SMIE
Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

APRENDIENDO EN FAMILIA

– Guía de Reparación de Vivienda –



Con el apoyo de citibanamex Compromiso Social

La Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C. (SMIE), agradece a la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el apoyo brindado para la realización de esta guía.

El objetivo es proporcionar un mínimo de conceptos respecto de la tecnología de construcción de viviendas, de tal forma que se tenga conciencia de la necesidad de una buena asesoría pues ante todo, está la seguridad de quien las habitará.

VARILLAS DE ACERO

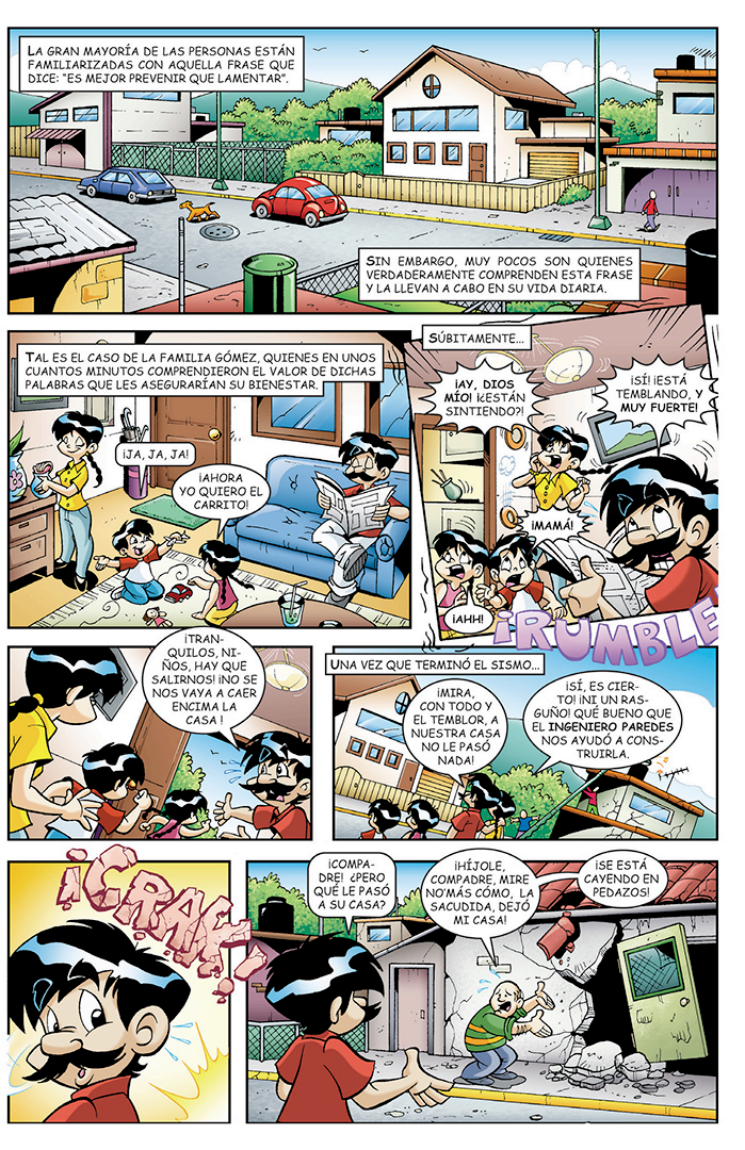
denominación	diámetro		peso
	pulgadas	mm	kg/m
#2	1/4	6.4	0.251
#2.5	5/16	7.9	0.384
#3	3/8	9.5	0.557
#4	1/2	12.7	0.996
#5	5/8	15.9	1.560
#6	3/4	19.1	2.250
#7	7/8	22.2	3.034
#8	1	25.4	3.975
#10	1 1/4	31.8	6.225
#12	1 1/2	38.1	8.938

MORTERO

Elaboración por medios manuales:

- Colocar un entarimado de madera o artesa para evitar que la mezcla se contamine con el suelo.
- En caso de que la arena esté húmeda, es necesario restar agua a la mezcla para compensar.
- Se mezclan en seco la arena, el cemento y la cal hasta alcanzar una mezcla homogénea (de color uniforme).
- Se agrega el agua hasta lograr la consistencia deseada, cuidando la cantidad (entre el 35% y 45% del agregado fino).

