

01121  
126

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**“PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN  
CON MATERIALES ALTERNOS (PANEL W Y PANEL AS) Y SU  
COMPARACIÓN CON EL SISTEMA TRADICIONAL**

**TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**INGENIERO CIVIL**

**PRESENTA:**

**JUAN CARLOS SÁNCHEZ VERDIGUEL**

**DIRECTOR DE TESIS: ING. ALEJANDRO PONCE SERRANO**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, MÉXICO, D.F. 2003.**

A



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **DEDICATORIA**

A mis padres:

Rocío Verdíguel Álvarez

Ignacio Sánchez Chabolla

Por su confianza, dedicación y empeño en mi formación como ser humano y como profesionalista, dado que la mejor herencia que me pudieron haber dado es la educación y que sin su apoyo no hubiera logrado lo que hasta hoy he alcanzado.

A mi hermana Irais, por siempre tener palabras de aliento y ánimos.

A la UNAM, que ha sido una verdadera alma mater para mí y un excelente sitio de enseñanza académica, social y deportiva.

## **AGRADECIMIENTOS**

A los ingenieros Ignacio Sánchez Chabolla y Francisco del Río García por su colaboración en la revisión y comentarios de esta tesis.

Al Dr. Antonio Uribe Carvajal y al M.I. Sixto Fernández por su paciencia y apoyo total para la realización de este trabajo.

A la familia Flores Alvarez por su apoyo.

A la familia Toro Monjarás y a la familia Ramírez Mena Smith por ser amigos incondicionales de toda la vida.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA  
DIRECCION  
FING/DCTG/SEAC/UTIT/ 099/02

Señor  
**JUAN CARLOS SÁNCHEZ VERDIGUEL**  
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **ING. ALEJANDRO PONCE SERRANO**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tema de tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

**"PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA HABITACIÓN CON MATERIALES ALTERNOS  
(PANEL w Y PANEL as) Y SU COMPARACIÓN CON EL SISTEMA TRADICIONAL"**

- I. INTRODUCCIÓN
- II. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ALTERNOS
- III. PROYECTO DE UNA CASA HABITACIÓN
- IV. PROCESO CONSTRUCTIVO CON MATERIALES ALTERNOS
- V. AHORRO DE ENERGÍA
- VI. MANTENIMIENTO
- VII. ANÁLISIS COMPARATIVO
- VIII. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria a 21 de junio de 2002.

EL DIRECTOR

M.C. GERARDO FERRANDO BRAVO  
GFB/GMP/mstg.

D

# INDICE

|  |           |
|--|-----------|
| <b>INTRODUCCIÓN</b>                                  | <b>1</b>  |
| <b>CAPÍTULO I</b>                                    |           |
| <b>ANTECEDENTES</b>                                  | <b>2</b>  |
| I.1. SISTEMA TRADICIONAL DE CONSTRUCCIÓN             | 3         |
| I.2. NECESIDAD DE LA BÚSQUEDA DE MATERIALES ALTERNOS | 4         |
| I.3. TIPOS DE MATERIALES ALTERNOS                    | 5         |
| <b>CAPÍTULO II</b>                                   |           |
| <b>CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ALTERNOS</b>    | <b>6</b>  |
| II.1. CARACTERÍSTICAS DEL PANEL W                    | 7         |
| II.1.1. Propiedades químicas                         | 7         |
| II.1.2. Características Físicas                      | 19        |
| II.1.3. Características estructurales                | 19        |
| II.1.4. Costo  | 19        |
| II.2. CARACTERÍSTICAS DEL PANEL AS                   | 20        |
| II.2.1. Propiedades químicas                         | 20        |
| II.2.2. Características Físicas                      | 20        |
| II.2.3. Características Estructurales                | 21        |
| II.2.4. Costo  | 21        |
| <b>CAPÍTULO III</b>                                  |           |
| <b>PROYECTO DE UNA CASA HABITACIÓN</b>               | <b>22</b> |
| III.1. NORMATIVIDAD URBANA                           | 23        |
| III.2. PROYECTO ARQUITECTÓNICO                       | 24        |
| III.2.1. Planos arquitectónicos                      |           |
| III.2.1.1. Planos de plantas                         | 29        |
| III.2.1.2. Planos de fachadas                        | 31        |
| III.2.1.3. Plano de escalera                         | 33        |
| III.3. PROYECTO ESTRUCTURAL                          | 34        |
| III.3.1. Planos estructurales                        |           |
| III.3.1.1. Planos de cimentación                     |           |
| III.3.1.2. Planos de estructuración                  |           |
| III.3.1.3. Planos de escalera                        |           |
| III.3.1.4. Planos de losas                           |           |

|  |            |
|--|------------|
| <b>III.4. PROYECTO DE INSTALACIONES</b>                    | <b>39</b>  |
| <b>III.4.1. Instalaciones</b>                              |            |
| III.4.1.1. Instalación hidráulica                          | 39         |
| III.4.1.2. Instalación de gas                              | 50         |
| III.4.1.3. Instalación sanitaria                           | 54         |
| III.4.1.4. Instalación eléctrica                           | 55         |
| <b>III.5. CRITERIOS DE DISEÑO</b>                          |            |
| III.5.1. Normas Técnicas complementarias                   | 64         |
| III.5.2. Diseño Estructural                                | 66         |
| <b>CAPÍTULO IV</b>   |            |
| <b>PROCESO CONSTRUCTIVO CON MATERIALES ALTERNOS</b>        | <b>101</b> |
| <b>IV.1. PROCESO CONSTRUCTIVO CON PANEL W</b>              |            |
| IV.1.1. Planeación del proceso constructivo                | 102        |
| IV.1.2. Cimentación  | 102        |
| IV.1.3. Izaje de muros                                     | 104        |
| IV.1.3.1. Puertas y ventanas                               | 105        |
| IV.1.4. Losa de entrepiso                                  | 106        |
| IV.1.5. Amarre estructural de pisos y muros                | 109        |
| IV.1.5.1. Aplicación del recubrimiento de los muros        | 111        |
| IV.1.6. Losa de azotea                                     | 112        |
| <b>IV.2. PROCESO CONSTRUCTIVO CON PANEL AS</b>             |            |
| IV.2.1. Planeación del proceso constructivo                | 114        |
| IV.2.2. Cimentación  | 114        |
| IV.2.3. Izaje de muros                                     | 114        |
| IV.2.3.1. Puertas y ventanas                               | 115        |
| IV.2.4. Losa de entrepiso                                  | 116        |
| IV.2.5. Amarre estructural de pisos y muros                | 117        |
| IV.2.5.1. Aplicación del recubrimiento de los muros        | 117        |
| IV.2.6. Losa de azotea                                     | 118        |
| <b>IV.3. PROCESO CONSTRUCTIVO CON MATERIAL TRADICIONAL</b> |            |
| IV.3.1. Muros  | 119        |
| IV.3.2. Castillos de concreto                              | 122        |
| IV.3.3. Cadenas de cerramiento                             | 123        |
| IV.3.4. Losas de entrepiso y azotea                        | 123        |
| IV.3.4.1. Cimbrado   | 123        |
| IV.3.4.2. Preparación del fierro armado                    | 127        |
| IV.3.4.3. Preparación para la instalación eléctrica        | 128        |
| IV.3.4.4. Fabricación y vaciado del concreto               | 130        |



|  |            |
|--|------------|
| <b>CAPÍTULO V</b>                                  |            |
| <b>AHORRO DE ENERGÍA</b>                           | <b>134</b> |
| V.1. HABITABILIDAD                                 | 135        |
| V.2. ILUMINACIÓN                                   | 138        |
| V.3. TEMPERATURA                                   | 139        |
| <b>CAPÍTULO VI</b>                                 |            |
| <b>MANTENIMIENTO</b>                               | <b>145</b> |
| <b>CAPÍTULO VII</b>                                |            |
| <b>ANÁLISIS COMPARATIVO</b>                        | <b>149</b> |
| VII.1. VENTAJAS DEL SISTEMA TRADICIONAL            | 150        |
| VII.2. DESVENTAJAS DEL SISTEMA TRADICIONAL         | 150        |
| VII.3. VENTAJAS DEL PANEL W                        | 150        |
| VII.4. DESVENTAJAS DEL PANEL W                     | 151        |
| VII.5. VENTAJAS DEL PANEL AS                       | 151        |
| VII.6. DESVENTAJAS DEL PANEL AS                    | 152        |
| VII.7. TABLAS COMPARATIVAS ENTRE LOS TRES SISTEMAS | 153        |
| <b>CONCLUSIONES</b>                                | <b>155</b> |
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b>                                | <b>157</b> |
| <b>ANEXO A</b>                                     | <b>158</b> |
| <b>APÉNDICE A</b>                                  | <b>166</b> |
| <b>ANEXO B</b>                                     | <b>174</b> |
| <b>TABLAS</b>                                      | <b>175</b> |
| <b>DETALLES</b>                                    | <b>176</b> |



## **INTRODUCCIÓN**

La vivienda en México es un problema de tipo social bastante difícil para muchas familias que aspiran a tener un lugar donde vivir; es decir, un hogar propio. Sin embargo, este deseo no siempre puede cumplirse por los distintos obstáculos económicos y técnicos con que se enfrenta alguien que quiera construir una casa. En nuestro país se ha ido incrementando en la época actual la demanda de vivienda por la explosión demográfica, dado que la demanda habitacional es mucho mayor que la oferta; en consecuencia, hay pocas opciones para elegir una casa en función de su habitabilidad, pues ante todo la elección depende de la calidad y del precio.

Asimismo, un gran número de familias están imposibilitadas para adquirir una casa adecuada a sus necesidades y justo por no contar con los recursos económicos necesarios, pues tanto la vivienda que promueve el sector gubernamental como aquella respaldada por el sector privado establecen una serie de requisitos que, en muchos casos, el interesado no cumple y por lo tanto se le descarta como posible usuario.

A través del tiempo la aplicación de diferentes tipos de materiales en el proceso de edificación ha ido creciendo ya que día a día son necesarias edificaciones que sean funcionales, confortables y de buena calidad.

Si bien, nuestro país cuenta con una vasta tradición en autoconstrucción, el avance de la tecnología en los últimos años y el alto costo que representa han agudizado el problema de falta de vivienda porque no se había encontrado una tecnología más accesible para construir una vivienda adecuada.

Un trabajo realizado con el sistema tradicional (tabique y concreto) es permanente, pero para efectuarlo de esta naturaleza es preciso que el albañil cuente con conocimientos y experiencia, es por esto que con esta tesis pretendo dar una opción más a este tipo de familias para que la construcción de su vivienda sea más económica que con los materiales tradicionales sin dejar de lado la seguridad y la calidad en las mismas, ya que al usar materiales alternos (como el panel W y el panel AS) no se necesita de mano de obra especializada.

# **CAPÍTULO I**

## **ANTECEDENTES**

## **I.1. SISTEMA TRADICIONAL DE CONSTRUCCIÓN**

Desde tiempos remotos el hombre hizo uso de todos los materiales que tuvo a su alcance y así elaboró ladrillos de arcilla, los cuales posteriormente pasaron a ser cocidos.

En su afán de perfección logró en primer lugar fabricar en grandes cantidades elementos homogéneos de arcilla cocida, en sustitución de lo que en bruto le brindó la naturaleza, mediante la utilización de formas y moldes.

Con el paso de los años aprendió a manejar los recursos naturales hasta llegar a la creación, desarrollo y sistematización de los nuevos materiales, tal es el caso del descubrimiento del Cemento Pórtland en la época moderna realizado por Apsdín quien ideó el sistema en 1824, el cual tuvo amplio desarrollo hasta 1880.

Con el avance tecnológico de la época, en 1891 hicieron su aparición los hornos rotatorios los cuales dieron lugar a la expansión cada vez mayor del uso del cemento y la aplicación del concreto a gran escala en la construcción.

La combinación del cemento con materiales aglutinantes y el acero, dieron origen al concreto reforzado.

Los primeros intentos de fabricación con concreto reforzado, se fueron desarrollando en 1848 y 1849 respectivamente, con algunas creaciones y la primer patente del francés Lambot en 1854 así como el procedimiento del concreto armado que fue patentado por Monier en 1867.

## **I.2. NECESIDAD DE LA BÚSQUEDA DE MATERIALES ALTERNOS**

La necesidad de construir rápida y económicamente con calidad, dada la demanda de edificaciones, ha ocasionado que se desarrollen técnicas constructivas que satisfagan los requerimientos que exijan las mismas y los elementos prefabricados son alternativas que cumplen con estas exigencias.

En la época actual el empleo de los elementos prefabricados, especialmente los de concreto, es común en todo el mundo debido a su gran versatilidad. El concreto es un material que cumple con la mayoría de las características estéticas además de ofrecer una ilimitada concepción de formas.

A medida que avanza el proceso industrial de la construcción, adquiere mayor importancia la aplicación de los sistemas prefabricados, como medios que permiten elevar los niveles de productividad y acortar los tiempos de construcción dando respuesta a los problemas de tipo económico, de calidad y de tiempo ya que en estos sistemas el uso de los materiales se hace en forma racional y con una alta eficiencia, permitiendo reducir sus cantidades, controlar su calidad y agilizar el ritmo de construcción ahorrando tiempo y dinero.

Día con día el diseño de las estructuras se hace más complejo por lo que se requieren mayores elementos para su concepción.

Con los materiales prefabricados (o materiales alternos) se busca facilitar este trabajo ya que tienen la versatilidad para permitir al constructor montar una estructura con todos los recursos que ofrecen los elementos prefabricados, contribuyendo eficientemente a la realización de edificaciones que hoy se requieren.

### **I.3. TIPOS DE MATERIALES ALTERNOS**

A medida que la tecnología avanza, se requiere de materiales con características específicas de habitabilidad, dimensión y calidad.

Dentro de la diversidad de los materiales para la edificación se encuentran todos aquellos elementos que se pueden fabricar dentro y fuera de la obra. Con su acoplamiento previamente planeado se obtienen estructuras con las características necesarias para cumplir con las normas de construcción; estos elementos prefabricados son: el panel W y el panel AS, entre otros.

## **CAPÍTULO II**

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES ALTERNOS**

## **II.1. CARACTERÍSTICAS DEL PANEL W**

El sistema panel W es un sistema constructivo que se basa en la utilización de paneles modulares de medidas estándar para construir en forma rápida por medio de un procedimiento sencillo desde muros de carga y divisorios, losas de entrepiso y hasta una extensa variedad de elementos complementarios como pretilas, faldones, volúmenes arquitectónicos, fachadas, pérgolas, cúpulas, etc.

### **II.1.1 Propiedades Químicas**

Existen varios tipos dentro del panel W, como se menciona a continuación:

#### **PU-2000 ESTRUCTURAL**

El PU-2000 (poliuretano, 2") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de espuma rígida de poliuretano. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre la espuma y la malla, que permite la aplicación del mortero.

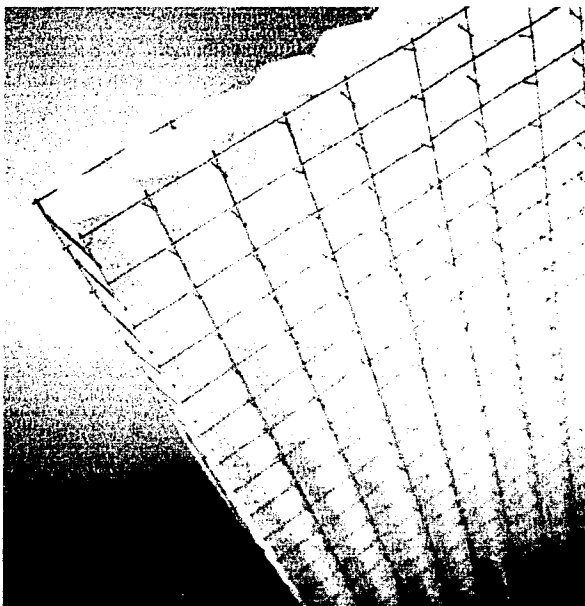
Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'_c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 8 a 10 cm. En los paneles de losa, se cuele una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'_c$  mínima de  $150 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000$  kg/cm<sup>2</sup> (As = 0.625 cm<sup>2</sup>/m por malla).

Espuma rígida de poliuretano base agua, densidad: 18-22 kg/m<sup>3</sup>.

$$\text{Factor } k = 0.25 - 0.30 \frac{BTU}{(hr)(ft^2)\left(\frac{^{\circ}F}{in}\right)}$$

Donde k es el factor de rigidez.



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



## PU-3000 ESTRUCTURAL

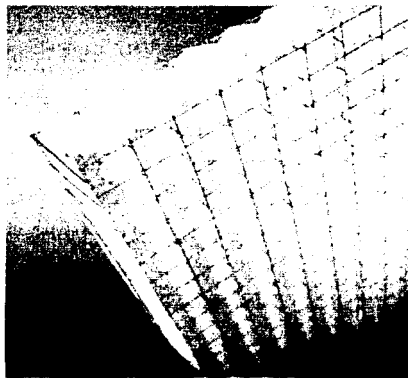
El PU-3000 (poliuretano, 3") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de espuma rígida de poliuretano. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre la espuma y la malla, que permite la aplicación del mortero.

Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'_c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 10.5 cm. En los paneles de losa, se cuele una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'_c$  mínima de  $150 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  (As =  $0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$  por malla).

Espuma rígida de poliuretano base agua, densidad:  $15\text{-}19 \text{ kg/m}^3$ .

$$\text{Factor } k = 0.25 - 0.30 \frac{BTU}{(hr)(ft^2)(\frac{^{\circ}F}{in})}$$



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PU-4000 ESTRUCTURAL

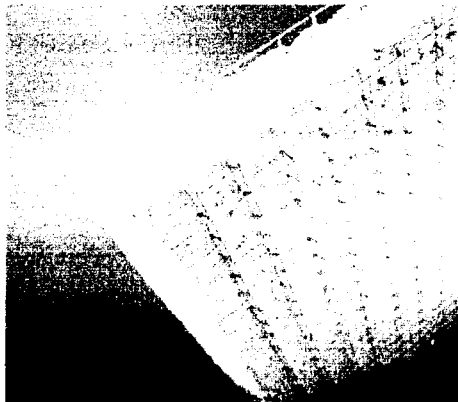
El PU-4000 (poliuretano, 4 ¼") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de espuma rígida de poliuretano. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre la espuma y la malla, que permite la aplicación del mortero.

Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'_c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 14cm. En los paneles de losa, se cuela una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'_c$  mínima de  $200 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  ( $A_s = 0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$  por malla).

Espuma rígida de poliuretano base agua, densidad:  $14\text{-}18 \text{ kg/m}^3$ .

$$\text{Factor } k = 0.25 - 0.30 \frac{BTU}{(hr)(ft^2)\left(\frac{^{\circ}F}{in}\right)}$$



TEJAS CON  
FALLA DE ORIGEN

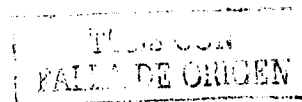
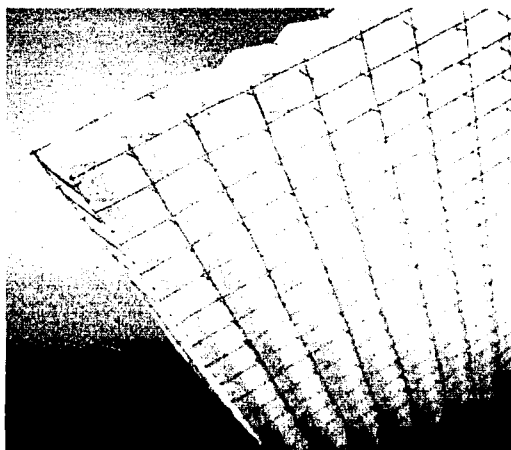
## PS-2000 ESTRUCTURAL

El PS-2000 (poliestireno, 2") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de barras poligonales de poliestireno expandido. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre el poliestireno y la malla, que permite la aplicación del mortero.

Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 8 a 10 cm. En los paneles de losa, se cuele una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'c$  mínima de  $150 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  (As =  $0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$  por malla).

Barras poligonales de poliestireno expandido, densidad:  $7\text{-}9 \text{ kg/m}^3$ .



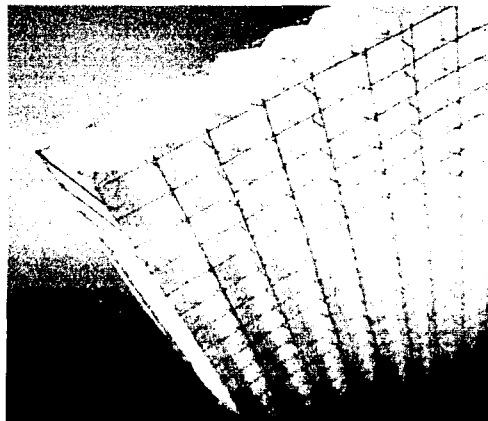
## PS-3000 ESTRUCTURAL

El PS-3000 (poliestireno, 3") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de barras poligonales de poliestireno expandido. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre el poliestireno y la malla, que permite la aplicación del mortero.

Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 8 a 10 cm. En los paneles de losa, se cuela una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'c$  mínima de  $150 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  ( $A_s = 0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$  por malla).

Barras poligonales de poliestireno expandido, densidad:  $7\text{-}9 \text{ kg/m}^3$ .



TESIS CON  
FALTA DE ORIGEN

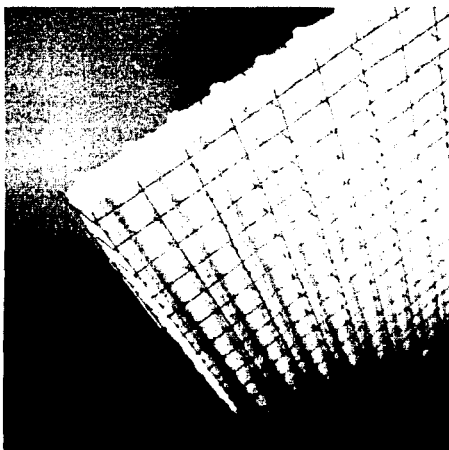
## PS-2100 ESTRUCTURAL

El PS-2100 (poliestireno, 2") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de barras poligonales de poliestireno expandido. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre el poliestireno y la malla, que permite la aplicación del mortero.

Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'_c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 8 a 10 cm. En los paneles de losa, se cuela una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'_c$  mínima de  $150 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  (As =  $0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$  por malla).

Barras poligonales de poliestireno expandido, densidad:  $7-9 \text{ kg/m}^3$ .



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

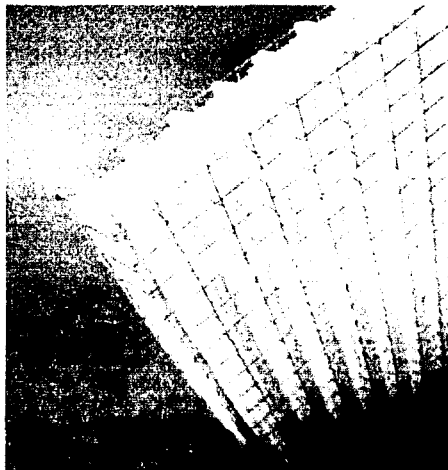
## PS-3100 ESTRUCTURAL

El PS-3100 (poliestireno, 3") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de barras poligonales de poliestireno expandido. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre el poliestireno y la malla, que permite la aplicación del mortero.

Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'_c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 10.5 cm. En los paneles de losa, se cuele una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'_c$  mínima de  $150 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  ( $A_s = 0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$  por malla).

Barras poligonales de poliestireno expandido, densidad:  $7\text{-}9 \text{ kg/m}^3$ .



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

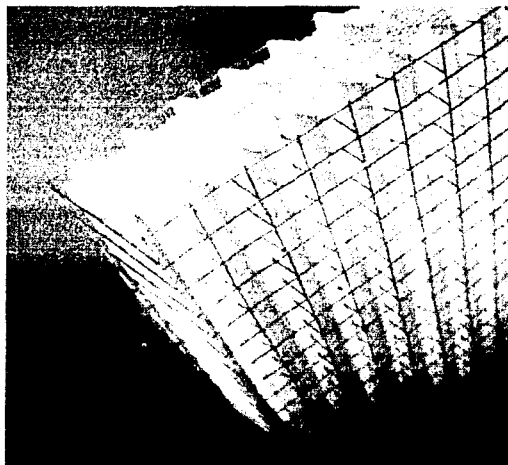
## PS-4100 ESTRUCTURAL

El PS-4100 (poliestireno, 4 ¼") está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de barras poligonales de poliestireno expandido. En ambos lados del panel queda un espacio libre entre el poliestireno y la malla, que permite la aplicación del mortero.

