



# VIVIENDAS DE MADERA RESISTENTES A HURACANES

guía sobre construcción y reparaciones seguras



 **Hábitat**  
para la Humanidad®



**USAID**  
FROM THE AMERICAN PEOPLE

# VIVIENDAS DE MADERA RESISTENTES A HURACANES

guía sobre construcción y reparaciones seguras

## **Edita**

Hábitat para la Humanidad Internacional (HPHI).

Oficina de Área para América Latina y Caribe.

Web: <https://www.habitat.org/lac-es> Correo electrónico: [lac@habitat.org](mailto:lac@habitat.org)

## **Coordinación y asesoría técnica**

Arq. Javier Cidón Martínez. Gerente para la Reducción de Riesgos y Respuesta a Desastres para el Caribe. HPHI.

## **Texto y dibujos**

Arq. Celia Izquierdo Pérez. ([celia.izquierdo.perez@gmail.com](mailto:celia.izquierdo.perez@gmail.com)). Especialista en Vivienda y Asentamientos Precarios, ICHaB (Instituto de Cooperación en Habitabilidad Básica de la UPM).

## **Fotografías**

Las fotografías de la portada y contraportada fueron tomadas en las comunidades de Newlands y Naggo Head, Portmore, Jamaica.

## **Traducción**

Arq. Celia Izquierdo Pérez.

Arq. Jaime Mok. Gerente para la Reducción de Riesgos y Respuesta a Desastres para América Latina, HPHI.

## **Derechos de reproducción**

Se permite la reproducción de este manual para uso no comercial, citando la fuente.

## **Versión**

La versión original de esta guía, titulada “Resilient wooden houses. Safer building and retrofitting guidelines”, fue elaborada dentro del proyecto de reducción del riesgo de desastres urbanos BRACED (“Building Resilience and Capacities for Emerging Disasters”), implementado por HPHI en Portmore, Jamaica, durante los años 2014 a 2017. Proyecto financiado por USAID-OFDA (Oficina de los Estados Unidos de Asistencia para Desastres en el Extranjero).

Costa Rica, octubre de 2017.

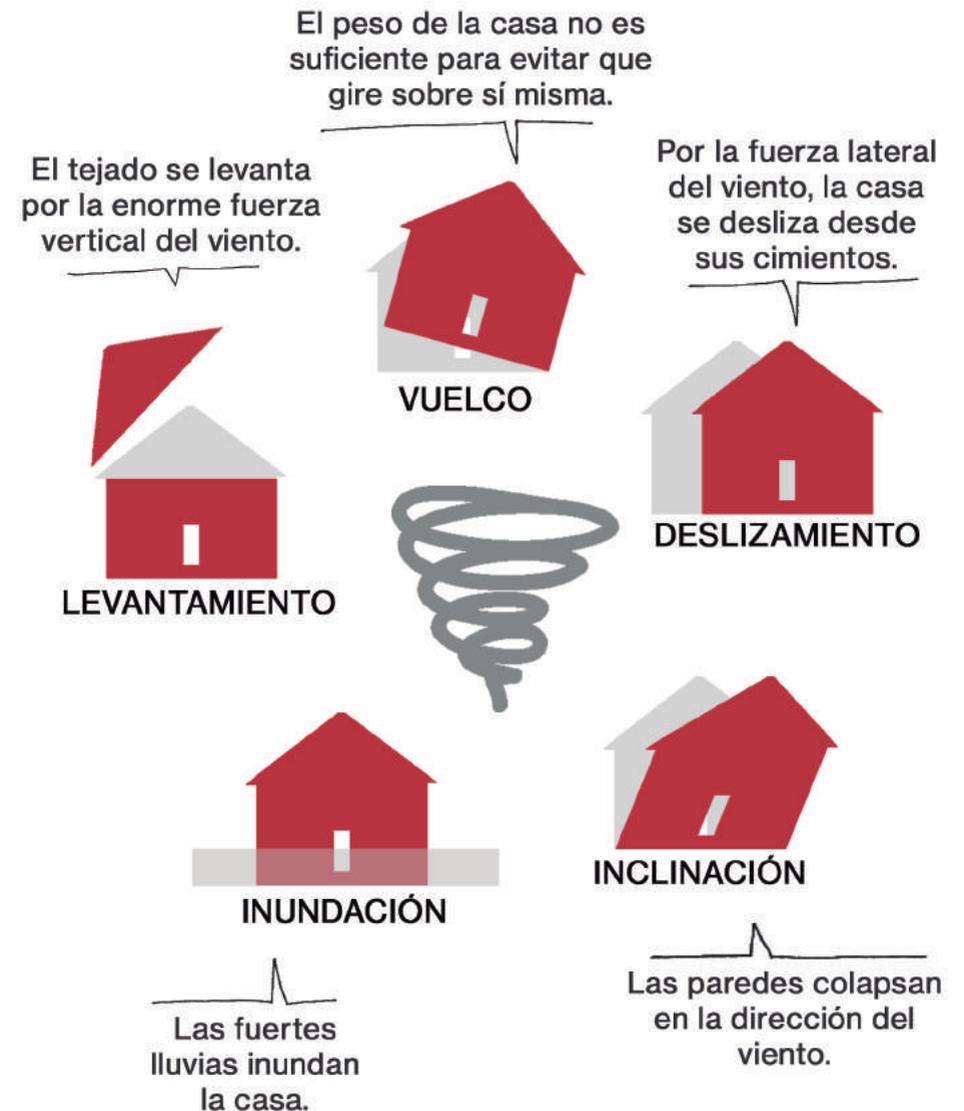
Introducción.....	6
Impacto del viento en la vivienda.....	7
Lugar seguro .....	8
Cimentación pesada .....	10
Paredes arriostradas .....	12
Techo resistente.....	16
Uniones fuertes.....	22
Prioridades de inversión .....	24
Qué hacer antes de la tormenta .....	26

## INTRODUCCIÓN

Esta guía es fácil de entender e intenta explicar de manera sencilla **soluciones clave** para prevenir el impacto de los huracanes en las casas de madera. Está escrito tanto para profesionales de la construcción como para miembros de comunidades interesados en la construcción segura.

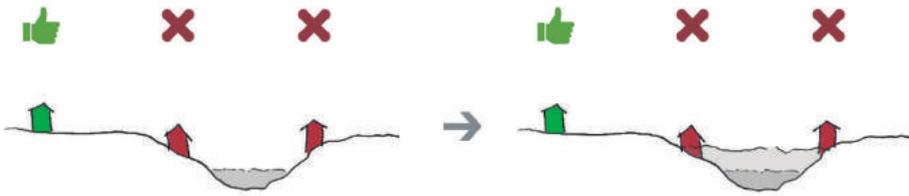
La publicación explica a través de dibujos las vulnerabilidades que experimentan las construcciones ligeras al enfrentarse a los fuertes vientos y lluvias, y propone **soluciones técnicas de bajo costo** para hacer las casas más resistentes y seguras. Estas recomendaciones son útiles tanto para las nuevas construcciones como para el refuerzo de las ya existentes.

El concepto de la **resiliencia** implica la adaptarse frente a los desastres, y va más allá de construir casas resistentes. La resiliencia también incluye la forma de recuperarse de los daños. La última parte de esta guía propone algunos consejos sobre qué hacer justo antes de la tormenta en el caso de que nuestra casa no sea lo suficientemente segura.





