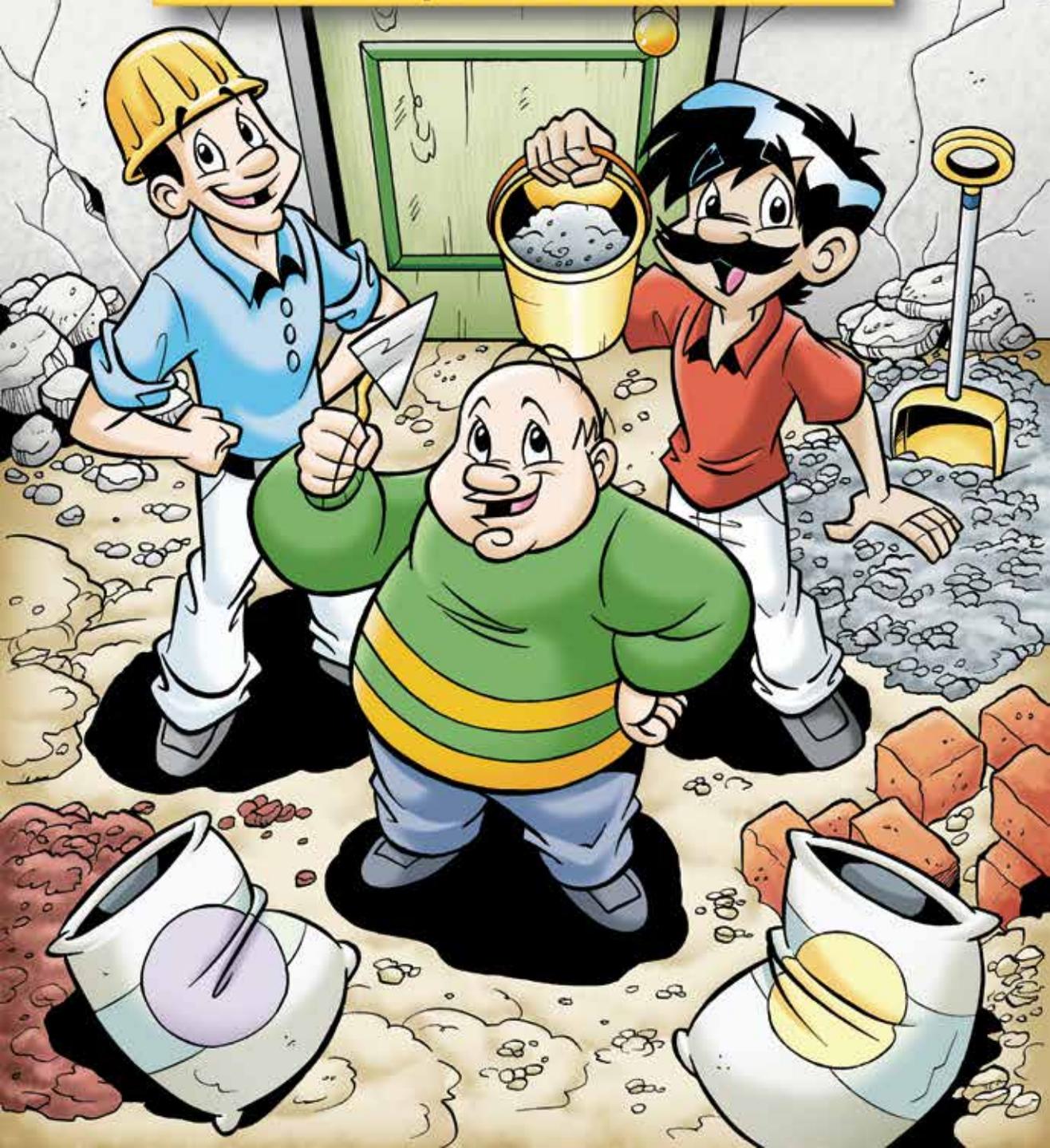


APRENDIENDO EN FAMILIA

- Guía de Reparación de Vivienda -



LA GRAN MAYORÍA DE LAS PERSONAS ESTÁN FAMILIARIZADAS CON AQUELLA FRASE QUE DICE: "ES MEJOR PREVENIR QUE LAMENTAR".

SIN EMBARGO, MUY POCOS SON QUIENES VERDADERAMENTE COMPRENDEN ESTA FRASE Y LA LLEVAN A CABO EN SU VIDA DIARIA.

TAL ES EL CASO DE LA FAMILIA GÓMEZ, QUIENES EN UNOS CUANTOS MINUTOS COMPRENDIERON EL VALOR DE DICHAS PALABRAS QUE LES ASEGURARÍAN SU BIENESTAR.

¡JA, JA, JA!

¡AHORA YO QUIERO EL CARRITO!

SÚBITAMENTE...

¡AY, DIOS MÍO! ¿ESTÁN SINTIENDO?!

¡SÍ! ¡ESTÁ TEMBLANDO, Y MUY FUERTE!

¡MAMÁ!

¡AHÍ!

¡RUMBLE!

¡TRANQUILOS, NIÑOS, HAY QUE SALIRNOS! ¡NO SE NOS VAYA A CAER ENCIMA LA CASA!

UNA VEZ QUE TERMINÓ EL SISMO...

¡MIRA, CON TODO Y EL TEMBLOR, A NUESTRA CASA NO LE PASÓ NADA!

¡SÍ, ES CIERTO! ¡NI UN RASGUÑO! ¡QUÉ BUENO QUE EL INGENIERO PAREDES NOS AYUDÓ A CONSTRUIRLA.

¡CRASH!

¡COMPADRE! ¿PERO QUÉ LE PASÓ A SU CASA?

¡HÍJOLE, COMPADRE, MIRE NO'MÁS CÓMO, LA SACUDIDA, DEJÓ MI CASA!

¡SE ESTÁ CAYENDO EN PEDAZOS!

¡AY, COMPADRE! ¿PUES DESDE HACE CUÁNTO LE ESTOY DICHIENDO QUE LE LLAME A MI INGENIERO PARA QUE LE AYUDE A ARREGLAR SU CASA Y QUE NO LE FUERA A PASAR ESTO? ES MÁS, VAMOS A HABLARLE AHORITA MISMO.