Una vez que se instalan los paneles de muro, se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4), de una resistencia a la compresión  $f'c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr el espesor recomendado de 14 cm. En los paneles de losa, se cuela una capa de compresión de 2.5 a 4.5 cm de concreto de una  $f'c$  mínima de  $200 \text{ kg/cm}^2$  y el plafón se repella con mortero cemento-arena, cubriendo al menos 1.5 cm a partir de la malla o la varilla de refuerzo.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  (As =  $0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$  por malla).

Barras poligonales de poliestireno expandido, densidad:  $7-9 \text{ kg/m}^3$ .



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## PS-2000S SEMIESTRUCTURAL

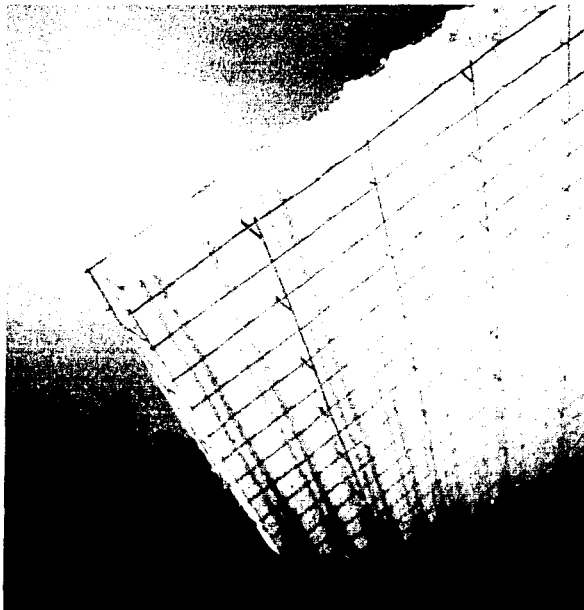
El PS-2000S, SEMIESTRUCTURAL, sirve para construir muros tapón y detalles arquitectónicos en interiores.

Está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y$  de  $5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de barras poligonales de poliestireno expandido.

Una vez instalados los paneles se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4) de una resistencia a la compresión  $f'c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr un espesor de 7 a 8 cm.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  ( $A_{s\text{transv}} = 0.312 \text{ cm}^2/\text{m}$ ;  $A_{s\text{long}} = 0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$ ).

Barras poligonales huecas de poliestireno expandido, densidad:  $7\text{-}9 \text{ kg/m}^3$ .



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



### PS-3000S SEMIESTRUCTURAL

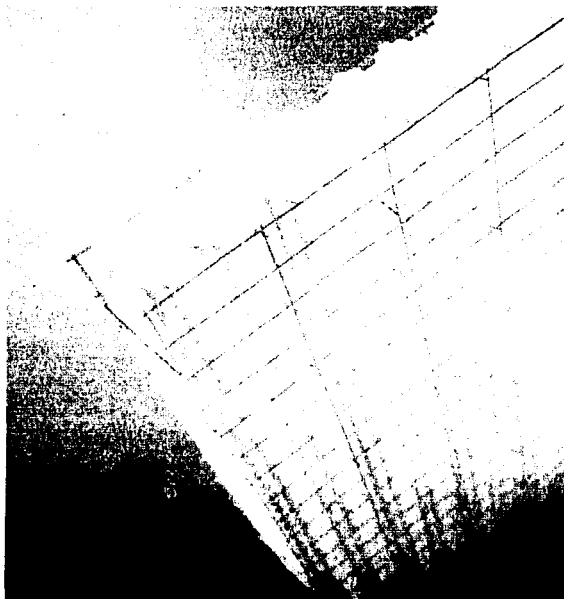
El PS-3000S, SEMIESTRUCTURAL, sirve para construir muros tapón y detalles arquitectónicos en interiores.

Está formado por una estructura tridimensional de alambre de acero pulido o galvanizado, de alta resistencia, con límite de fluencia  $f_y$  de  $5000 \text{ kg/cm}^2$ , que lleva al centro un alma de barras poligonales de poliestireno expandido.

Una vez instalados los paneles se repellan por ambas caras con mortero de cemento-arena hecho en obra (proporción 1:4) de una resistencia a la compresión  $f'_c$  mínima de  $100 \text{ kg/cm}^2$ , hasta lograr un espesor de 9.5 a 10.5 cm.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000 \text{ kg/cm}^2$  ( $A_{s\text{transv}} = 0.312 \text{ cm}^2/\text{m}$ ;  $A_{s\text{long}} = 0.625 \text{ cm}^2/\text{m}$ ).

Barras poligonales huecas de poliestireno expandido, densidad:  $7\text{-}9 \text{ kg/m}^3$ .



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### NOTAS PARA LOSAS:

1. Estas tablas rigen para uso normal (no se esperan sobrecargas a los valores indicados, ni cargas concentradas).
2. La carga viva no es permanente.
3. Para losas de azotea con capa de compresión de 4.5 cm de espesor, se recomienda añadir al concreto fibras sintéticas de polipropileno o similar, a fin de controlar el agrietamiento por temperatura.
4. Se considera losa inclinada cuando ésta tiene una pendiente natural (sin rellenos) mayor de 5%.
5. Para obtener el refuerzo de losas inclinadas, se usará la longitud real y no su proyección en planta.
6. Reglamento de Construcciones de Concreto Reforzado, ACI 318-89.

L = Longitud a centros de apoyos.

W = Carga total de servicio.

Wu = Carga total factorizada.

Mu = Momento último de diseño:

$$Mu = \frac{Wu * L^2}{8}$$

#### NOTAS PARA MUROS:

1. Ancho de un metro.
2. Excentricidad máxima de h/6.
3. Factor de seguridad de 1.50.
4. No hay carga lateral.
5. Factor de esbeltez, k = 0.80
6. Mortero f'c = 100 kg/cm<sup>2</sup>
7. Reglamento ACI 318-89

### **II.1.2. Características Físicas**

Los distintos tipos de panel W están formados por una estructura tridimensional de alambre de acero que lleva al centro un alma de espuma de poliuretano o poliestireno expandido.

Los paneles una vez instalados, se recubren con un mortero de cemento-arena hasta obtener el espesor deseado, con lo que se logran elementos ligeros de gran resistencia y con grandes propiedades de aislamiento térmico y acústico.

Al utilizar el sistema panel W se pueden ejecutar grandes áreas en muy poco tiempo, los paneles aceptan varios acabados y se pueden adaptar sin limitaciones a cualquier proyecto, ya que por ser modulares se dimensionan sin problema a cualquier tamaño y forma; diseños circulares o curvos para hacer columnas, arcos o cúpulas se realizan con panel W sin mayor dificultad y en muy poco tiempo.

### **II.1.3. Características Estructurales**

Las características estructurales del panel W varían para cada modelo, como se muestra en las Tablas 1-10.

### **II.1.4. Costo**

En el mercado sólo se manejan dos tipos dentro de la gama del panel W de dimensiones fijas 2.44 por 1.22 m y de anchos variables de 2" y el de 3", puesto que los demás tipos se obtienen bajo pedido.

El costo para el de 2" es de \$231.00 por pieza, el de 3" es de \$350.00 por pieza, la malla L cuesta \$14.38 por pieza y el zig-zag cuesta \$10.92 por pieza.

## **II.2. CARACTERÍSTICAS DEL PANEL AS**

Las características del panel AS son semejantes a las del sistema panel W.

El panel AS es un sistema constructivo que se basa en la utilización de paneles modulares de medidas estándar para construir rápidamente por medio de un procedimiento sencillo a base de muros de carga y divisorios, losas de entepiso y una alta variedad de elementos complementarios como fachadas, pretilas, etc.

### **II.2.1. Propiedades Químicas**

Espuma rígida de poliuretano expandido, de densidad 10-12 kg / m<sup>3</sup>.

Alambre de acero pulido (o galvanizado) de bajo carbono, calibre 14,  $f_y = 5000$  kg/cm<sup>2</sup> (As = 0.625 cm<sup>2</sup>/m por malla).

### **II.2.2. Características Físicas**

Cada pieza de panel AS presenta un largo de 2.44 m, ancho de 1.22 m y un espesor de 5 cm.

Al igual que el panel W, en el panel AS en sus caras laterales se les aplica mortero (Cemento-Arena).

### II.2.3. Características Estructurales

Las características estructurales son como se presentan en la siguiente Tabla:

#### PANEL AS

| Dimensiones estándar |               |
|----------------------|---------------|
| Alto                 | 2.44 m        |
| Ancho                | 1.22 m        |
| Espesor              | 0.05 y 0.075m |

| Características   |
|---|
| Estructura de alambre de acero calibre 14                 |
| Poliestireno expandido densidad 10-12 kg / m <sup>3</sup> |

| ACERO DE REFUERZO EN LOSA CON VARILLAS DE 3/8" |   |  |   |                        |                       |                     |
|--|---|--|---|------------------------|-----------------------|---------------------|
| Claro corto<br>(L)                             | Entrepiso<br>Wt. = 500<br>kg / m <sup>2</sup><br>a cm | Azotea<br>5%<br>Wt. = 410<br>kg / m <sup>2</sup><br>a cm | Azotea 5%<br>Wt. = 350<br>kg / m <sup>2</sup><br>a cm | Longitud Varilla Lecho |                       | Contra Flecha<br>cm |
|  |   |  |   | Superior 1/4 L.<br>cm  | Inferior 3/5 L.<br>cm |                     |
| 2.50   | 50  | 50   | 50  | 65                     | 150                   | 0.50                |
| 2.75   | 50  | 50   | 50  | 70                     | 165                   | 0.50                |
| 3.00   | 40  | 50   | 50  | 75                     | 180                   | 1.00                |
| 3.25   | 30  | 40   | 50  | 85                     | 195                   | 1.00                |
| 3.50   | 25  | 35   | 40  | 90                     | 210                   | 1.50                |
| 3.75   | 20  | 30   | 35  | 95                     | 225                   | 1.50                |
| 4.00   | 20  | 25   | 30  | 100                    | 240                   | 2.00                |
| 4.25   | -   | 20   | 25  | 110                    | 255                   | 2.00                |
| 4.50   | -   | 20   | 20  | 115                    | 270                   | 2.50                |
| 4.75   | -   | 15   | 20  | 120                    | 285                   | 2.50                |
| 5.00   | -   | 15   | 15  | 125                    | 300                   | 3.00                |
| Separación de varillas                         |   |  |   |                        |                       |                     |

### II.2.4. Costo

El costo del panel AS estructural es de \$224.25 por pieza, el divisorio cuesta \$107.00 por pieza, la malla de esquina cuesta \$25.30 la pieza y la malla de unión cuesta \$23.00.

## **CAPÍTULO III**

### **PROYECTO DE UNA CASA HABITACIÓN**

Debido a su permanencia y costo, cualquier edificación hecha de cualquier tipo de material –sin importar sus dimensiones- debe sujetarse a normas de calidad estrictas, lo cual incluye una buena planeación de la casa y conocimiento técnico para erigirla.

### **III.1. NORMATIVIDAD URBANA**

La normatividad urbana fija los parámetros a seguir para tener un buen funcionamiento territorial.

Dentro de la normatividad urbana existen leyes y reglamentos que marcan la pauta a seguir para las edificaciones, dentro de éstos se encuentran: Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal y el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

La ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal (L.D.U.D.F.) solo rige en el Distrito Federal, puesto que existen leyes y programas de Desarrollo Urbano en cada estado de la República Mexicana.

También cada Delegación perteneciente al Distrito Federal tiene su propia normatividad urbana, por lo que antes de construir, remodelar o hacer cualquier modificación a una edificación, se tiene que consultar la ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, después los programas parciales de Desarrollo Urbano de la Delegación en la que se encuentra el predio y el R.C.D.F.

Para el caso específico de este trabajo, como ejemplo, se propone una vivienda unifamiliar de interés social ubicada dentro de la delegación Miguel Hidalgo.

### **Trámites y Permisos**

Existen diversos tipos de trámites que se tienen que hacer para poder construir, remodelar o hacer cualquier cambio en las edificaciones en las delegaciones pertenecientes al distrito federal, para el caso de esta tesis los trámites que se tienen que hacer en la delegación Miguel Hidalgo son:

- Aviso de realización de obras que no requieren licencia de construcción.

Por ser vivienda de interés social para este caso, sin embargo para otro tipo de viviendas (interés medio, residencial) los trámites a seguir en la misma delegación son:

- Solicitud de constancia de alineamiento y número oficial.
- Solicitud de licencia de construcción para obra nueva.
- Manifestación de terminación de obra.
- Autorización de ocupación.

Todos éstos trámites se encuentran en el Anexo A y los formatos se encuentran en el Anexo B.

### **III.2. PROYECTO ARQUITECTÓNICO**

Antes de construir una vivienda es necesario tomar en cuenta una serie de previsiones tendientes a lograr las mejores características de comodidad y economía, ya que posteriormente no se podrán considerar durante la construcción de la obra. De ahí que uno de los aspectos más importantes en la edificación de una vivienda esté constituido por la etapa de su planeación inicial.

Una vivienda siempre debe estar en relación con las características de sus habitantes, tanto en lo que se refiere al número de miembros de la familia, cómo a sus hábitos y gustos. Son estos requerimientos a los que es necesario adaptar la construcción, tanto en el momento de construir, como dentro de un futuro previsible; esto quiere decir que al edificar una vivienda es recomendable tomar en cuenta las necesidades cambiantes de la familia a lo largo del tiempo que se



piensa usar la vivienda, fundamentalmente en lo que respecta a crecimiento o disminución del número de miembros de la familia, por nacimientos o por matrimonios.

Si por una parte el número de habitaciones necesarias es el determinante principal del tamaño de una casa, por otra los recursos económicos son limitantes en lo que respecta al tamaño y a la calidad de los materiales de la misma. De acuerdo con esto, la vivienda ideal es aquella que resuelve en forma equilibrada las necesidades con los recursos económicos disponibles.

Este principio tan simple, con mucha frecuencia es pasado por alto, con resultados desafortunados para las familias que tardan muchos años en construir una casa o que sencillamente no pueden concluirla debido a la falta de dinero.

#### *Elementos de una casa y sus dimensiones mínimas*

En términos generales los elementos mínimos recomendables para una vivienda económica son los siguientes:

1. Una recámara para los padres.
2. Una recámara para las hijas.
3. Una recámara para los hijos.
4. Una cocina independiente con estufa y fregadero.
5. Un baño con excusado y regadera.
6. Un comedor.
7. Un lavadero y patio de servicio.

Además de estos locales, es conveniente la existencia de un lugar de reunión o sala, que en ciertos casos, mediante sofás cama, puede funcionar como recámara adicional durante la noche y como sala durante el día.

Estos locales requieren como mínimo las siguientes dimensiones:

*Recámaras.* Para una recámara única o principal el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (R.C.D.F.) en la sección de Transitorios artículo noveno inciso B, establece como dimensiones mínimas un área de 7.00 m<sup>2</sup> por lo que cada lado tendrá de dimensiones mínimas aceptables 2.70 m por 2.70 m; en este espacio es posible acomodar una cama matrimonial o dos camas individuales o dos literas para dos personas cada una, lo que permite que en una habitación de este tamaño puedan ser acomodadas de dos a cuatro personas. Esto implica que en tres habitaciones con estas dimensiones sea posible acomodar hasta diez personas.

*Servicios.* Los espacios mínimos requeridos para los servicios de baño y cocina son bastante reducidos: 2.5 m<sup>2</sup> a 4 m<sup>2</sup> para el baño y de 3 m<sup>2</sup> a 6 m<sup>2</sup> para la cocina (R.C.D.F. Transitorios art. noveno Inciso B), considerando en ambos casos los muebles elementales que ya antes fueron mencionados.

*Comedor y estancia.* Estos elementos en los casos mínimos pueden tener aproximadamente 6.30 m<sup>2</sup> para el comedor y 7.30 m<sup>2</sup> para la estancia (R.C.D.F. Transitorios Inciso B), sin embargo, ambos espacios pueden estar en una sola habitación, sin ninguna división entre ambos.

*Patio de servicio.* El denominado patio de servicio tiene las funciones de alojar el lavadero y servir de tendederos y asoleadero para la ropa recién lavada. Las dimensiones mínimas de este patio son generalmente de 2.50 m por 2.50 m.

Sumando la totalidad de los espacios, se tendría una vivienda mínima de tres recámaras y todos sus elementos básicos en una superficie de unos 60 m<sup>2</sup> aproximadamente. (R.C.D.F. Art. 5)

Una vivienda se puede construir en etapas de acuerdo con el dinero disponible. Cuando esto sucede es recomendable construir habitaciones o cuartos completos, evitando hacerse en etapas que solo abarquen cimientos o muros o losas para la totalidad de la vivienda. Lo primero tiene la ventaja de hacer posible la ocupación de las habitaciones al momento de terminarlas, en tanto que en el segundo caso esto no es posible. Asimismo en el caso de tener que vender una construcción sin terminarse, en el primer caso se tendrá un mejor valor comercial que en el segundo.

#### *Iluminación y ventilación natural.*

Es indispensable tomar en cuenta que absolutamente todas las habitaciones cuenten con iluminación y ventilación natural; es decir, que todas ellas den al exterior y cuenten con ventanas que den a la calle, a patios o a espacios abiertos interiores. Con esto se logrará evitar malos olores en las mismas y será más fácil evitar la proliferación de plagas tales como chinches y otros insectos que se crían con mayor facilidad en espacios cerrados y oscuros.

Asimismo es importante el tamaño de las ventanas, ya que no deben ser demasiado pequeñas porque sus efectos benéficos serán nulos. El tamaño mínimo recomendable para una ventana es de aproximadamente 5% de la superficie del piso de la habitación. (R.C.D.F. Transitorios artículo noveno índice E) Es también recomendable que cuando menos la tercera parte de esta superficie de ventana se pueda abrir con objeto de lograr una ventilación adecuada. Como caso especial es aceptable ventilar los baños por la azotea mediante linternillas u otras formas de ventilación.

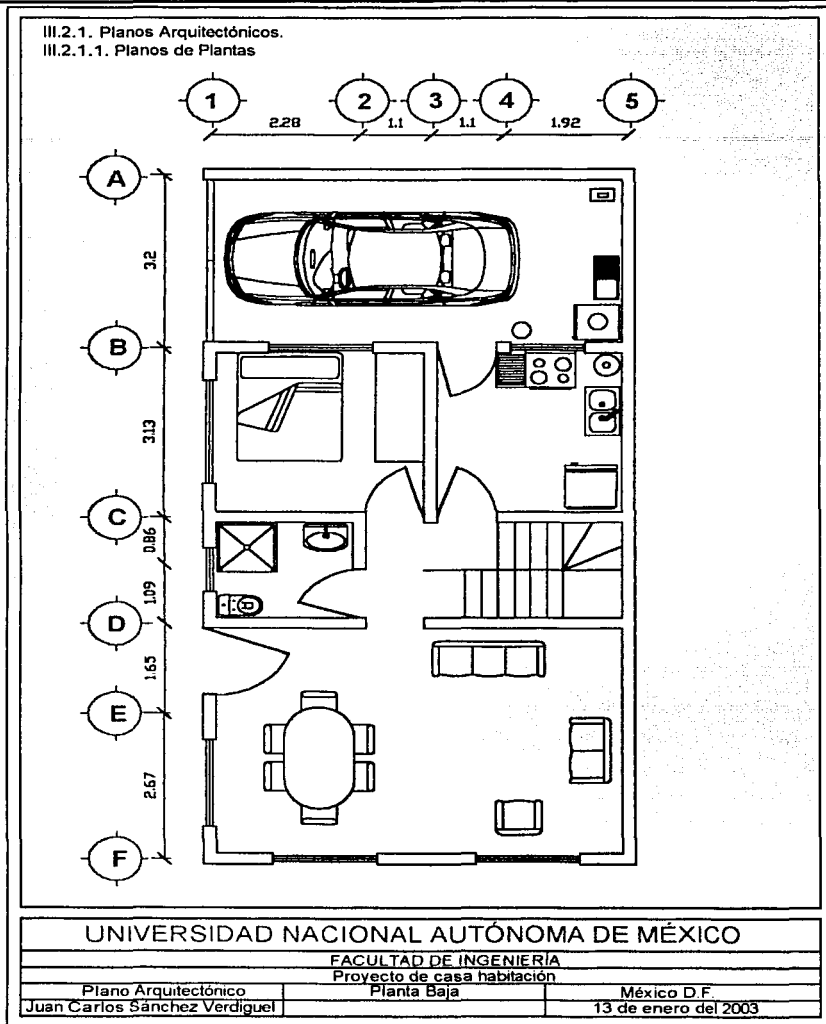
#### *Orientación de las habitaciones.*

El punto hacia el cual se orientan las ventanas de una habitación es de gran importancia debido a que determina el que ese cuarto sea frío, templado o caluroso, debido a la cantidad de sol que penetra a través de las ventanas.

En el caso de los países que se ubican en el hemisferio norte, las habitaciones que tienen ventanas orientadas hacia el norte, por lo general son frías, debido a que en ellas escasamente penetra el sol; por el contrario las que se orientan hacia el sur reciben asoleamiento durante prácticamente todo el día, lo que las hace más agradables. Lo contrario sucede en los países ubicados en el hemisferio sur. Las habitaciones con ventanas hacia el oriente o hacia el poniente reciben sol de mañana o de tarde en forma profunda y durante periodos de tiempo menores. En lo que se refiere a recámaras es conveniente que cuenten con asoleamiento durante la mayor parte del día en aquellas localidades ubicadas en zonas de clima templado o frío y lo contrario será deseable en lugares de clima caliente.

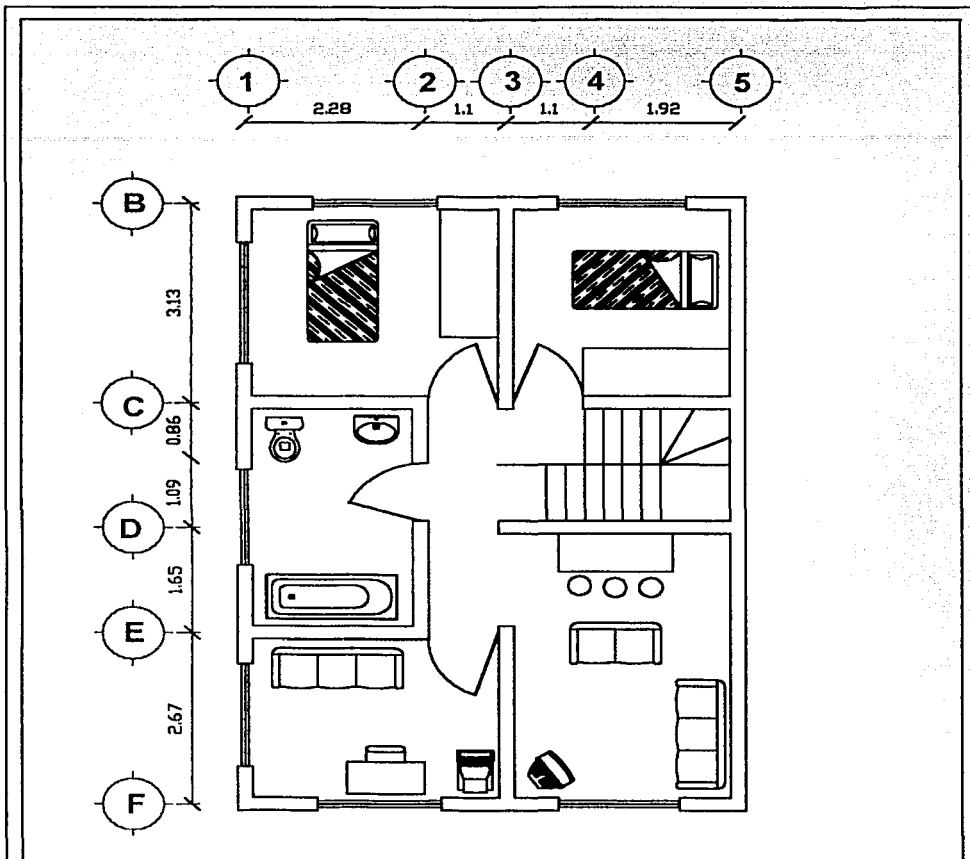
Estas consideraciones sobre orientación, son distintas en el caso de tierra caliente, donde lo que se trata de evitar es la penetración solar en las habitaciones con objeto de hacerlas más frescas. Esto se logra no solo con la orientación sino con marquesinas sobre las ventanas que impiden el paso del sol al interior.