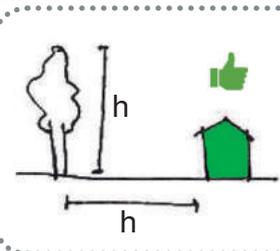
Lo primero a tener en cuenta cuando empezamos a construir una casa es **DÓNDE** construirla. Es muy importante elegir un lugar seguro, esta decisión nos protegerá de las inclemencias del tiempo.



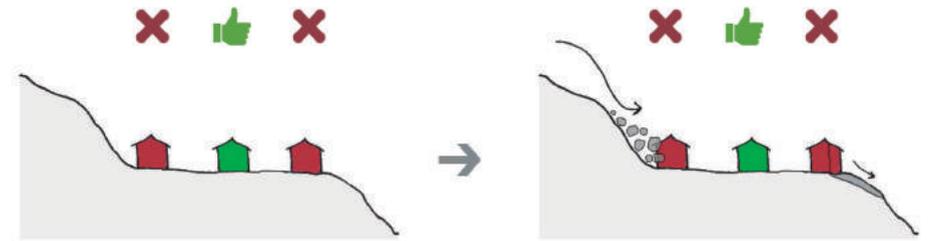
Debemos construir nuestra casa lejos de las masas de agua. Si construimos demasiado cerca de un río, las fuertes tormentas pueden causar inundaciones que afecten nuestra casa.



Si construimos demasiado cerca del mar, las grandes olas que producen las tormentas pueden destruir nuestra casa.



Los árboles pueden proteger nuestra casa del viento, reduciendo su velocidad. Pero hay que tener cuidado, no podemos construir muy cerca de ellos porque podrían caer sobre nuestra casa y destruirla.



Si construimos nuestra casa cerca de una pendiente habrá peligro de derrumbe, y de que nuestra casa se deslice ladera abajo. También podría pasar que algún desprendimiento de la ladera destruya o entierre nuestra casa.



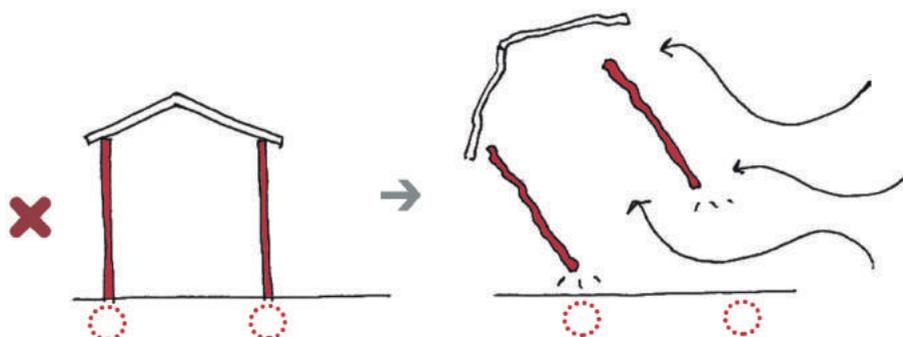
Cuando nuestra casa está colocada en la cima de un monte está mucho más expuesta a los vientos.



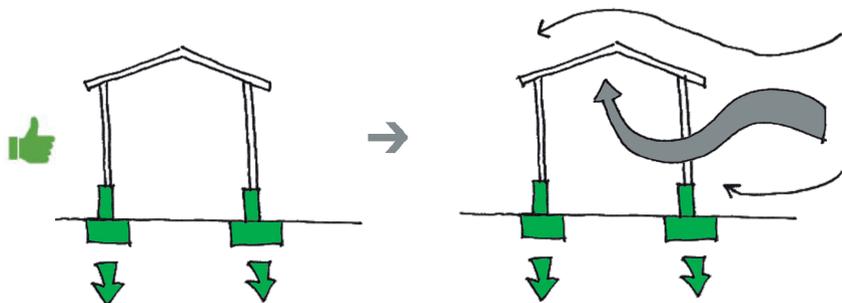
Si la tierra de nuestro solar está compuesta de material de relleno, tenemos que evitar colocar la cimentación sobre ese terreno, ya que esta tierra no está suficientemente compactada para soportar la estructura y la casa podría deslizarse.



Tenemos que estar seguros de que nuestros cimentos serán **MÁS FUERTES QUE EL VIENTO**. Nuestra cimentación deberá ser muy pesada para que el viento no pueda llevarse nuestra casa.



Si la cimentación que tenemos no está bien unida a las paredes, es débil, o no tenemos cimentación, existe un alto riesgo de deslizamiento o giro de nuestra casa.

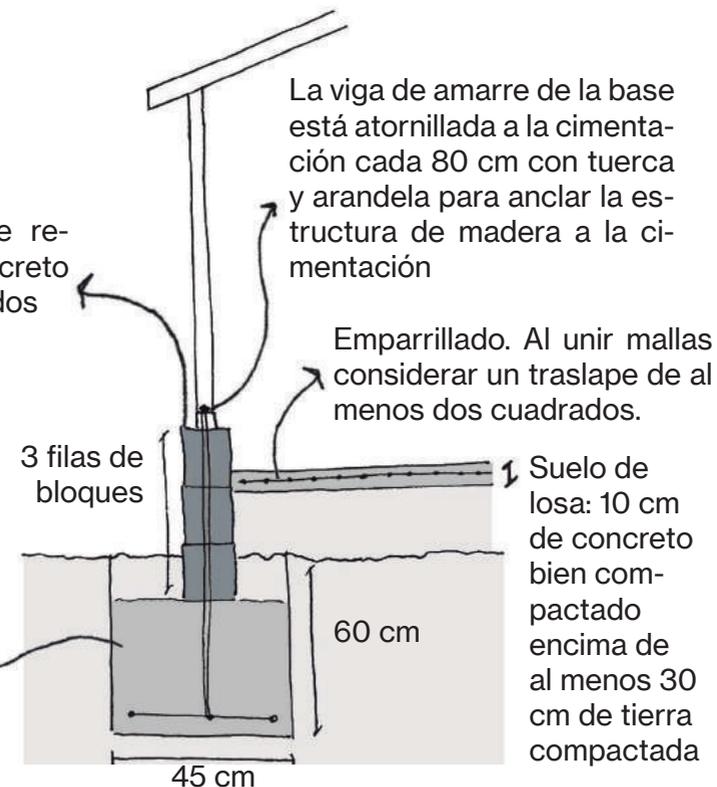


Tenemos que asegurarnos de que nuestra cimentación es del tamaño correcto para resistir la fuerza del viento. Si es pesada y está bien conectada a las paredes, ni siquiera un viento fuerte podrá volcar nuestra vivienda.