ESTÁ BIEN.

MINUTOS MÁS TARDE...

MIRE, COMPADRE, YA LLEGÓ EL INGENIERO ARMANDO PAREDES. ÉL ME AYUDÓ A CONSTRUIR MI CASA, POR ESO NO LE PASÓ NADA CON EL TEMBLOR.

INGENIERO, LE PRESENTO A MI COMPADRE, HERIBERTO. NECESITA DE SU AYUDA: SU CASA QUEDÓ MUY MAL DESPUÉS DEL TEMBLOR.

¿QUÉ TAL? MUCHO GUSTO.

MUCHO GUSTO.

NO SE PREOCUPE, VAMOS A VER CÓMO PODEMOS ARREGLAR SU CASA.

PRIMERO, DEBEMOS SABER QUE LAS VIVIENDAS CONSTRUIDAS SIN CUMPLIR LOS REGLAMENTOS DE CONSTRUCCIÓN PUEDEN ESTAR EN ALTO RIESGO, PRINCIPALMENTE LAS UBICADAS EN ZONAS DE ALTA Y MUY ALTA SISMICIDAD. EN MÉXICO, LA ENERGÍA SÍSMICA SE SIENTE DIFERENTE SEGÚN LA ZONA DONDE NOS ENCONTREMOS, POR EJEMPLO...

SISMICIDAD MEDIA EN SONORA, CHIHUAHUA, SINALOA, DURANGO, AGUASCALIENTES, GUANAJUATO, QUERÉTARO, HIDALGO, TABASCO, CAMPECHE Y TLAXCALA.

Y SISMICIDAD BAJA EN COAHUILA, NUEVO LEÓN, TAMAULIPAS, NORTE DE ZACATECAS, YUCATÁN Y QUINTANA ROO.

MUY ALTA SISMICIDAD EN CHIAPAS, OAXACA, GUERRERO, MICHOACÁN, JALISCO COLIMA y D.F.

ALTA SISMICIDAD EN B.C., B.C.S., EDO. DE MÉXICO, MORELOS, PUEBLA Y VERACRUZ.

AHORA VEAMOS, NOSOTROS NOS ENCONTRAMOS EN UNA ZONA DE ALTA SISMICIDAD, POR LO QUE EN SU CASA SE PRESENTAN LOS SIGUIENTES DAÑOS...

CAÍDA DE TECHO

CAÍDA DE RECUBRIMIENTO O APLANADO

COLAPSO DE MUROS

¡ÚJULE! ¡NUNCA PENSÉ QUE ESTO LE SUCEDIERA A MI CASA, QUE SEGÚN, NO SE DAÑABA.

DESPRENDIMIENTO DE ESQUINAS

GRIETAS INCLINADAS EN LAS ESQUINAS DE PUERTAS Y VENTANAS

GRIETAS INCLINADAS

SEPARACIÓN DE MUROS



Y MIRE, NO SÓLO EL SISMO DAÑÓ SU CASA, EL VIENTO HA DESPRENDIDO SU TECHO.

¿A POCO EL VIENTO PUEDE DAÑAR LAS CASAS?

¡SÍ, ESPECIALMENTE LOS TECHOS LIGEROS.

¿TECHOS LIGEROS? ¿CUÁLES SON ESOS?

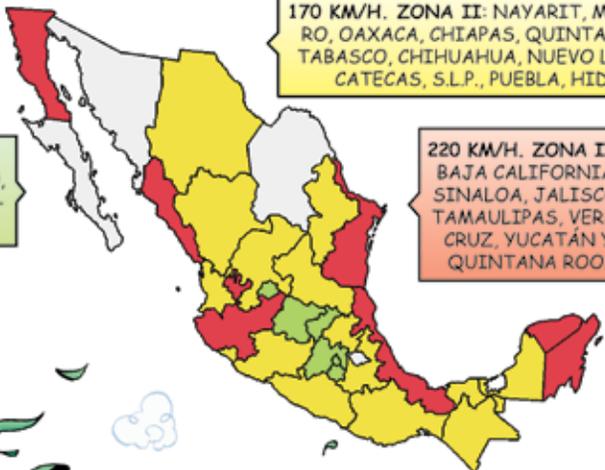
LOS TECHOS LIGEROS SON LOS CONSTRUIDOS CON TEJAS, PALMA Y LÁMINAS (METAL, CARTÓN O PLÁSTICO). LOS TECHOS PESADOS SON LOS CONSTRUIDOS CON LOSAS DE CONCRETO, VIGUETAS Y BOVEDILLAS. TAMBIÉN HAY ZONAS DONDE EL VIENTO ALCANZA VELOCIDADES MUCHO MÁS GRANDES.

ÉSTAS SON LAS VELOCIDADES PROMEDIO PARA LOS DIFERENTES LUGARES DE LA REPÚBLICA:

140 KM/H. ZONA I: GUANAJUATO, QUERÉTARO, EDO. DE MÉXICO, DF, MORELOS Y AGUASCALIENTES.

170 KM/H. ZONA II: NAYARIT, MICHOACÁN, GUERRERO, OAXACA, CHIAPAS, QUINTANA ROO, CAMPECHE, TABASCO, CHIHUAHUA, NUEVO LEÓN, DURANGO, ZACATECAS, S.L.P., PUEBLA, HIDALGO Y COLIMA.

220 KM/H. ZONA III: BAJA CALIFORNIA, SINALOA, JALISCO, TAMAULIPAS, VERACRUZ, YUCATÁN Y QUINTANA ROO.

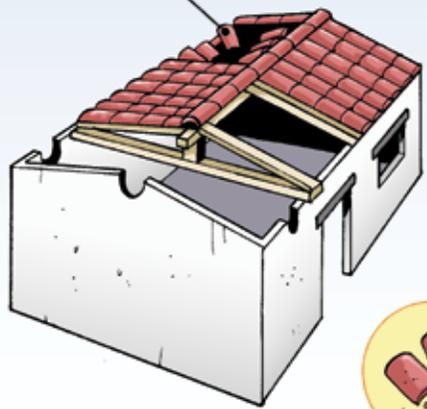


EXISTEN ZONAS EN MÉXICO DONDE AFECTAN TANTO EL SISMO COMO EL VIENTO, COMO EN CHIAPAS Y VERACRUZ.