tipo	F*j	proporción			cemento	cal	arena	agua	uso
	kg/cm^2	cemento	cal	arena	litros	litros	litros	litros	
I	125	1	1/4	2.8	294	74	827	310	muros de carga, enladrillados en azotea
I	125	1	1/4	3.8	250	63	939	264	muros de carga, enladrillados en azotea
II	75	1	1/2	3.4	244	122	824	321	muros de carga menor, cimientos de piedra
II	75	1	1/2	4.5	208	104	936	274	muros de carga menor, cimientos de piedra
III	40	1	1	4.5	189	189	852	310	muros de relleno
III	40	1	1	6	160	160	963	263	muros de relleno


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!
¡AHH!
¡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.
¡CRAC!
¡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 DICIENDO 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.

MUCHO GUSTO.

¿QUÉ TAL? 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...



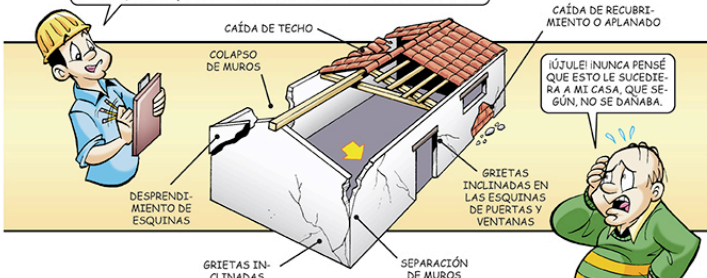
SISMICIDAD **MEDIA** EN SONORA, CHIHUAHUA, SINALOA, DURANGO, AGUASCALIENTES, GUANAJUATO, QUERÉTARO, HIDALGO, TABASCO, CAMPECHE Y TLAXCALA.

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

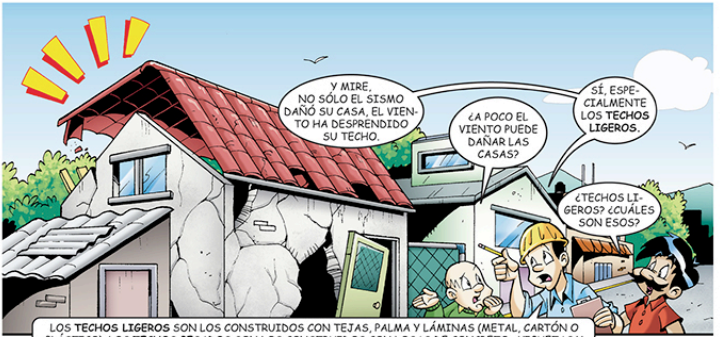
MUY ALTA SISMICIDAD EN CHIAPAS, OAXACA, GUERRERO, MICHOACÁN, JALISCO COLIMA Y D.F.

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...



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



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:

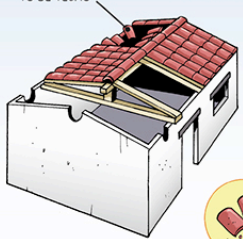
140 KM/H. ZONA I: GUANAJUATO, QUERÉTARO, EDO. DE MÉXICO, DF, MORELOS Y AGUASCALIENTES.

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.