## 👍 Cómo construir una cimentación fuerte:

Los bloques se rellenan de concreto una vez colocados

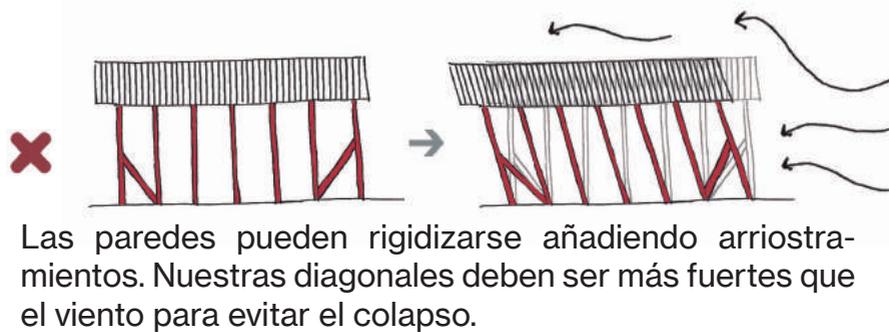
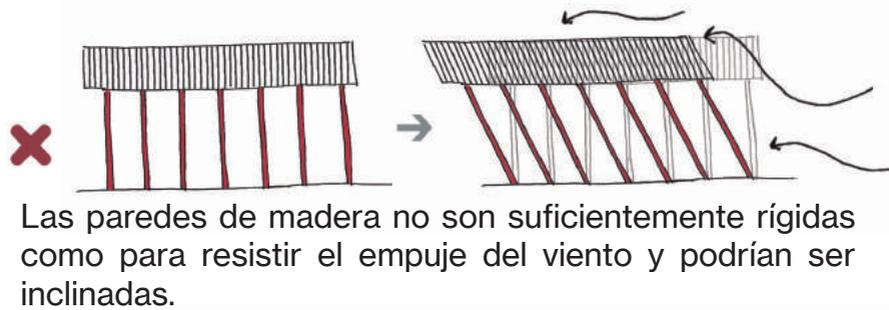
Proporción de la mezcla de concreto:  
1 cemento  
2 arena  
3 grava



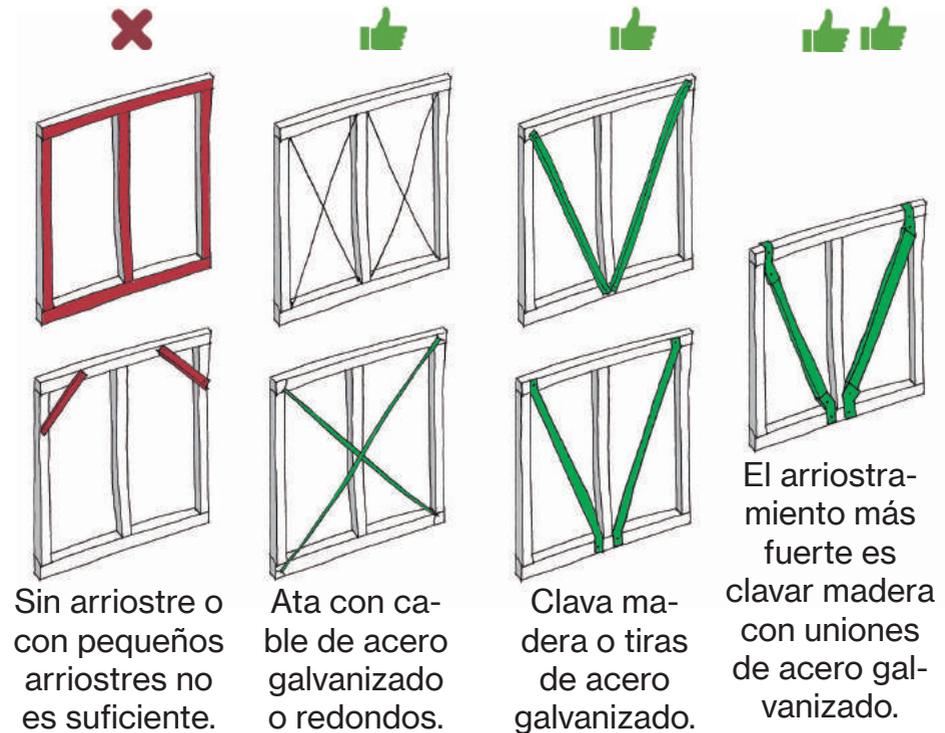
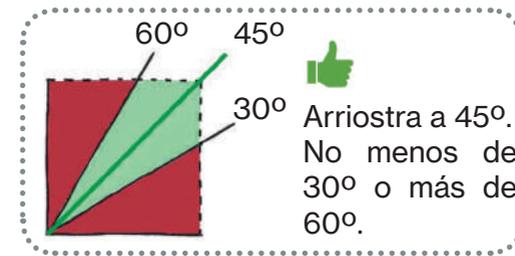
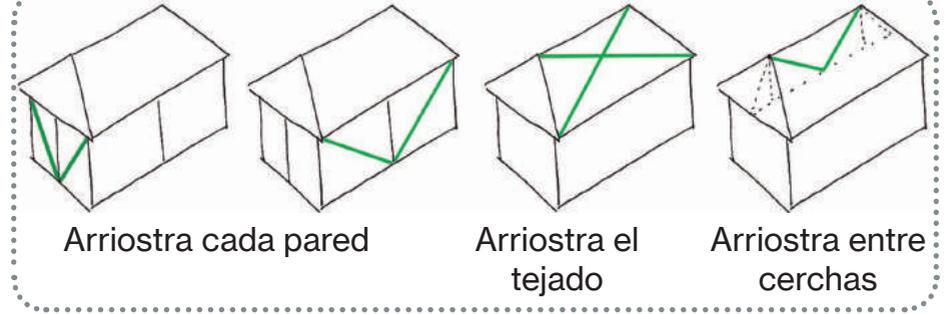
## ¡Cuidado con las inundaciones!



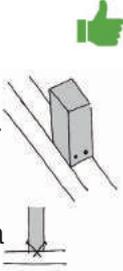
Los huracanes suelen producir inundaciones. Por eso debemos construir nuestra casa sobre una plataforma más alta que el nivel de las anteriores inundaciones.



## ¡Arriostra todo!



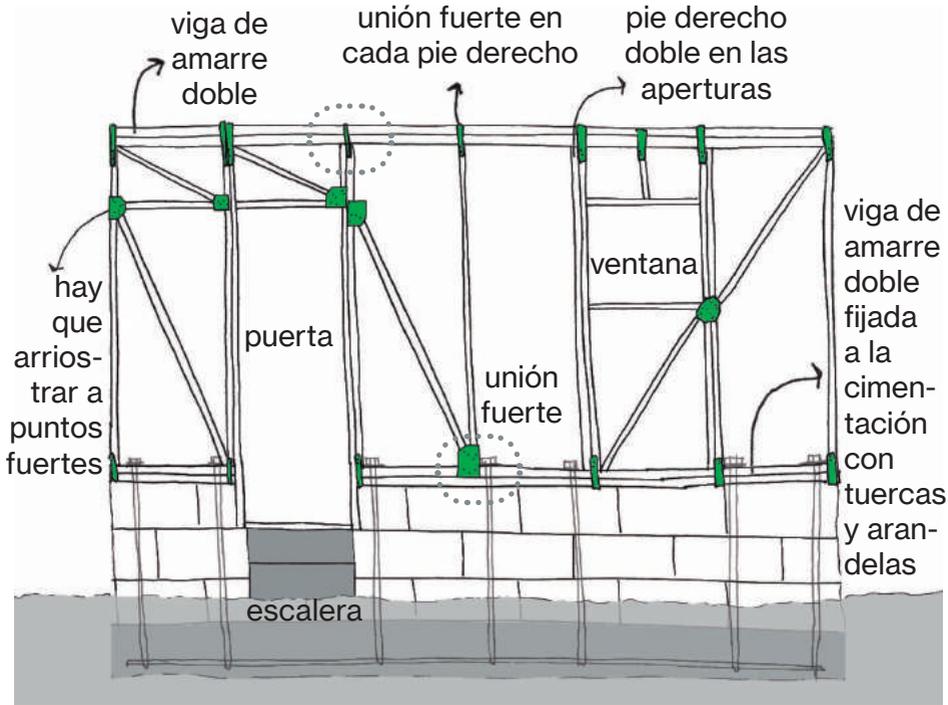
Reforzamos las uniones clavando de manera inclinada o con grapas de fijación contra huracanes.