ESTOS VIENTOS PUEDEN OCASIONAR DAÑOS A LAS VIVIENDAS.

DESPRENDIMIENTO DE TECHO

DESPRENDIMIENTO DE LÁMINAS O TEJAS



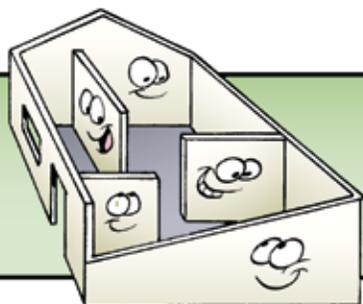
¿Y POR QUÉ ALGUNAS CASAS, COMO LA DE MI COMPADRE, RESISTEN LOS TEMBLORES Y EL VIENTO, Y OTRAS, COMO LA MÍA, ¿NO AGUANTAN Y SE DAÑAN?

SE DEBE A TRES ASPECTOS: LA CANTIDAD DE MUROS QUE EXISTEN, LA FORMA COMO SE UNEN LOS MUROS Y SI ESTÁN O NO ANCLADOS LOS TECHOS A LOS MUROS.





CUANDO OCURRE UN SISMO LAS CASAS SE MUEVEN COMO SI LAS EMPUJARAN EN VARIAS DIRECCIONES. LAS FUERZAS QUE PRODUCEN ESOS MOVIMIENTOS DEBEN SER RESISTIDAS POR LOS MUROS.



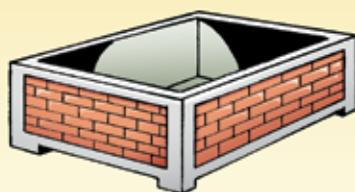
POR ESO ES IMPORTANTE QUE EXISTA UNA CANTIDAD ADECUADA DE MUROS EN CADA SENTIDO, ES DECIR, A LO LARGO Y ANCHO DE LA VIVIENDA.



PARA QUE LAS CASAS TENGAN UN BUEN COMPORTAMIENTO ANTE LOS SISMOS O VIENTOS, LOS MUROS TIENEN QUE ESTAR UNIDOS.



TAMBIÉN EL TECHO, CUANDO ES LIGERO, TIENE QUE SUJETARSE BIEN PARA QUE NO SE DESPRENDA EN CASO DE UN MOVIMIENTO.

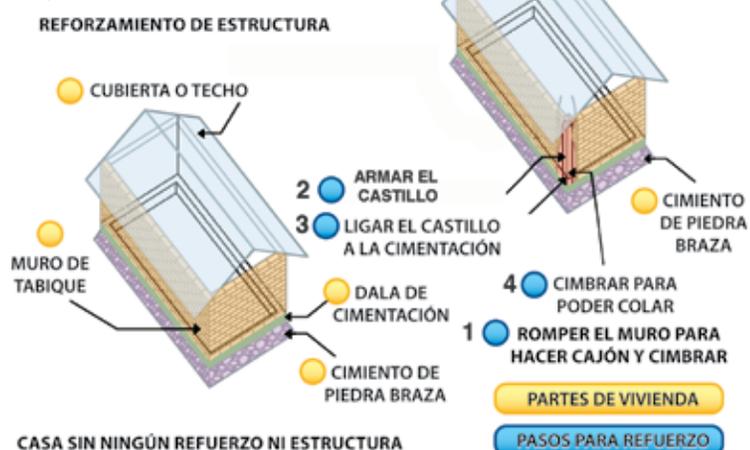


¿Y CÓMO SABEMOS SI LOS MUROS ESTÁN BIEN UNIDOS?

LA FORMA COMO SE LIGAN LOS MUROS, ES, COLOCANDO CASTILLOS Y DALAS...

...LOS CUALES, ADEMÁS DE UNIR LOS MUROS, HACEN QUE LAS PIEZAS QUE LOS MANTIENEN JUNTOS (TABIQUES, BLOQUES, ETC.) PERMANEZCAN UNIDOS HACIENDO QUE RESISTAN MEJOR LAS FUERZAS.



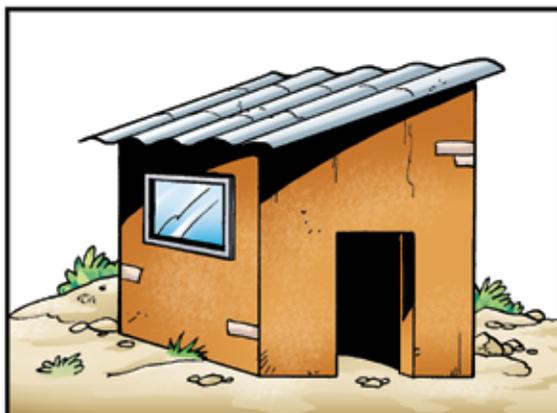




TIPO DE VIVIENDA

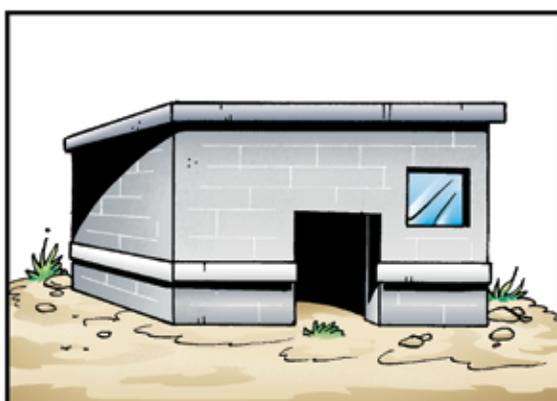
COMPORTAMIENTO ANTE SISMOS O VIENTOS

MUROS DE ADOBE SIN CASTILLOS NI DALAS Y CON TECHO DE LÁMINA O TEJA. ESTE TIPO DE VIVIENDA ES FLEXIBLE.