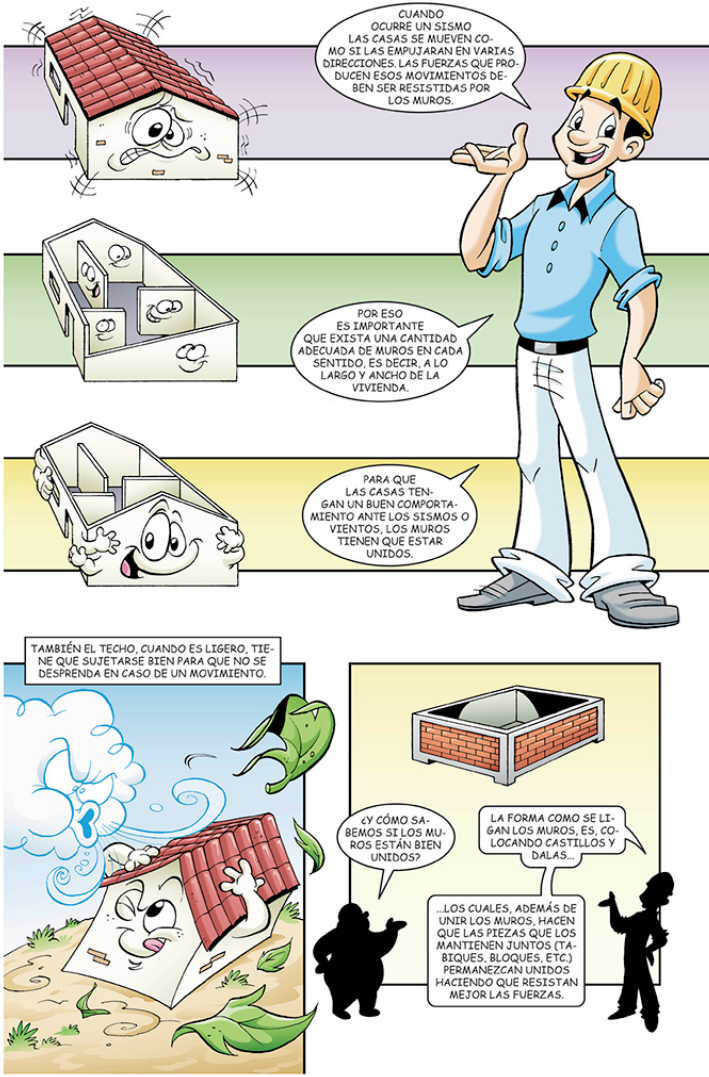
EXISTEN ZONAS EN MÉXICO DONDE AFECTAN TANTO EL SISMO COMO EL VIENTO, COMO EN CHIAPAS Y VERACRUZ.

ESTOS VIENTOS PUEDEN OCASIONAR DAÑOS A LAS VIVIENDAS.



¿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.

¿CASTILLOS? ¿COMO LOS DE CHAPULTEPEC?

NO COMPADRE, MIRE ÉSTA YA ME LA SÉ, YO LE EXPLICO. LOS CASTILLOS Y DALAS PERMITEN QUE LAS PIEZAS (TABIQUES, BLOQUES DE CONCRETO O ADOBES) CON LAS QUE CONSTRUIMOS NUESTROS MUROS PERMANEZCAN JUNTAS, DE ESTA FORMA RESISTEN MEJOR LAS FUERZAS DEL SISMO O VIENTO.

DALA

CASTILLO

¡EXACTAMENTE!

SI NO TUVIERAN CASTILLOS NI DALAS, LOS MUROS PUEDEN SEPARARSE DURANTE UN SISMO O UN VIENTO MUY FUERTE.

¡AY, NO!

¡AHÍ SÍ NOS LLEVA PATAS DE CATRE!

¿Y SI NO MÁS LE PONGO CASTILLOS? ¿FUNCIONA IGUAL QUE SI LE PUSIERA CASTILLOS Y DALAS?

ES NECESARIO QUE TENGA CASTILLOS Y DALAS, PUES SI SÓLO TUVIESE CASTILLOS, NO RESISTIRÍA.

¿Y ES MEJOR UN TECHO PESADO QUE UNO LIGERO EN DONDE EL VIENTO ES MUY RECIO?

SÍ, PERO UN TECHO LIGERO PUEDE SOPORTAR MUY BIEN LA FUERZA DEL VIENTO SI SE COLOCA DE MANERA ADECUADA.

HAY DIFERENTES MANERAS PARA REFORZAR UNA CASA DEPENDIENDO DE SU ESTRUCTURA.