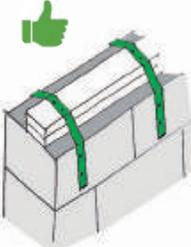
Las grapas de fijación contra huracanes que van por debajo de la viga de amarre son las más resistentes. Usamos placas metálicas para unir los arriostramientos.



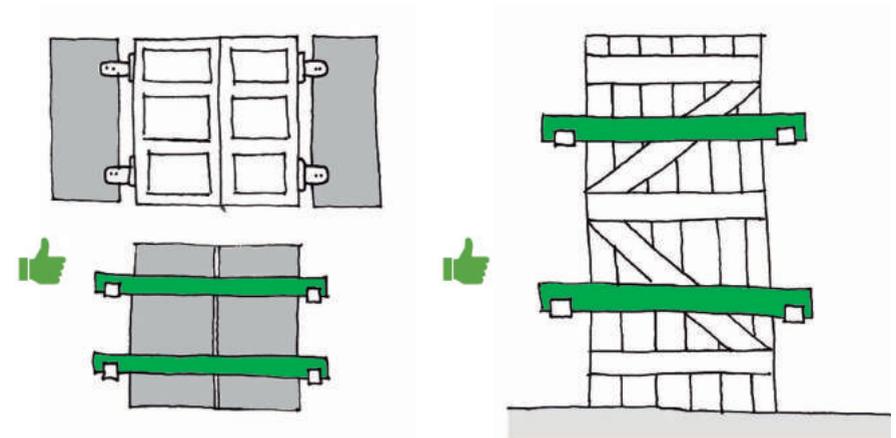
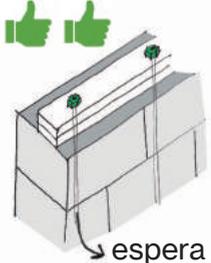
**Como arriostrar paredes con aperturas:**



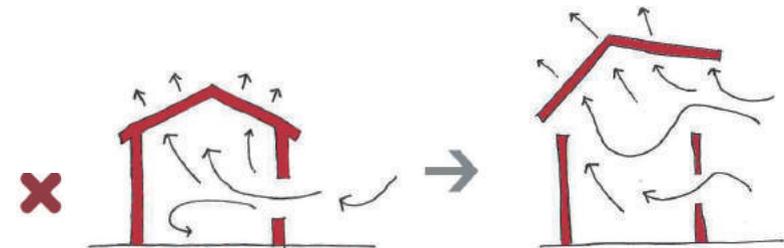
Si no hay esperas para conectar la viga de amarre a la cimentación, podemos usar grapas de fijación contra huracanes.



Si tenemos esperas, usamos tuercas y arandelas para unir la viga de amarre a la cimentación cada 80 cm.



Debemos cerrar nuestras puertas y ventanas usando contraventanas. Las reforzaremos para resistir la fuerza del viento usando listones de madera o incluso metal. Si no podemos asegurar que todas las puertas y ventanas estén suficientemente protegidas, es mejor dejarlas abiertas para que el viento corra libremente sin crear presiones.



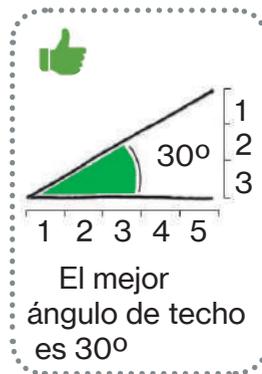
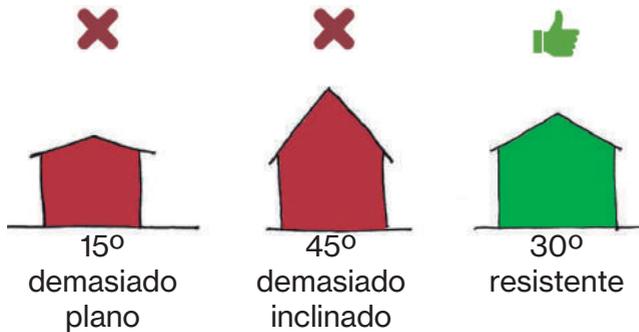
Cuando el viento entra en nuestra casa por una apertura y no encuentra otra por la que salir, aumenta la presión en el techo.



Abrir huecos enfrentados deja que el viento atraviese la casa sin crear presiones internas.



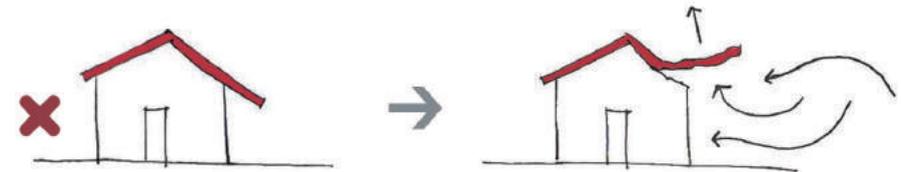
La forma de nuestro techo determina su resistencia por las fuerzas de la **AERODINÁMICA**.



Es más fácil para el viento levantar los techos planos.



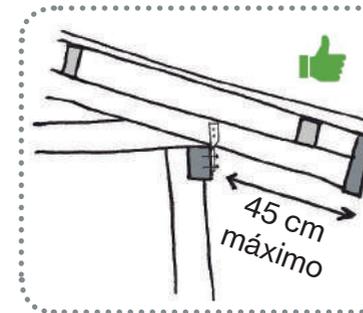
La cubierta a un agua no se recomienda ya que es la forma menos resistente. La cubierta a dos aguas es un poco mejor pero la forma más resistente es la cubierta a cuatro aguas porque es la más aerodinámica.



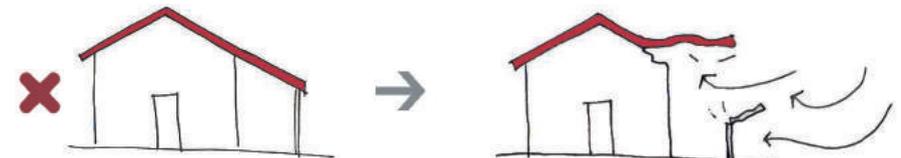
Si el alero es demasiado largo es más fácil para el viento levantar el techo de nuestra vivienda.



Si el alero es corto es más difícil para el viento levantar el techo de nuestra vivienda.