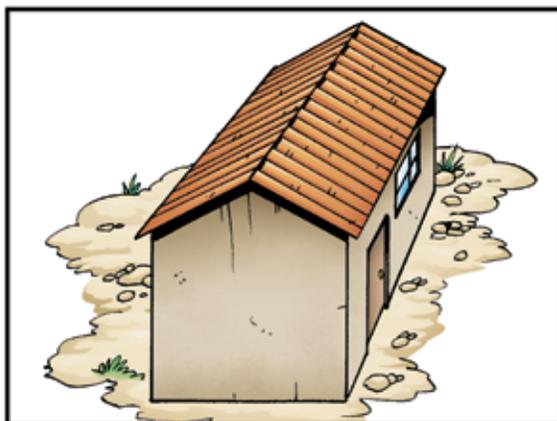
DÉBIL ANTE SISMO O VIENTOS, SE PUEDEN DESPRENDER MUY FÁCILMENTE LOS TECHOS Y AGRIETARSE LOS MUROS Y AL POCO TIEMPO CAER POR COMPLETO.

MUROS DE ADOBE SIN CASTILLOS NI DALAS Y CON TECHO DE LOSA DE CONCRETO O VIGUETA Y BOVEDILLA. ESTE TIPO DE VIVIENDA ES RÍGIDA.



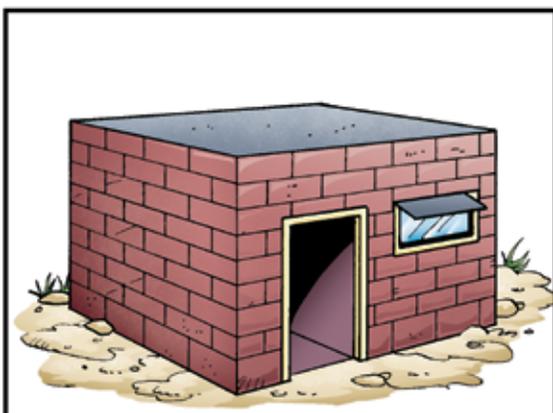
DÉBIL ANTE SISMO O VIENTOS, SE PUEDEN DESPRENDER MUY FÁCILMENTE LOS TECHOS Y AGRIETARSE LOS MUROS Y CAER PARCIALMENTE.

MUROS DE TABIQUE O BLOQUES DE CONCRETO SIN CASTILLOS NI DALAS Y TECHOS LIGEROS DE MADERA, LÁMINA, PALMA O TEJA.



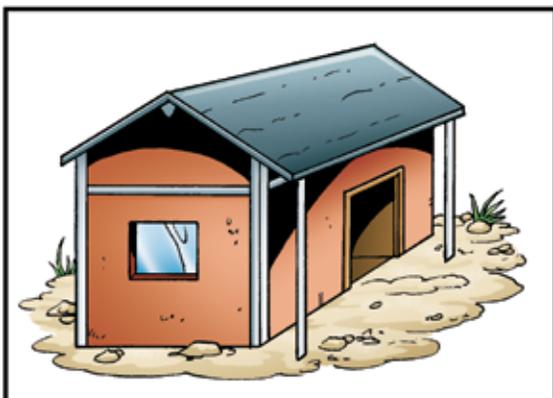
DÉBIL ANTE SISMOS Y VIENTOS FUERTES. ALTAS PROBABILIDADES DE CAER O DAÑARSE SEVERAMENTE.

MUROS DE TABIQUE O BLOQUE DE CONCRETO SIN CASTILLOS O DALAS Y TECHO PESADO (BÓVEDA O LOSA DE CONCRETO).



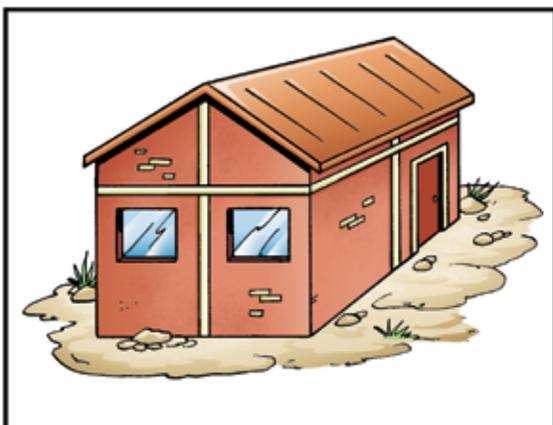
DÉBIL ANTE SISMO, PUEDEN AGRIETARSE LOS MUROS E INCLUSO CAERSE TOTAL O PARCIALMENTE.

MUROS DE TABIQUE O BLOQUE DE CONCRETO CON CASTILLOS, DALAS Y TECHO LIGERO (LÁMINA O TEJA).



EN ZONAS DE FUERTES VIENTOS PUEDEN LLEGAR A DESPRENDERSE LAS LÁMINAS O TEJAS.

MUROS DE TABIQUE O BLOQUE DE CONCRETO CON TECHO DE VIGUETA Y BOVEDILLA O LOSA DE CONCRETO.

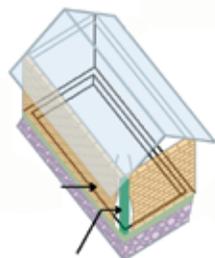


RESISTENTE A SISMO O VIENTO.

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA

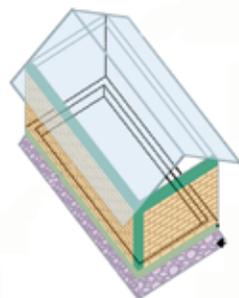
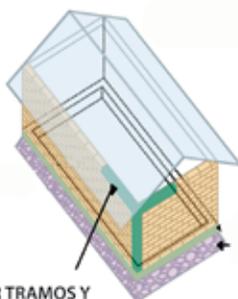
HE AQUÍ OTRAS MANERAS DE REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS.