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA

CUBIERTA O TECHO

MURO DE TABIQUE

2 ARMAR EL CASTILLO

3 LIGAR EL CASTILLO A LA CIMENTACIÓN

DALA DE CIMENTACIÓN

CIMIENTO DE PIEDRA BRAZA

CASA SIN NINGÚN REFUERZO NI ESTRUCTURA

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA

CUBIERTA O TECHO

CIMIENTO DE PIEDRA BRAZA

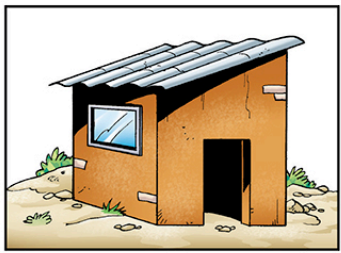
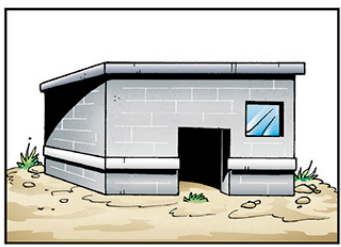
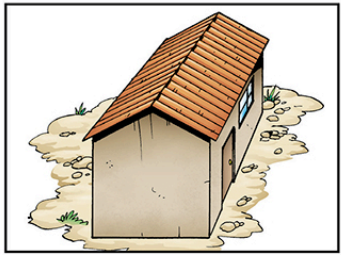
4 CIMBRAR PARA PODER COLAR

1 ROMPER EL MURO PARA HACER CAJÓN Y CIMBRAR

PARTES DE VIVIENDA

PASOS PARA REFUERZO



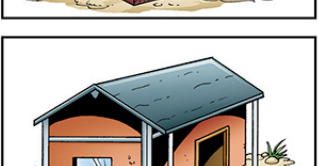
TIPO DE VIVIENDA		COMPORTAMIENTO ANTE SISMOS O VIENTOS
MUROS DE ADOBE SIN CASTILLOS NI DALAS Y CON TECHO DE LÁMINA O TEJA. ESTE TIPO DE VIVIENDA ES FLEXIBLE.		DÉBIL ANTE SISMO O VIENTOS, SE PUEDEN DESPRENDER MUY FÁCILMENTE LOS TECHOS Y AGRIETARSE LOS MUROS Y AL POCO TIEMPO CAER POR COMPLETO.
MUROS DE 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).



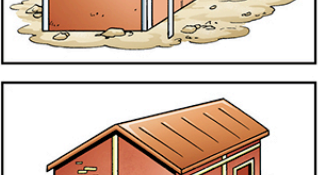
DÉBIL ANTE SISMO, PUEDEN AGRIETARSE LOS MUROS E INCLUSO CAERSE TOTAL O PARCIALMENTE.

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 Llosa DE CONCRETO.



RESISTENTE A SISMO O VIENTO.

HE AQUÍ OTRAS MANERAS DE REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURAS.

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA

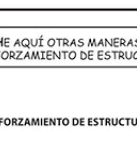


CASTILLO DE CONCRETO ARMADO LIGADO A LA CIMENTACIÓN

NOTA: DE SER NECESARIO SE PODRÁN COLAR CASTILLOS INTERMEDIOS

COLAR CASTILLOS EN LAS ESQUINAS DE LAS CASAS

REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA



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

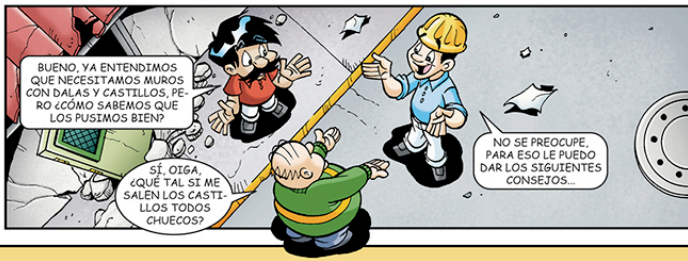
COLADO DE DALAS

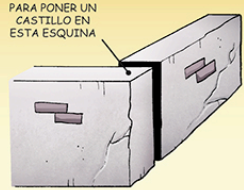
REFORZAMIENTO DE ESTRUCTURA



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

ESTRUCTURA REFORZADA



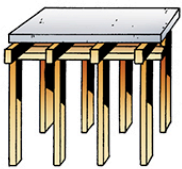




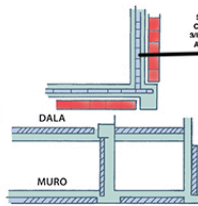
CABE RECORDAR QUE LAS DALAS:
-SON PARA CERRAR LOS MUROS Y LIGAR LOS CASTILLOS.
-TAMBIÉN SIRVEN PARA RECIBIR CARGAS.