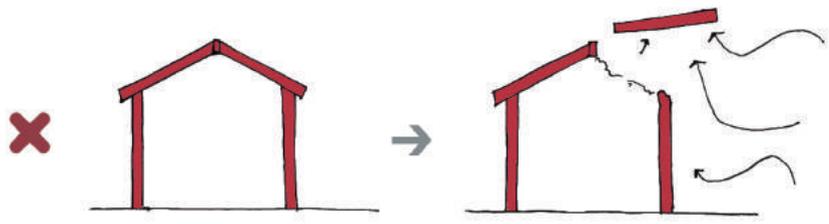
Hay que construir el alero corto para que sea difícil de levantar por el viento y suficientemente largo para proteger nuestra vivienda de la lluvia.



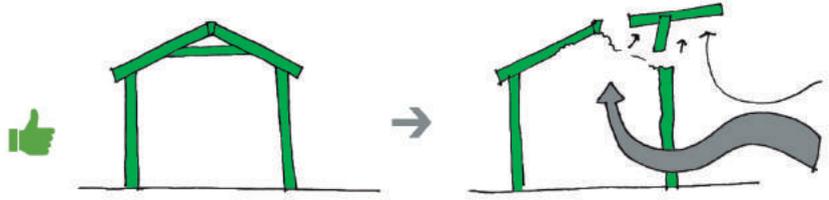
No debemos extender el techo principal de la vivienda para hacer un corredor o terraza techada, porque si el viento sopla, levantará esta extensión y además nuestro techo principal.



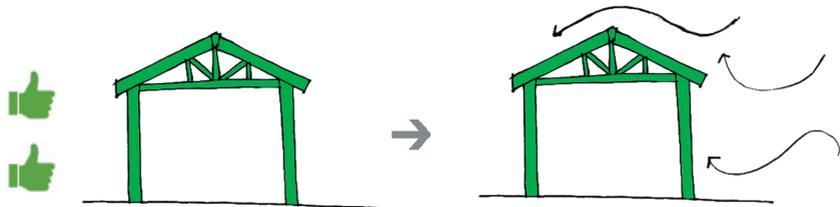
Nuestro corredor o terraza techada debe tener un techo separado para que si el viento sopla, se lleve tan solo ese techo auxiliar y nuestro techo principal no se vea afectado.



Si nuestro techo no está bien reforzado y sus uniones no son fuertes, incluso un viento suave puede levantarlo.

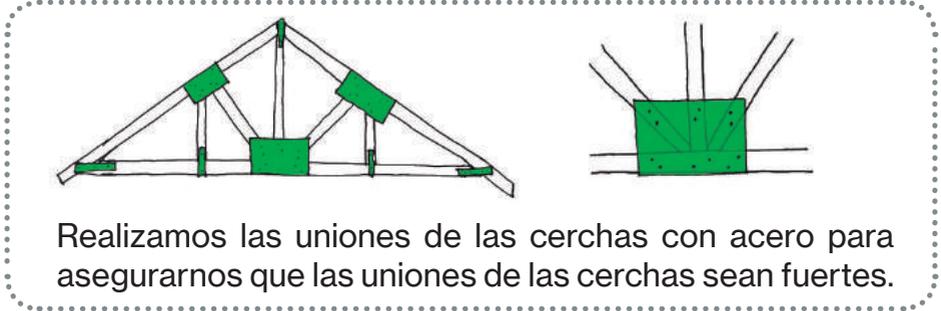


Si nuestro techo tiene un pequeño refuerzo, no va a resistir vientos fuertes y también puede ser levantado.



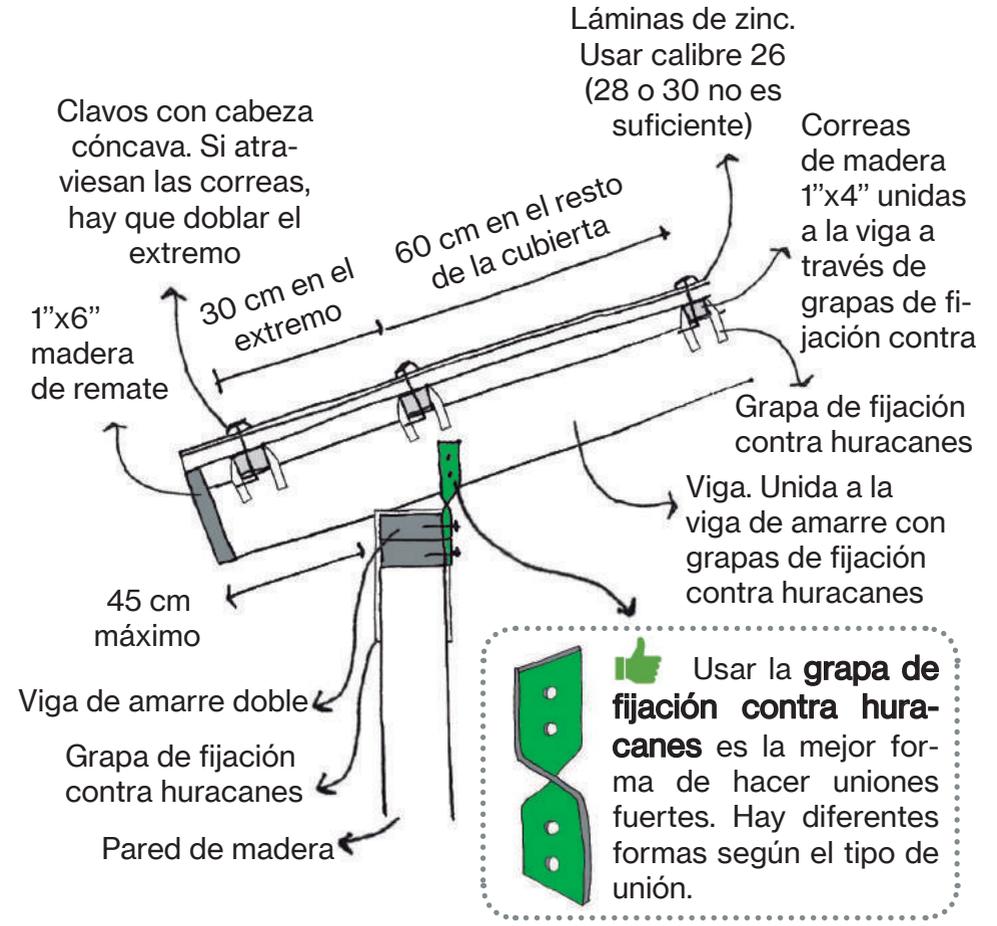
Si nuestra estructura de techo está compuesta por cerchas con fuertes refuerzos y uniones resistentes, ni siquiera los huracanes destruirán nuestro techo.

**Reforzando una estructura de techo de madera:**

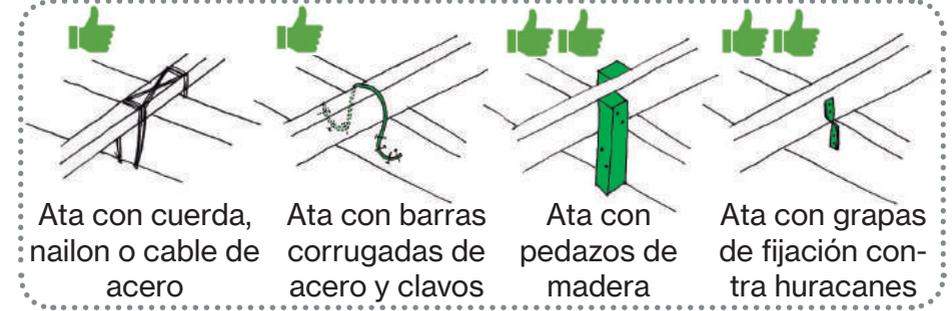


Realizamos las uniones de las cerchas con acero para asegurarnos que las uniones de las cerchas sean fuertes.