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA



REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA

CASTILLO DE CONCRETO ARMADO LIGADO A LA CIMENTACIÓN



NOTA: DE SER NECESARIO SE PODRÁN COLAR CASTILLOS INTERMEDIOS COLAR CASTILLOS EN LAS ESQUINAS DE LAS CASAS

NOTA: TODOS LOS CASTILLOS Y LAS DALAS DEBERÁN ESTAR LIGADOS Y FORMAR PARTE DE UNA SOLA ESTRUCTURA

LAS DALAS SE COLARÁN POR TRAMOS Y DEBERÁN ESTAR LIGADAS A LOS CASTILLOS

COLADO DE DALAS

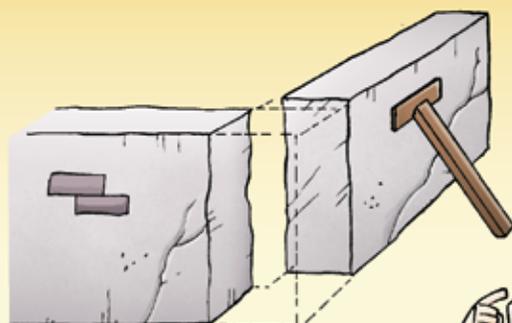
ESTRUCTURA REFORZADA



PARA PONER UN CASTILLO EN ESTA ESQUINA



ABRIR CAJA Y COLAR CASTILLO



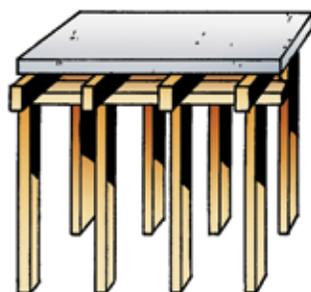
CABE RECORDAR QUE LAS DALAS:
-SON PARA CERRAR LOS MUROS Y LIGAR LOS CASTILLOS.
-TAMBIÉN SIRVEN PARA RECIBIR CARGAS.



EXISTEN 2 OPCIONES PARA COLOCAR DALAS

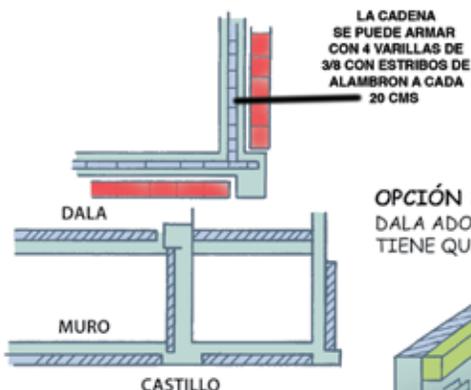
OPCIÓN 1

EN UN MURO YA HECHO, SI SE CONSTRUYE SOBRE EL MURO, ES NECESARIO APUNTALAR LA LOSA



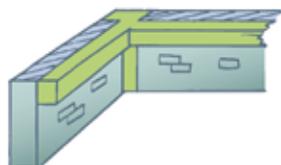
TECHO LIGERO

- 1) APUNTALAR
- 2) ABRIR CAJA
- 3) COLAR
- 4) QUITAR PUNTALES 15 DÍAS DESPUÉS



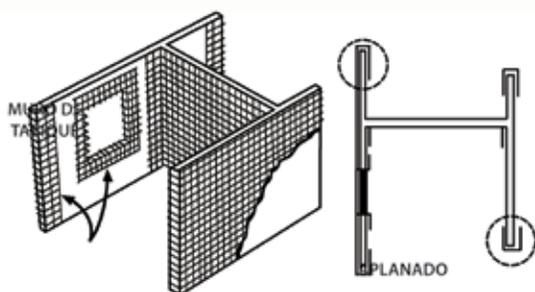
OPCIÓN 2

DALA ADOSADA AL MURO, PERO TIENE QUE LLEGAR AL CASTILLO



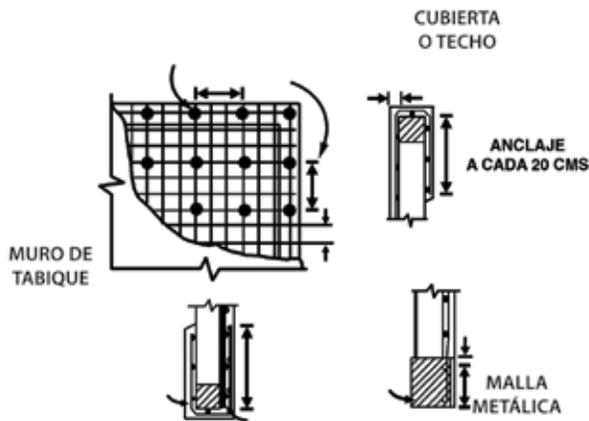
TAMBIÉN EXISTE LA OPCIÓN DE CUBRIR CON MALLA Y REPELLADO, CEMENTO, ARENA, ASÍ COMO EL SISTEMA DESFASADO DE CASTILLOS Y DALAS

REFORZAMIENTO DE MUROS



COLOCACIÓN DE MALLA METÁLICA PARA REFORZAR LOS MUROS

REFORZAMIENTO DE MUROS



MUROS REFORZADOS CON MALLA METÁLICA

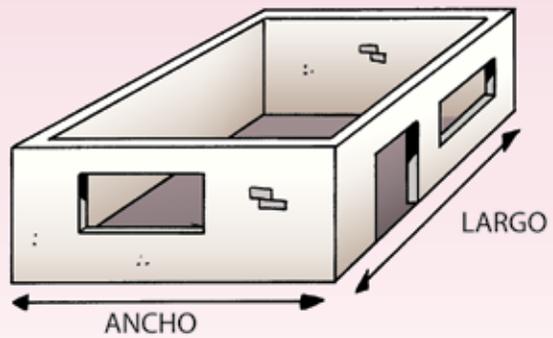
¿Y CÓMO LE HAGO PARA SABER SI MI CASA TIENE SUFICIENTES MUROS?