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

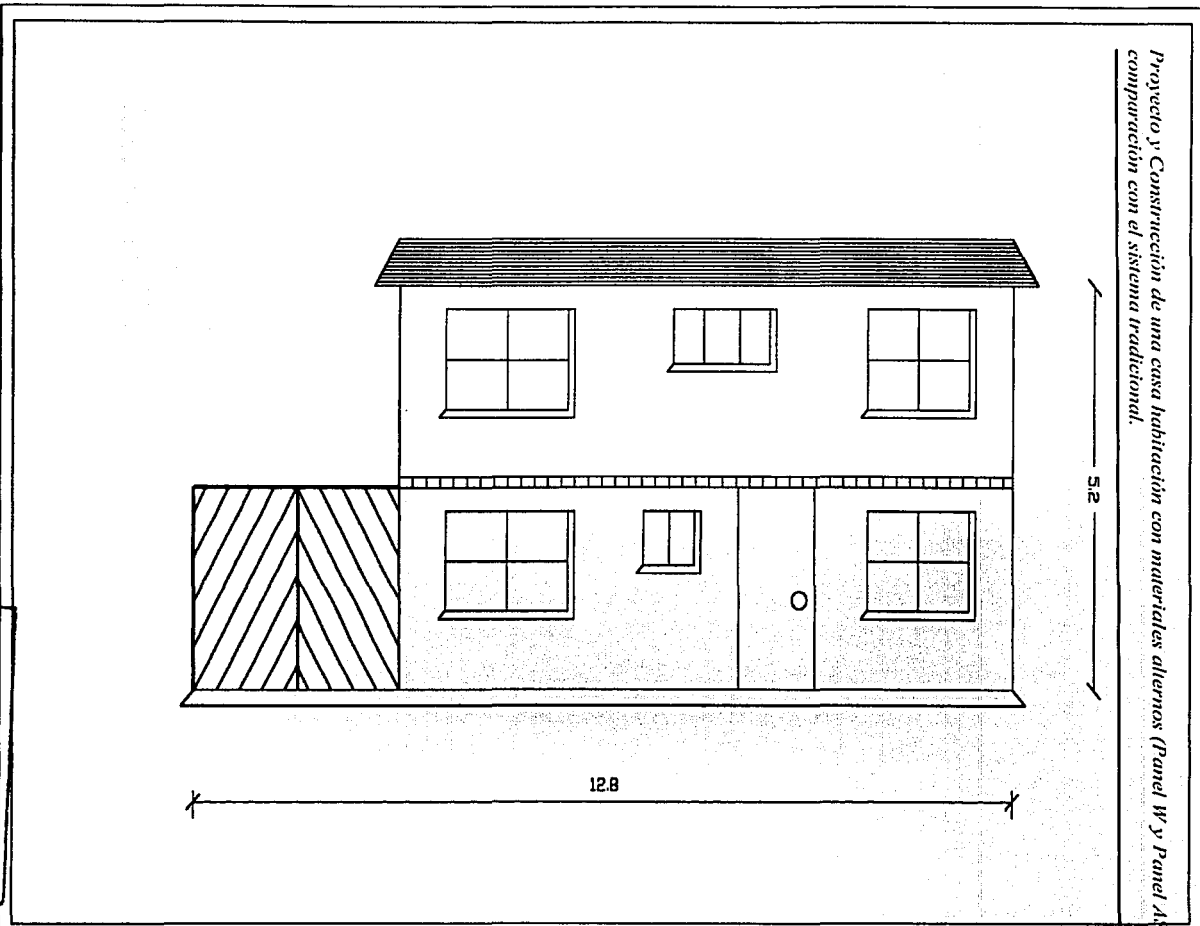
Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.



|  |             |                      |
|--|-------------|----------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> |             |                      |
| FACULTAD DE INGENIERIA                         |             |                      |
| Proyecto de casa habitación                    |             |                      |
| Plano Arquitectónico                           | Planta alta | México D.F.          |
| Juan Carlos Sánchez Verdiguél                  |             | 13 de enero del 2003 |

TESIS CON  
 FALLA DE ORIGEN

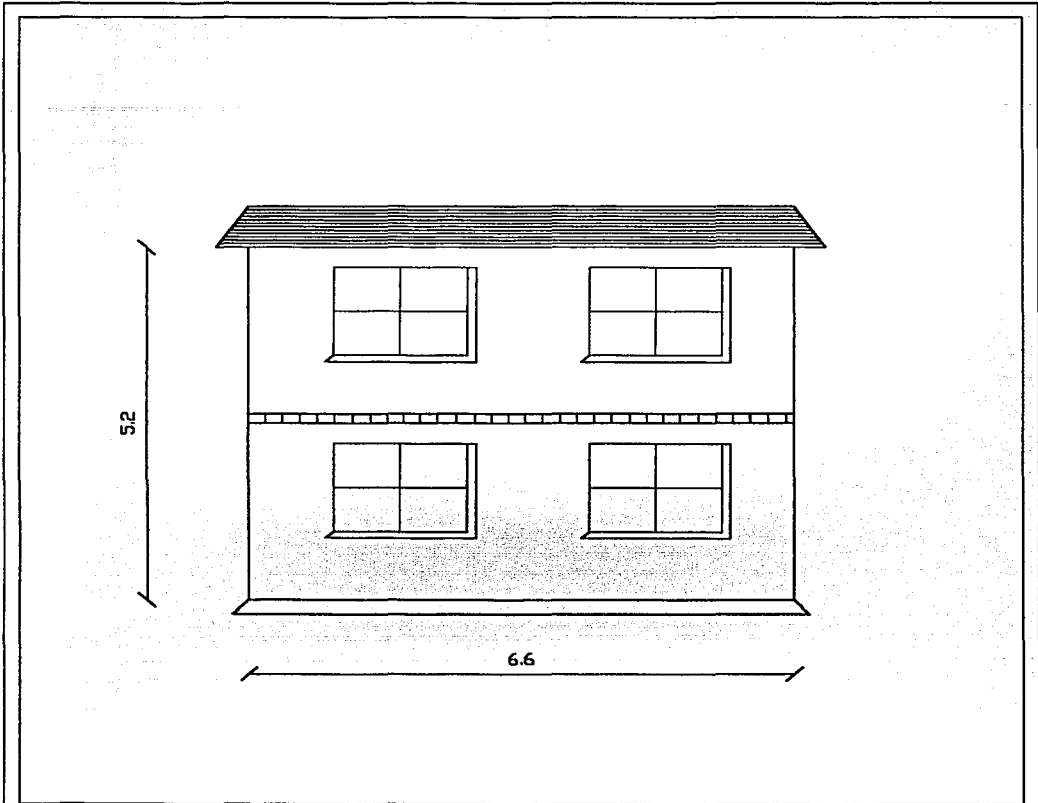
TESIS CON FALLA DE ORIGEN



Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel As) y su comparación con el sistema tradicional.

|  |                      |
|--|----------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> |                      |
| FACULTAD DE INGENIERÍA                         |                      |
| Proyecto de casa habitación                    |                      |
| Fachada Principal                              | México D.F.          |
| Juan Carlos Sánchez Verdiguél                  | 13 de enero del 2003 |

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**Proyecto de casa habitación**

Fachada Lateral

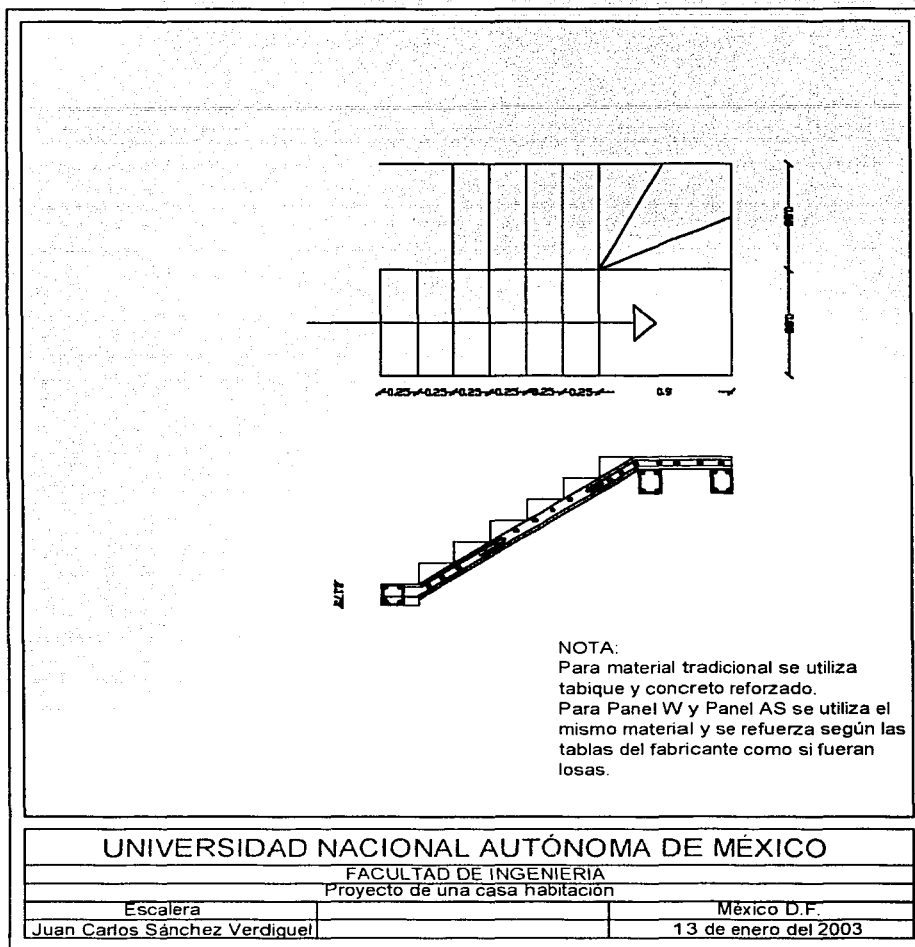
México D.F.

Juan Carlos Sánchez Verdiguél

13 de enero del 2003

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**





**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

### **III.3. PROYECTO ESTRUCTURAL**

#### **III.3.1. Planos estructurales**

**III.3.1.1. Planos de cimentación** (Ver Plano Armado de elementos)

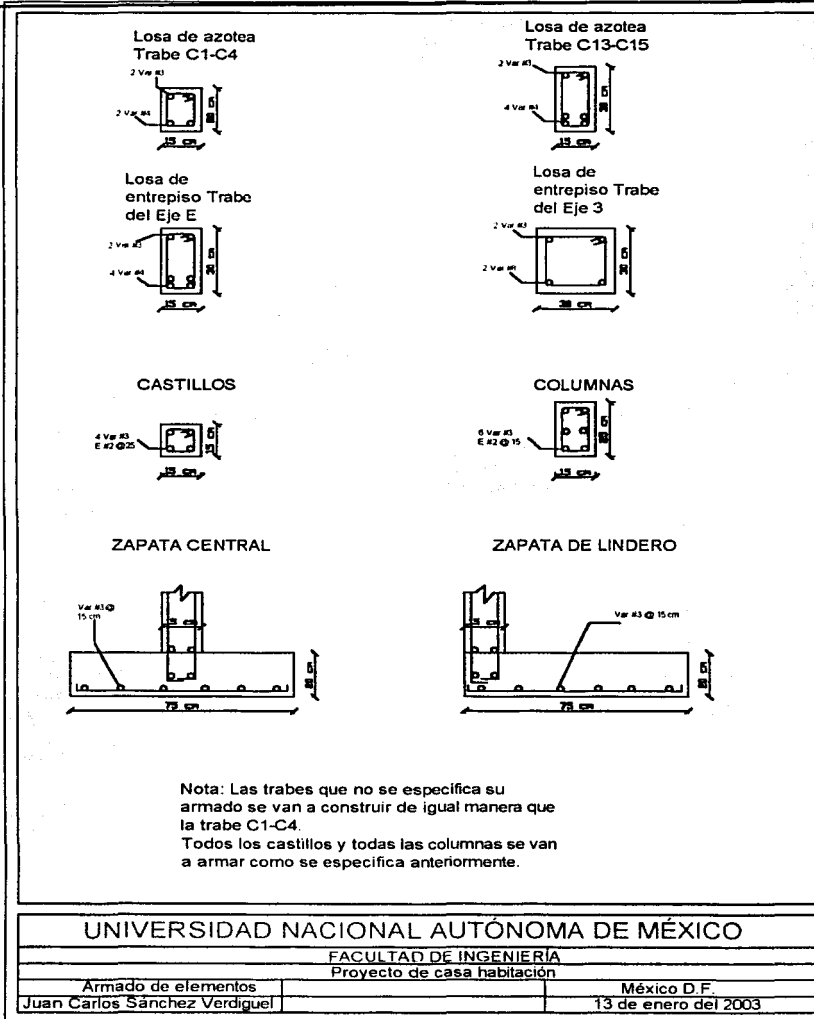
**III.3.1.2. Planos de estructuración** (Ver Plano Armado de elementos)

**III.3.1.3. Plano de escalera** (Ver Plano escalera)

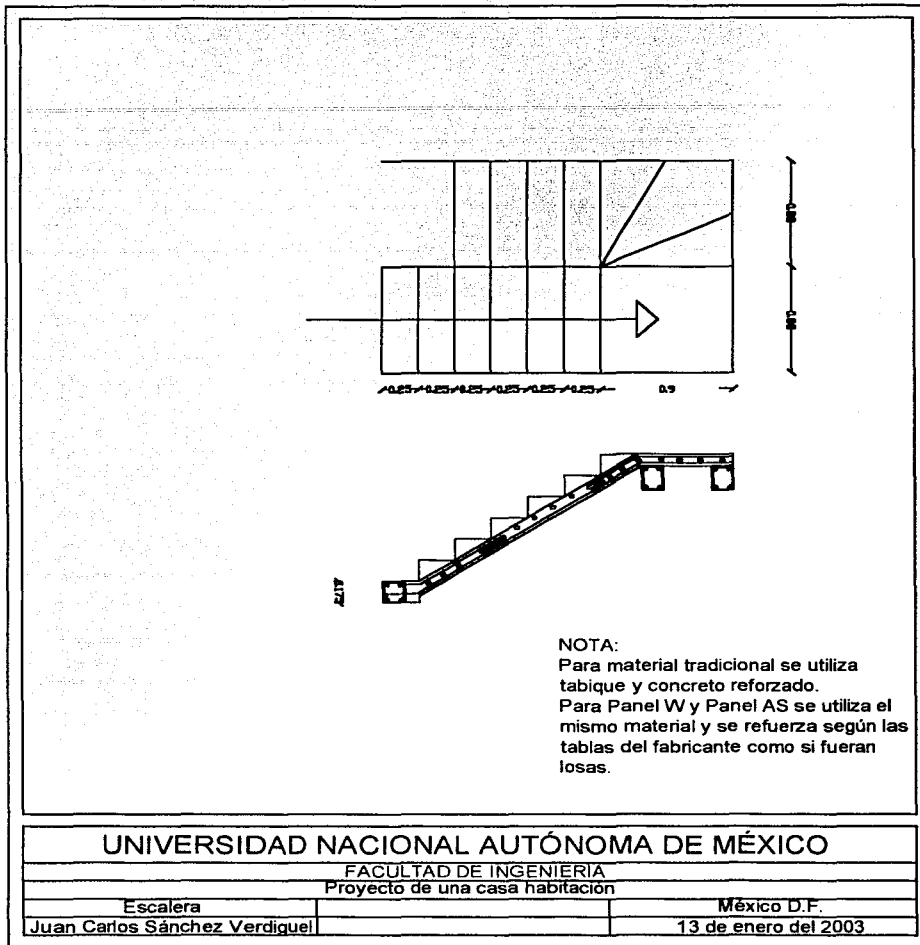
**III.3.1.4. Planos de losas** (Ver Plano Armado de losas)

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*

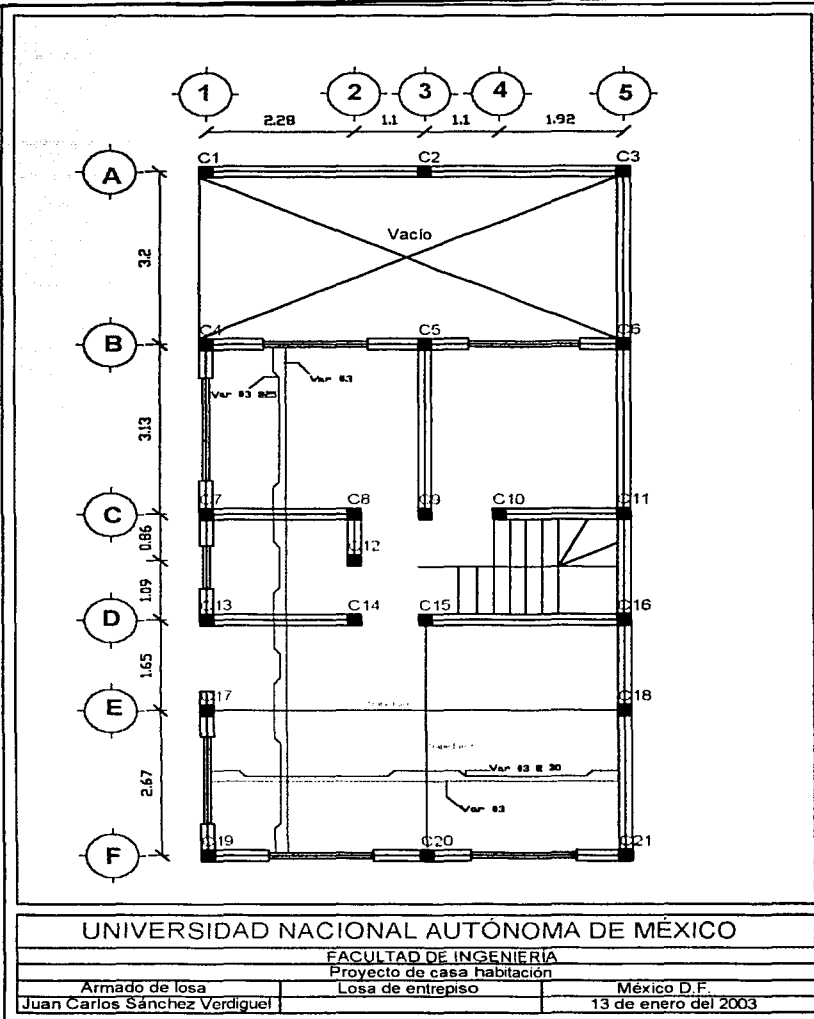


**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



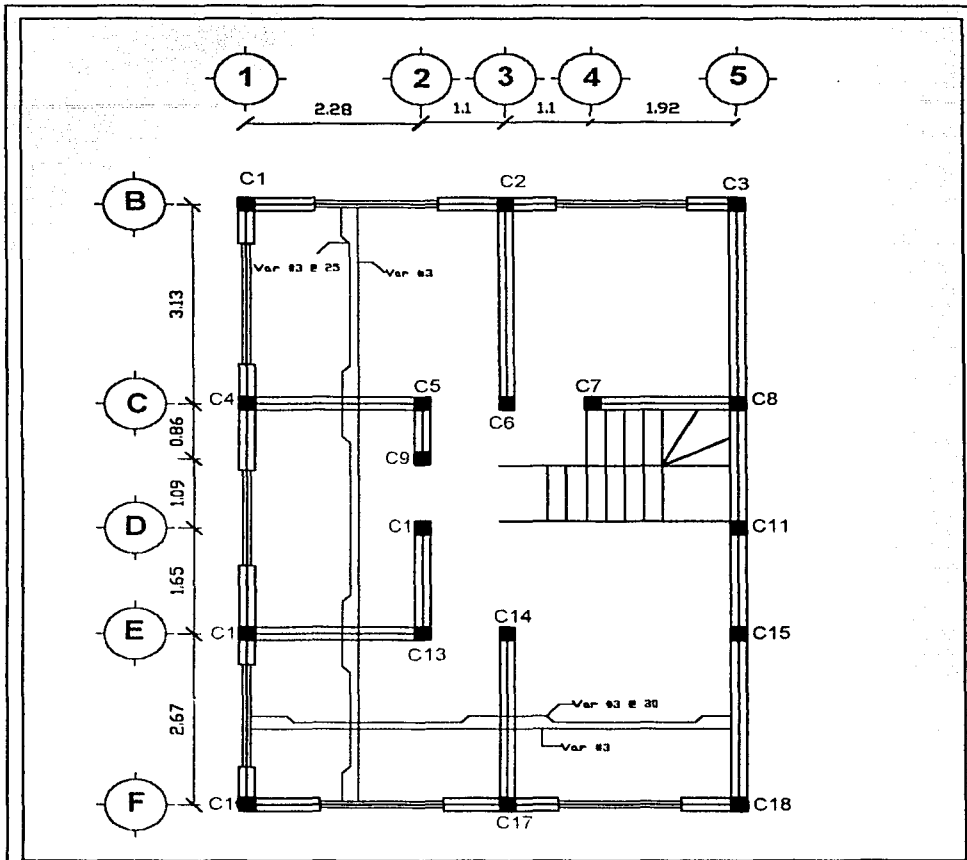
**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



|  |                |                      |
|--|----------------|----------------------|
| <b>UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO</b> |                |                      |
| FACULTAD DE INGENIERÍA                         |                |                      |
| Proyecto de una casa habitación                |                |                      |
| Armado de losa                                 | Losa de Azotea | México D.F.          |
| Juan Carlos Sánchez Verdiguél                  |                | 13 de enero del 2003 |

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

### **III.4. PROYECTO DE INSTALACIONES**

Las instalaciones (hidráulica, eléctrica, sanitaria y de gas), son fundamentales en toda obra de Ingeniería Civil (en este caso edificación) ya que a través de ellas se pueden satisfacer la mayor parte de nuestras necesidades y de las personas que nos rodean.

En cualquier obra de edificación, antes de la construcción, se debe planear donde van a colocarse las instalaciones, de que manera van a funcionar y los materiales de que estarán compuestas.

Además se deben proporcionar los planos necesarios, que especificarán su ubicación dentro de la edificación, tipos de materiales que lo formarán y su capacidad para la cual están diseñadas.

#### **III.4.1. Instalaciones**

##### **III.4.1.1. Instalación hidráulica**

La instalación hidráulica se refiere al suministro de agua de la edificación, la presión con la que contaremos y su regulación.

La toma domiciliaria representa el punto que une dos sistemas de agua: el de abastecimiento urbano y el de instalaciones hidráulicas en los edificios, es decir el suministro de agua potable.

La toma domiciliaria, cuyo diámetro mínimo es de media pulgada para casa habitación unifamiliar, transporta el agua de la tubería del sistema municipal al predio mediante la instalación de una llave de inserción, un tubo, al cual se le hace una curva llamada cuello de ganso, que tiene como función absorber el movimiento de la tubería si se presenta algún asentamiento del suelo, la tubería continúa hasta el predio donde se instala un marco o cuadro que consta de un medidor, una llave de globo y una llave de nariz con rosca, hasta ahí llega la responsabilidad del organismo operador del sistema de agua, en adelante el

ocupante del predio es responsable del uso del agua, así como de colocar o hacer sus instalaciones o red intradomiciliaria.

El Reglamento de Construcciones para el D.F., 1997 establece:

- a) Para la Provisión de Agua Potable: las edificaciones deberán estar provistas de agua potable que cubra las demandas mínimas según lo establecen las normas complementarias.
- b) Para los tinacos: se colocarán mínimo dos metros arriba del mueble sanitario más alto.
- c) Para las cisternas: se colocarán para edificaciones de cinco niveles y más y donde la red tenga presión menor de 10 m deberá contar con cisternas para almacenar dos veces la demanda mínima de agua y con bombeo. Serán impermeables, registros con cierre hermético y mínimo a 3 m de cualquier tubería permeable de aguas residuales.
- d) Para los muebles sanitarios: viviendas con menos de 45 m<sup>2</sup> contarán como mínimo con un excusado, regadera y uno mas entre lavabo, fregadero o lavadero. Viviendas con más de 45 m<sup>2</sup> con excusado, regadera, lavabo, lavadero y fregadero. Excusados con una descarga máxima de 6 / y los otros muebles tendrán llaves que no consuman mas de 10 // min.
- e) Para los desagües: ramales con diámetro mínimo de 32 mm y no inferior al desagüe del mueble. Pendiente mínima del 2%. Albañales con un diámetro mínimo de 15 cm y pendiente mínima 2%. Los albañales tendrán registros a 10 m máximo y al cambio de dirección el tamaño mínimo será de 40 x 60 cm para profundidades de hasta un metro.