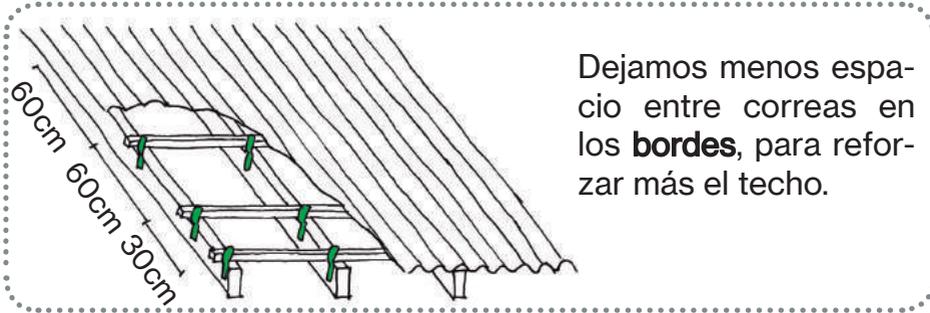
**Cómo construir un techo resistente:**



**Podemos hacer nuestras uniones más fuertes:**

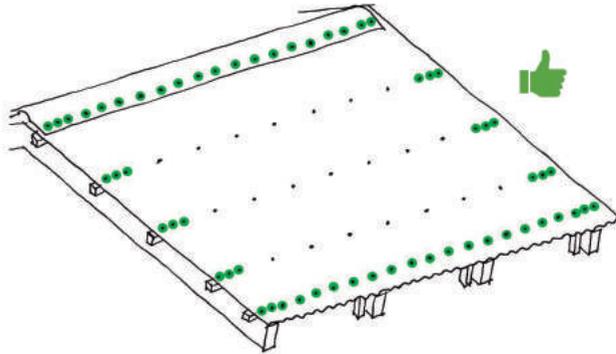


👍 Controlamos el **espacio** entre las **correas**.

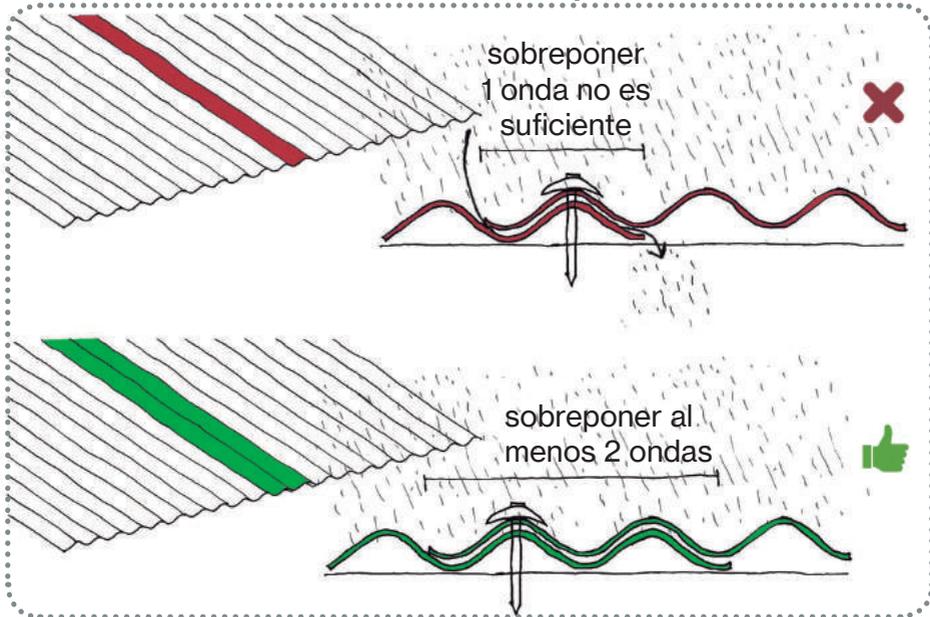


Dejamos menos espacio entre correas en los **bordes**, para reforzar más el techo.

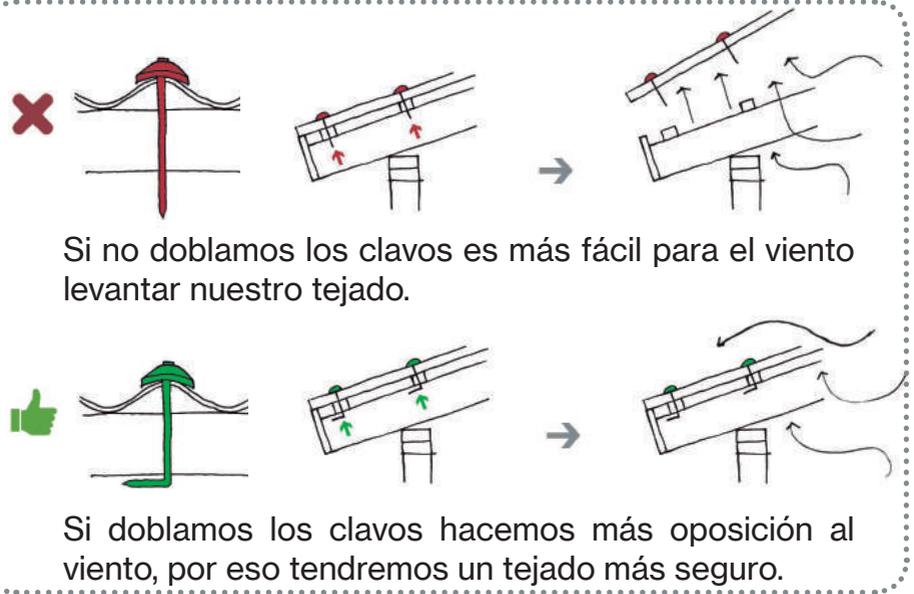
Para que sea más difícil para el viento levantar nuestro techo, reforzamos los **bordes**.



👍 Precaución contra la lluvia: **sobreponer** las láminas.