ES MUY SENCILLO, SÓLO TIENES QUE COMPARAR LA CANTIDAD DE MUROS QUE TIENE TU VIVIENDA CON LA QUE APARECE EN LAS SIGUIENTES TABLAS:



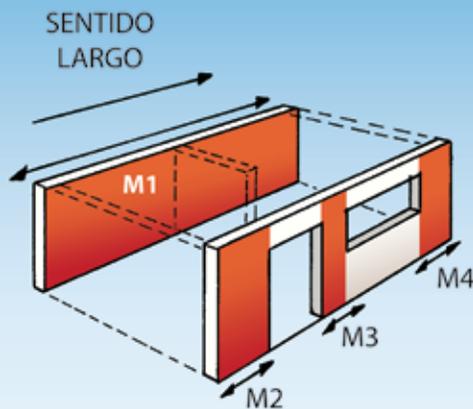
PARA PODER UTILIZAR LA TABLA, DEBERÁS TOMAR ALGUNAS MEDIDAS DE TU VIVIENDA Y SABER EN QUÉ ZONA SÍSMICA SE ENCUENTRA, PARA ELLO TIENES QUE SEGUIR LOS SIGUIENTES PASOS:

PASO 1: OBTÉN EL ÁREA TOTAL DE TU CASA MULTIPLICANDO LO QUE MIDE EL ANCHO POR EL LARGO.

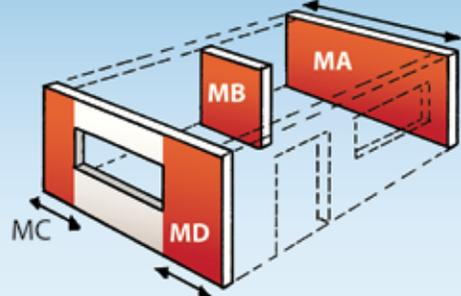


ÁREA TOTAL: ANCHO x LARGO

LONGITUD TOTAL (S. LARGO) = M1+M2+M3+M4

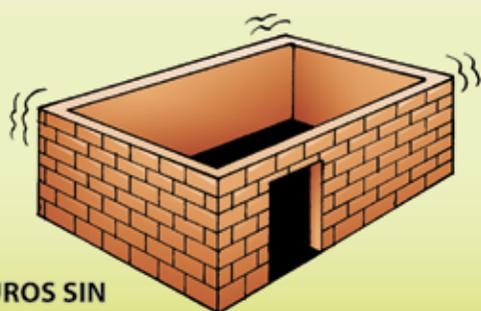


SENTIDO CORTO

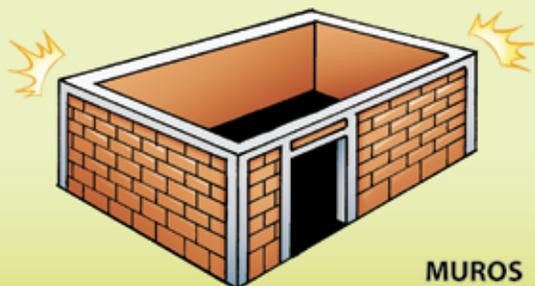


LONGITUD TOTAL (S. CORTO) = MA+MB+MC+MD

PASO 3: INDICA SI TUS MUROS TIENEN CASTILLOS O DALAS (MUROS CONFINADOS) O SI NO LOS TIENEN (MUROS SIN REFUERZO).



MUROS SIN REFUERZO



MUROS CONFINADOS

PASO 4: TIENES QUE CONOCER EN QUÉ ZONA SÍSMICA SE ENCUENTRA TU CASA. PARA ELLO, BUSCA EN LAS TABLAS LA ZONA DONDE SE ENCUENTRA TU VIVIENDA.



(SISMICIDAD BAJA)

COAHUILA,
NUEVO LEÓN,
TAMAULIPAS,
NORTE DE ZACATECAS,
YUCATÁN
Y QUINTANA ROO.



(SISMICIDAD MEDIA)

SONORA, CHIHUAHUA,
SINALOA, DURANGO,
AGUASCALIENTES,
GUANAJUATO,
QUERÉTARO, HIDALGO,
TABASCO, CAMPECHE
Y TLAXCALA.



(ALTA SISMICIDAD)

BAJA CALIFORNIA,
BAJA CALIFORNIA SUR,
DISTRITO FEDERAL,
EDO. DE MÉXICO,
MORELOS,
PUEBLA,
VERACRUZ.



(MUY ALTA SISMICIDAD)

CHIAPAS,
OAXACA,
GUERRERO,
MICHOACÁN,
JALISCO
Y COLIMA.

PASO 5: UNA VEZ QUE ENCONTRASTE LA TABLA QUE CORRESPONDE A LA ZONA DONDE ESTÁ TU VIVIENDA, BUSCA LOS DATOS DEL ÁREA TOTAL, TIPOS DE MUROS (CON Y SIN CASTILLOS) Y EL NÚMERO DE METROS MÍNIMOS QUE TIENES QUE TENER DE MUROS EN CADA SENTIDO PARA RESISTIR LAS FUERZAS SÍSMICAS.

SISMICIDAD BAJA

Área total m ²	Para muros sin refuerzo	Para muros confinados
30 m ²	32 m.	1 m.
35 m ²	44 m.	13 m.
40 m ²	50 m.	14 m.
45 m ²	55 m.	16 m.
50 m ²	62 m.	18 m.
55 m ²	25 m.	21 m.

SISMICIDAD MEDIA

Área total m ²	Para muros sin refuerzo	Para muros confinados
30 m ²	32 m.	1 m.
35 m ²	44 m.	13 m.
40 m ²	50 m.	14 m.
45 m ²	55 m.	16 m.
50 m ²	62 m.	18 m.
55 m ²	25 m.	21 m.