Los tanques o depósitos de agua en los edificios se dividen en cisternas y en tinacos.

Las cisternas, por lo general, se construyen de mampostería o de asbesto cemento, deben ser lo suficientemente capaces para contener al menos el volumen de agua necesario para dos días de servicio y para toda la casa como seguridad en el caso de que el servicio público cierre el agua temporalmente.

Los tanques domiciliarios o tinacos deben estar bastante elevados para dar presión suficiente al ramal y al mueble más alto que se alimenta, además debe contener agua de reserva para los días de demanda excesiva de la parte de edificio que alimenta.

#### Diseño del Tinaco.

Dotación mínima en habitación de vivienda = 150 l / hab. / día

Para 3 recámaras = 3 x 2 hab. + 1 hab. = 7 hab.

Total de litros = 7 x 150 l = 1,050 l por día.

Por lo tanto el tinaco debe ser de 1,100 l que es el que existe en el mercado.

Diseño de la toma domiciliaria.

$Q_m = 1,050 \text{ l por día} = 1.05 \text{ m}^3 \text{ por día}$

$Q_{MD} = 1.05 \times 1.4 = 1.47 \text{ m}^3 \text{ por día}$

$Q_{\text{toma}} = \frac{1.47}{86400} = 0.000017 \text{ m}^3 \text{ por segundo}$

$$Q = V \times A = v \times \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4(0.000017)}{\pi(1)}} = 0.0047 \text{ m} = 4.65 \text{ mm} = 0.18''$$

pero como por reglamento no puede ser la tubería de diámetro menor a ½", se escoge tubería de cobre tipo M de ½" o 12.7 mm.

### Diseño de la cisterna.

Total de personas =  $3 \times 2 + 1 = 7$  hab.

Volumen requerido = dotación total + reserva

Reserva = 2 días

Dotación total =  $7 \times 150 = 1,050$  l

Reserva =  $1,050$  l

Volumen requerido =  $1,050 + 1,050 = 2100$  l =  $2.10$  m<sup>3</sup>

Se diseña la cisterna indicando medidas interiores y tomando en consideración piso y muros de concreto con doble armado de 20 cm de espesor, sin olvidar que para cisternas de poco volumen y como consecuencia de profundidades que no rebasen los dos metros, ni sean menores de 1.60 m de la altura interior, la altura del agua debe ocupar como máximo las  $\frac{3}{4}$  partes cuando se trabaja con valores específicos.

40 cm = espacio total ocupado por los dos muros de concreto con doble armado.

Considerando que no se tiene problema con la dureza del terreno ni con los niveles freáticos y tomando en cuenta el reducido volumen requerido, se dará para este caso un valor a la altura total interior de la cisterna de  $H = 1.60$  m.

Si  $H = 1.60$  m

$h = \frac{3}{4} \times H = \frac{3}{4}(1.60) = 1.20$  m

conociendo el volumen requerido  $Vol. = 2.10$  m<sup>3</sup> y la altura máxima del agua dentro de la cisterna  $h = 1.20$  m.

$$A = \text{área} = \frac{Vol.}{h} = \frac{2.10}{1.20} = 1.75 \text{ m}^2$$

Proponiendo una cisterna de base rectangular y con un ancho unitario se tiene:

$A = a \times b = 1 \times b = b$  por lo tanto  $b = 1.75$  m

Altura =  $h = 1.20$  m

Ancho =  $a = 1$  m

Largo =  $b = 1.75$  m

Por tratarse de una cisterna pequeña no se calcula el cárcamo, el cuál para fines prácticos sirve para evitar que la bomba no trabaje en seco y además como desarenador.

#### Red de distribución de agua fría. (Ver Planos Instalación hidráulica)

Un sistema de distribución de agua fría comprende el equipo de bombeo con tanque elevado, para este proyecto, y la red de tuberías de distribución necesarias para alimentar, con el gasto y presión requeridos, a todos los muebles y equipos sanitarios de la unidad que requieran este servicio. Este tipo de sistema recibe el nombre de alimentación indirecta.

-Diseño y cálculo de la red de agua fría.

En México, los gastos de los diferentes tramos de una red de distribución de agua fría o de agua caliente para muebles sanitarios, se calcula generalmente con base en el método de Unidades-Mueble, también llamado de Hunter.

Es por esto que los siguientes cálculos se hacen por este método. (Ver Tabla 12)

Las tuberías deberán ser de cobre rígido tipo "M".

Para las uniones de tuberías y conexiones de cobre se usará soldadura de baja temperatura de fusión, con aleación de plomo 50% y estaño 50%, utilizando para su aplicación fundente no corrosivo.

Todas las válvulas serán clase 8.8 Kg. / cm<sup>2</sup>.

En la línea de succión de la bomba, las válvulas de compuerta y las válvulas de retención serán roscadas hasta 38 mm de diámetro y bridadas de 50 mm o mayores.

Todas las tuberías que no estén enterradas deberán estar sostenidas con soportes, y en su caso (verticales) deberán pasar por ductos o cubos de luz y sujetos en losas o muros.

### Red de distribución de agua caliente. (Ver Planos Instalación hidráulica)

Los sistemas de abastecimiento de agua caliente están constituidos por un calentador con o sin tanque acumulador y una conducción que transporta el agua caliente hasta la toma más alejada, para este proyecto.

Por el hecho de que hay muchos artefactos sanitarios que no usan agua caliente, el consumo de ésta puede estimarse aproximadamente en 1/3 del consumo total de agua. Ésta cifra está confirmada por resultados obtenidos en edificios existentes.

La demanda se entiende como el gasto expresado en litros por segundo, que debe suministrar el sistema de distribución de agua caliente a los muebles y dispositivos sanitarios bajo condiciones de uso normal. Se entenderá por condiciones normales aquéllas en las que los muebles sanitarios operan satisfactoriamente y no tienen defectos en suministro de agua o temperaturas distintas a las prescritas. La demanda máxima en un sistema de abastecimiento de agua es el valor pico de la demanda o gasto; el factor de demanda es la relación de la demanda máxima del sistema de calentamiento a la carga total conectada o al total de los requerimientos individuales de todos los dispositivos del sistema.

-Diseño y cálculo de la red de agua caliente.

Para los siguientes cálculos se utilizó el método de Unidades-Mueble o Hunter.  
(Ver Tabla 13)

Dotación mínima en habitación de vivienda = 100 l/hab.

Para 3 recámaras =  $3 \times 2 + 1 = 7$  hab.

Total de litros =  $7 \times 100 = 700$  l =  $0.70 \text{ m}^3$

Cálculo del tamaño del calentador, tanque acumulador de agua y tanque de almacenamiento de gas L.P.

En las casas habitación el agua se calienta mediante un "calentador", también llamado "boiler", que generalmente se instala en la cocina o en el patio de servicio.

Los calentadores de uso común para servicio de agua caliente, son de calor directo y en el comercio se encuentran de tres tipos, según sea la fuente de energía que se utilice: calentadores de leña, calentadores de gas y calentadores eléctricos.

Para este proyecto se utilizará un calentador de gas de depósito.

En este tipo de calentadores el calor producido por la combustión es aplicado en forma directa al depósito, tanto en la parte del fondo, como en el interior de la chimenea; se diseñan para el gasto máximo horario, son aparatos formados por un recipiente de capacidad variable con un elemento productor de calor en su interior o exteriormente; en los calentadores de gas el recipiente está formado por un cilindro hueco, teniendo poca superficie de contacto con el fuego, por lo que incrementan lentamente la temperatura, con una eficiencia del 50% solamente.

Consumo medio diario = 700 l

Consumo medio por hora =  $\frac{700}{24} = 29.16$  l (que es la capacidad del calentador)

Demanda máxima horaria =  $\frac{700}{10} = 70$  l (1/10 de la demanda diaria)

Eligiendo calentador para adaptarse al consumo medio horario de 29.16 l, el resto necesario durante la hora de demanda máxima deberá estar depositado de antemano en el tanque acumulador siendo este resto:

$70 \text{ l} - 29.16 \text{ l} = 40.38 \text{ l}$

como el tanque solamente se le puede extraer el 75% de la capacidad real del tanque, será:

$\frac{40.38}{0.75} = 54.44 \text{ l}$

se determinará la cantidad de gas y el tanque de almacenamiento de gas requerido para el tanque de almacenamiento de agua de 29.16 l.

Temperatura inicial = 18°C

Temperatura final = 63°C

Diferencia = 45°C

$29.16 \text{ l} \times 45^\circ\text{C} = 1,312.20 \text{ kilocalorias / hora}$

poder calorífico del gas L.P. = 22,400 Kcal / m<sup>3</sup>

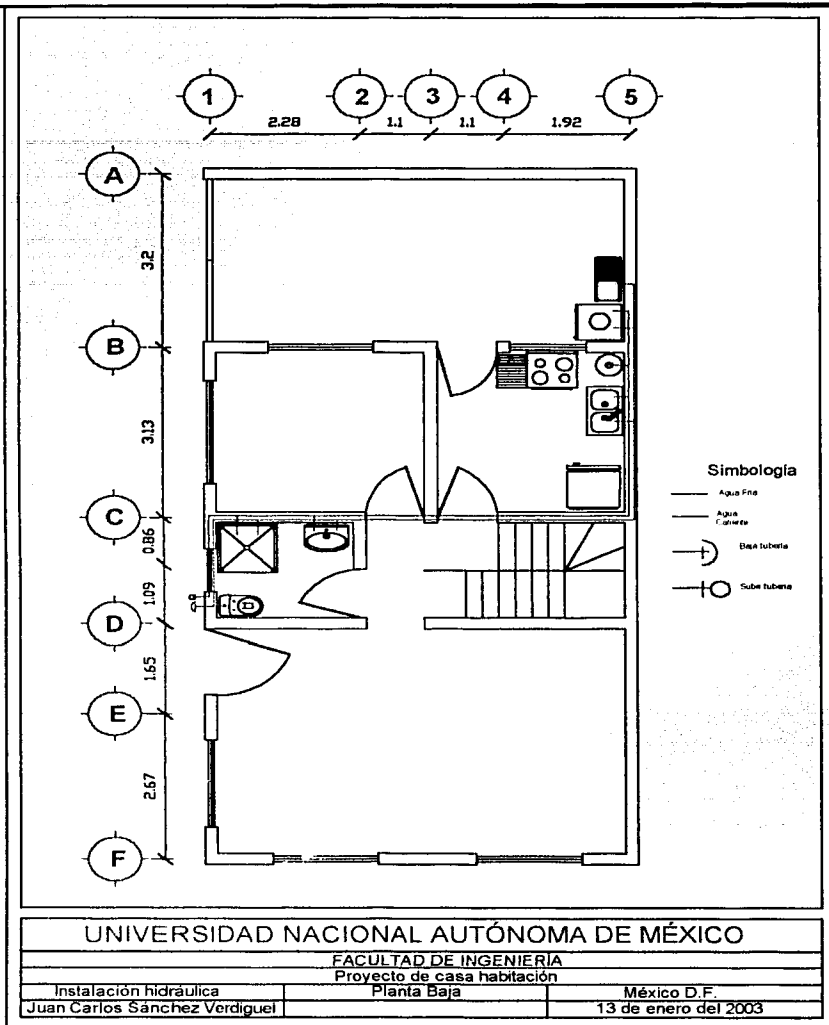
$$\frac{1,312.20}{22,400} = 0.059 \text{ m}^3 / \text{hora}$$

poder calorífico del líquido del gas L.P. = 6,000 Kcal / l

$$\frac{1,312.20}{6,000} = 0.2187 \text{ l / hr}$$

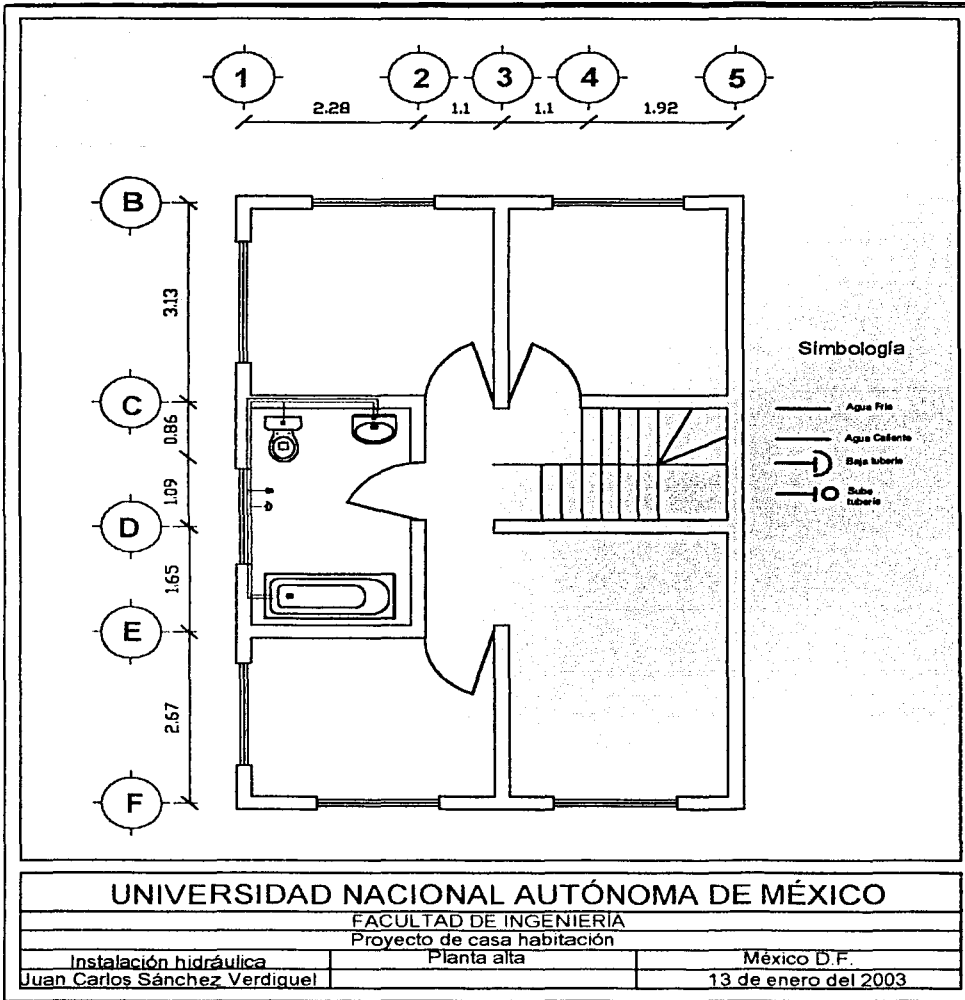
por lo tanto el tanque de almacenamiento de gas L.P. = 110 l

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



TESIS CON FALLA DE C... EN

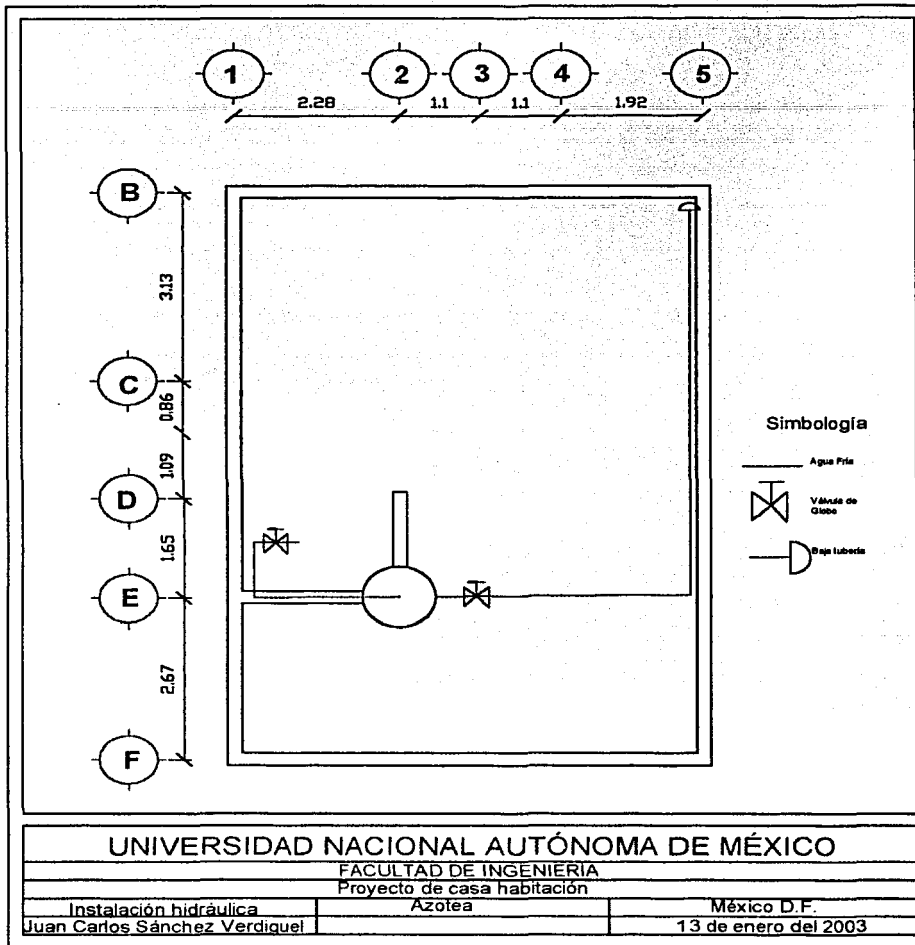
Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **III.4.1.2. Instalación de gas**

Dentro de los combustibles fósiles, se encuentran los hidrocarburos como el gas natural y el gas LP.

El gas natural compuesto principalmente por metano, es más ligero que el aire por lo que se distribuye a los usuarios en forma de gas a través de tuberías, a diferencia del gas LP, compuesto principalmente por propano y butano, que se puede licuar a presiones aceptables y en forma económica por lo que se distribuye y almacena mediante recipientes metálicos construidos para soportar la presión interna del gas, así como su manejo en el llenado y distribución.

El gas L.P. es único entre los combustibles comúnmente usados, porque bajo presiones moderadas y a la temperatura ordinaria, puede ser transportado y almacenado en una forma líquida, pero cuando se libera a la presión atmosférica y a temperatura relativamente baja, se evapora y puede ser manejado y usado como gas. Por estar almacenado en forma líquida, recibe el nombre de "Gas licuado de Petróleo" y comercialmente Gas L.P.

Por su naturaleza el gas L.P. y el Natural carecen de olor y color, sin embargo para anunciar su presencia se ha optado por olorizarlo utilizando para ello un aroma penetrante molesto conocido con el nombre de mercaptano, sustancia también carente de color. Esta sustancia se mezcla total y libremente con el gas y no es venenosa, no reacciona con los materiales comunes y es inofensiva a los diafragmas de los reguladores, su olor es tan penetrante que basta poner en cada litro de gas líquido sólo una gota de mercaptano.

El gas L.P. por ser más pesado que el aire, una vez que ha escapado, si no existe una corriente de aire que lo disipe, se extiende pegado al suelo acumulándose en mezclas explosivas y con grandes posibilidades de encontrar una fuente de ignición que lo encienda.

El gas L.P. en estado de vapor se le compara con el gas que más abunda en la naturaleza y que es el aire, en cambio en su estado líquido se le compara con el agua que es el líquido de mayor abundancia.

De acuerdo a lo que establece el Artículo 6° inciso d) del Reglamento de la Distribución del Gas, se conoce como "Instalación de Aprovechamiento" a la que consta de recipientes (portátiles o estacionarios), redes de tuberías, conexiones y artefactos de control y seguridad necesarios y adecuados según las "Normas de Calidad" que correspondan, para conducir el gas desde los recipientes que lo contienen hasta los aparatos que lo consumen.

De acuerdo a este proyecto, se clasifica dentro del Grupo N°1 que corresponde a Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P. domésticas con recipientes portátiles, pero para efectos de trámite se clasifica como Clase A que se refiere a Instalaciones domésticas con recipientes portátiles o estacionarios.

-Cálculo de la instalación de gas

Aparatos de consumo

Estufa doméstica con cuatro quemadores y horno (E4QHC).

Calentador de agua (CA) con capacidad de almacenamiento de hasta 110 litros (CA<110/).

1 E4QHC                      C = 0.480 m<sup>3</sup> / h

1 CA<110/                    C = 0.239 m<sup>3</sup> / h

Consumo Total              C = 0.719 m<sup>3</sup> / h

Por lo tanto se selecciona un recipiente portátil de 20 kg. que su fabricación obedece a la NORMA NOM-018/1-SCFI y se clasifica dentro del Tipo 1 Común que es un cilindro recto formado por un cuerpo cilíndrico y dos casquetes semi-elípticos con relación de ejes iguales a dos, brida, cuello protector y base de sustentación.

Este tipo de recipiente portátil tiene una capacidad de vaporización suficiente para abastecer simultáneamente E4QHC + CA<110/.

Se propone un regulador de baja presión para gas L.P., puesto que están calibrados para entregar el gas a una presión de  $27.94 \text{ g/cm}^2$  y se utilizan para regular la presión alta a presión baja, se llaman de primera etapa o primarios cuando se usan en instalaciones pequeñas a la salida del tanque o de los cilindros, de marca BARO Mod. 201, PRECISION Mod. 3005 ó PRECIMEX Mod. 200 que tienen una capacidad de  $C = 0.980 \text{ m}^3 / \text{h}$  valor superior al requerido en este proyecto.

Para este proyecto en particular y considerando que sólo se cuenta con dos aparatos de consumo y la distancia de la estufa al recipiente es mínima, se consideró tubería de cobre rígido "L" (CRL) de 3/8" (9.5 mm), que es el diámetro mínimo comercial para tuberías de servicio.

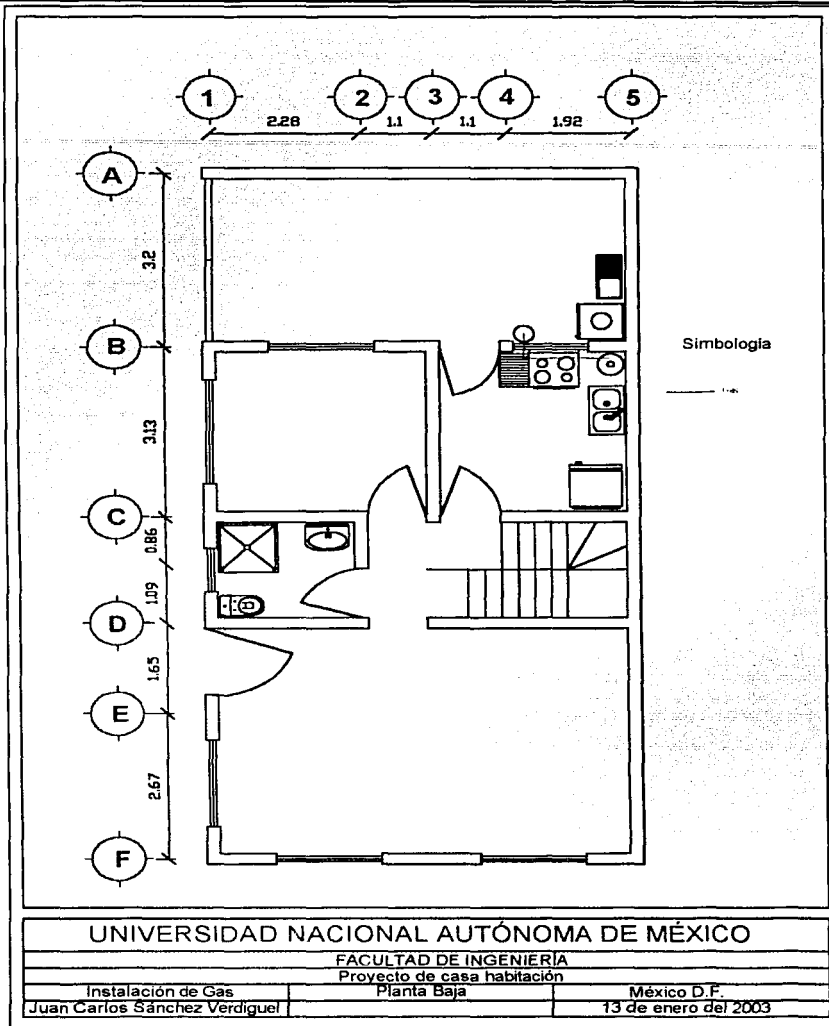
Las conexiones serán roscadas y avellanadas.

En las conexiones soldables se usará soldadura de baja temperatura de fusión con aleación de estaño 95% y antimonio 5%, y se utiliza para su aplicación fundente no corrosivo.

En las conexiones roscadas se deberá emplear un material sellante adecuado que permita su hermeticidad, tal como litargirio con glicerina o sellantes con suspensión de plomo.

(Ver Plano Instalación de gas)

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **III.4.1.3. Instalación sanitaria.**

La instalación sanitaria en una edificación tiene una función muy importante ya que a través de dicha instalación, el grupo de personas que ahí habitan mantienen una higiene personal y del mismo inmueble, es decir, todas las personas tienen necesidades fisiológicas y de higiene como por ejemplo: El bañarse, el lavado de ropa, de trastes, y el de limpieza del mismo inmueble.

Al satisfacer dichas necesidades, nosotros generamos una serie de desechos sólidos y líquidos que se traducen en aguas negras y que de alguna forma hay que eliminar y la forma de hacerlo es creando un sistema de aguas residuales.

Un sistema de aguas residuales consiste en una red de tuberías de desagüe destinada a sacar del predio las aguas que se colectan de las descargas de varios muebles sanitarios dentro de una edificación, esto en la forma más rápida y sanitaria posible para conducir las al punto de desfogue que indique la autoridad competente.

Los elementos de una instalación sanitaria se inician en las descargas de los propios muebles sanitarios que requieren tuberías de desagüe con diámetro mínimos requeridos para cada mueble.

La instalación sanitaria termina en un colector que recoge todas las aguas del predio llamado "Albañal", que las desaloja hacia la red de alcantarillado municipal; el albañal se divide en interior (dentro del predio) y exterior (fuera del predio); el diámetro mínimo es de 15 cm.

-Cálculo y diseño del drenaje sanitario. (Ver Tabla 14)

Diseño del albañal.

Las dimensiones mínimas del registro son de 40 cm x 60 cm.

Como el diámetro calculado es de 100 mm y el mínimo que requiere el albañal es de 150 mm, se deja este último diámetro.

Entonces para un diámetro de 150 mm le corresponde un  $Q = 12.3 \text{ l/s}$ ,  $V = 0.85 \text{ m/s}$  y  $S = 1\%$ .

#### **III.4.1.4. Instalación eléctrica**

La instalación eléctrica en una edificación es uno de los requisitos indispensables para la aceptación de un proyecto que dentro de las instalaciones, deben de cubrir ciertos requisitos propuestos por el reglamento, en cuanto a las descargas, colocación de tableros y cajas para la recepción de la acometida principal.

Los materiales utilizados deben de cubrir los requisitos del reglamento para no sufrir alteraciones durante su vida útil.

##### **-Cálculo de la instalación eléctrica**

Se divide la casa habitación por circuitos para su análisis, las normas recomiendan que para un circuito la carga máxima no deberá de excederse de 2,500 W. (NTCIE, 1997)

Circuito 1. Cocina, estacionamiento y cuarto de lavado.

Circuito 2. Recámara 1 y Baño 1.

Circuito 3. Sala y Comedor.

Circuito 4. Recámara 3 y Escalera.

Circuito 5. Recámara 2 y Baño 2.

Circuito 6. Estudio, Sala de T.V. y pasillo.

Circuito 7. Lavadora.

Circuito 8. Bomba para agua.

Cálculo de la corriente total (Carga total)

Lámparas de 100 W c/u                       $14 \times 100 = 1,400 \text{ W}$

Contactos a 180 W c/u                       $18 \times 180 = 3,240 \text{ W}$

Carga total     $= 4,640 \text{ W}$

Por lo tanto es una alimentación Bifásica. (NTCIE,1997)

La alimentación de la lavadora toma 10.5 A a plena carga por lo tanto  $I_{\text{arranque}} = 125\% I \text{ a plena carga} = 1.25(10.5 \text{ A}) = 13.125 \text{ A}$

$$I = \frac{W}{2V \times F.P.}$$

donde:

I = corriente

W = potencia

V = tensión de alimentación = voltaje = 120 V

F.P. = Factor de potencia

F.P. = 1 porque se considera que la potencia son resistencias (focos, planchas, etc.) y no motores, a pesar de que el refrigerador trabaja con motor y la bomba de agua también, éstas máquinas por no trabajar las 8 o 24 horas continuas se les considera carga resistora.

$$I = \frac{4,640}{2(120)(1)}$$

$$I = 19.33 \text{ A}$$

$$I_{\text{total}} = I + I_{\text{lavadora}}$$

$$I_{\text{total}} = 19.33 + 13.125$$

$$I_{\text{total}} = 32.46 \text{ A} = \text{corriente a plena carga}$$

Cálculo del calibre del conductor de alimentación de cada circuito

Circuito 1

$$2 \text{ lámparas de } 100 \text{ W} \qquad 2 \times 100 = 200 \text{ W}$$

$$3 \text{ contactos a } 180 \text{ W} \qquad 3 \times 180 = 540 \text{ W}$$

$$\text{Total} \qquad 740 \text{ W}$$

$$I = \frac{W}{V} = \frac{740}{120} = 6.16 \text{ A}$$

por lo tanto el calibre será del N°14 AWG

pero las normas de instalaciones eléctricas indican que el calibre mínimo de alimentación de un circuito deberá ser del N°12 AWG, por lo tanto el calibre del conductor del Circuito 1 será del N°12 AWG.



**Circuito 2**

2 lámparas de 100 W                      2 x 100 = 200 W

2 contactos a 180 W                      2 x 180 = 360 W

Total    560 W

$$I = \frac{W}{V} = \frac{560}{120} = 4.66A$$

que corresponde al calibre N°14 AWG pero de acuerdo a las normas, el calibre del conductor del Circuito 2 será del N°12 AWG.

**Circuito 3**

3 lámparas de 100 W                      3 x 100 = 300 W

4 contactos a 180 W                      4 x 180 = 720 W

Total    1,020 W

$$I = \frac{W}{V} = \frac{1,020}{120} = 8.5A$$

que corresponde al calibre N°14 AWG pero de acuerdo a las normas, el calibre del conductor del Circuito 3 será del N°12 AWG.

**Circuito 4**

2 lámparas de 100 W                      2 x 100 = 200 W

2 contactos a 180 W                      2 x 180 = 360 W

Total    560 W

$$I = \frac{W}{V} = \frac{560}{120} = 4.66A$$

que corresponde al calibre N°14 AWG pero de acuerdo a las normas, el calibre del conductor del Circuito 4 será del N°12 AWG.

**Circuito 5**

2 lámparas de 100 W                      2 x 100 = 200 W

3 contactos a 180 W                      3 x 180 = 540 W

Total    740 W

$$I = \frac{W}{V} = \frac{740}{120} = 6.16 A$$

que corresponde al calibre N°14 AWG pero de acuerdo a las normas, el calibre del conductor del Circuito 5 será del N°12 AWG.

Circuito 6

3 lámparas de 100 W                      3 x 100 = 300 W

4 contactos a 180 W                      4 x 180 = 720 W

Total    1,020 W

$$I = \frac{W}{V} = \frac{1,020}{120} = 8.5 A$$

que corresponde al calibre N°14 AWG pero de acuerdo a las normas, el calibre del conductor del Circuito 6 será del N°12 AWG.

Circuito 7

$I_{\text{lavadora}} = 13.125 A$

que corresponde al calibre N°14 AWG pero de acuerdo a las normas, el calibre del conductor del Circuito 7 será del N°12 AWG.

Circuito 8

$$I = \frac{HP \times 746}{2V\eta F.P.}$$

$HP = \frac{1}{4} = 0.25$

$\eta = 80\% = 0.8$

$$I = \frac{(0.25)(746)}{2(120)(0.8)(1)} = 0.97 A$$

$I_{\text{arranque}} = 125\% \times I_{\text{nominal}}$

$I_{\text{arranque}} = 1.25(0.97) = 1.21 A$

que corresponde al calibre N°14 AWG pero de acuerdo a las normas, el calibre del conductor del Circuito 8 será del N°12 AWG.

### Alimentación General

14 lámparas a 100 W                      14 x 100 = 1,400 W

18 contactos a 180 W                      18 x 180 = 3,240 W

Total    4,640 W

$$I = \frac{4,640}{120} = 38.66 A$$

por lo tanto el calibre será del N°8 AWG tipo THW-75°

### Diámetro de la tubería.

El diámetro de la tubería se calcula para el circuito que contiene más conductores por circuito.

3 conductores de calibre N°12    3 x 3.31 mm<sup>2</sup> = 9.93 mm<sup>2</sup>

2 conductores de calibre N°14    2 x 2.08 mm<sup>2</sup> = 4.16 mm<sup>2</sup>

Total    14.09 mm<sup>2</sup>

$$A = \frac{\pi D^2}{4} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4(14.09)}{\pi}} = 4.24 mm$$

que es un diámetro muy pequeño, y por lo tanto se escoge un diámetro de ½" o 12.7 mm que es el que se maneja comercialmente.

Nota: Los conductores de calibre N°14 AWG sólo se van a utilizar para la puesta de tierra.

La instalación eléctrica física en este proyecto se considera como un conjunto de materiales y accesorios que están distribuidos en forma general desde la acometida hasta la distribución en el interior de la misma edificación y está compuesta por cables llamados conductores de cobre y tubo conductor plástico de PVC color naranja, apagadores, contactos, placas, cajas redondas y cuadradas, etc.

En este proyecto se observa que los contactos se colocarán a una altura de 0.30 m a partir del piso. Los apagadores a una altura de 1.30 m y los arbotantes a 2.10m.

Todos los contactos instalados en este proyecto serán sencillos con puesta a tierra.

La instalación parte de una acometida general formada por un medidor del cual se desprende tubo de PVC naranja (poliducto), que puede ser por piso o por muro hasta llegar a un tablero de distribución alojado en el interior de la vivienda en la planta baja, como se puede observar en el Plano eléctrico de la planta baja.










Posteriormente se inicia la distribución de voltaje en el interior de la vivienda la cuál será controlada por apagadores sencillo o de escalera y contactos sencillos, principalmente.

Dicha conducción se hace a través de los conductores del número de calibre especificado por los cálculos anteriormente realizados y por poliducto del diámetro especificado en los cálculos.

El poliducto se coloca insertándolo en los muros o ahogándolo en la losa antes de colarse ésta, posteriormente se insertan los conductores por dentro del poliducto y finalmente se colocan los apagadores o contactos, según sea el caso.

(Ver Planos Eléctricos)

## SIMBOLOGÍA

|   |   |
|---|---|
|  | Medidor de Luz                              |
|  | Motor de Bomba de agua                      |
|  | Arbotante incandescente intertemperie 100 W |
|  | Salida de centro incandescente 100W         |
|  | Contacto con puesta a tierra                |
|  | Apagador Sencillo                           |
|  | Apagador de escalera                        |
|  | Tablero General                             |
|  | Línea por muro y losa                       |

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto de casa habitación

Simbología Eléctrica

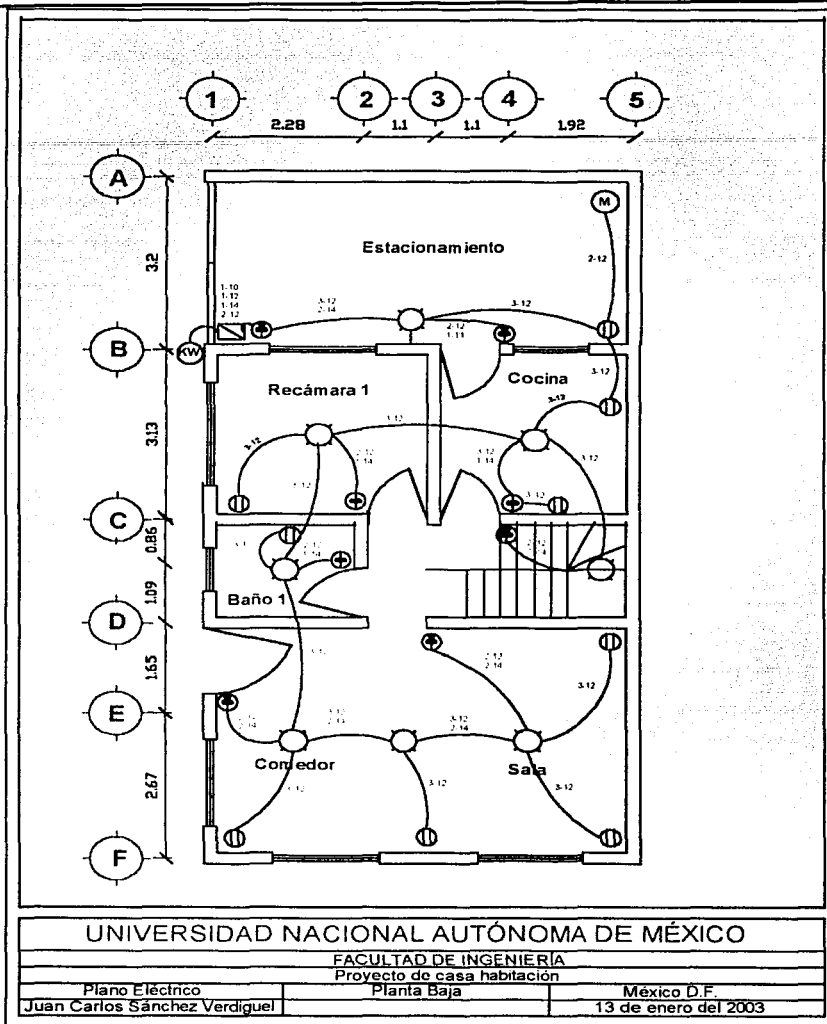
México D.F.

Juan Carlos Sánchez Verdiguél

13 de enero del 2003

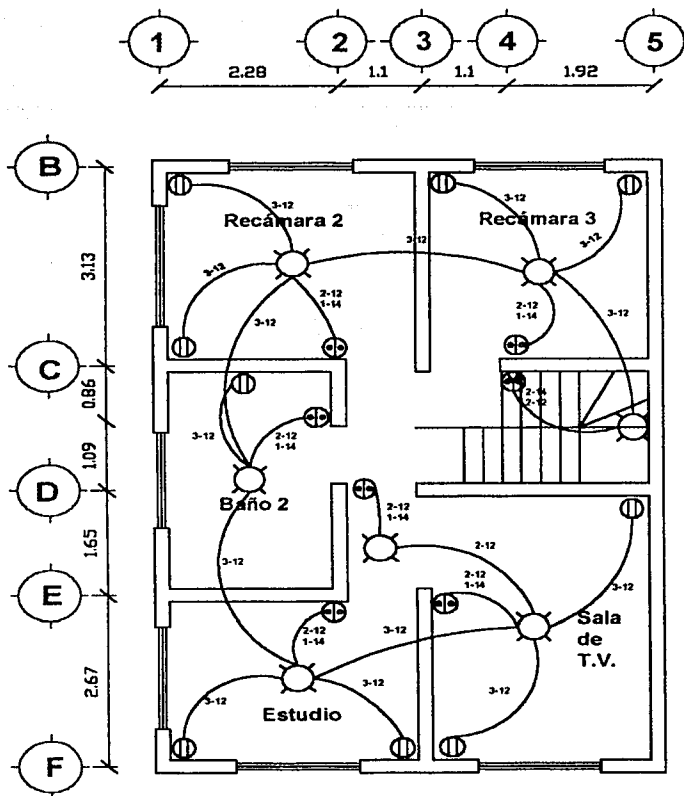
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Proyecto de casa habitación

Plano Eléctrico  
Juan Carlos Sánchez Verdiguél

Primer piso

México D.F.

13 de enero del 2003

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

### **III.5. CRITERIOS DE DISEÑO**

#### **III.5.1. Normas Técnicas Complementarias**

El carácter accidental de la acción sísmica, junto con el elevado costo que implica lograr que, ante un sismo de gran intensidad, la respuesta de una estructura se mantenga dentro de niveles de comportamiento que no impliquen daño alguno, hacen que se trate de aprovechar el trabajo de la estructura para deformaciones que sobrepasan el intervalo elástico; por ello, las propiedades inelásticas de los materiales y elementos estructurales, y en particular la ductilidad, adquieren una importancia fundamental en el diseño sísmico.

A grandes rasgos el diseño sísmico implica:

La definición de la acción de diseño. -Los reglamentos especifican la intensidad sísmica que debe usarse en el diseño de los diversos tipos de estructuras en distintas regiones; sin embargo, en estructuras de particular importancia es necesario realizar estudios específicos para determinar la intensidad del sismo de diseño, tomando en cuenta las características geológicas, topográficas y de mecánica de suelos del sitio particular en que éstas se van a desplantar. Para juzgar sobre estas modificaciones, es importante conocer los aspectos fundamentales de sismología y de riesgo sísmico.

La selección de una estructuración adecuada. -La bondad de un diseño depende especialmente de la idoneidad del esquema estructural para absorber las acciones que lo puedan efectuar. En el caso de zonas sísmicas, este aspecto adquiere una importancia todavía mayor, debido a que los efectos sísmicos dependen fuertemente de las propiedades de la estructura misma y de los elementos normalmente considerados no estructurales. Mediante una estructuración adecuada puede lograrse que sean menos desfavorables las acciones que inducen un sismo en la estructura.



El cálculo de la respuesta estructural. -Los métodos de análisis sísmico varían grandemente en el nivel de refinamiento; desde la consideración del efecto de una serie de fuerzas estáticas equivalente, hasta el análisis dinámico ante movimientos de la base de la estructura, representativos de los que el suelo de cimentación experimenta durante un sismo. El conocimiento de los aspectos básicos de la respuesta dinámica de las estructuras es siempre necesario, aun cuando se vayan a emplear métodos estáticos para su análisis cuantitativo.

El dimensionamiento y detallado de la estructura. -Debido a que los criterios de diseño aceptan que la estructura entre en etapas inelásticas de comportamiento ante el sismo de diseño, es esencial que se eviten fallas frágiles locales y que, en caso de que ocurra un sismo de excepcional intensidad, se logre una disipación uniforme de la energía del sismo mediante la fluencia de un número alto de secciones. Para lograr este objetivo deben cuidarse los detalles estructurales, no sólo a nivel de secciones y uniones de elementos, sino también en lo que concierne a la conexión entre la estructura y los elementos no estructurales.

### III.5.2. Diseño Estructural

El cálculo que se presenta en este trabajo es sólo para comparar los tres diferentes tipos de materiales de que se tratan en esta tesis, sin embargo, para el diseño estructural completo para una casa habitación hay que ver las sollicitaciones del R.C.D.F. y calcularlas punto por punto.

#### DISEÑO ESTRUCTURAL CON MATERIAL TRADICIONAL

##### Losa azotea

$$W_t = W_v + W_m$$

$$\text{Carga viva} = 100 \text{ kg / m}^2 \quad (\text{RCDF, 1997})$$

##### Carga muerta

|   |  |
|---|--|
| Losa maciza de concreto reforzado (h = 10 cm) | 240 kg / m <sup>2</sup> =<br>(2400 kg / m <sup>3</sup> )(0.10 m) |
| Carga adicional por colarse in situ           | 20 kg / m <sup>2</sup>   |
| Enladrillado y entortado                      | 70 kg / m <sup>2</sup>   |
| Plafón de yeso (25 mm)                        | 20 kg / m <sup>2</sup>   |
| TOTAL   | 370 kg / m <sup>2</sup>  |

$$W_t = 100 + 370 = 470 \text{ kg / m}^2$$

##### Cálculo de la trabe C1-C4

Por áreas tributarias: (Ver Figura 1)

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{4} = 2.45 \text{ m}^2$$

$$W = 470 \times 2.45 = 1,151.5 \text{ kg} = 1.15 \text{ ton}$$

$$\omega = \frac{W}{L} = \frac{1.15}{1.9} = 0.60 \text{ t / m}$$

$$M = \frac{l^2 \omega}{8} = \frac{(0.60)(1.9)^2}{8} = 0.27 \text{ t * m}$$

$$M_u = M \times 1.4 = 0.27 \times 1.4 = 0.38 \text{ t * m}$$

Suponiendo:

$$b = 15 \text{ cm}$$

$$h = 20 \text{ cm}$$

$$d = 15 \text{ cm}$$

$$f^*c = 200 \text{ kg / cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg / cm}^2$$

Constantes

$$f^*c = 0.8 f^*c = 0.8 \times 200 = 160 \text{ kg / cm}^2$$

$$f^*c = 0.85 f^*c = 0.85 \times 160 = 136 \text{ kg / cm}^2$$

(Por ser  $f^*c < 250 \text{ kg / cm}^2$ )

$$P_b = \frac{f^*c}{f_y} * \frac{4800}{f_y + 6000} = \frac{136}{4200} * \frac{4800}{4200 + 6000} = 0.0152$$

$$P_{\text{máx}} = 0.75 P_b = 0.75(0.0152) = 0.0114$$

$$q_{\text{máx}} = P_{\text{máx}} * \frac{f_y}{f^*c} = 0.0114 * \frac{4200}{136} = 0.353$$

$F_R = 0.9$  = Factor de reducción

$$M_R = F_R b d^2 f^*c q_{\text{máx}} (1 - 0.5 q_{\text{máx}})$$

$$M_R = 0.9(15)(15)^2(136)(0.353)[1 - 0.5(0.353)]$$

$$M_R = 120,086.31 \text{ kg} * \text{cm} = 1.2 \text{ t} * \text{m}$$

$$A_{\text{smdr}} = P_{\text{máx}} b d = 0.0114(15)(15) = 2.565 \text{ cm}^2$$

por lo tanto, se necesitan 2 varillas de  $\frac{1}{2}$ ".

Nota: con 4 varillas de  $\frac{3}{8}$ " se arma la cadena de cerramiento.