👍 Tenemos que **doblar los clavos**:



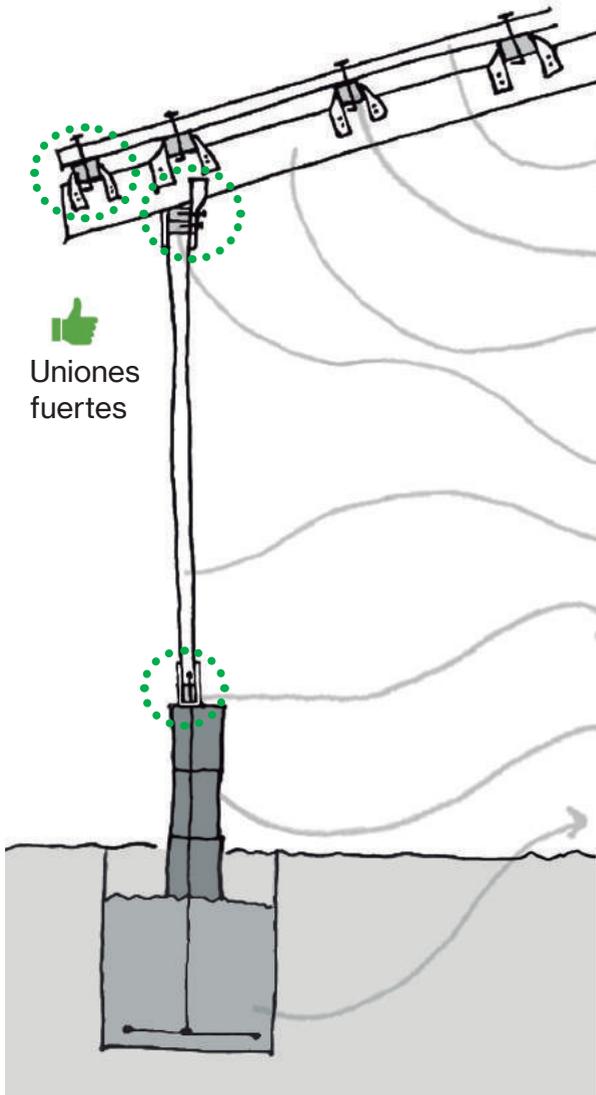


Tenemos que unir cada elemento de nuestra casa como una **CADENA**, para que si el viento llega, todas las piezas de nuestra casa resistan juntas.

## Uniones fuertes

### Cadena estructural

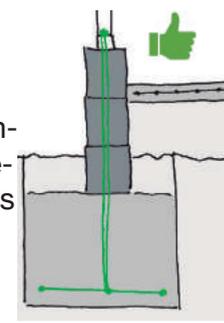
- láminas de zinc
- correas
- viga
- viga de amarre
- pared
- viga de amarre
- bloques
- cimentación



### cimentación bloques viga de amarre

Esta unión tiene que hacerse con tuerca y arandela. Está hecha de barras corrugadas de acero.

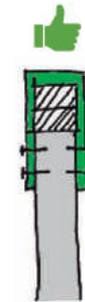
Pág. 11



### pared viga de amarre

Esta unión está hecha con grapas de fijación contra huracanes. La viga de atado debe ser doble.

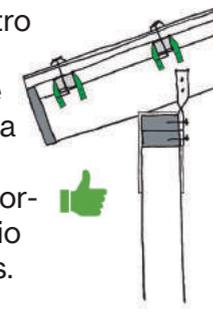
Pág. 14



### vigas correas

Este encuentro se hace con una grapa de fijación contra huracanes y tornillos. Recuerda el espacio entre correas.

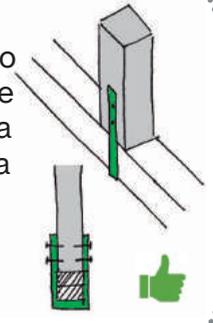
Pág. 19



### viga de amarre pared

Este encuentro está hecho con grapas de fijación contra huracanes. La viga de atado debe ser doble.

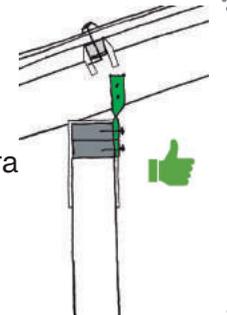
Pág. 14



### viga de amarre viga

Esta unión está hecha con una grapa de fijación contra huracanes doblada y tornillos.

Pág. 19



### correas láminas de zinc

Este encuentro se resuelve con un clavo con sombrero y arandela, doblado después de la correa.

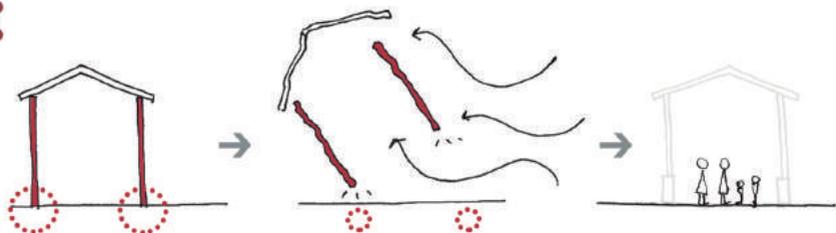
Pág. 21



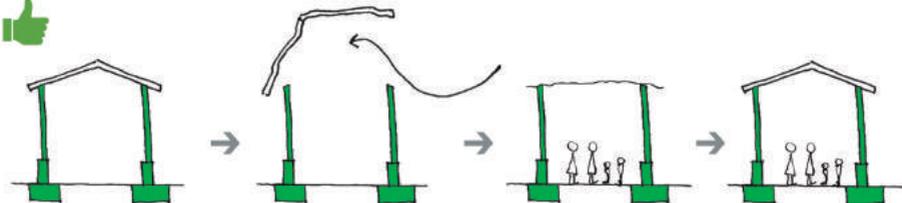
# PRIORIDADES DE INVERSIÓN



Cuando nuestra casa necesita reparaciones, es importante ir poco a poco y **REPARAR PRIMERO LO MÁS IMPORTANTE**. Si no, podemos invertir en reparaciones que no nos ayudarán en el momento del desastre.



En este caso, empezamos nuestra inversión mejorando **sólo el techo** pero nuestra casa no tiene buenas cimentaciones ni están bien conectadas a las paredes. Incluso si el techo es bueno, si viene el huracán la casa entera será levantada y no tendremos **ningún lugar donde ir**. Tendremos que reconstruir toda nuestra casa



En este caso decidimos invertir en una **cimentación pesada** bien conectada a unas **fuertes paredes**.

Nuestro **techo** no es suficientemente fuerte para resistir el viento del huracán, y se levanta.

Después de la emergencia podemos comprar un plástico, que es barato y suficiente para cobijarnos por un tiempo.

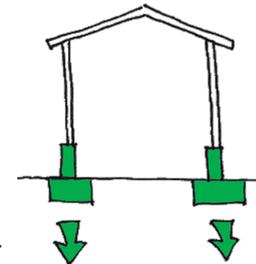
Más tarde, tendremos recursos para reconstruir un **techo permanente**.



Orden de prioridades de inversión:

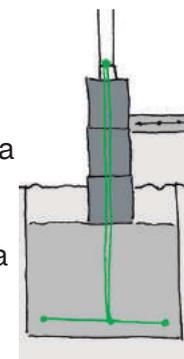
## 1. Cimentaciones

Lo primero es invertir en una **cimentación pesada** que mantenga nuestra casa en el sitio durante el huracán. Podemos poner más peso en la **cimentación** para hacerla más fuerte.



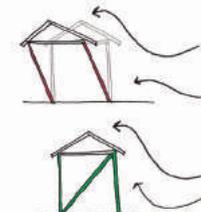
## 2. Une tus paredes

Después debemos realizar una buena **unión de nuestras paredes a la cimentación**.



## 3. Arriostra tus paredes

Es importante **contruir unas paredes fuertes** o reforzarlas para tener mayor estabilidad. Sin **arriostramiento**, nuestras paredes son demasiado débiles para soportar un huracán.



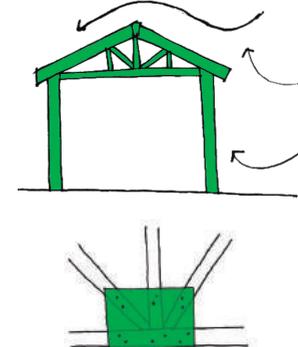
## 4. Une tu tejado

Tenemos que unir nuestro **techo a las paredes** con las **grapas de fijación contra huracanes** para estar seguros durante los vientos.



## 5. Un techo más seguro

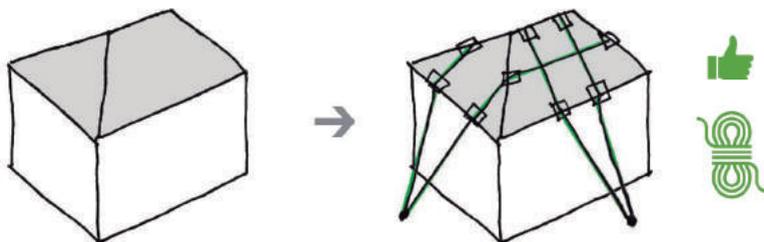
Es importante **reforzar nuestro techo** con **conexiones fuertes**, para que sea resistente a la fuerza del viento.



# QUÉ HACER ANTES DE LA TORMENTA

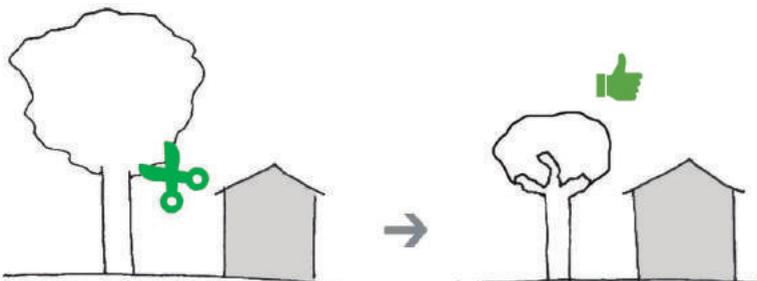
Una vez informados de que el huracán está viniendo y especialmente si pensamos que nuestra casa no es suficientemente resistente, podemos seguir estas indicaciones que **PROTEGERÁN NUESTRA CASA** y a **NOSOTROS** en poco tiempo.

## 1. Amarra tu casa al suelo



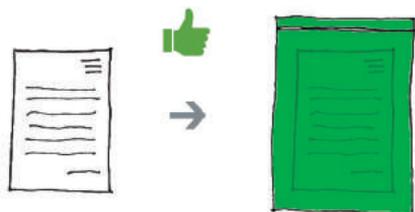
Tenemos que amarrar nuestra casa con cuerdas y anclarla al suelo.

## 2. Cortar las ramas más grandes



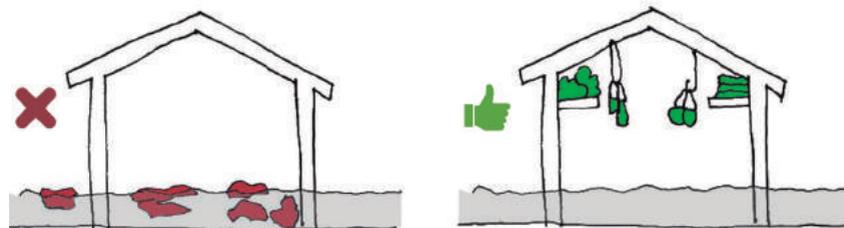
Si tenemos algún árbol alrededor de nuestra casa que pueda estropearla, tenemos que cortar algunas ramas para evitar que el árbol o parte de él sea empujado por el viento y dañe nuestra casa.

## 3. Guardar documentos importantes



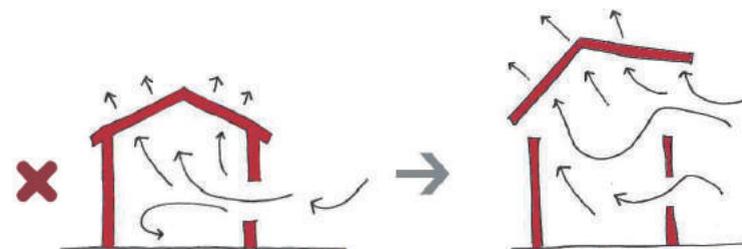
Si tenemos alguna cosa importante, por ejemplo documentos, los guardamos en bolsas plásticas para protegerlos de las inundaciones.

## 4. Poner las posesiones importantes en alto



Antes de la emergencia tenemos que poner las posesiones más importantes en lo alto, para protegerlas de las inundaciones.

## 5. Abrir puertas y ventanas



Cuando el viento entra en nuestra casa por una apertura y no encuentra otra por la que salir, aumenta la presión en el techo.



Durante la tormenta tenemos que abrir las puertas y ventanas para dejar pasar el viento y reducir la presión dentro de nuestra casa.

## 6. Evacuar



Si pensamos que nuestra casa no es lo suficientemente segura, debemos evacuar a un lugar que sí lo sea.

**GENERAL SOBRE HURACANES**

**Campaña “Listo”, sección huracanes.** Departamento de Seguridad Nacional. Estados Unidos de América, 2016. <https://www.ready.gov/es/huracanes>.

**CONSTRUCCIÓN SEGURA**

**Guía de seguridad para alojamientos.** Información importante para una construcción más segura. Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Suiza, 2011. [https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/sheltersafetyhbook\\_es\\_1.pdf](https://www.sheltercluster.org/sites/default/files/docs/sheltersafetyhbook_es_1.pdf)

**Huracanes. Cómo construir una casa de madera más segura.** Cruz Roja de Jamaica y Cruz Roja Francesa. Jamaica, 2009. <https://www.youtube.com/watch?v=u-3EYV7QX6k>

**Proyecto “Construcción Segura”.** Universidad Nacional de Ingeniería. Nicaragua, 2017 <http://www.uniconstruccionsegura.edu.ni/>

**Manual de autoconstrucción de vivienda con madera.** Comisión Nacional Forestal. México. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/22/4826AutoconstruccionC3%B3n%20de%20vivienda%20con%20madera.pdf>

**Manual de construcción en madera para viviendas de bajo costo resistente a desastres en la Moskitia.** (Honduras / Nicaragua). Goal. Honduras, 2013 <http://dipecholac.net/docs/files/490-6.pdf>

**Guías Técnicas del CIAT** (huracanes, terremotos, inundaciones, etc). Colegio de Ingenieros y Agrimensores de Puerto Rico. Puerto Rico, 2012 <http://cms.ciapr.org/index.php/49-ciapr/publicaciones/113-publicaciones-de-ciapr>

**Código modelo de construcción para cargas de viento.** Asociación de Estados del Caribe. Trinidad y Tobago, 2013. <http://www.eird.org/cd/acs/Espanol/CodigMod/Vientos/CodViento.pdf>

**RESPUESTA A DESASTRES**

**Kit de Alojamiento Temporal de la FICR.** Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja (FICR). Suiza, 2010. [https://www.humanitarianresponse.info/system/files/documents/files/171800-kit\\_de\\_alojamiento-sp-lr.pdf](https://www.humanitarianresponse.info/system/files/documents/files/171800-kit_de_alojamiento-sp-lr.pdf)



construimos fortaleza, estabilidad e  
independencia a través de la vivienda