ALTA SISMICIDAD

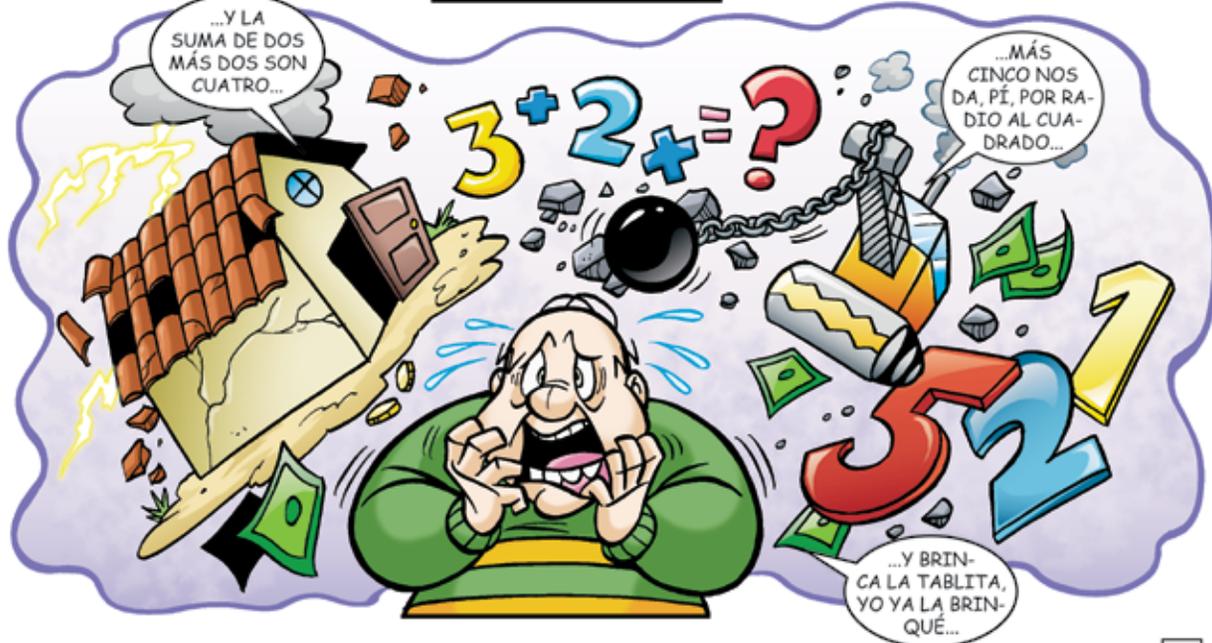
Área total m ²	Para muros sin refuerzo	Para muros confinados
30 m ²	32 m.	1 m.
35 m ²	44 m.	13 m.
40 m ²	50 m.	14 m.
45 m ²	55 m.	16 m.
50 m ²	62 m.	18 m.
55 m ²	25 m.	21 m.

MUY ALTA SISMICIDAD

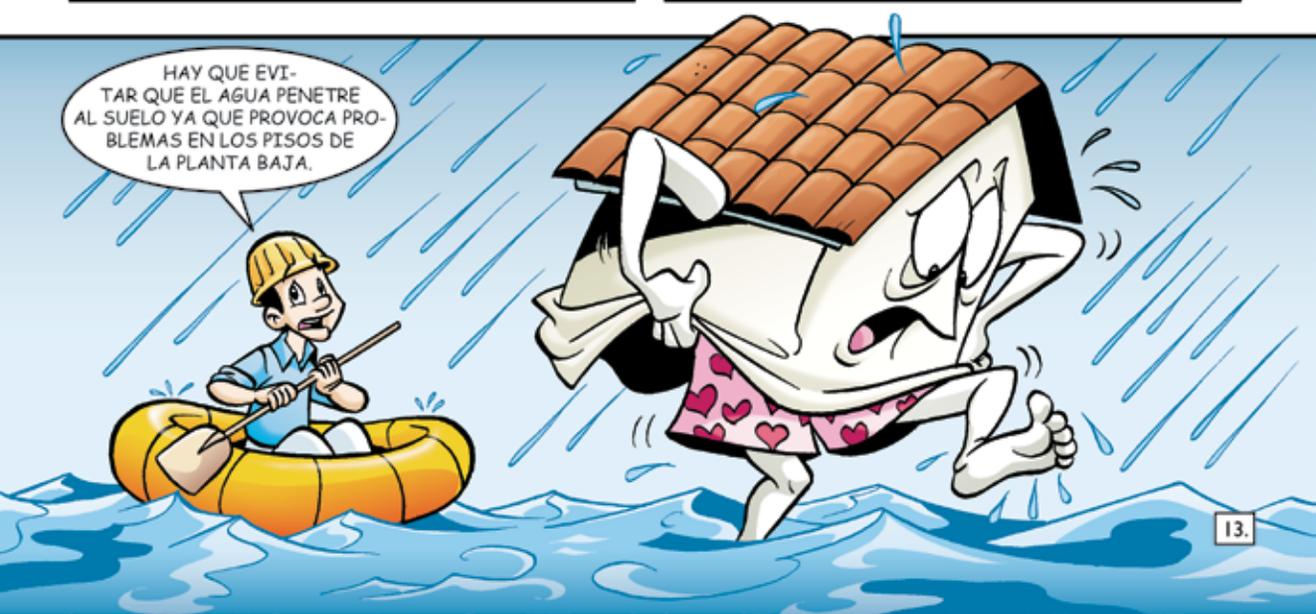
Área total m ²	Para muros sin refuerzo	Para muros confinados
30 m ²	32 m.	1 m.
35 m ²	44 m.	13 m.
40 m ²	50 m.	14 m.
45 m ²	55 m.	16 m.
50 m ²	62 m.	18 m.
55 m ²	25 m.	21 m.

POR EJEMPLO, SI TU VIVIENDA MIDIERA 40 m² DE ÁREA Y LOS MUROS NO TUVIERAN CASTILLOS NI DALAS, TENDRÍAS QUE TENER COMO MÍNIMO 50 m. DE MURO EN CADA DIRECCIÓN.











POR EJEMPLO, EN EL CASO DE LOS MUROS HAY QUE PONER PINTURA Y RECUBRIMIENTO PARA QUE NO SE DETERIOREN LOS LADRILLOS O EL MURO.



NECESITAMOS MANTENER Y REPONER LOS APLANADOS QUE SE GENEREN Y ESTAR ATENTOS A LAS FISURAS QUE SE PRESENTEN.

SE USAN EN TECHOS LIGEROS PARA QUE NO SE VOLTEEN LAS VIGAS.