EXISTEN 2 OPCIONES PARA COLOCAR DALAS

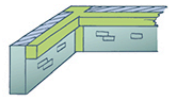
OPCIÓN 1
EN UN MURO YA HECHO, SI SE CONSTRUYE SOBRE EL MURO, ES NECESARIO APUNTALAR LA LOSA



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

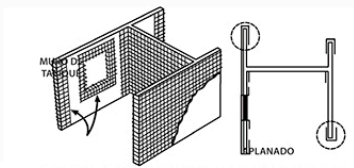


OPCIÓN 2
DALA ADOSADA AL MURO, PERO TIENE QUE LLEGAR AL CASTILLO



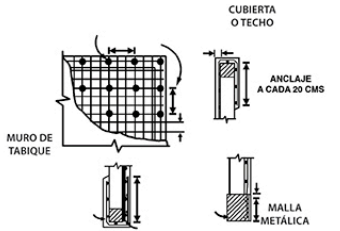
TAMBIÉN EXISTE LA OPCIÓN DE CUBRIR CON MALLA Y REPELLADO, CEMENTO, ARENA, ASÍ COMO EL SISTEMA DESFASADO DE CASTILLOS Y DALAS

REFORZAMIENTO DE MUROS



COLOCACIÓN DE MALLA METÁLICA PARA REFORZAR LOS MUROS

REFORZAMIENTO DE MUROS

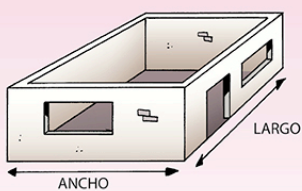


MUROS REFORZADOS CON MALLA METÁLICA



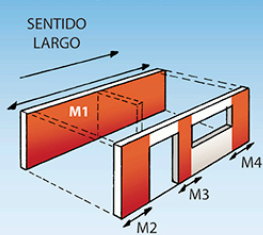
PARA PODER UTILIZAR LA TABLA, DEBERÁS TOMAR ALGUNAS MEDIDAS DE TU VIVIENDA Y SABER EN QUÉ ZONA SÍSMICA SE ENCUENTRA, PARA ELLO TIENES QUE SEGUIR LOS SIGUIENTES PASOS:

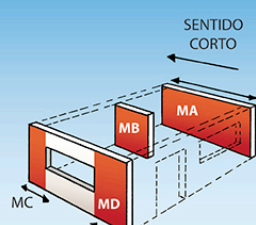
PASO 1: OBTÉN EL ÁREA TOTAL DE TU CASA MULTIPLICANDO LO QUE MIDE EL ANCHO POR EL LARGO.



ÁREA TOTAL: ANCHO x LARGO

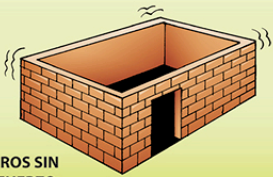
LONGITUD TOTAL (S. LARGO)= M1+M2+M3+M4



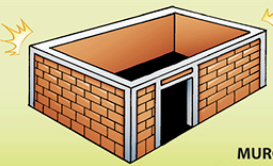


LONGITUD TOTAL (S. CORTO)= MA+MB+MC+MD

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.

BAJA SISMICIDAD

Área total m^2	Para muros sin refuerzos	Para muros confinados
30 m^2	11 m.	8 m.
35 m^2	13 m.	10 m.
40 m^2	14 m.	12 m.
45 m^2	16 m.	13 m.
50 m^2	18 m.	15 m.
55 m^2	21 m.	16 m.
65 m^2	23 m.	18 m.

MEDIANA SISMICIDAD

Área total m^2	Para muros sin refuerzos	Para muros confinados
30 m^2	20 m.	9 m.
35 m^2	23 m.	11 m.
40 m^2	29 m.	12 m.
45 m^2	33 m.	14 m.
50 m^2	40 m.	16 m.
55 m^2	44 m.	17 m.
60 m^2	49 m.	20 m.

ALTA SISMICIDAD

Área total m^2	Para muros sin refuerzos	Para muros confinados
30 m^2	28 m.	10 m.
35 m^2	32 m.	11 m.
40 m^2	44 m.	12 m.
45 m^2	50 m.	14 m.
50 m^2	62 m.	16 m.
55 m^2	66 m.	18 m.
60 m^2	75 m.	21 m.

MUY ALTA SISMICIDAD

Área total m^2	Para muros sin refuerzos	Para muros confinados
30 m^2	36 m.	11 m.
35 m^2	41 m.	12 m.
40 m^2	57 m.	13 m.
45 m^2	65 m.	15 m.
50 m^2	80 m.	17 m.
55 m^2	85 m.	19 m.
60 m^2	97 m.	23 m.




2+2
¡AH, MUY BIEN! ESTÁ MUY CLARO, ENTONCES LAS CASAS CUADRADAS CON MUROS CUADRADOS TIENEN VENTANAS...
A+B
3
...PERO LAS VENTANAS SE QUITAN Y LAS PUERTAS NO SE SUMAN Y ENTONCES LA RAÍZ CUADRADA DE LOS CASTILLOS...
...Y LA SUMA DE DOS MÁS DOS SON CUATRO...
3+2+=?
...MÁS CINCO NOS DA, PÍ, POR RADIO AL CUADRADO...
...Y BRINCA LA TABLITA, YO YA LA BRINQUÉ...


SEÑOR, ME PARECE QUE USTED VA A NECESITAR UN POCO MÁS DE AYUDA, PERO NO SE PREOCUPE, AQUÍ ESTOY YO PARA ASESORARLO.


ASÍ ES, SEÑOR, USTED NO SE PREOCUPE...


SI SE HACE BOLAS PARA CONTAR, AL FINAL SIEMPRE PUEDE REZARLE AL SANTO DE LOS TERREMOTOS.
¿EL SANTO DE LOS TERREMOTOS? Y, ¿QUIÉN ES ESE?


PUES SAN GOLOTEO.

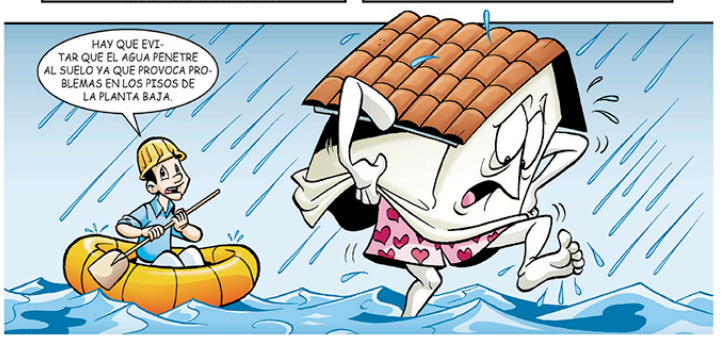

¡NIÑO TRAVIESO, DEJA EN PAZ A LOS SEÑORES!
JE, JE... BUENO, PROSIGAMOS.
¡AY! ¡DE LA OREJA NO, MAMÁ!


TAMBIÉN DEBO MENCIONARLE QUE PUEDEN HABER DAÑOS EN LA CIMENTACIÓN.
¡ÚUH, QUÉ LAS! ¿NO QUIERE OTRA COSITA?


SI SE DETECTAN FALLAS POR ASENTAMIENTO, LA SOLUCIÓN ES MÁS COMPLEJA: CONSULTA A UN ESPECIALISTA.


ESTO PUEDE SER POR LOS TIPOS DE SUELOS.
LAS ARCILLAS EXPANSIVAS SON SUELOS QUE AL CONTACTO CON EL AGUA SE EXPANDEN PROVOCANDO QUE LOS PISOS SE LEVANTEN
ARCILLAS EXPANSIVAS


LAS ARCILLAS CONSOLIDABLES SE COMPACTAN CON EL TIEMPO Y ESTO PROVOCA QUE LA CASA SE HUNDA.
ARCILLAS CONSOLIDABLES.


HAY QUE EVITAR QUE EL AGUA PENETRE AL SUELO YA QUE PROVOCA PROBLEMAS EN LOS PISOS DE LA PLANTA BAJA.



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

MURO SIN RECUBRIMIENTO





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.

ARRIOSTRAMIENTO

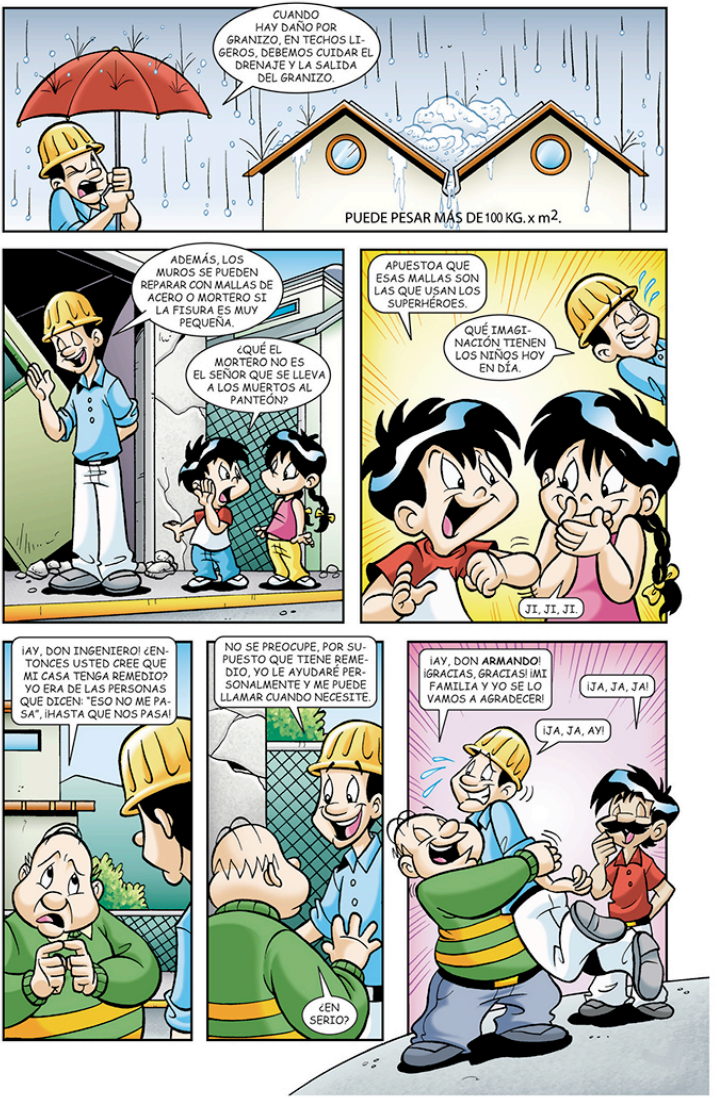
TECHOS LIGEROS

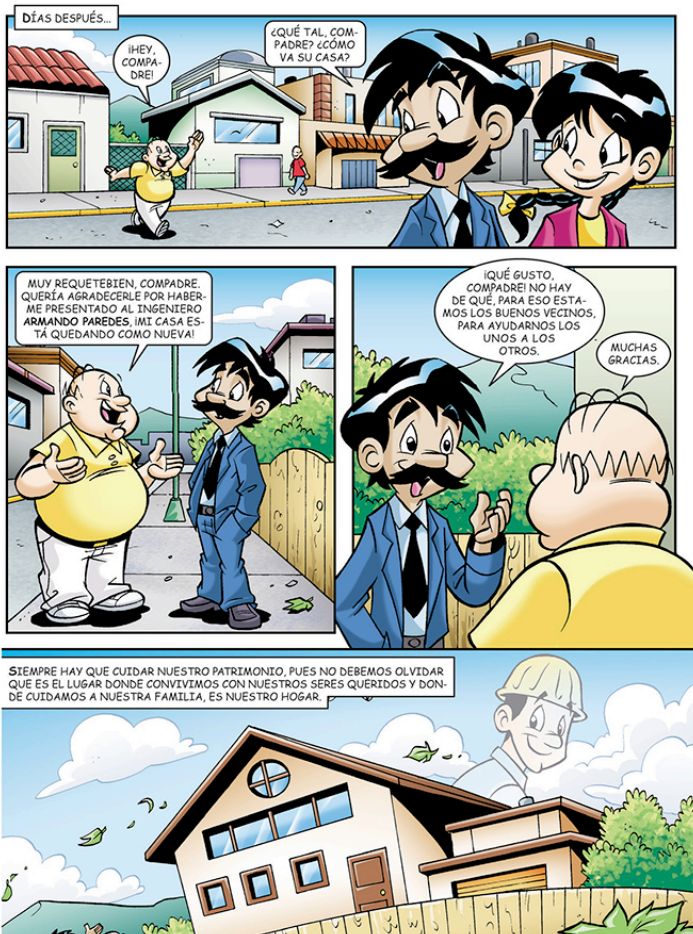


FIJARLAS DE ESTA FORMA, EVITA QUE LAS VIGAS SE VOLTEEN Y EL TECHO SE DESPLOME

FIJAR LAS VIGAS PARA QUE NO SE VOLTEEN

- 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.
PUEDE PESAR MÁS 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?
APUESTO A QUE ESAS MALLAS SON LAS QUE USAN LOS SUPERHÉROES.
QUÉ IMAGINACIÓN TIENEN LOS NIÑOS HOY EN DÍA.
JI, JI, JI.
¡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!


DÍAS DESPUÉS...
¡HEY, COMPADRE!
¿QUÉ TAL, COMPADRE? ¿CÓMO VA SU CASA?
MUY REQUETEBIEN, COMPADRE. QUERÍA AGRADECERLE POR HABERME PRESENTADO AL INGENIERO ARMANDO PAREDES. ¡MI CASA ESTÁ QUEDANDO COMO NUEVA!
¡QUÉ GUSTO, COMPADRE! NO HAY DE QUÉ, PARA ESO ESTAMOS LOS BUENOS VECINOS, PARA AYUDARNOS LOS UNOS A LOS OTROS.
MUCHAS GRACIAS.
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.
Y NO OLVIDES PONER BANQUETAS ALREDEDOR DE LA CASA, YA QUE AYUDA A EVITAR LA ENTRADA DE AGUA EN CASO DE INUNDACIÓN LEVE, PROTEGIENDO LA CIMENTACIÓN.

ARENA Y GRAVA

Deben almacenarse de tal forma que se evite se mezclen con otros materiales o se contaminen.
También deben protegerse de la lluvia.
La grava debe ser producto de trituración, no en forma de laja ni redondeada como las piedras de río.
La grava debe caber entre las paredes de la cimbra y entre la varilla.
La arena debe estar limpia de arcilla y materia orgánica.

CONCRETO

Elaboración por medios manuales:

- Colocar un entarimado de madera o artesa para evitar que la mezcla se contamine con el suelo.
- En caso de que la arena o la grava estén húmedas, es necesario restar agua a la mezcla para compensar, pues se reduce la resistencia si no se hace.
- Mezclar en seco la arena y el cemento hasta que tengan un color uniforme.
- Extender la mezcla de arena con cemento, dejando el borde elevado para que el agua no se derrame.
- Agregar la grava y por partes la cantidad de agua requerida.
- Mezclar hasta que se tenga un concreto uniforme.

Para colocar, no dejar pasar más de 30 minutos y no se permite agregar agua, por lo que debe prepararse sólo el volumen que se vaya a emplear en ese tiempo.

Recordar que el concreto no "seca" sino que "fragua". Esto es una reacción química en la cual gana resistencia, por lo que al día siguiente, es necesario "curarlo", regando agua sobre el mismo.

En losas para dar una superficie lisa, no es necesario agregar cemento para eliminar el agua del sangrado, pues es posible se tengan fisuras sobre la superficie, al fraguar el concreto.

Se debe tener la precaución de apuntalar y fijar correctamente la cimbra de madera, para evitar se deforme o que pueda haber un accidente. No olvidar que el concreto pesa más de 2 toneladas por metro cúbico.

F'c	Proporción			cemento		arena	grava	agua
	cemento	arena	grava	Para 1 m^3 de concreto				
kg/cm^2				kg	litros	litros	litros	litros
100	1	3	4	266	176	527	703	223
150	1	2.5	2.5	351	232	579	579	232
200	1	2	2	418	277	552	552	234
250	1	1.5	2.5	434	287	430	716	211
300	1	1.5	1.5	532	352	527	527	234

SMIE
Sociedad Mexicana de Ingeniería Estructural, A.C.

MÉXICO
GOBIERNO DE LA REPÚBLICA

SEDATU
SECRETARÍA DE DESARROLLO AGRARIO, TERRITORIAL Y URBANO

CONACYT
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología



Con el apoyo de citibanamex Compromiso Social