

# DAÑOS ESTRUCTURALES CAUSADOS POR EL HURACAN GILBERTO EN JAMAICA. PERSPECTIVAS DE FUTURO PARA LA REDUCCION DE DESASTRES

Dr. ALAN G. DAVENPORT

---

Boundary Layer Wind Tunnel Laboratory  
Universidad de Western Ontario, Canadá

*El huracán Gilberto mereció la distinción de «huracán del siglo» al devastar la isla de Jamaica y la zona de Cancún, en la península del Yucatán (México), antes de desaparecer finalmente en el sur de Tejas (USA). Mientras que las pérdidas de vidas humanas y el número de personas heridas no fue especialmente elevado —en parte gracias a los sistemas de aviso— las pérdidas materiales fueron importantes. En Jamaica las pérdidas se situaron entre 120.000 y 180.000 millones de pts. (1.000 y 1.500 millones de dólares USA), aproximadamente, un tercio del producto nacional bruto.*

## INTRODUCCION

Hay muchos factores que pueden contribuir a la severidad de un desastre; desde el grado de preparación y planificación, a la disponibilidad de recursos y asistencia posterior al suceso. En el caso del Gilberto, sin embargo, el factor primordial del desastre fue, claramente, el fallo o inutilidad de edificios y estructuras. Entre éstos, había hogares, refugios, escuelas, hospitales, edificios industriales, torres de comunicación y tendidos eléctricos.

Además de los daños personales que causaron los siniestros materiales, privó a la gente de alojamiento, dañó servicios esenciales como hospitales y comunicaciones, quebró a contribuyentes económicos vitales, tales como fabricantes, industrias turísticas y agrícolas e impidió la mitigación y la recuperación posterior. Gran parte de estos daños eran previsibles.

Este trabajo examina el comportamiento de diversos tipos de estructuras ante el huracán Gil-

berto. y el efecto que sus fallos tuvieron en la gravedad del desastre. También se citan un número de ejemplos en que las estructuras soportaron bien el huracán. Se plantea la influencia que la aplicación adecuada de códigos podría tener al elevar los estándares de construcción y la resistencia a los huracanes. Finalmente, se sugieren varias medidas para amortiguar los daños estructurales en el futuro.

## TORMENTA

La «tormenta tropical Gilberto» se convirtió en el «huracán Gilberto» en la mañana del domingo 11 de septiembre de 1988, con vientos de velocidades superiores a 130 km por hora. En ese momento se encontraba situado a 960 km este-sudeste de Morant Point, la parte más oriental de Jamaica. Se desplazaba en dirección a Jamaica a una velocidad de aproximadamente 20 km por hora y su intensidad iba en aumento. Cuando el ojo llegó a la parte más oriental de la isla, aproximadamente a las 11 a. m. del 12 de septiembre, la velocidad máxima en superficie era de 225 km por hora, la presión era de 963 mb y el diámetro del ojo era de entre 40 y 50 km.

El recorrido, tal y como aparece en la figura 1, fue a lo largo de la línea central de la isla, y afectó a toda Jamaica. El ojo pasó por Negril, al extremo oeste, sobre las 8 a. m. del 13 de septiembre.

Las velocidades de los vientos fueron medidas por aviones del Centro NOAA de Investigación del Huracán, así como por anemómetros en el aeropuerto Norman Manley, en Kingston y en el aeropuerto Sangster en la bahía de Montego. A pesar de que los registros se interrumpieron por resultar dañado el instrumental, la evidencia sugiere que en áreas abiertas cercanas a la costa las velocidades del viento a 10 metros de altura fueron de entre 140 y 150 km por hora, con máximas de 210 a 225 km por hora. Estas velocidades fueron mayores en la costa norte que en la sur.

Comparativamente la velocidad tipo especificada por el Código de Construcción de Jamaica es 200 km por hora durante 3 segundos, y esto está especificado en el Código de Construcción Uniforme del Caribe (CUBIC) como un viento de 10 minutos de duración a una velocidad de 140 km por hora, estimándose su producción una vez cada 50 años (velocidades más elevadas, con períodos de recurrencia

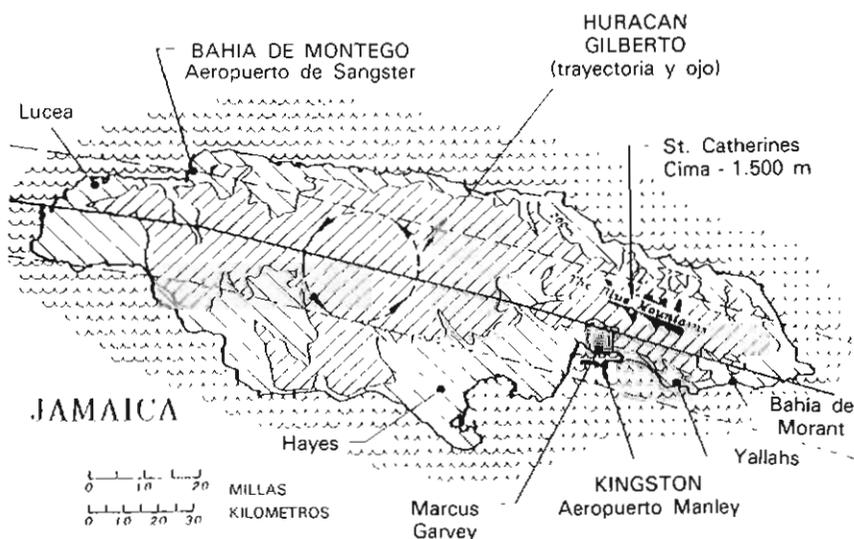


Figura 1 — Trayectoria del Huracán Gilberto en Jamaica

más cortos, para estructuras de importancia estratégica post-desastre). Se deduce, por tanto, que el Gilberto representaba casi exactamente la «tormenta tipo».

El terreno y la topografía pueden modificar significativamente la velocidad del viento, como se sugiere en la figura 2. En los terrenos llanos habría habido velocidades reducidas y en las zonas montañosas se habría conseguido protección en las laderas de las montañas, mientras que en las cumbres la velocidad del viento sería superior.

a los edificios. En términos generales 130.000, una casa de cada cuatro, sufrió daños considerables. Todos los tipos de casas fueron afectadas, desde las chabolas hechas de palos y chatarra, a los albergues e inmuebles públicos, a las casas más grandes y caras, particularmente aquellas situadas en la cumbre de las colinas, como las de Beverly Hills y Redhills, cerca de Kingston. Sin tejados, el efecto de las lluvias torrenciales se hizo extensivo, e inhibió la capacidad de las familias para recuperarse.

Otros edificios que también sufrieron serios daños estructurales y que eran esenciales para la

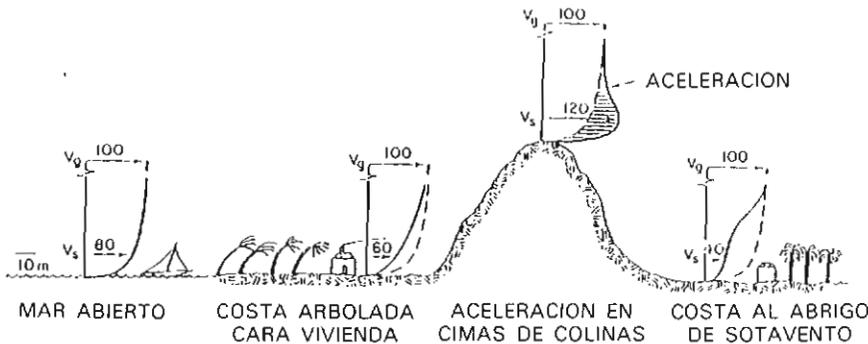


Figura 2 —Influencia del terreno y topografía

## DAÑOS ESTRUCTURALES Y SU IMPACTO; UNA VISION GENERAL

A continuación se resume la naturaleza y extensión de los daños estructurales y el impacto que tuvo en la recuperación después de la tormenta.

El mayor daño a los edificios fue la pérdida de los tejados. En algunos casos el tejado entero fue arrancado por la falta de un anclaje adecuado a las paredes. En otros casos, las cubiertas cayeron al arrancar las acanaladuras o las sujeciones. Los muros se mantuvieron mucho mejor, hecho que indudablemente salvó muchas vidas.

Se ha estimado que del total de pérdidas de toda la isla, aproximadamente un 40% afectó

recuperación posterior al desastre. fueron hospitales, refugios, centros de comunicación y estaciones de policía.

Se informó de daños cuantiosos en diez hospitales, incluyendo el Hospital Princess Margaret en la Bahía Morant, un hospital para enfermedades de pecho; el University Hospital, el nuevo hospital en la Bahía de Montego y el hospital de Maudeville. En cada caso no sólo era necesario reemplazar la estructura, suministros y el costoso equipamiento médico, sino que también se anulaban las posibilidades para atender a los heridos por la tormenta y a los enfermos ya admitidos anteriormente.

Otros edificios, como escuelas e iglesias que fueron designados para ser refugios, también resultaron dañados. Las iglesias también resultaron afectadas, por ejemplo en Kingston, to-

do el tejado de una iglesia se derrumbó sobre 400 personas que estaban alojadas en ella. Estas experiencias contribuyeron a aumentar la tensión de las personas que se quedaron sin hogar durante la tormenta y dificultaron el alojamiento de la población en refugios seguros.

Otras estructuras básicas que quedaron destruidas, fueron las torres de comunicación y los edificios de ciertos servicios públicos. Al comienzo de la tormenta, el tejado de la central internacional de teléfonos resultó dañado, todas las conexiones quedaron empapadas de agua y las comunicaciones externas cortadas.

Todo ello condujo a una confusión en la comunicación de las condiciones de la isla y retrasó el envío de socorro y suministros. Internamente, las comunicaciones se cortaron por la caída de la torre de 100 m en el pico de St. Catherine, principal repetidor de radiocomunicaciones de la isla. Las torres de los cuarteles de la policía en Kingston y la base militar de Newcastle fueron destruidas, interfiriendo las comunicaciones básicas de la policía y el ejército. Otras torres de emisoras de radio y televisión fueron también afectadas, impidiendo la difusión de boletines de alerta. Como suele ocurrir en estos casos, los radioaficionados cubrieron este vacío de comunicaciones durante el período más crítico.

El campus Mona de la Universidad de West Indies está situado en un valle en forma de embudo por encima de Kingston y parece ser que intensificaba los vientos, particularmente los vientos procedentes del norte durante la fase inicial de la tormenta. El tejado del edificio de administración fue arrancado con la consiguiente pérdida de archivos de la universidad, del Performing Arts Centre, de la principal residencia de estudiantes y de la Facultad de Derecho. Las pérdidas incluyeron equipos y resultados de investigaciones muy valiosas, las colecciones de libros de leyes (algunas únicas en todo el país), la pérdida de las aulas, y el retraso en el comienzo del nuevo curso.

Los servicios públicos de energía y agua estuvieron interrumpidos durante varios días, que

fueron semanas en el interior de la isla. Aunque la principal red de distribución de alto voltaje, formada por torres de acero, sobrevivió intacta a la tormenta, el 50% de los postes de madera fueron destruidos por el viento, ramas y árboles. Los postes de acero ligero, fueron muy dañados. El suministro de agua fue interrumpido en muchas regiones, y en algunos casos debido al desborde de los embalses.

Los edificios industriales de toda la isla también sufrieron daños, sobre todo los edificios más viejos, pero hubo numerosos ejemplos de edificios más nuevos que habían quedado destruidos también. La pérdida de la infraestructura industrial tuvo un impacto directo en la productividad de la economía y puso en peligro los salarios de los trabajadores y la posibilidad de adquirir capital para reconstruir la industria.

La gran industria del turismo también fue afectada. Numerosos hoteles, particularmente los situados en la costa norte desde Ocho Ríos hasta la Bahía de Montego, resultaron seriamente dañados. Afortunadamente, el oleaje durante la tormenta no fue fuerte ya que en caso contrario hubiera arrasado gran número de hoteles de playa, y en realidad todos los destrozos fueron debidos al viento y a la lluvia. Las fotografías de los hoteles sin tejados que aparecieron en la prensa extranjera poco después, hicieron que los tour operadores y los posibles turistas anularan sus reservas.

Aunque los daños a los grandes bloques de oficinas fueron leves, hubo gran número de cristales rotos. Por ello, los daños causados por el agua a los sistemas de ordenadores y registros fueron en algunos casos de carácter grave. Una compañía de seguros perdió los archivos de sus asegurados.

Las pérdidas en el sector agrícola contribuyeron a incrementar la magnitud del desastre. Además de los graves daños a los cultivos —bananas, cítricos, azúcar, café y palmeras de cocos— los destrozos se extendieron a la infraestructura, como almacenes, granjas. Todo ello hizo que una comunidad acostumbrada a

ser autosuficiente, dependiera de repente de las importaciones.

El impacto del Gilberto en Jamaica fue devastador, sin embargo, varios factores disminuyeron sus efectos. A diferencia del huracán Charlie, el oleaje que acompañaba la tormenta fue débil y no hubo ninguna inundación importante; no obstante se difundieron algunos avisos de avenida basados en informaciones incompletas que resultaron ser falsas alarmas.

Se ha hecho referencia a los excelentes y avanzados sistemas de alerta; aunque la comunicación entre éstos y los medios audiovisuales no pudo ser completa, en la mayoría de los casos hubo tiempo suficiente para que la mayoría de la población tomara precauciones y guardara las provisiones más esenciales. Esta medida salvó muchas vidas y redujo las pérdidas.

La disponibilidad de liquidez financiera por parte de la industria aseguradora de la isla, constituyó un factor importante a la hora de la recuperación del país. Excepto los fondos previamente destinados a la reconstrucción, el resto estuvo disponible rápidamente y pudo cubrir un amplio abanico de necesidades.

Otro factor que contribuyó a la recuperación del país fue la generosa ayuda de la comunidad caribeña circundante, como las comunidades Jamaicanas en Canadá, Estados Unidos y Reino Unido, así como los gobiernos de estos países y otros más. Los esquemas logísticos de distribución de estas ayudas fueron formidables, pero de nuevo fueron dificultados por el desmantelamiento de los aeropuertos, incluyendo los radares, y la red de comunicaciones de la isla.

## **PERSPECTIVAS PARA LA REDUCCION DEL DESASTRE**

---

Los hechos revelaron que la causa fundamental del desastre fue la inutilidad de todas las infraestructuras por la acción del viento. Por tanto, el punto de referencia lógico para la re-

ducción del desastre es la investigación de la resistencia al viento.

Para alcanzar esta meta es preciso establecer los códigos de construcción apropiados, la enseñanza del manejo de los códigos y su puesta en práctica. En muchos casos, como en edificios básicos, para la recuperación posterior al desastre, es esencial la superación de los estándares en las nuevas construcciones y la mejora de las antiguas. No es una tarea fácil y precisa de un gran esfuerzo. La inspección detallada de daños causados por el Gilberto, mostró que para alcanzar la adecuada resistencia al viento, muchos edificios sólo hubieran necesitado pequeñas modificaciones de diseño y un gasto de materiales mínimo.

Respecto a los códigos de construcción, Jamaica es afortunada por tener vigente no sólo el Jamaican Building Code (publicado el primero en 1983), sino también el Caribbean Uniform Building Code (CUBIC), de reciente publicación. Ambos son códigos apropiados, sin embargo, ninguno de ellos ha sido aprobado oficialmente y su efectividad es por ello, considerablemente reducida.

El código CUBIC está basado directamente en el nuevo estándar ISO de resistencia al viento. Incorpora un estudio reciente sobre el riesgo de velocidades de huracanes del Caribe, que se aproxima a determinar las modificaciones del viento por la forma del terreno y la topografía en general, la influencia de la respuesta dinámica de las estructuras a las turbulencias y los recientes estudios sobre túneles de viento.

Los estándares de materiales de tejados, en función del amplio abanico de materiales y técnicas utilizadas y de las pérdidas derivadas, parece ser que los contratistas no los han utilizado suficientemente. La puesta en marcha de códigos de construcción apropiados requiere más atención. Al menos se ha preparado un conjunto efectivo de normas para la construcción de pequeñas casas.

Las cubiertas de aluminio sufrieron los daños más importantes. La causa de las elevadas pér-

didadas se atribuye al uso de calidades de material frágiles y a la imposibilidad de rasgarse a partir de sus sujeciones; además, a las sujeciones les faltaban arandelas, ya que eran demasiado pocas o espaciosas de forma inadecuada; y se prestó poca atención a los aleros y salientes. Estas deficiencias pueden subsanarse rápidamente, pero precisan de la aplicación efectiva de normas de construcción.

Para confirmar la efectividad de las estructuras resistentes a los huracanes se observan numerosos ejemplos, en Jamaica, donde las normas de resistencia al viento fueron puestas en práctica.

Un buen ejemplo es la utilización de paredes de bloques reforzados (introducida ampliamente como contramedida a terremotos y comprobada tras la experiencia del huracán Charlie) lo que demostró su efectividad salvando muchas vidas.

Otros sistemas de cubierta que respondieron optimamente incluyen el uso de tejados en lajas —un estilo introducido después del huracán Charlie en 1951— así como los tejados tradicionales de gran pendiente, con chapas metálicas en las paredes y láminas de acanaladuras. Otros métodos contemporáneos a menudo omiten el uso de láminas y emplean listones en su lugar favoreciendo el arranque vertical de todo el tejado. Experimentos recientes en túneles de viento han confirmado la superioridad de los tejados de línea recta sobre los de frontón, en función de una distribución más benigna de las presiones ejercidas por el viento.

Otro grupo de edificios prefabricados de metal, contruidos según los estándares de resistencia al viento CUBIC, constituyeron un excelente ejemplo de diseño resistente a huracanes. Una veintena de estos edificios de idéntico diseño y construcción estaban situados en «zonas industriales libres» en diferentes áreas de la isla (ver figura 1 para localización). Todas ellas se vieron sometidas a vientos cercanos a la máxima intensidad. Excepto uno o dos casos de impacto físico directo, todos resultaron indem-

nes, y continuaron trabajando ininterrumpidamente.

## CONCLUSIONES

La clave para la reducción del desastre causado por huracanes como el Gilberto es la mejora de las estructuras resistentes al viento. Las medidas para reducir los efectos del oleaje, la escorrentía y las inundaciones son también vitales, y ponen en consideración las cuestiones de planificación territorial en las regiones costeras —siendo un punto menos importante durante el Gilberto—.

Para mejorar la resistencia al viento, se necesita el establecimiento de estándares, la educación en su manejo y su puesta en práctica. En Jamaica se han preparado varios estándares excelentes, pero para ponerlos en marcha hace falta trabajar. También se requiere trabajo adicional para lanzar simples manuales e instrucciones de uso, además de programas de educación profesional.

Para ejecutar estos estándares se precisará de la cooperación de muchas personas y el desarrollo de una estrategia que involucre a la comunidad. El refuerzo de los estándares por disposiciones legales puede ser apropiado para las estructuras y servicios necesarios en la fase de recuperación post-desastre.

La aplicación a otros tipos de estructura requerirá el apoyo adicional de otros sectores y agencias incluyendo planificación gubernamental y agencias inmobiliarias, la misma industria de la construcción, los profesionales de la ingeniería y arquitectura, sector manufacturador, industria turística y agrícola, sector asegurador, sector bancario y prestamista, y finalmente, programas bilaterales de colaboración. Cada una de estas organizaciones tiene un interés compartido en los estándares para una construcción mejor y a través de esfuerzos concertados, persuasión y una vigilancia técnica más estrecha de sus propias inversiones, será capaz de alcanzar unos niveles superiores de seguridad. ■