TECHOS LIGEROS

ARRIOSTRAMIENTO



FIJAR LAS VIGAS PARA QUE NO SE VOLTEEN

FIJARLAS DE ESTA FORMA, EVITA QUE LAS VIGAS SE VOLTEEN Y EL TECHO SE DESPLOME

- HAY QUE APLICAR BARNIZ PARA EVITAR QUE SE PUDRAN LAS VIGAS, SOBRE TODO EN LOS APOYOS.
- HAY QUE PONER IMPERMEABILIZANTE EN LAS LOSAS.
- HAY QUE SELLAR ALREDEDOR DE LAS VENTANAS (PUEDE SER CON SILICÓN).
- DEBEMOS PRESTAR ATENCIÓN A LA FIJACIÓN ADECUADA DE TECHOS Y A LAS VIGAS DE SOPORTE PARA QUE NO SE VOLTEEN Y SE CAIGAN.



CUANDO HAY DAÑO POR GRANIZO, EN TECHOS LIGEROS, DEBEMOS CUIDAR EL DRENAJE Y LA SALIDA DEL GRANIZO.

PUUEE PESAAR MAAAS DE 100 KG. x m².



ADEMÁS, LOS MUROS SE PUEDEN REPARAR CON MALLAS DE ACERO O MORTERO SI LA FISURA ES MUY PEQUEÑA.

¿QUÉ EL MORTERO NO ES EL SEÑOR QUE SE LLEVA A LOS MUERTOS AL PANTEÓN?



APUESTOA QUE ESAS MALLAS SON LAS QUE USAN LOS SUPERHÉROES.

QUÉ IMAGINACIÓN TIENEN LOS NIÑOS HOY EN DÍA.

JJ, JJ, JJ.



¡AY, DON INGENIERO! ¿ENTONCES USTED CREE QUE MI CASA TENGA REMEDIO? YO ERA DE LAS PERSONAS QUE DICEN: "ESO NO ME PASA", ¡HASTA QUE NOS PASA!



NO SE PREOCUPE, POR SUPUESTO QUE TIENE REMEDIO, YO LE AYUDARÉ PERSONALMENTE Y ME PUEDE LLAMAR CUANDO NECESITE.

¿EN SERIO?



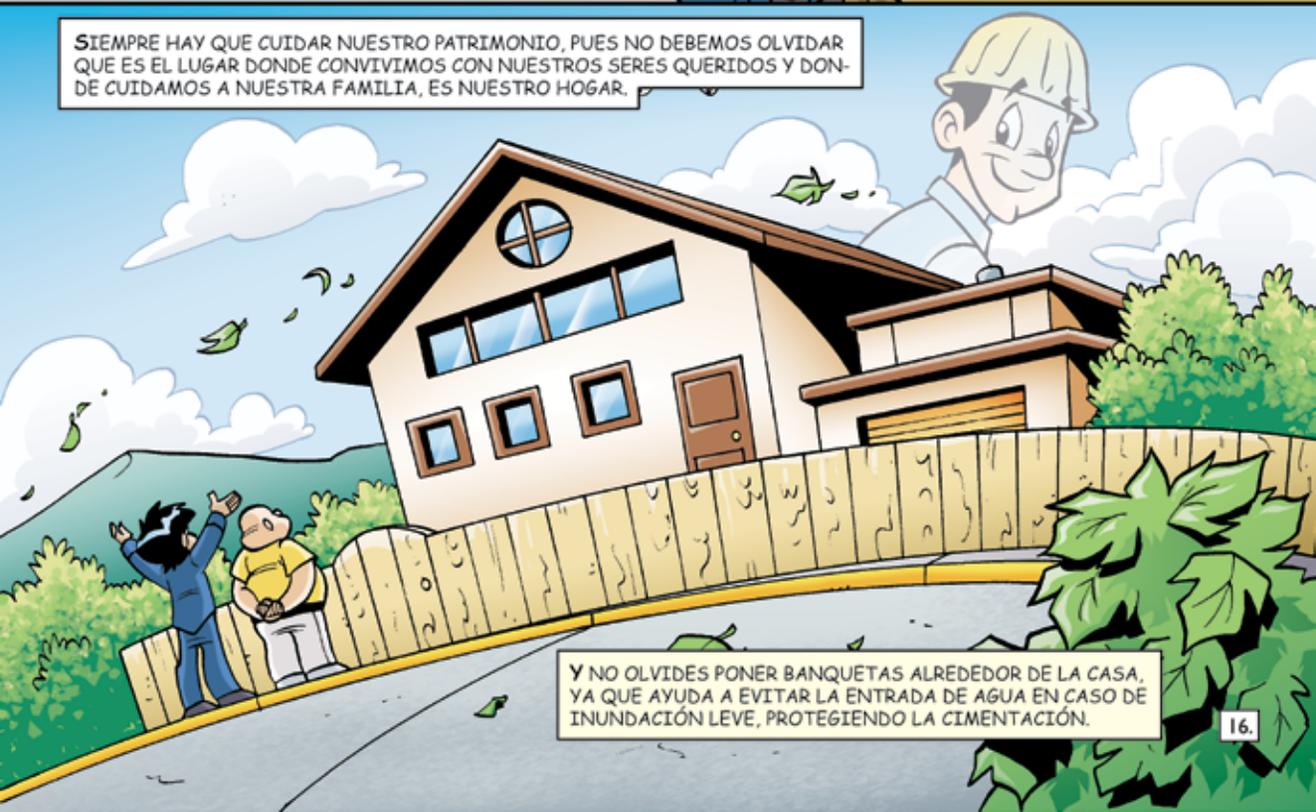
¡AY, DON ARMANDO! ¡GRACIAS, GRACIAS! ¡MI FAMILIA Y YO SE LO VAMOS A AGRADECER!

¡JA, JA, JA!

¡JA, JA, AY!

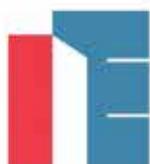


SIEMPRE HAY QUE CUIDAR NUESTRO PATRIMONIO, PUES NO DEBEMOS OLVIDAR QUE ES EL LUGAR DONDE CONVIVIMOS CON NUESTROS SERES QUERIDOS Y DONDE CUIDAMOS A NUESTRA FAMILIA, ES NUESTRO HOGAR.



APRENDIENDO EN FAMILIA

– Guía de Reparación de Vivienda –



SMIE

Sociedad Mexicana de
Ingeniería Estructural, A.C.



CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología