

# Programa de reparación, reconstrucción y relocalización de casas afectadas por los huracanes Irma y María en Puerto Rico

Mayreni Rodríguez

Maestría en Ingeniería Civil

Mentor: Dr. Víctor M. Uribe Flórez

Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental y Agrimensura

Universidad Politécnica de Puerto Rico

**Resumen** — Tras el paso de los huracanes Irma y María, los servicios básicos como los sistemas de utilidades y comunicaciones quedaron inhabilitados por un largo periodo de tiempo. Además, las inundaciones provocaron deslizamientos y fuertes efectos negativos en las viviendas. El Programa de Reparación, Reconstrucción y Relocalización de viviendas ha sido aprobado para beneficiar a las personas cuyos límites de ingreso familiar promedio del área estén por debajo del 80%, planteando una metodología para la recuperación de la vivienda, desde que la persona afectada solicita los servicios ofrecidos por el programa hasta su entrega final.

**Términos claves** — Departamento de la Vivienda, Desarrollo Urbano de Estados Unidos, NOAA, OGPE.

## INTRODUCCIÓN

En septiembre de 2017, los huracanes Irma y María causaron daños significativos en Puerto Rico. El huracán Irma (figura 1) llegó a Puerto Rico el 6 de septiembre de 2017 con vientos de hasta 100 millas por hora, como una tormenta categoría 5.



Figura 1  
Trayectoria del huracán Irma [1]

El 20 de septiembre, apenas dos semanas después, el huracán María (figura 2) pasó por la isla como tormenta categoría 4 e impactó la totalidad de

Puerto Rico con vientos de hasta 155 millas por hora (mph) y ráfagas de 210 mph. El centro del huracán cruzó la costa suroeste de Puerto Rico, aproximadamente en diagonal de suroeste a noroeste, durante varias horas y salió por Arecibo.

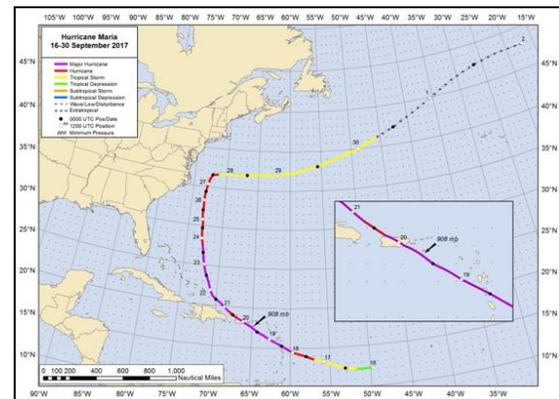


Figura 2  
Trayectoria del huracán María [2]

Niveles máximos de inundación de 3 a 5 pies sobre el nivel del suelo ocurrieron a lo largo de la costa del noreste de Puerto Rico, especialmente en los municipios de Ceiba y Fajardo, y a lo largo de mucho de la costa sur, desde Ponce hacia el este [2]. Las autoridades de Puerto Rico, un territorio estadounidense, comunicaron que 2,975 personas fallecieron como consecuencia de esa devastadora tormenta [3].

La estimación de daños de la Administración Nacional Atmosférica y Oceánica (NOAA, por sus siglas en inglés) en Puerto Rico y en las Islas Vírgenes de los Estados Unidos debido a María es de \$90 mil millones, con un 90% de confianza rango de +/- \$25.0 mil millones, o \$65.0 – \$115.0 mil millones, lo que convierte a María en el tercer huracán más costoso en la historia de Estados Unidos, después de Katrina (2005) y Harvey (2017) [2]. Como producto de todos estos daños, 3.4 millones de personas fueron afectadas por la caída

del 100% de los sistemas eléctricos y de comunicaciones, y del 80% del sistema de agua potable [4]. En zonas montañosas se produjeron grandes inundaciones que provocaron varios deslizamientos a lo largo de la isla.

El área de la vivienda fue una de las más afectadas debido a que las viviendas quedaron vulnerables en casi todos los municipios, con aproximadamente 1,067,618 casas con daños, de acuerdo con los datos recopilados por el Programa de Asistencia Individual de FEMA. Estos daños se sumaron a una serie de problemas residenciales que se han ido desarrollando a lo largo de muchos años. El gran número de viviendas sin seguro, situadas en zonas inundables y construidas sin cumplir con códigos de construcción incrementó la vulnerabilidad de un gran número de familias antes de que los huracanes impactaran la isla.

Ante la gravedad del efecto causado por el huracán María, el presidente Donald J. Trump aprobó el 20 de septiembre de 2017 la declaración de desastre para Puerto Rico y ordenó asistencia federal para integrar los esfuerzos de recuperación gubernamentales y locales en las áreas afectadas. Con la aprobación de estas ayudas, se les brindó a las personas afectadas la oportunidad de participar en el Programa de Reparación, Reconstrucción y Relocalización de casas. Este programa tiene como fin analizar los daños post-desastre y brindar alternativas factibles para que los participantes puedan recuperar sus viviendas.

## OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una metodología para la recuperación de la vivienda, desde que la persona afectada solicita los servicios de reconstrucción, reparación o relocalización hasta su entrega final.

## REVISIÓN DE LITERATURA

Entre los huracanes más devastadores que ocurrieron en los últimos años, encontramos los siguientes:

## Huracán Georges (1998)

Fue un huracán que provocó daños severos, siendo el segundo más mortífero y fuerte de la cuenca del Atlántico en esa temporada. Surgió de una fuerte onda tropical que salió de África y se convirtió en depresión tropical el 15 de septiembre de 1998 cerca de la latitud 9.0° N y longitud 25.9° O [5] (figura 3). Continuó fortaleciéndose rápidamente, y el 17 de septiembre se convirtió en huracán. Desde el 19 de septiembre al 20 de septiembre, alcanzó su punto máximo con vientos de 155 mph y presión central de 937 Mb, convirtiéndose en huracán categoría 4 [5].

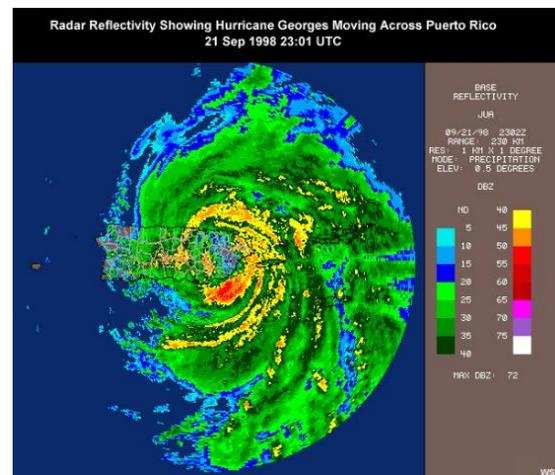


Figura 3

Huracán Georges moviéndose a lo largo de Puerto Rico [5]

Mientras Georges se desplazaba hacia el oeste, acercándose al Caribe, se debilitaba cada vez más hasta llegar a 105 mph como categoría 2. Cuando llegó a Puerto Rico, los vientos cortantes disminuyeron considerablemente y esto ayudó a que se fortaleciera nuevamente a categoría 3, entrando en Humacao con vientos de 115 mph el 21 de septiembre de 1998.

Durante el paso de Georges, hubo tres tornados detectados por el radar Doppler, que estuvo funcionando durante todo el evento. El primero fue a las 4:29 p. m. al este de Vieques. El segundo fue a las 9 p. m. entre Orocovis y Barranquitas [5]. Se acumularon lluvias en mayor medida en las zonas montañosas, con un máximo de 30.51 pulgadas en el municipio de Jayuya.

Los daños en el sistema fueron severos y el 96% de la población quedó sin servicios de electricidad. El 75% de la población vio interrumpido el servicio del agua. El 85% del café y el 90% de la cosecha de plátanos se perdieron. Hubo 27,000 casas totalmente destruidas y 72,000 parcialmente destruidas [5]. Como respuesta a estos daños, se inició un proceso de recuperación y ayuda para el gobierno de Puerto Rico, para satisfacer las necesidades inmediatas de vivienda. Además, se propuso como meta a largo plazo construir viviendas más seguras usando técnicas de prevención de riesgo.

#### **Huracán Katrina (2005)**

Alcanzó la categoría 5 y ocurrió en agosto de 2005 en el golfo de México, afectando Cuba y varios estados de EE. UU., como Luisiana, Misipi y Alabama. Se trata del huracán que más daños económicos ha causado en Estados Unidos, así como uno de los cinco más mortíferos (unas 2,000 personas) [6]. Este huracán llegó a Luisiana el 29 de agosto de 2005 a las 6:10 a. m. La peor parte se la llevó Nueva Orleans, debido a que las estructuras de retención se fueron derrumbando. El 80% de la ciudad se inundó (figura 4) y en algunas zonas la inundación alcanzó una altura de 6 metros.



**Figura 4**

**Inundaciones ocasionadas por el huracán Katrina [7]**

Las autoridades locales pusieron en marcha lo que llamamos “procedimiento del fin del mundo” y, por primera vez en la historia de la ciudad, el alcalde emitió una orden de evacuación. Katrina mató a más de 1,800 personas, pero el Centro Nacional de Huracanes advirtió que la cifra real de muertos probablemente nunca se llegue a saber [7].

Durante los primeros diez años después de la tormenta, FEMA proporcionó más de \$15 mil millones a los estados del Golfo para proyectos de obras públicas, incluida la reparación y reconstrucción de carreteras, escuelas y edificios. La agencia también proporcionó \$6,700 millones en ayuda para la recuperación a más de un millón de personas y hogares [8].

#### **Huracán Michael (2018)**

En octubre de 2018, el huracán Michael devastó el Panhandle de Florida. Llegó como categoría 5, según informado por el Centro Nacional de Huracanes (NHC). Al momento de Michael tocar tierra, sus vientos máximos sostenidos eran de 155 mph. Las autoridades dijeron que 16 muertes fueron atribuidas a Michael, y la destrucción de la tormenta causó un daño estimado de \$25 mil millones en los Estados Unidos [9] (figura 5).



**Figura 5**

**Daños provocados por el huracán Michael [9]**

De acuerdo con las estadísticas de la universidad de Colorado, Michael es el cuarto huracán con vientos más destructores en llegar a Estados Unidos. Mas de 370,000 personas en Florida fueron evacuadas, según las autoridades. Casi \$121.3 millones fueron aprobados para costos de reparación de viviendas, reemplazo de viviendas y pagos de alquiler; y \$70.2 millones al programa de vivienda directa de FEMA, para la compra de unidades de vivienda, alquiler de viviendas y mantenimiento de unidades [10].

## **METODOLOGÍA**

Una vez el presidente Donald J. Trump ordenó la asistencia federal para integrar los esfuerzos de recuperación gubernamentales y locales en las áreas afectadas, surgió el programa de Reparación, Reconstrucción o Reubicación de Casas. El fin de este programa es beneficiar a personas de bajos y moderados ingresos, según los ingresos establecidos por el Desarrollo Urbano de Estados Unidos y el Departamento de Vivienda, mejor conocido como HUD, para el programa CDBG en Puerto Rico.

### **Solicitud al programa**

Las personas se enteran principalmente de este programa por medio de los medios de comunicación y la página web del Departamento de la Vivienda. Una vez, las personas se han enterado de la existencia del programa y desean solicitarlo, se somete una solicitud por uno de los siguientes métodos:

- Completando una solicitud en línea.
- Visitando algún centro del programa de Reparación, Reconstrucción o Relocalización.
- Descargando la aplicación móvil.
- Llamando al número telefónico para hacer una cita.

Las personas que presenten su solicitud ahora iniciarán una fase de evaluación para determinar su elegibilidad de acuerdo con los requisitos del programa. Tan pronto la solicitud sometida es evaluada y aprobada, se realiza una reunión de adjudicación, mejor conocida en inglés como *award meeting*. Si el caso es de reconstrucción, el gerente del proyecto pregunta la cantidad de personas que viven en la propiedad. Dependiendo de la cantidad de personas, su edad, sexo, y el tipo de relación entre las personas, se identifica la cantidad de cuartos que necesita. Las opciones son de dos, tres y cuatro habitaciones ADA o modelo estándar (sin modificaciones de acomodo razonable). En caso del terreno ser pequeño, el diseñador puede cambiar el modelo de uno a dos niveles. En caso de no haber espacio suficiente para

ninguno de los modelos de reconstrucción, el caso pasaría a relocalización y el gerente del proyecto se encargaría del caso. Una vez se obtiene toda la información requerida, el gerente de proyecto coordina la cita con el solicitante para la firma de contratos junto con el gerente de construcción.

### **Alcance**

Una vez el contrato se firma, oficialmente el participante pertenece al programa y se puede iniciar la fase de alcance. Durante la fase de alcance se recibe el caso con uno de los tipos de adjudicación asignados: reparación, reconstrucción o relocalización. Los casos de reparación ya vienen con una revisión preliminar por parte del gerente del programa, en la cual identifica trabajos necesarios por daños del huracán María o por seguridad. Estos trabajos se identifican debidamente con notas por trabajo y deben estar evidenciados por fotos. Si durante la evaluación preliminar de daños el gerente de proyecto demuestra que el caso excede el límite de \$60,000 en costos de reparación o excede el 50% del valor de la propiedad, el caso se asignará como reconstrucción.

Otra forma de recibir casos asignados como reconstrucción sería que el gerente de construcción clasificara el caso como pérdida total en su evaluación preliminar de daños. Esto quiere decir que la casa no es habitable y debe ser demolida. Si el caso clasifica como reconstrucción, pero las dimensiones del terreno no son razonables, el terreno está en una zona inundable, las condiciones del suelo no son aptas o cualquier otro motivo que impida la reconstrucción, el programa lo clasificará como relocalización. Para la relocalización, se le provee una suma de dinero al participante que el programa considere pertinente con la finalidad de que pueda construir o comprar una casa nueva en otra ubicación. La relocalización la trabaja el gerente del proyecto con los solicitantes, pero el gerente de construcción no la trabaja.

Luego de recibir los casos asignados, el gerente de proyecto coordina visitas a las casas. En dichas visitas, el inspector del gerente de construcción

reúne la información de los trabajos necesarios a realizar, como tomar fotos de toda el área y validar las medidas de la casa. Además, se verifica si la casa está conectada al sanitario o si tiene pozos sépticos, se verifican las pendientes del terreno y el acceso para la construcción, y se valida la cantidad de personas que viven en la propiedad. Una vez obtenida esta información, se procede a trabajar el caso en un sistema de computadora que se usa para estimar costos basados en los costos promedios de construcción en Puerto Rico. Una vez se obtienen estos costos, se envían al programa para su evaluación y aprobación.

Al trabajar un caso de reparación, típicamente se les añaden trabajos relacionados a los daños causados por el huracán María, seguridad o acomodo razonable. Igualmente se eliminan trabajos que posiblemente el participante ya haya realizado y no sean necesarios.

El alcance se prepara en un sistema de computadora con partidas de demolición, costos suaves (mejor conocidos en inglés como *soft costs*), y costos directos (mejor conocidos en inglés como *hard costs*).

### Adjudicación

Luego de la aprobación de los trabajos necesarios para cumplir con los parámetros del programa, el gerente del proyecto cita al participante, un representante del gerente de construcción, el manejador de caso (personal de gerente de proyecto encargado del caso) y un abogado. Durante dicha reunión de adjudicación, el representante del gerente de construcción le explica al participante los trabajos aprobados para su caso, ya sea de reparación o reconstrucción.

En los casos de reconstrucción, se le presenta al participante representaciones y planos arquitectónicos sencillos del modelo de casa aprobado. A los participantes se les dan tres opciones para escoger: colores de losetas, gabinetes de cocina y fachada. En caso del participante estar de acuerdo con lo propuesto, se firma el contrato para los trabajos y se le entrega copia de la selección de estilo.

Las figuras 6, 7 y 8 muestran flujogramas para los distintos tipos de adjudicaciones del programa.

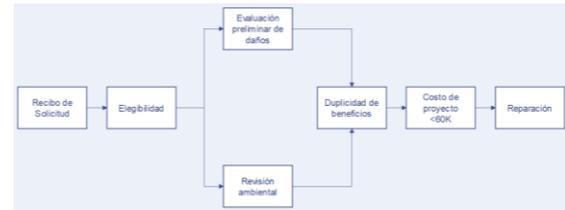


Figura 6

### Adjudicación de reparación del programa

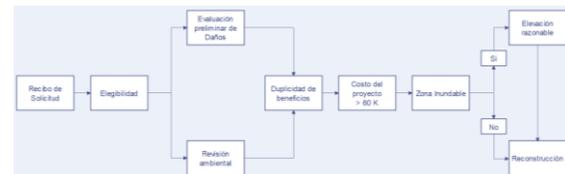


Figura 7

### Adjudicación de reconstrucción del programa

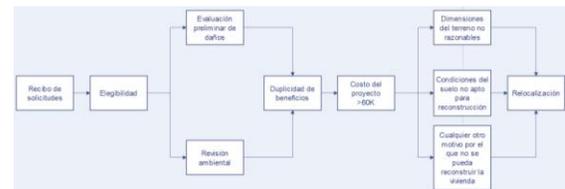


Figura 8

### Adjudicación de relocalización del programa

### Revisión ambiental

Para los casos adjudicados como reconstrucción, se realiza una prueba ambiental. Si en el caso que se firma no se han realizado anteriormente pruebas de asbestos y plomo, el gerente de construcción coordina realizarlas para corroborar que la residencia que se va a demoler no contenga asbestos o plomo. Si hay presencia de uno de estos dos materiales, se realizará una mitigación o intervención antes de comenzar la demolición de la residencia.

### Estudio de suelo y topografía

Luego de que se firma un caso de reconstrucción, el gerente de construcción coordina realizar estudios de suelos y topografía. Se envía un correo electrónico con la información del caso firmado al geotécnico y al agrimensor, para que ellos coordinen realizar ese estudio.

## Diseño

Luego de que se haya realizado el estudio de suelo y la agrimensura, se le envía la información al equipo de diseño para que, con la información ya recopilada, se pueda iniciar el proceso de diseño y designar la ubicación más apropiada para la residencia, los pozos sépticos, los muros de retención, las aceras, el metro contador, etc. El equipo de diseño se encarga de ubicar la estructura en relación con la topografía, los accesos y las utilidades existentes en el sitio. Si con los datos recopilados en el plano de mensura y el reporte geotécnico se demuestra que las condiciones del suelo no son aptas para construcción, ya sea por poca calidad del suelo o porque el predio tiene un espacio limitado, entonces este caso se cataloga como una posible relocalización. Al ubicar la estructura, se busca que esté en un lugar costo-efectivo, accesible, seguro y que cumpla con todos los requisitos y códigos establecidos por la ley de Puerto Rico.

En un predio con topografía llana (muy poco accidentada), la casa se construye en un sistema de losa de cimentación, mejor conocido en inglés como *slab on ground*. En un predio con topografía escarpada con pendiente marcada (muy accidentada), se analiza la posibilidad de construir muros de retención o un sistema de losa continua, mejor conocido en inglés como *spread footing*. Para el sistema sanitario, se procede a analizar el tipo que se va a instalar tomando como referencia la percolación mostrada en el estudio de suelo. Entre los tipos de sistema sanitario se encuentran los siguientes:

- Dos tanques
- Un tanque + difusores
- Conexión a línea sanitaria existente

Para la conexión eléctrica y de agua potable, se localizan las utilidades de agua y electricidad existentes. Si cumplen con los códigos, la conexión se realiza en el punto existente. Si no cumplen con los códigos, se diseña una nueva conexión que cumpla con los códigos y requisitos establecidos por ley.

## Orden de cambio y alcance

Una vez completado el diseño, se realiza una orden de cambio. En la orden de cambio se incluyen todos los trabajos adicionales requeridos para poder construir la nueva residencia. En esta orden de cambio se incluyen los siguientes trabajos:

- **Demolición:** utilizando las guías estandarizadas por el programa CDBG, se calculan las áreas de toda la estructura que será demolida.
- **Movimiento de tierra (corte y relleno):** utilizando secciones transversales de la topografía existente y acorde con el estudio geotécnico, se contabiliza el material que será excavado y el material de relleno.
- **Muros de retención:** si es necesaria la construcción de un muro de contención para estabilizar el terreno, se evalúan las condiciones y se determinan las dimensiones (base y altura) utilizando los tipos de muros diseñados por el ingeniero estructural. Luego, se contabilizan materiales como hormigón y acero.
- **Losa de concreto:** bajo las directrices del programa, toda losa de concreto que exceda los 430 pies cúbicos se debe contabilizar para ser estimada.
- **Sistema séptico:** si la residencia no tiene una conexión al sistema sanitario, es requisito instalar un nuevo sistema. Tomando en consideración las pruebas de percolación, se escoge el tipo de sistema que sea más apropiado instalar, ya sea un tanque con difusores o dos tanques.
- **Utilidades (agua potable y electricidad):** si las distancias de las conexiones de agua potable y electricidad exceden los 25 pies y 75 pies, respectivamente, se contabiliza para ser estimado.
- **Trabajos de mitigación de asbestos y plomo:** se añaden estos trabajos si son necesarios.

Todos los cálculos y datos que se tomaron en consideración en el estimado deben ser presentados

y acompañados de dibujos que demuestren los diferentes tipos de situaciones.

### **Evaluación y aprobación de orden de cambio**

Una vez realizado el cambio de orden, el gerente de construcción lo somete para su evaluación y aprobación. Esta evaluación la realiza el gerente de proyecto y el control de calidad, mejor conocido por sus siglas en inglés *QC*.

### **Proceso de permisos**

Luego de que se aprueba la orden de cambio, se procede a obtener los permisos de construcción. Esta parte la trabaja el equipo de permisos junto al equipo de diseño e ingenieros especialistas (estructural, eléctrico y plomería). Se le envía todos los documentos necesarios al equipo de permisos para que puedan someterlos a la OGPE y obtener los permisos de construcción.

### **Pago de arbitrios y patentes**

Luego de que el equipo de permisos somete los documentos a la OGPE y realiza el pago correspondiente de los permisos, se recibe el documento “Notificación de permiso de construcción”. Con ese documento, se procede a realizar los trámites de pagar arbitrios y patentes municipales, tramitar certificaciones y pólizas/seguro, y realizar el rótulo de la obra.

### **Asignación de subcontratista de obra**

Una vez obtenido el permiso de construcción, se procede a evaluar el caso y asignárselo a un subcontratista, para que realice los trabajos de sitio y de la construcción de la residencia. Cuando el caso se asigna, se debe preparar una carta de adjudicación al subcontratista y se le envía para que pueda realizar pago de pólizas antes de comenzar los trabajos.

### **Solicitud de aviso para proceder**

Después de pagar arbitrios y patentes municipales, se le toma una foto al rótulo en la residencia, se realiza la certificación de trámite (póliza de fondo) y se le envía esta documentación al equipo de permisos. El equipo de permisos se la

envía a la OGPE y se recibe finalmente el permiso de construcción. Una vez obtenido el permiso de construcción, se somete al programa para poder recibir el “Aviso para proceder”, mejor conocido en inglés como “Notice to proceed”.

### **Inicio de la construcción**

El subcontratista realiza una inspección visual de la residencia para corroborar que su orden de trabajo está de acuerdo con las condiciones de la residencia. En caso de encontrar trabajos no contemplados anteriormente, se somete un cambio de orden para que el programa apruebe realizar esos trabajos. Durante la etapa de construcción, se envían varios inspectores para que realicen inspecciones de calidad para certificar los trabajos del contratista y visualizar trabajos que aún no han sido atendidos.

### **Inspecciones**

Las inspecciones de reparación se guían por la orden de trabajos aprobada, mejor conocida en inglés como *approved work order*, y sus cambios de orden (si aplican). Una vez se termina el proceso de orden de trabajo aprobado, los casos de reparación se limitan a inspecciones sustanciales. Las inspecciones sustanciales son las que detienen el tiempo de construcción y las cuales se realizan para indicar, por medio del reporte, si hay que hacer alguna corrección en la residencia o no. Se requiere evaluar las imágenes de cada tipo de inspección para así asegurar que el proyecto se encuentre listo para inspección previo a ser solicitado.

En caso de no haber ninguna corrección pendiente y de que la casa esté apta para ser habitable por el solicitante, la inspección sustancial se convierte en final. En esta fase, se realiza la inspección final y el gerente de proyecto envía un informe con los resultados, confirmando si la inspección final pasó o no pasó. En caso de no pasar, se realiza nuevamente la inspección final hasta que pase.

Luego, se coordina con los gerentes de proyecto para así poder establecer día y hora de la inspección. Los casos de reconstrucción se dividen

en los siguientes tipos de inspecciones: Pared de Retención, Fundación, Paredes, Estructura, Losa Intermedia del Piso del Segundo Nivel (si aplica), Inspección Sustancial e Inspección Final.

### **Cambios de órdenes adicionales durante la construcción**

Durante la construcción, se realizan órdenes de cambio siempre y cuando sean trabajos que no se tomaron en cuenta en el estimado u orden de cambio inicial. Comúnmente ocurre debido a las condiciones de sitio, condiciones meteorológicas y complicaciones durante el proceso de construcción.

### **Solicitud de permiso de uso**

Ya finalizados los trabajos, procedemos a realizar los trámites para obtener el permiso de uso. Para obtener el permiso de uso, necesitamos el costo final de la obra, la certificación eléctrica y de plomería, y el documento de la solicitud de permiso de uso firmado por el inspector designado por el gerente del proyecto y el líder de construcción. Si el costo final es mayor que el costo inicial, se realiza una enmienda de permiso de construcción y procedemos a pagar los costos de arbitrios y patentes adicionales.

### **Entrega de la residencia**

Una vez obtenido el permiso de uso, se puede entregar la residencia al participante con sus llaves. En caso del participante no estar satisfecho con su casa, tiene todo el derecho de rehusarse a firmar el documento en el cual confirmaría la entrega, y no aceptar la casa.

### **CONCLUSIÓN**

Los daños ocasionados por los huracanes Irma y/o María han producido aflicciones vividas por muchas familias, y el esfuerzo por recuperar algún nivel de bienestar y normalidad requiere una cantidad de trabajo extenso que se puede sumar a la desesperanza de muchas familias. Es por esto por lo que es importante asesorar al país sobre las ayudas de recuperación como las provistas por el programa de Reparación, Reconstrucción y Relocalización de

Casas. La metodología que este programa ha ido implementando ha beneficiado a personas de bajos y moderados ingresos, incluidos incentivos con el propósito de trasladar a estas familias fuera del área de riesgo. Además, ha proporcionado o mejorado estructuras residenciales permanentes. El programa espera continuar ofreciendo sus servicios con el fin de proveer asistencia a los 78 municipios de Puerto Rico, devolviéndoles la esperanza y la alegría a miles de familias.

### **REFERENCIAS**

- [1] “Trayectoria del huracán Irma hacia los Estados Unidos”, *Clarín*, 6 de sept., 2017 [En línea]. Disponible: [https://www.clarin.com/mundo/trayectoria-huracan-irma-unidos\\_0\\_Syj6jiTY-.html#:~:text=se%20desplaza%20a%2022%20kil%C3%B3metros,Rep%C3%BAblica%20Dominicana%2C%20Hait%20y%20Cuba.](https://www.clarin.com/mundo/trayectoria-huracan-irma-unidos_0_Syj6jiTY-.html#:~:text=se%20desplaza%20a%2022%20kil%C3%B3metros,Rep%C3%BAblica%20Dominicana%2C%20Hait%20y%20Cuba.)
- [2] R. J. Pasch, A. B. Penny, y R. Berg, “Hurricane Maria”, NHC, DC, AL152017, 2023 [En línea]. Disponible: [https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL152017\\_Maria.pdf](https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL152017_Maria.pdf)
- [3] “Huracán María en Puerto Rico: por qué el número de víctimas pasó de 64 a casi 3.000 muertos”, *BBC News*, 29 de ago., 2018, [En línea]. Disponible: [https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-45338937.](https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-45338937)
- [4] O. Sosa Pascual y P. Mazzei, “Huracán María: dónde falló el operativo de respuesta”, *Sin Comillas*, 22 de oct., 2017 [En línea]. Disponible: [https://sincomillas.com/huracan-maria-donde-fallo-el-operativo-de-respuesta/.](https://sincomillas.com/huracan-maria-donde-fallo-el-operativo-de-respuesta/)
- [5] E. Vázquez, “Huracán Georges en Puerto Rico”, *Trayecto Meteorológico del Caribe*, 21 de sept., 2019 [En línea]. Disponible: [https://tmcariibe.com/2019/09/21/huracan-georges-en-puerto-rico/.](https://tmcariibe.com/2019/09/21/huracan-georges-en-puerto-rico/)
- [6] P. Gavidia, “Los huracanes más devastadores de la historia”, *Meteored*, 21 de sept., 2019 [En línea]. Disponible: [https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/los-huracanes-mas-devastadores-de-la-historia.html.](https://www.tiempo.com/noticias/actualidad/los-huracanes-mas-devastadores-de-la-historia.html)
- [7] C. Serrano, “Huracán Katrina: las condiciones que lo convirtieron en el huracán más destructivo de la historia de EE. UU. (y qué tan probable es que vuelva a ocurrir una tragedia similar)”, *BBC News*, 28 de ago., 2020 [En línea]. Disponible: [https://www.bbc.com/mundo/noticias-53786487.](https://www.bbc.com/mundo/noticias-53786487)
- [8] CNN Español, “Los daños que dejó el huracán Katrina tras 16 años de que tocara tierra en EE. UU.”, 30 de ago., 2021 [En línea]. Disponible: [https://cnnespanol.cnn.com/2021/08/30/fast-facts-datos-huracan-katrina-datos-trax/.](https://cnnespanol.cnn.com/2021/08/30/fast-facts-datos-huracan-katrina-datos-trax/)

- [9] R. Simmons, “El huracán Michael fue en realidad una tormenta de categoría 5 cuando golpeó Florida, dice el Centro Nacional de Huracanes”, *Orlando Sentinel*, 19 de abr., 2019 [En línea]. Disponible: <https://www.orlandosentinel.com/elsentinel/huracanes/os-es-huracan-michael-categoria-5-cuando-llego-florida-20190419-story.html>.
- [10] “Huracán Michael: un año después, la ayuda federal para el Panhandle se acerca a \$1,900 millones”, comunicado de prensa, FEMA, Tallahassee, 8 de oct., 2019 [En línea]. Disponible: <https://www.fema.gov/es/press-release/20210317/hurricane-michael-one-year-later-federal-aid-panhandle-nears-19b>.