### Cálculo de la Trabe C13-C15

Por áreas tributarias: (Ver Figura 1)

$$A = \frac{a}{2} \left( b - \frac{a}{2} \right) = \frac{3.6}{2} \left( 4.12 - \frac{3.6}{2} \right) = 4.176 m^2$$

$$A = \frac{a}{2} \left( b - \frac{a}{2} \right) = \frac{2.67}{2} \left( 3.02 - \frac{2.67}{2} \right) = 2.249 m^2$$

$$A_T = 4.176 + 2.249 = 6.425 m^2$$

$$W = 470 \times 6.425 = 3,019.75 \text{ kg} = 3.02 \text{ ton}$$

$$\omega = \frac{W}{L} = \frac{3.02}{3.02} = 1 t / m$$

$$M = \frac{l^2 \omega}{8} = \frac{1(3.02)^2}{8} = 1.14 t * m$$

$$M_u = M \times 1.4 = 1.14 \times 1.4 = 1.60 t * m$$

Suponiendo

$$b = 15 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 25 \text{ cm}$$

$$f'_c = 200 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

Constantes

$$f^*c = 0.8f'_c = 0.8 \times 200 = 160 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$f^*c = 0.85f^*c = 0.85 \times 160 = 136 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

(Por ser  $f^*c < 250 \text{ kg} / \text{cm}^2$ )

$$P_b = \frac{f^*c}{f_y} * \frac{4800}{f_y + 6000} = \frac{136}{4200} * \frac{4800}{4200 + 6000} = 0.0152$$

$$P_{\text{máx}} = 0.75P_b = 0.75(0.0152) = 0.0114$$

$$q_{\text{máx}} = P_{\text{máx}} \frac{f_y}{f^*c} = 0.0114 \frac{4200}{136} = 0.353$$

$$M_R = F_R b d^2 f''_c q_{m\acute{a}x} (1 - 0.5 q_{m\acute{a}x})$$

$$M_R = 0.9(15)(25)^2(136)(0.353)[1 - 0.5(0.353)]$$

$$M_R = 333,573.09 \text{ kg}\cdot\text{cm} = 3.34 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$A_{s,m\acute{a}x} = p_{m\acute{a}x} b d = 0.0114(15)(25) = 4.275 \text{ cm}^2$$

por lo tanto 4 varillas de  $\frac{1}{2}$ "

## **Losa de entrepiso**

Carga viva = 170 kg / m<sup>2</sup> (RCDF, 1997)

### **Carga muerta**

|   |  |
|---|--|
| Losa maciza de concreto reforzado (h = 10 cm) | 240 kg / m <sup>2</sup> =<br>(0.10 m)(2400 kg / m <sup>3</sup> ) |
| Firme de mortero (3 cm)                       | 20 kg / m <sup>2</sup>   |
| Carga adicional por colarse in situ           | 20 kg / m <sup>2</sup>   |
| Loseta vinílica                               | 10 kg / m <sup>2</sup>   |
| Plafón de yeso (25 mm)                        | 40 kg / m <sup>2</sup>   |
| Carga de la losa                              | 370 kg / m <sup>2</sup>  |
| <b>TOTAL</b>                                  | <b>700 kg / m<sup>2</sup></b>                                    |

$$W_t = W_v + W_m = 170 + 700 = 870 \text{ kg / m}^2$$

**Cálculo de la trabe del Eje E**

Por áreas tributarias (Ver Figura 2)

$$A = \frac{a}{2} \left( b - \frac{a}{2} \right) = \frac{1.65}{2} \left( 3.48 - \frac{1.65}{2} \right) = 2.19 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{2.67}{2} \left( 3.48 - \frac{2.67}{2} \right) = 2.86 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{1.65}{2} \left( 3.02 - \frac{1.65}{2} \right) = 1.81 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{2.67}{2} \left( 3.02 - \frac{2.67}{2} \right) = 2.25 \text{ m}^2$$

$$A_T = 2.19 + 2.86 + 1.81 + 2.25 = 9.11 \text{ m}^2$$

$$W_{\text{muro}} = 190 \text{ kg / m}^2 (2.48 \text{ m})(2.50 \text{ m}) = 1,178 \text{ kg}$$

$$W_{TE} = 870(9.11) + 1,178 = 9,103.7 \text{ kg}$$

$$\omega_{TE} = \frac{W_{TE}}{L} = \frac{9,103.7}{6.60} = 1.38 \text{ t / m}$$

$$M_{3.48} = \frac{l^2 \omega}{8} = 2.089 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_{3.12} = \frac{l^2 \omega}{8} = 1.68 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_1 = \left( 2.089 - \frac{2.089}{2} \right) 1.2$$

$$M_1 = 1.25 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_2 = \left( 1.68 - \frac{1.68}{2} \right) 1.2$$

$$M_2 = 1 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Por lo tanto se toma  $M_1$  por ser el mayor.

$$M_u = M \times 1.4 = 1.25 \times 1.4 = 1.75 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$b = 15 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 25 \text{ cm}$$

$$f'c = 200 \text{ kg / cm}^2$$

$$fy = 4200 \text{ kg / cm}^2$$

Constantes

$$f^*c = 0.8f'c = 0.8 \times 200 = 160 \text{ kg / cm}^2$$

$$f''c = 0.85f^*c = 0.85 \times 160 = 136 \text{ kg / cm}^2$$

(Por ser  $f^*c < 250 \text{ kg / cm}^2$ )

$$P_b = \frac{f''c}{fy} * \frac{4800}{fy + 6000} = \frac{136}{4200} * \frac{4800}{4200 + 6000} = 0.0152$$

$$P_{m\acute{a}x} = 0.75P_b = 0.75(0.0152) = 0.0114$$

$$q_{m\acute{a}x} = P_{m\acute{a}x} \frac{fy}{f''c} = 0.0114 \frac{4200}{136} = 0.353$$

$$M_R = F_R b d^2 f''c q_{m\acute{a}x} (1 - 0.5q_{m\acute{a}x})$$

$$M_R = 0.9(15)(25)^2(136)(0.353)[1 - 0.5(0.353)]$$

$$M_R = 333,573.08 \text{ kg*cm} = 3.33 \text{ t*m}$$

$$A_{s m\acute{a}x} = P_{m\acute{a}x} b d = 0.0114(15)(25) = 4.275 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, se utilizarán 4 varillas de ½"

Cálculo de la trabe del Eje 3

Por áreas tributarias: (Ver Figura 2)

$$2A = \frac{a^2}{2} = \frac{1.65^2}{2} = 1.36m^2$$

$$2A = \frac{a^2}{2} = \frac{2.67^2}{2} = 3.56 \text{ m}^2$$

$$A_T = 1.36 + 3.56 = 4.92 \text{ m}^2$$

$$W_{\text{muro}} = 190 \text{ kg / m}^2 (2.87 \text{ m}) (2.50 \text{ m}) = 1.36 \text{ t}$$

$$W_{TE} = 3.03 \text{ t}$$

$$W_{T3} = 870(4.92) + 1.36 + 3.03 = 8.67 \text{ t}$$

$$\omega_{T3} = \frac{W_{T3}}{L} = \frac{8.67}{4.52} = 1.92 \text{ t / m}$$

$$M = \frac{l^2 \omega}{8} = \frac{1.92(4.52)^2}{8} = 4.9 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_u = M \times 1.4$$

$$M_u = 4.9 \times 1.4 = 6.86 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Si

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$h = 30 \text{ cm}$$

$$d = 25 \text{ cm}$$

$$f'c = 200 \text{ kg / cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg / cm}^2$$

$$d' = 5 \text{ cm}$$

Constantes

$$f^*c = 0.8f'c = 0.8 \times 200 = 160 \text{ kg / cm}^2$$

$$f''c = 0.85f^*c = 0.85 \times 160 = 136 \text{ kg / cm}^2$$

(Por ser  $f^*c < 250 \text{ kg / cm}^2$ )

$$P_b = \frac{f''c}{f_y} * \frac{4800}{f_y + 6000} = \frac{136}{4200} * \frac{4800}{4200 + 6000} = 0.0152$$

$$P_{\text{m}ax} = 0.75P_b = 0.75(0.0152) = 0.0114$$



$$q_{m\acute{a}x} = P_{m\acute{a}x} \frac{fy}{f'c} = 0.0114 \frac{4200}{136} = 0.353$$

$$M_{R1} = F_R b d^2 f'c q_{m\acute{a}x} (1 - 0.5 q_{m\acute{a}x})$$

$$M_{R1} = 0.9(30)(25)^2(136)(0.353)[1 - 0.5(0.353)]$$

$$M_{R1} = 667,146.17 \text{ kg}\cdot\text{cm} = 6.67 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{R1} < M_u$ , por lo tanto se requiere refuerzo a compresión

Cálculo de  $A_s$  y  $A'_s$  (Suponiendo que  $A'_s$  fluye)

$$M_{R2} = M_u - M_{R1} = 6.86 - 6.67 = 0.19 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$A_s - A_{sm\acute{a}x} = \frac{M_{R2}}{F_R f_y (d - d')} = \frac{0.19}{0.9(4200)(25 - 5)} = 2.51 \times 10^{-6} \text{ cm}^2$$

$$A_{sm\acute{a}x} = P_{m\acute{a}x} b d = 0.0114(30)(25) = 8.55 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 2.51 \times 10^{-6} + 8.55 = 8.55 \text{ cm}^2$$

y el acero de compresión es:

$$A'_s = \frac{2.51 \times 10^{-6}}{0.75} = 3.35 \times 10^{-6} \text{ cm}^2$$

por lo tanto, no se necesita acero de compresión y se necesitan 3 varillas del #6 para el acero a tensión.

Cálculo de la trabe C4-C7

Por áreas tributarias: (Ver Figura 2)

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{4} = 2.45 \text{ m}^2$$

$$W = 870 \text{ kg} / \text{m}^2 (2.45 \text{ m}^2) = 2,131.5 \text{ kg} = 2.13 \text{ t}$$

$$\omega = \frac{W}{L} = \frac{2.13}{1.9} = 1.12 \text{ t/m}$$

$$M = \frac{l^2 \omega}{8} = \frac{1.12(1.9)^2}{8} = 0.51 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$M_u = M \times 1.4$$

$$M_u = 0.51 \times 1.4 = 0.71 \text{ t} \cdot \text{m}$$

Si

$$b = 15 \text{ cm}$$

$$h = 20 \text{ cm}$$

$$d = 15 \text{ cm}$$

$$f'_c = 200 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

Constantes

$$f''_c = 0.8f'_c = 0.8 \times 200 = 160 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

$$f''_c = 0.85f''_c = 0.85 \times 160 = 136 \text{ kg} / \text{cm}^2$$

(Por ser  $f''_c < 250 \text{ kg} / \text{cm}^2$ )

$$P_b = \frac{f''_c * \frac{4800}{f_y + 6000}}{\frac{4800}{f_y + 6000}} = \frac{136}{4200} * \frac{4800}{4200 + 6000} = 0.0152$$

$$P_{\text{máx}} = 0.75P_b = 0.75(0.0152) = 0.0114$$

$$q_{\text{míx}} = P_{\text{míx}} \frac{f_y}{f''_c} = 0.0114 * \frac{4200}{136} = 0.353$$

$$M_R = F_R b d^2 f''_c q_{\text{máx}} (1 - 0.59 q_{\text{máx}})$$

$$M_R = 0.9(15)(15)^2(136)(0.353)[1 - 0.5(0.353)]$$

$$M_R = 120,086.31 \text{ kg} \cdot \text{cm} = 1.2 \text{ t} \cdot \text{m}$$

$$A_{s\text{máx}} = P_{\text{máx}} b d = 0.0114(15)(15) = 2.565 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto, se necesitan 2 varillas de ½"

Nota: El armado de todas las traveses se especifica en la Figura 3.

DESCARGA SOBRE LAS COLUMNAS DE LA PLANTA BAJA (Losa de entepiso)  
(Ver Figura 2)

$$W_r = 870 \text{ kg/m}^2$$

$$C_4 = \frac{1}{2} * \frac{3.13^2}{4} * 870 + \frac{1}{2} * \frac{3.13}{2} * \left(3.38 - \frac{3.13}{2}\right) * 870 + 0.15 * 0.30 * 1.69 * 2400 + 0.15 * 0.30 * 1.57 * 2400$$

$$C_4 = 2.65 \text{ T}$$

$$C_6 = \frac{1}{2} * \frac{3.02^2}{4} * 870 + \frac{1}{2} * \frac{3.02}{2} * \left(3.13 - \frac{3.02}{2}\right) * 870 + 0.15 * 0.30 * 1.51 * 2400 + 0.15 * 0.30 * 1.57 * 2400$$

$$C_6 = 2.39 \text{ T}$$

$$C_{17} = \frac{1}{2} * \frac{1.65^2}{4} * 870 + \frac{1}{2} * \frac{2.67^2}{4} * 870 + \frac{1}{2} * \frac{1.65}{2} * \left(3.38 - \frac{1.65}{2}\right) * 870 + \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.38 - \frac{2.67}{2}\right) * 870 + 0.30 * 0.15 * 3.38 * 2400 + 0.30 * 0.15 * (0.83 + 1.34) * 2400$$

$$C_{17} = 3.78 \text{ T} \approx C_{18}$$

$$C_{19} = \frac{1}{2} * \frac{2.67^2}{4} * 870 + \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.38 - \frac{2.67}{2}\right) * 870 + 0.30 * 0.15 * 1.34 * 2400 + 0.30 * 0.15 * 1.69 * 2400$$

$$C_{19} = 2.29 \text{ T}$$

$$C_{20} = \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.38 - \frac{2.67}{2}\right) * 870 + \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.02 - \frac{2.67}{2}\right) * 870 + \frac{2.67^2}{4} * 870 + (1.69 + 1.51) * 0.30 * 0.15 * 2400 + 0.30 * 0.30 * 2.67 * 2400$$

$$C_{20} = 4.64 \text{ T}$$

$$C_{15} = \frac{1}{2} * \frac{1.95}{2} * \left(4.12 - \frac{1.95}{2}\right) * 870 + \frac{1}{2} * \frac{1.65}{2} * \left(3.02 - \frac{1.65}{2}\right) * 870 + \frac{1.65^2}{4} * 870 + 0.30 * 0.15 * (1.51 + 1.1) * 2400 + 0.30 * 0.30 * 1.65 * 2400$$

$$C_{15} = 3.36 \text{ T}$$

Siendo las columnas  $C_{20}$ ,  $C_{17}$  y  $C_{18}$  las que más carga reciben.

**DESCARGA SOBRE LAS COLUMNAS DEL NIVEL DE AZOTEA (Losa de azotea)**  
(Ver Figura 1)

$$C_1 = \frac{1}{2} * \frac{3.13^2}{4} * 470 + \frac{1}{2} * \frac{3.13}{2} * \left(3.38 - \frac{3.13}{2}\right) * 470 + 0.15 * 0.20 * (1.57 + 1.69) * 2400$$

$$C_1 = 1.48 \text{ T}$$

$$C_2 = \frac{1}{2} * \frac{3.13}{2} * \left(3.38 - \frac{3.13}{2}\right) * 470 + \frac{1}{2} * \frac{3.02}{2} * \left(3.13 - \frac{3.02}{2}\right) * 470 + \frac{1}{2} * \frac{3.13^2}{4} * 470 + \frac{1}{2} * \frac{3.02^2}{4} * 470 + 0.15 * 0.20 * (1.69 + 1.51 + 1.57) * 2400$$

$$C_2 = 2.70 \text{ T}$$

$$C_{14} = \frac{1}{2} * \frac{3.6}{2} * \left(4.12 - \frac{3.6}{2}\right) * 470 + \frac{2.67^2}{4} * 470 + \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.02 - \frac{2.67}{2}\right) * 470 + \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.38 - \frac{2.67}{2}\right) * 470 + 0.30 * 0.15 * (1.51 + 1.69) * 2400$$

$$C_{14} = 3.33 \text{ T}$$

$$C_{17} = \frac{2.67^2}{4} * 470 + \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.38 - \frac{2.67}{2}\right) * 470 + \frac{1}{2} * \frac{2.67}{2} * \left(3.02 - \frac{2.67}{2}\right) * 470 + 0.15 * 0.20 * (1.69 + 1.51 + 1.34) * 2400$$

$$C_{17} = 2.33 \text{ T}$$

## CÁLCULO DE LAS COLUMNAS

De acuerdo al libro "Concreto. Estructuras elementales, teoría y su aplicación a la resolución de problemas"

Datos

$$L = 2.50 \text{ m}$$

$$f'_c = 200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$f_y = 4200 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Se propone:

$$b = 25 \text{ cm}$$

$$h = 15 \text{ cm}$$

$$A_s = 6\#3$$

$$A'_s = \frac{1}{4}'' @ 15 \text{ cm}$$

Se va a determinar la carga axial que puede soportar la columna.

$$\frac{L}{b} = \frac{250}{25} = 10$$

por lo tanto la columna es corta

$$P = 0.18 f'_c A_g + 0.80 f_y A_s$$

$$A_g = b * h$$

$$A_g = 25 * 15 = 375 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 6 * \frac{\pi(0.9525)^2}{4}$$

$$A_s = 4.28 \text{ cm}^2$$

$$P = (0.18 * 200 * 375) + (0.80 * 4200 * 4.28)$$

$$P = 27,881 \text{ kg}$$

$$P = 28 \text{ T}$$

por lo tanto, ésta columna si resiste el peso calculado para la columna que soporta mayor peso.

$$p = \frac{A_s}{A_g} = \frac{4.28}{375} = 0.0114$$

$$p = 1.14\%$$

$$1 < 1.14 < 4$$

por lo tanto, la columna satisface la especificación de que "p" debe hallarse entre 1 y 4%

diámetro de los estribos igual a ¼" es correcto de acuerdo a la Tabla A de este libro.

Revisión de la separación de los estribos.

$$s = 16 * D_{v.v.} = 16 * (3/8") = 6" = 15 \text{ cm}$$

$$s = 48 * D_{\text{est}} = 48 * (1/4") = 12" = 30 \text{ cm}$$

$$b = 25 \text{ cm}$$

por lo tanto, rige  $s = 15 \text{ cm}$ , y como ésta es la separación que aparece en los datos, está correcta.

Cálculo del Peso propio de la columna

$$P_p = (0.25 * 0.15 * 2400 * 2.50) = 0.23 \text{ T}$$

Como el peso propio queda incluido en la capacidad de carga, se debe descontar de las 28 T.

$$\text{Capacidad real} = 28 \text{ T} - 0.23 \text{ T} = 27.77 \text{ T}$$

Por facilidad en el proceso constructivo de la obra, todas las columnas se harán de estas dimensiones.

Nota: Las columnas y los castillos se especifican en la Figura 3.

## DISEÑO DE LA LOSA PERIMETRAL DEL ENTREPISO

Por método de Siess y Newmark

$$W_m = 700 \text{ kg/m}^2$$

$$W_v = 170 \text{ kg/m}^2$$

$$W_t = 870 \text{ kg/m}^2$$

$\frac{W_v}{W_m} = \frac{170}{870} = 0.19 < 2.5$  por lo tanto es una losa colada monolíticamente con sus apoyos.

### a) Revisión del peralte de la losa

Losa de esquina (se toma el tablero 1 por ser el que tiene mayor área) Ver Figura 4.

$$h \geq \frac{\text{perímetro del tablero}}{300}$$

$$\text{Perímetro} = 313 \text{ cm} + 338 \text{ cm} + (313 \text{ cm} + 338 \text{ cm})1.25^* = 1465 \text{ cm}$$

\*se multiplica por 1.25 porque los apoyos de la losa son colados monolíticamente.

Suponiendo que  $h = 10 \text{ cm}$

$$10 \geq \frac{1465}{300}$$

por lo tanto está correcto el peralte de la losa

### b) Determinación de los coeficientes de momento en franjas centrales de los tableros

$m = \frac{a_1}{a_2}$  siendo m la relación del lado corto entre el lado largo

con  $m = \frac{a_1}{a_2}$  y la tabla de Coeficientes de momentos para tableros rectangulares, franjas centrales se tiene: (Ver Figura 4)

Para todos los tableros y en la dirección corta, el coeficiente máximo es igual a 987.

$$M_{m\acute{a}x} = Coef_{m\acute{a}x} * W_r * a_1^2 * 10^{-4}$$

$$M_{m\acute{a}x} = 987(870)(2.67)^2 * 10^{-4}$$

$$M_{m\acute{a}x} = 612.15 \text{ kgm/m}$$

Para un análisis de cargas gravitacionales; FC = 1.4

$$Mu = 612.15 * 1.4$$

$$Mu = 857 \text{ kgm/m}$$

$$\frac{Mu}{bd^2} = \frac{857(100)}{100(9)^2} = 10.58 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto, de la figura de momentos resistentes de secciones rectangulares se tiene que el  $p = 0.003$

$$p = \frac{A_s}{bd} \Rightarrow A_s = pbd$$

$$A_s = 0.003(100)(9) = 2.7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Por lo tanto se necesitan 4 varillas del #3 con un área de acero de 2.85 cm<sup>2</sup>

NOTA: Generalmente se usan varillas del #3 para evitar agrietamientos en las losas.



La separación de las varillas en 100 cm será:

$$s = \frac{100\text{cm}}{4 \text{ var}} = 25\text{cm / var}$$

- c) Determinación de los coeficientes de momento en franjas laterales de los tableros

Ver Figura 5

Para todos los tableros y en la dirección larga el coeficiente máximo es igual a 818

$$M_{\text{máx}} = \text{Coef}_{\text{máx}} * W_l * a_1^2 * 10^{-4}$$

$$M_{\text{máx}} = 818(870)(1.65)^2 * 10^{-4}$$

$$M_{\text{máx}} = 193.75 \text{ kgm/m}$$

Para un análisis de cargas gravitacionales; FC = 1.4

$$Mu = 193.75 \text{ kgm/m} * 1.4$$

$$Mu = 271.25 \text{ kgm/m}$$

$$\frac{Mu}{bd^2} = \frac{271.25(100)}{100(9)^2} = 3.35 \text{ kg/cm}^2$$

Como en la figura de momentos resistentes de secciones rectangulares no se encuentra este valor, entonces rige el  $p_{\text{min}}$ .

Del RCDF se tiene:

$$p_{\text{min}} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y}$$

$$A_{s,\text{min}} = \frac{0.7\sqrt{f'_c}}{f_y} bd$$

$$A_{s\min} = \frac{0.7\sqrt{200}}{4200} (100)(9)$$

$$A_s = 2.12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

por lo tanto se necesitan 3 varillas del #3 con un área total de acero de 2.14 cm<sup>2</sup>

la separación de varillas por cada 100 cm es:

$$s = \frac{100\text{cm}}{3 \text{ var}} = 33.33\text{cm} \cong 30\text{cm}$$

### DISEÑO DE LA ZAPATA

Datos:

Columna de 25 x 15 cm

P = 7 Ton

$$f'_c = 200 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

$$f_y = 4200 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

F.C. = 1.4

Suponiendo :

$$P_d = \text{presión de diseño del suelo} = 22 \text{ T}/\text{m}^2$$

$$\gamma_s = 1.3 \text{ T}/\text{m}^3 \text{ (Peso volumétrico del suelo de relleno)}$$

$$\Delta = 2.4 \text{ T}/\text{m}^3 \text{ (Peso volumétrico del suelo de concreto reforzado)}$$

a) Constantes de cálculo

$$f^*_c = 0.8 * 200 = 160 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

$$f''_c = 0.85 * 160 = 136 \text{ kg}/\text{cm}^2$$

$$P_{\min} = \frac{0.7\sqrt{f'c}}{f_y}$$

$$P_{\min} = \frac{0.7\sqrt{200}}{4200} = 0.0024$$

b) Dimensiones de la zapata

Suponiendo que el espesor de la losa de cimentación es de  $h = 20$  cm

$P_s$  = presión efectiva de diseño del suelo

$P_s = P_d - P_p$  de la zapata – peso del relleno

$$P_s = 22 - 0.2 (2.4) - 0.90 (1.3)$$

$$P_s = 20.35 T/m^2$$

$$P_u = P \times FC$$

$$P_u = 7 \times 1.4$$

$$P_u = 9.8 \text{ Ton}$$

$$A_z = \frac{P_u}{P_s} = \frac{9.8}{20.35}$$

$$A_z = 0.4816 \text{ m}^2$$

Ajuste del valor de  $P_s$

$$P_s = \frac{P_u}{A_z} = \frac{9.8}{0.85 * 0.75}$$

$$P_s = 15.37 T/m^2$$

c) Refuerzo de la losa de cimentación

Se diseña el acero longitudinal de la losa de cimentación como una viga ancha de cantiliver.

Se toma un  $b = 0.5$  m en la dirección de los 0.85 m

$$V_u = 15.37 (0.30) (0.50) = 2.31$$

$$M_u = 15.37 (0.30) (0.50) (0.15) = 0.346 \text{ T m}$$

$$d = h - 5 = 15 \text{ cm}$$

$$\frac{M_u}{bd^2} = \frac{0.346 * 10^5}{50 * 15^2} = 3.075 \text{ kg/cm}^2$$

De la gráfica de momentos resistentes de secciones rectangulares, se utiliza el  $P_{min}$

$$A_s = 0.0024 (50) (15)$$

$$A_s = 1.80 \text{ cm}^2$$

por lo tanto, corresponden 3 varillas del #3 con un  $A_s = 2.13 \text{ cm}^2$

calculando la separación de las varillas

$$s = \frac{50}{3} = 16.6 \text{ cm} \approx 15 \text{ cm}$$

por lo tanto se colocan 3 varillas del #3 @ 15 cm

(Ver Figura 3)

Revisión del espesor de la losa de cimentación de la zapata.

a) Por tensión diagonal

$$d = 15 \text{ cm}$$

por equilibrio:

$$V_u = 15.37 (0.15) (0.75) = 1.73 \text{ T}$$

como el  $p_{\min} < 0.01$  se tiene:

$$V_{CR} = 0.8(75)(15)[0.2 + (30 * 0.0024)]\sqrt{160} * 10^{-3}$$

$$V_{CR} = 3.09 \text{ T}$$

como  $V_u < V_{CR}$  por lo tanto está bien.

b) Revisión por penetración

$$V_u = 15.37[0.85(0.75) - 0.30(0.40)]$$

$$V_u = 7.95 \text{ T}$$

$$V_R = F_R b d \sqrt{f'_c} \text{ en esta expresión } b d \text{ es el área de falla}$$

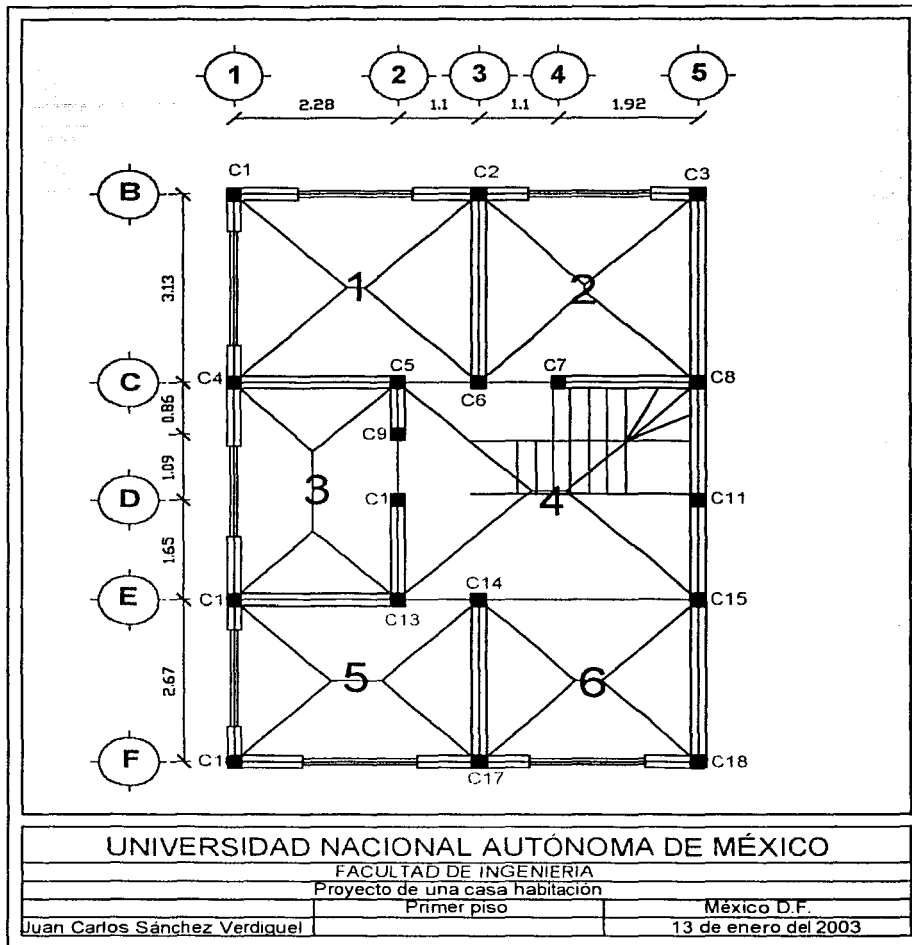
b = perímetro de falla

$$b = (30 + 40 + 30 + 40) = 140 \text{ cm}$$

$$V_R = 0.8(140)(15)\sqrt{160} * 10^{-3}$$

$$V_R = 21.25 \text{ T}$$

Como  $V_u < V_R$  no falla esta zapata por penetración, por lo tanto el espesor de la losa  $h = 20 \text{ cm}$  es correcto.



**Figura 1.**

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

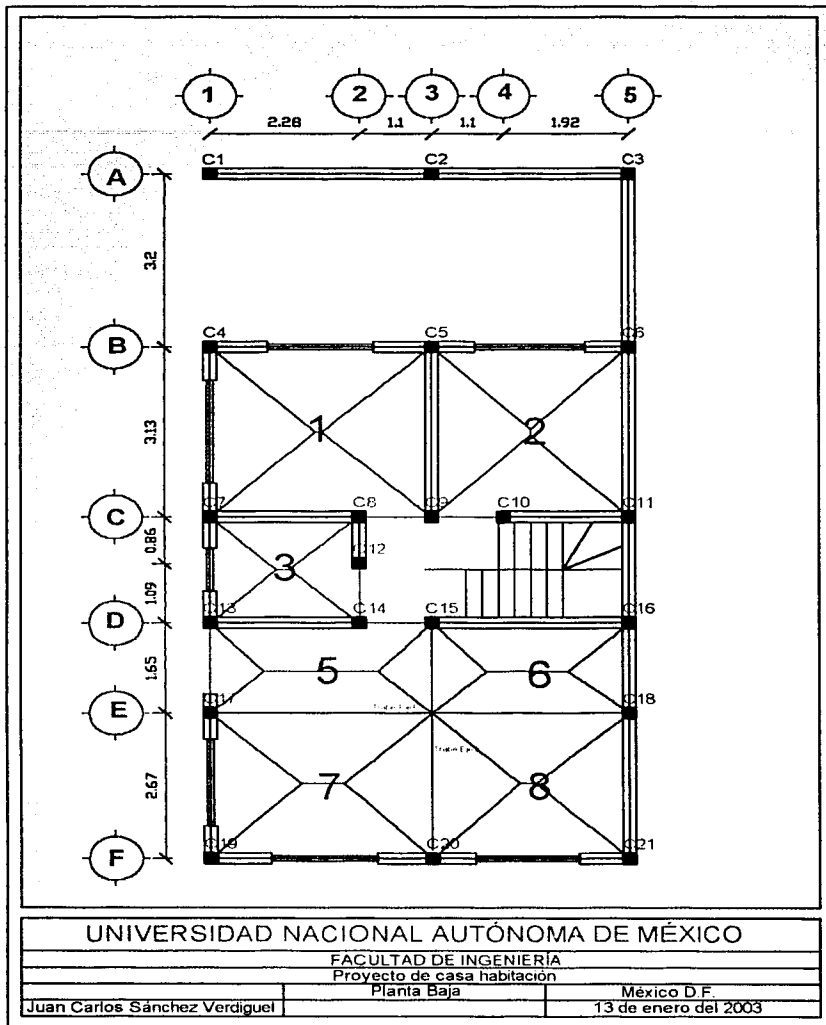


Figura 2.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

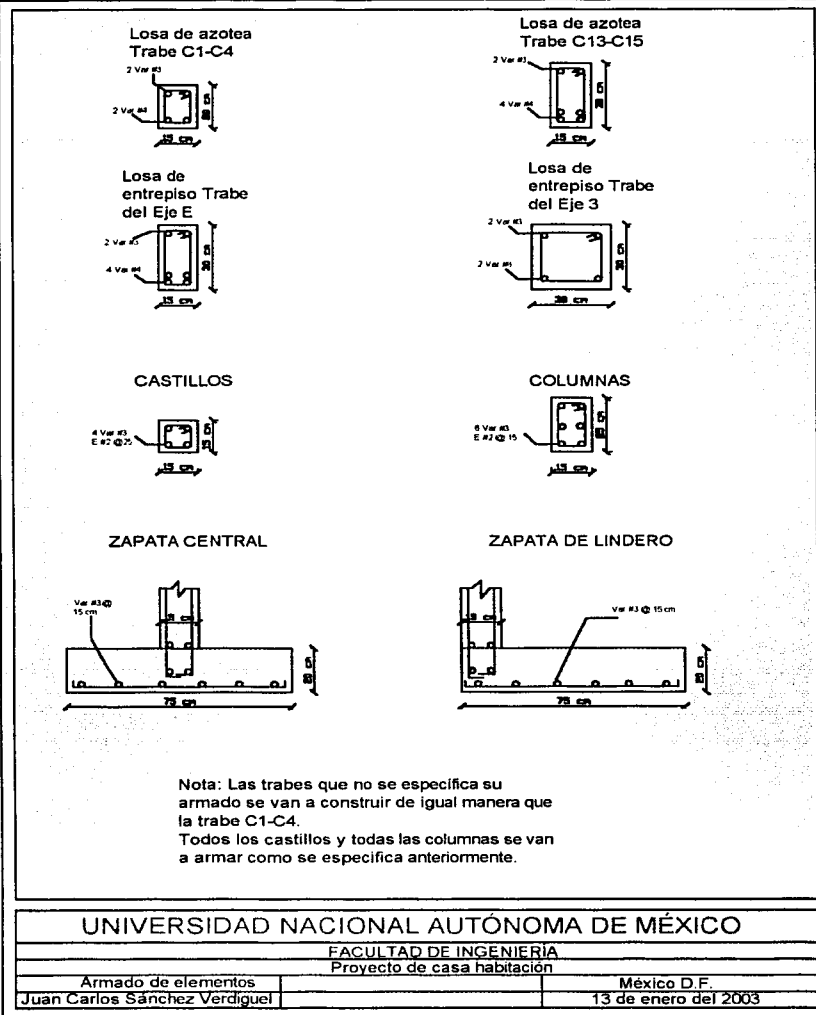
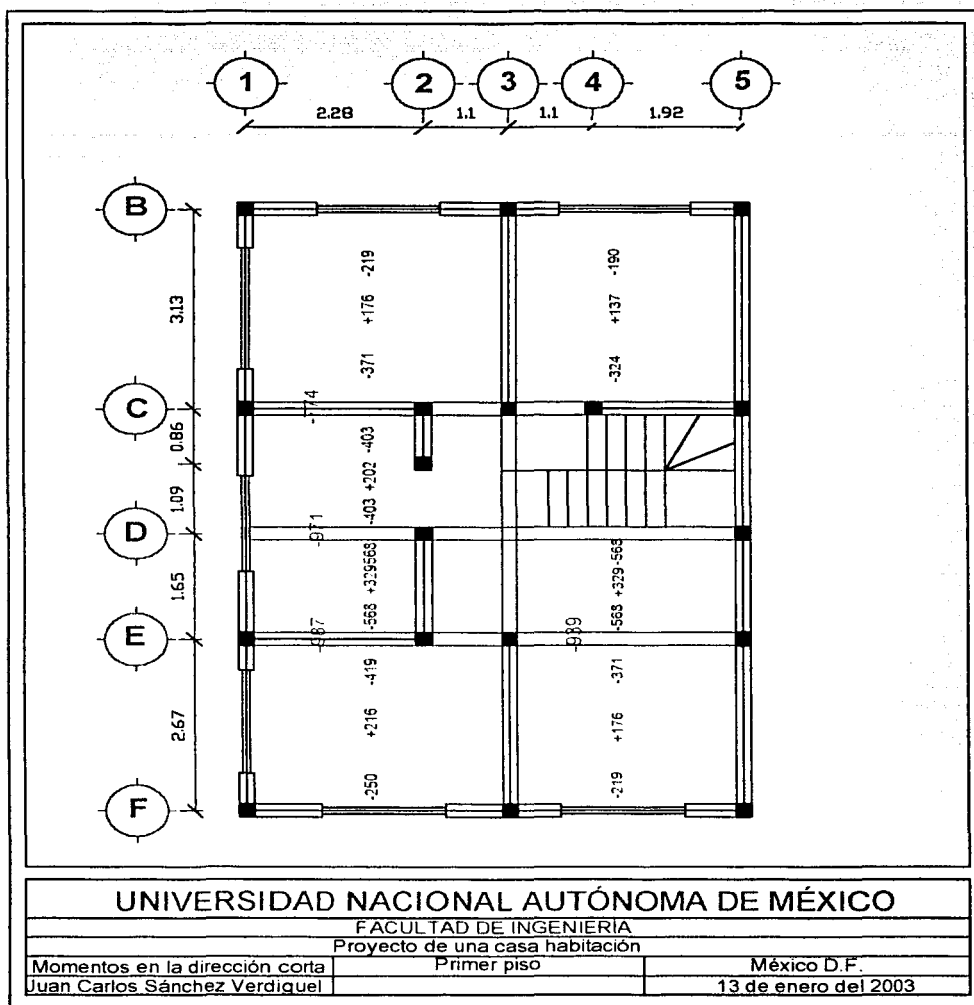


Figura 3.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN





TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Figura 4.

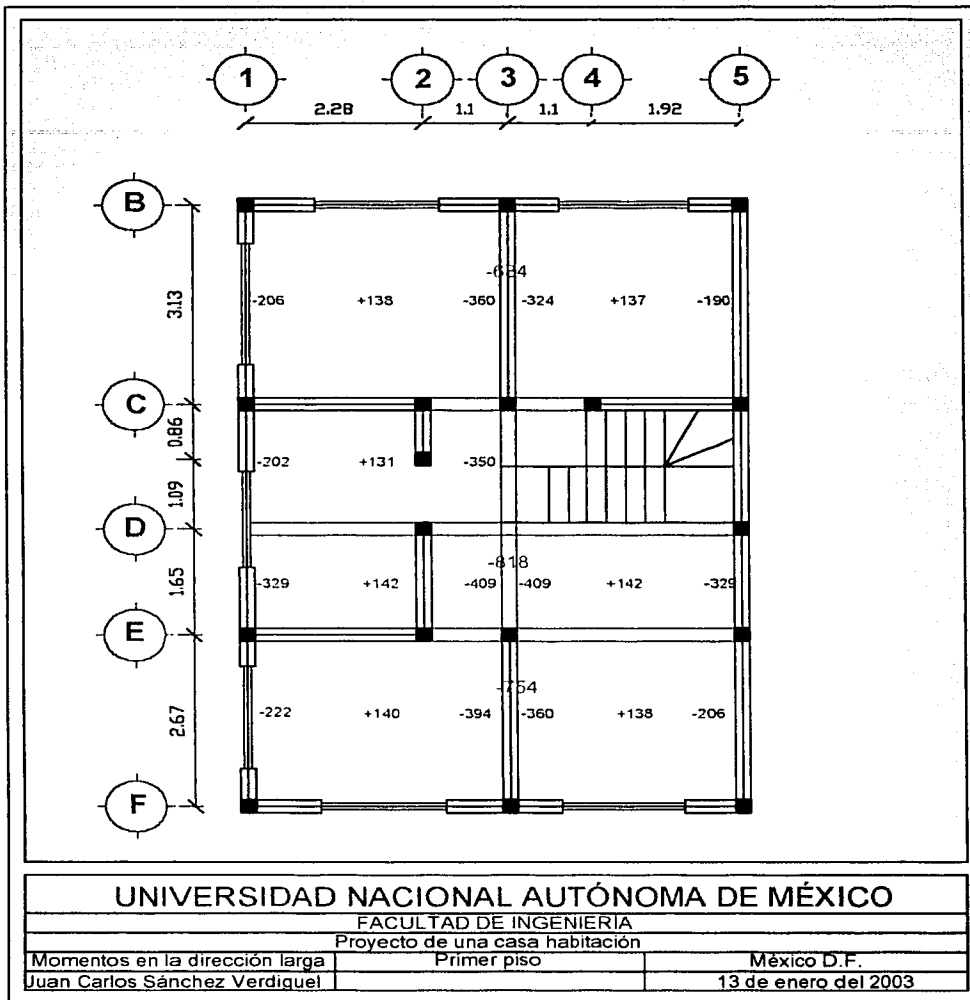


Figura 5.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

## **DISEÑO ESTRUCTURAL CON PANEL W**

### **Losa azotea**

$$W_t = W_v + W_m$$

$$\text{Carga viva} = 100 \text{ kg / m}^2 \quad (\text{RCDF, 1997})$$

### **Carga muerta**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Losa maciza de panel W (h = 10 cm)  | 163 kg / m <sup>2</sup> (Espec. Fabricante) |
| Carga adicional por colarse in situ | 20 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Impermeabilizante                   | 20 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Plafón de yeso (25 mm)              | 20 kg / m <sup>2</sup>                      |
| TOTAL                               | 223 kg / m <sup>2</sup>                     |

$$W_t = 100 + 223 = 323 \text{ kg / m}^2$$

Cálculo de la carga que reciben los muros.

Por áreas tributarias: (Ver Figura 1)

### **C1-C4**

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{4} = 2.45 \text{ m}^2$$

$$W = 323 \times 2.45 = 791 \text{ kg} = 0.79 \text{ ton}^*$$

### **C2-C6**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{2} = 4.89 \text{ m}^2$$

$$W = 323 \times 4.89 = 1582.19 \text{ kg} = 1.58 \text{ ton}^*$$

### **C4-C12**

$$A = \frac{2.28}{2} \left( 3.60 - \frac{2.28}{2} \right) = 2.80 \text{ m}^2$$

$$W = 323 \times 2.80 = 905 \text{ kg} = 0.91 \text{ ton}^*$$

**C12-C16**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{2.67^2}{2} = 3.56m^2$$

$$W = 323 \times 3.56 = 1,151 \text{ kg} = 1.15 \text{ ton}^*$$

**C16-C17**

$$A = \frac{2.67}{2} \left( 3.38 - \frac{2.67}{2} \right) = 2.73m^2$$

$$W = 323 \times 2.73 = 882 \text{ kg} = 0.88 \text{ ton}^*$$

**C17-C14**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{2.67^2}{2} = 3.56m^2$$

$$W = 323 \times 3.56 = 1,151.32 \text{ kg} = 1.15 \text{ ton}^*$$

**C5-C13**

$$A = \frac{3.6^2}{4} + \frac{2.28}{2} \left( 3.6 - \frac{2.28}{2} \right) = 6.04m^2$$

$$W = 323 \times 6.04 = 1,952.34 \text{ kg} = 1.95 \text{ ton}^*$$

**C2-C6**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{2} = 4.89m^2$$

$$W = 323 \times 4.89 = 1,582.19 \text{ kg} = 1.58 \text{ ton}^*$$

## Losa de entrepiso

Carga viva =  $170 \text{ kg / m}^2$  (RCDF, 1997)

### Carga muerta

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Losa maciza de panel W (h = 10 cm)  | 163 kg / m <sup>2</sup> (Espec. Fabricante) |
| Firme de mortero (3 cm)             | 20 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Carga adicional por colarse in situ | 20 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Loseta vinílica                     | 10 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Plafón de yeso (25 mm)              | 40 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Carga de la losa                    | 223 kg / m <sup>2</sup>                     |
| TOTAL                               | 476 kg / m <sup>2</sup>                     |

$$W_t = W_v + W_m = 170 + 476 = 646 \text{ kg / m}^2$$

Cálculo de la carga que reciben los muros.

Por áreas tributarias: (Ver Figura 2)

### C4-C7

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{4} = 2.45 \text{ m}^2$$

$$W = (646 \times 2.45) + 791 = 2,373.19 \text{ kg} = 2.37 \text{ ton}^*$$

### C17-C19

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{2.67^2}{4} = 1.78 \text{ m}^2$$

$$W = (646 \times 1.78) + 1,151 = 2,301.19 \text{ kg} = 2.30 \text{ ton}^*$$

### C5-C9

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{2} = 4.89 \text{ m}^2$$

$$W = (646 \times 4.89) + 1582 = 4,741.13 \text{ kg} = 4.74 \text{ ton}^*$$

\*De acuerdo a las especificaciones del fabricante, el muro de 10 cm de espesor con una altura de 2.50 m tiene una capacidad de carga axial de 11.73 Ton por lo tanto, éstos muros si resisten el peso que les transmite la losa.

## DISEÑO DE LA LOSA DEL ENTREPISO CON PANEL W

$$W_m = 476 \text{ kg/m}^2$$

$$W_v = 170 \text{ kg/m}^2$$

$$W_r = 646 \text{ kg/m}^2$$

Determinación de los coeficientes de momento en franjas centrales de los tableros

$$m = \frac{a_1}{a_2} \text{ siendo } m \text{ la relación del lado corto entre el lado largo}$$

con  $m = \frac{a_1}{a_2}$  y la tabla de Coeficientes de momentos para tableros rectangulares, franjas centrales se tiene: (Ver Figura 4)

a) Para todos los tableros y en la dirección corta, el coeficiente máximo es igual a 987.

$$M_{m\acute{a}x} = \text{Coef}_{m\acute{a}x} * W_r * a_1^2 * 10^{-4}$$

$$M_{m\acute{a}x} = 987(646)(2.67)^2 * 10^{-4}$$

$$M_{m\acute{a}x} = 454.54 \text{ kgm/m}$$

Para un análisis de cargas gravitacionales; FC = 1.4

$$Mu = 454.54 * 1.4$$

$$Mu = 636.36 \text{ kgm/m}$$

Con este momento y con las especificaciones del fabricante se tiene que para un momento de 758.60 kg m se necesita una varilla del #3 @ 35 cm con una contraflecha de 1 cm para una losa de 10 cm de espesor y un mortero de  $f'_c = 100 \text{ kg / cm}^2$ .

(Ver Figura 5)

b) Para todos los tableros y en la dirección larga el coeficiente máximo es igual a 818

$$M_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} = \text{Coef}_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} * W_r * a_1^2 * 10^{-4}$$

$$M_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} = 818(646)(1.65)^2 * 10^{-4}$$

$$M_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} = 143.86 \text{ kgm/m}$$

Para un análisis de cargas gravitacionales; FC = 1.4

$$Mu = 143.86 \text{ kgm/m} * 1.4$$

$$Mu = 201.41 \text{ kgm/m}$$

Con este momento y con las especificaciones del fabricante se tiene que para un momento de 207.49 kg m no se necesitan varillas de refuerzo adicional ni una contraflecha.

## **DISEÑO ESTRUCTURAL CON PANEL AS**

### **Losa azotea**

$$W_t = W_v + W_m$$

$$\text{Carga viva} = 100 \text{ kg / m}^2 \text{ (RCDF, 1997)}$$

### **Carga muerta**

Losa maciza de panel AS (h = 10 cm)

163 kg / m<sup>2</sup> (Espec. Fabricante)

Carga adicional por colarse in situ

20 kg / m<sup>2</sup>

Impermeabilizante

20 kg / m<sup>2</sup>

Plafón de yeso (25 mm)

20 kg / m<sup>2</sup>

TOTAL

223 kg / m<sup>2</sup>

$$W_t = 100 + 223 = 323 \text{ kg / m}^2$$

Cálculo de la carga que reciben los muros.

Por áreas tributarias: (Ver Figura 1)

### **C1-C4**

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{4} = 2.45m^2$$

$$W = 323 \times 2.45 = 791 \text{ kg} = 0.79 \text{ ton}^*$$

### **C2-C6**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{2} = 4.89m^2$$

$$W = 323 \times 4.89 = 1582.19 \text{ kg} = 1.58 \text{ ton}^*$$

### **C4-C12**

$$A = \frac{2.28}{2} \left( 3.60 - \frac{2.28}{2} \right) = 2.80m^2$$

$$W = 323 \times 2.80 = 905 \text{ kg} = 0.91 \text{ ton}^*$$



**C12-C16**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{2.67^2}{2} = 3.56m^2$$

$$W = 323 \times 3.56 = 1,151 \text{ kg} = 1.15 \text{ ton}^*$$

**C16-C17**

$$A = \frac{2.67}{2} \left( 3.38 - \frac{2.67}{2} \right) = 2.73m^2$$

$$W = 323 \times 2.73 = 882 \text{ kg} = 0.88 \text{ ton}^*$$

**C17-C14**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{2.67^2}{2} = 3.56m^2$$

$$W = 323 \times 3.56 = 1,151.32 \text{ kg} = 1.15 \text{ ton}^*$$

**C5-C13**

$$A = \frac{3.6^2}{4} + \frac{2.28}{2} \left( 3.6 - \frac{2.28}{2} \right) = 6.04m^2$$

$$W = 323 \times 6.04 = 1,952.34 \text{ kg} = 1.95 \text{ ton}^*$$

**C2-C6**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{2} = 4.89m^2$$

$$W = 323 \times 4.89 = 1,582.19 \text{ kg} = 1.58 \text{ ton}^*$$

## **Losa de entrepiso**

Carga viva = 170 kg / m<sup>2</sup> (RCDF, 1997)

### **Carga muerta**

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| Losa maciza de panel AS (h = 10 cm) | 163 kg / m <sup>2</sup> (Espec. Fabricante) |
| Firme de mortero (3 cm)             | 20 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Carga adicional por colarse in situ | 20 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Loseta vinílica                     | 10 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Plafón de yeso (25 mm)              | 40 kg / m <sup>2</sup>                      |
| Carga de la losa                    | 223 kg / m <sup>2</sup>                     |
| <b>TOTAL</b>                        | <b>476 kg / m<sup>2</sup></b>               |

$$W_t = W_v + W_m = 170 + 476 = 646 \text{ kg / m}^2$$

Cálculo de la carga que reciben los muros.

Por áreas tributarias: (Ver Figura 2)

### **C4-C7**

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{4} = 2.45 \text{ m}^2$$

$$W = (646 \times 2.45) + 791 = 2,373.19 \text{ kg} = 2.37 \text{ ton}^*$$

### **C17-C19**

$$A = \frac{a^2}{4} = \frac{2.67^2}{4} = 1.78 \text{ m}^2$$

$$W = (646 \times 1.78) + 1,151 = 2,301.19 \text{ kg} = 2.30 \text{ ton}^*$$

### **C5-C9**

$$A = 2 * \frac{a^2}{4} = \frac{3.13^2}{2} = 4.89 \text{ m}^2$$

$$W = (646 \times 4.89) + 1582 = 4,741.13 \text{ kg} = 4.74 \text{ ton}^*$$

\*De acuerdo a las especificaciones del fabricante, el muro de 10 cm de espesor con una altura de 2.50 m tiene una capacidad de carga axial de 11.73 Ton por lo tanto, éstos muros si resisten el peso que les transmite la losa.

## DISEÑO DE LA LOSA DEL ENTREPISO CON PANEL AS

$$W_m = 476 \text{ kg/m}^2$$

$$W_v = 170 \text{ kg/m}^2$$

$$W_r = 646 \text{ kg/m}^2$$

Determinación de los coeficientes de momento en franjas centrales de los tableros

$$m = \frac{a_1}{a_2} \text{ siendo } m \text{ la relación del lado corto entre el lado largo}$$

con  $m = \frac{a_1}{a_2}$  y la tabla de Coeficientes de momentos para tableros rectangulares, franjas centrales se tiene: (Ver Figura 4)

a) Para todos los tableros y en la dirección corta, el coeficiente máximo es igual a 987.

$$M_{\text{máx}} = \text{Coef}_{\text{máx}} * W_r * a_1^2 * 10^{-4}$$

$$M_{\text{máx}} = 987(646)(2.67)^2 * 10^{-4}$$

$$M_{\text{máx}} = 454.54 \text{ kgm/m}$$

Para un análisis de cargas gravitacionales; FC = 1.4

$$Mu = 454.54 * 1.4$$

$$Mu = 636.36 \text{ kgm/m}$$

Con este momento y con las especificaciones del fabricante se tiene que para un momento de 758.60 kg m se necesita una varilla del #3 @ 35 cm con una contraflecha de 1 cm para una losa de 10 cm de espesor y un mortero de  $f'_c = 100 \text{ kg / cm}^2$ .

(Ver Figura 5)

b) Para todos los tableros y en la dirección larga el coeficiente máximo es igual a 818

$$M_{m\acute{a}x} = Coef_{m\acute{a}x} * W_T * a_1^2 * 10^{-4}$$

$$M_{m\acute{a}x} = 818(646)(1.65)^2 * 10^{-4}$$

$$M_{m\acute{a}x} = 143.86 \text{ kgm/m}$$

Para un análisis de cargas gravitacionales; FC = 1.4

$$Mu = 143.86 \text{ kgm/m} * 1.4$$

$$Mu = 201.41 \text{ kgm/m}$$

Con este momento y con las especificaciones del fabricante se tiene que para un momento de 207.49 kg m no se necesitan varillas de refuerzo adicional ni una contraflecha.

## **CAPÍTULO IV**

### **PROCESO CONSTRUCTIVO CON MATERIALES ALTERNOS**

## **IV.1. PROCESO CONSTRUCTIVO CON PANEL W**

### **IV.1.1. Planeación del Proceso Constructivo**

Para obtener un buen resultado en la obra es de primordial importancia planear adecuadamente el trabajo a realizar.

Primero deberá modularse en lo posible el proyecto a ejecutar a las dimensiones del PANEL W, minimizando de esta forma los cortes y desperdicios.

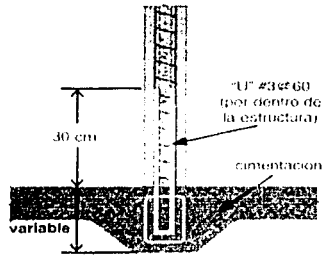
Se despiezará cada muro, losa, elemento arquitectónico, etc. en paneles completos o fracciones de ellos, aprovechando los sobrantes de los recortes. Se elaborarán los planos de cortes y uniones para cada uno de ellos. Con esto, se podrá cuantificar el número de paneles y accesorios que se van a necesitar así como las cantidades de cemento, arena, grava, varilla, etc. requeridas.

Todas las instalaciones, tanto eléctricas, hidráulicas y sanitarias como de gas, etc. deberán incluirse dentro de estos planos de despiece.

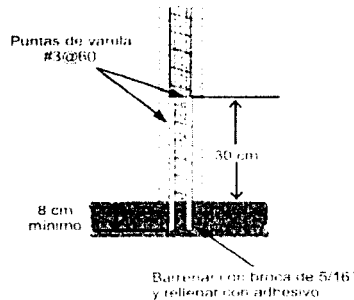
### **IV.1.2. Cimentación**

El tipo de cimentación, así como su armado, dependen de varios factores tales como el tipo y la calidad del terreno, las características regionales (como grado de sismicidad, vientos, etc.) y por supuesto la construcción a ejecutar, por lo que debe ser calculada para cada caso en particular.

En todos los casos el PANEL W va "sujeto" a la cimentación (Ver Detalles 5,6 y 7) cualquiera que sea su tipo, mediante anclajes consistentes en una horquilla o "U" de varilla de 3/8" de diámetro cuyo fy no será menor de 4,200 kg/cm<sup>2</sup> ahogada en el concreto. La separación de los anclajes no deberá exceder los 60 cm y la longitud de ellos no será menor de 30 cm desde el nivel del desplante. La profundidad a la que se ahoga depende del f'c del concreto, siendo generalmente no mayor de 30 cm ni menor de 15 cm, como se ilustra a continuación.



Cuando la cimentación ya exista y no se hayan dejado las "U" ahogadas se barrenará con rotomartillo y se insertarán pares de puntas de varilla de 3/8", teniendo cuidado de usar un adhesivo epóxico para lograr una óptima sujeción entre el concreto y las puntas insertadas.



También pueden usarse escuadras de varilla en "L" u otro tipo de ancla prefabricada, como la W ANCLA. Las especificaciones para la forma y dimensiones de los anclajes deberán ser dictadas o revisadas por el Técnico Responsable de la obra o Perito Estructural (en el caso del D.F. por el D.R.O. y/o el corresponsable en seguridad estructural).

### **IV.1.3. Izaje de Muros**

Antes de iniciar la instalación de los muros se debe revisar que los anclajes estén perfectamente alineados sobre el eje de éstos.

Los módulos previamente habilitados compuestos de hasta 4 piezas de PANEL W se colocan en su lugar, empezando siempre por una esquina, cuidando que las varillas de los anclajes queden por dentro de la estructura del panel, como se aprecia en la siguiente figura.

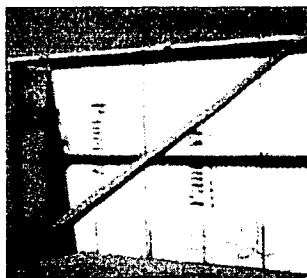


Los módulos se sujetan a las anclas mediante amarres con alambre recocido calibre 18. No se debe olvidar el unir el módulo con otro.

Una vez que se han terminado de instalar todos los muros es momento de revisar que la totalidad de las instalaciones estén en su lugar. No olvidar las preparaciones que se deben dejar para puertas y ventanas (Ver Capítulo IV.1.3.1.) así como para fijar muebles pesados.



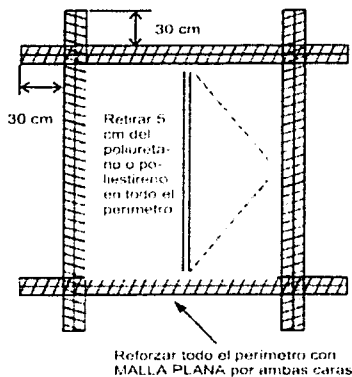
Los muros ya instalados deben plomearse y rigidizarse antes de iniciar el proceso de aplicación del recubrimiento; esto se logra fijando duelas metálicas o de madera en forma horizontal en la parte superior e intermedia por uno de los lados del muro, apuntalándolas con otras inclinadas que van fijas al piso. También pueden usarse tirantes de alambre entre el muro y el piso para tensarlo y rigidizarlo, como se aprecia en la ilustración.



Cualquier error en esta operación nos lleva a corregirlo posteriormente aplicando un espesor de mortero mayor al especificado, con el consecuente incremento en el costo de la obra.

#### **IV.1.3.1. Puertas y ventanas**

Para el caso de que éstas sean de herrería tubular deberán instalarse antes de aplicar el recubrimiento una vez que los módulos de panel han sido colocados en su lugar, amarrándolas firmemente a ellos con alambre recocado, como se aprecia en la figura.



Para fijar mediante taquetes muebles de baño, cocinas, libreros, etc. a los muros o losa, se retira el poliuretano o el poliestireno del lugar previsto para la colocación del taquete en un área aproximada de 10 cm x 10 cm, quedando así mortero sólido en el lugar. Esto sólo es necesario para fijar objetos de gran peso, no así para cuadros, espejos, pizarrones, etc.

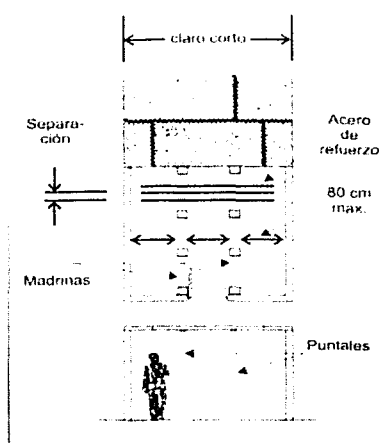
#### **IV.1.4. Losa de Entrepiso**

Previamente se define la separación del acero de refuerzo adicional (normalmente varilla del #3 y con  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ ). Para ello se requiere saber las dimensiones del claro a cubrir, si va a ser losa plana o inclinada y el tipo de PANEL W que se utilizará.

Las tablas para buscar fácilmente con los datos anteriores la separación del acero de refuerzo adicional así como la contraflecha necesaria, se encuentran en las Tablas 1-10.

El claro a usar en las tablas será el claro corto o más pequeño, pues están elaboradas tomando en consideración una losa simplemente apoyada en una dirección.

En la construcción de losas de PANEL W (Ver Detalle 15) no se requiere de cimbra, únicamente de un apuntalamiento temporal. Primero se colocan las maderas cuidando que queden paralelas al claro largo descansando éstas sobre puntales o pies derechos, como se observa en la figura.



En esta operación hay que fijarse que la separación máxima entre maderas sea de 80 cm. No hay que olvidar dejar la contraflecha recomendada en las tablas, lo cual se hace elevando esos centímetros la altura de la(s) madrina(s) central(es) respecto al nivel superior de los muros para que cuando se retire el apuntalamiento y la losa "baje", quede completamente horizontal, sin deflexión ("panza").

Enseguida, se tiende sobre las maderas en forma perpendicular a ellas el acero de refuerzo adicional, el cual es varilla del #3 con  $f_y = 4,200 \text{ kg/cm}^2$ , distribuyéndolo más o menos con la separación especificada en las tablas.

Es más sencillo unir el PANEL W en el piso para formar módulos o incluso la losa completa para luego levantarla y colocarla en su lugar sobre el apuntalamiento y el acero de refuerzo adicional.

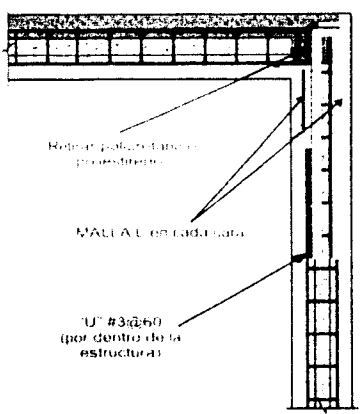
No se debe de olvidar colocar en su lugar todas las instalaciones eléctricas, hidráulicas, etc. que van en la losa, de acuerdo a los planos.

Una vez colocados en su lugar todos los módulos de la losa, deberán unirse entre sí por la parte superior e inferior.

A continuación se une la losa a los muros colocando MALLA L en ambos lados de la unión e insertando a cada 60 cm a lo largo de ella "U"s de varilla de 3/8", esto en caso de que la losa sea inclinada o plana sin pretil. Si la losa lleva pretil, en lugar de "U"s se insertan pared de punta de varilla, también de 3/8" a cada 60 cm.

El siguiente paso es amarrar el acero de refuerzo adicional en la parte inferior de la losa al PANEL W cuidando que esté a la separación especificada. Revisar que la contraflecha indicada se haya dado.

Por último, se tiene que retirar la espuma plástica en todo el perímetro de la losa sobre el ancho de los muros.

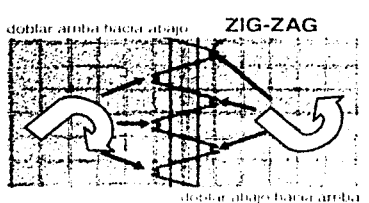


**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

#### **IV.1.5. Amarre Estructural de Pisos y Muros**

Dentro del proceso de instalación del PANEL W son de primordial importancia las uniones entre paneles. Para ello se tienen los accesorios ZIG-ZAG, MALLA PLANA y MALLA L dentro de la misma gama del PANEL W.

El ZIG-ZAG proporciona un anclaje mecánico entre los paneles a unir. (Ver Detalle 8 y 9) Esto se logra doblando las puntas con el gancho de fierro, de arriba hacia abajo en un lado y de abajo hacia arriba en el otro, como se aprecia en la ilustración.

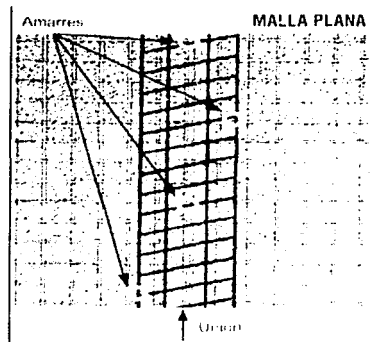


La MALLA PLANA en cambio provee un anclaje mediante traslape de acero. (Ver Detalle 8 y 9) La fijación de ésta a los paneles se hace centrándola sobre la unión y fijándola mediante amarres con alambre recocado calibre 18 a cada 25 cm.

La unión debe realizarse siempre por ambas caras de los paneles, teniendo cuidado de que los alambres paralelos de ambos se toquen a lo largo de ella (Ver Detalles 1- 4, 10-14).

Se facilita este proceso si se hace vistando los paneles en el piso, por lo que es recomendable hacer módulos uniendo hasta 4 paneles, como se observa en la figura.

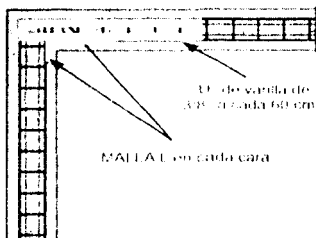
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Las uniones entre paneles en escuadra se realizan fácilmente con la MALLA L, la cual se sujeta a ellos mediante amarres de alambre recocido calibre 18 a cada 25 cm.

Se refuerzan con "U" de varilla de 3/8" de diámetro y 30 cm de longitud, separadas a cada 60 cm a lo largo de la unión, amarradas con alambre recocido a la estructura del panel, esto se puede observar en la siguiente ilustración.

NOTA: Se debe de cuidar que se coloquen por dentro de la estructura del panel.



#### **IV.1.5.1. Aplicación del recubrimiento de los muros.**

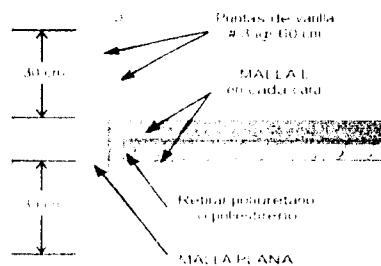
Previo a la aplicación del recubrimiento se debe revisar el plomeo y rigidizado de los muros, además las salidas eléctricas, hidráulicas, sanitarias, etc., deberán estar protegidas con plástico.

Los muros deberán recubrirse con un mortero de cemento y arena,  $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$ , ésto se logra normalmente usando una proporción de 1 parte de cemento por 4 de arena (en volumen).

Es importante cuidar que la arena sea de río o mina (no arena amarilla) y esté libre de contaminantes. Es recomendable usar arena que tenga una proporción baja de polvos o finos, pues un exceso de ello provocará una contracción plástica mayor en el momento del fraguado ocasionando pequeñas grietas o reventaduras en el aplanado. Una forma de mejorar la calidad del mortero y evitar la formación de estas pequeñas grietas es adicionando fibras sintéticas (como polipropileno) o aditivos químicos que incrementen su plasticidad.

La aplicación deberá hacerse en dos partes, la primera o zarpeo que llegará al ras de la estructura del PANEL W y la segunda o aplanado que dará el espesor final al recubrimiento; esta segunda aplicación se hará entre 3 y 12 horas posteriores a la primera, para dar oportunidad a que inicie el fraguado.

En la mayoría de los casos es suficiente un espesor de recubrimiento de 1.5 cm a 2 cm a partir de la cara exterior de la estructura del PANEL W.



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

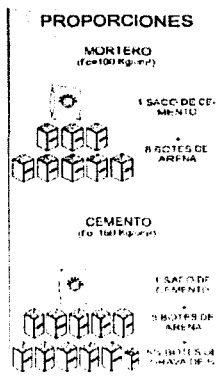
En algunos casos, de acuerdo al proyecto, se requerirá aplicar espesores mayores. Es de primordial importancia el "curar" adecuadamente el mortero aplicado para que tenga la resistencia esperada y se eviten al máximo las contracciones plásticas que luego ocasionan pequeñas grietas y reventaduras en el aplanado. Para ello se recomienda humedecer toda la superficie del mortero por lo menos dos veces al día durante cuatro días mínimo. En lugares con calor o asoleamiento excesivo la frecuencia deberá ser mayor.

#### **IV.1.7. Losa de Azotea**

Previo al inicio de la aplicación del recubrimiento de la losa, los muros deberán estar recubiertos por ambas caras y con un fraguado mínimo de 7 días.

El proceso de recubrimiento de la losa se inicia dando la primera aplicación al lecho inferior de ella (plafón) con un mortero de cemento y arena similar al usado para el recubrimiento de los muros, dejándolo fraguar por lo menos 12 horas antes de iniciar la aplicación del recubrimiento en la parte superior (capa de compresión).

Para la capa de compresión deberá usarse un concreto con un  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ , elaborado normalmente con un saco de cemento por 5 botes (19 Lt) de arena y  $5^{3/4}$  botes de grava de  $\frac{3}{4}$ " máximo.



**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**



El vaciado de la capa de compresión deberá hacerse teniendo cuidado de no pisar directamente sobre el PANEL W, para lo cuál se colocan tablonces para transitar durante esta operación. Esto se hace con el fin de evitar deformaciones en la estructura del PANELW que pudieran llevarnos a aplicar espesores mayores de recubrimiento para corregirlas.

Se debe poner especial atención a que el espesor aplicado de la capa de compresión sea exactamente el especificado. En caso de que fuera menor, la losa no tendría la capacidad de carga esperada y si fuera mayor, nos provocaría deflecciones mayores a las esperadas, además del consecuente incremento en el costo de la obra innecesariamente.

El procedimiento de curado es igual al del mortero, pudiendo usarse acelerantes químicos de fraguado para disminuir el tiempo de apuntalamiento. Si no se usó acelerante, el apuntalamiento no deberá retirarse antes de 14 días desde el inicio del fraguado. En caso de haberlo usado se deberá verificar con el servicio técnico del mismo, cuál es el período recomendado para iniciar el retiro del apuntalamiento.

En cualquier caso deberá dejarse un apuntalamiento al centro de la losa hasta terminar de retirar el resto. Al final, se retira este lentamente para no permitir que la losa baje bruscamente a su posición definitiva.

Una vez retirados todos los apuntalamientos se procede a dar la segunda aplicación (aplanado) al lecho inferior de la losa (plafón).

Es recomendable aplicar a la losa un impermeabilizante similar a los utilizados en las losas de concreto armado tradicionales.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## **IV.2 PROCESO CONSTRUCTIVO CON PANEL AS**

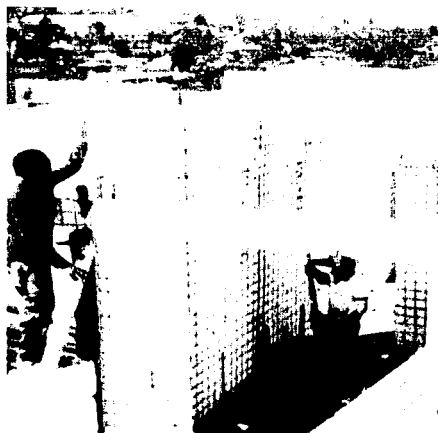
### **IV.2.1. Planeación del Proceso Constructivo**

### **IV.2.2. Cimentación**

Colocar bastones de varilla de 3/8" de 40 cm de altura y una separación de 40 cm, alineados y armados en un solo sentido por el paño interior de la cadena o dentellón para desplantar los muros de Panel AS; posteriormente se colocará el firme con malla electrosoldada o armada con varilla, según sea el caso.

### **IV.2.3. Izaje de Muros**

Se colocarán los muros de Panel AS en las varillas previamente ahogadas en la cimentación. Se introduce el panel entre la estructura de alambre y espuma de poliestireno amarrado con alambre recocado N° 18. Es conveniente remover la espuma de poliestireno detrás de las varillas para tener mejor agarre del aplanado. (Ver Fotografía 1)

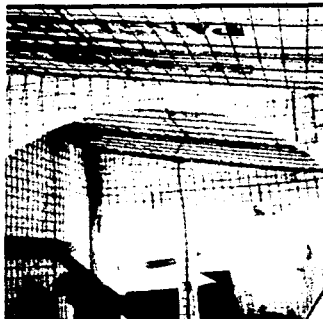


**Fotografía 1.**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

#### **IV.2.3.1. Puertas y ventanas**

Se reforzará por ambas caras del Panel AS en puertas y ventanas con malla plana o varillas de 3/8" con longitud de 30 cm para evitar posibles fisuras en las esquinas del marco. (Ver Fotografía 2)



**Fotografía 2.**

Posteriormente se eliminarán 5 cm de espuma de poliestireno con soplete o con un medio físico para emboquillar y así rigidizar y poder colocar la cancelería correspondiente. (Ver Fotografía 3)



**Fotografía 3.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

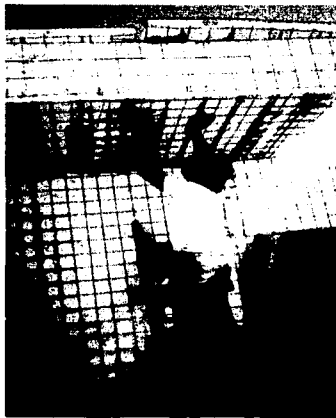
#### **IV.2.4. Losa de Entrepiso**

El cimbrado en losas de entrepiso y azotea se realiza con maderas de 4x4" colocadas en el sentido opuesto a la colocación del panel; es decir, en el sentido largo, con una separación entre una y otra de 0.80 m y apuntalamiento con polines de 4x4" con separación máxima de 2.5 m. Así mismo darle contraflecha al centro.

Una vez ya colocados y plomeados los muros de Panel AS, se colocará la losa de Panel AS en forma cuatrapeada uniéndose con malla plana por ambas caras, horizontal y vertical, sin dejar de tomar en cuenta que hay que colocar el panel en el sentido corto del claro.

Se reforzará con bastones de 3/8" por la parte inferior con longitud de 1/4 de claro y por la parte superior con longitud de 3/5 del claro; esta última se colocará antes de poner las maderas y puntales. La separación varía según el claro.

(Ver Fotografía 4)



**Fotografía 4.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **IV.2.5. Amarre Estructural de Pisos y Muros**

Se unirán los paneles con zig-zag para tener continuidad en los muros de Panel AS y evitar fisuras en los aplanados por ambas caras; así mismo se utilizará la malla "L" para unir las esquinas correspondientes.

##### **IV.2.5.1. Aplicación del Recubrimiento de los muros.**

Ya colocados los muros de Panel AS se plomean y sujetan con puntales o tensores para tener espesores deseados y tener el mínimo de desperdicio en aplanados.

Aplanado en muros

Ya plomeados y alineados los muros y losas de Panel AS, se procede a salpicar con mezcla de cemento-arena con proporción de un bulto de cemento por cuatro botes de arena, con un espesor de 1 cm; es recomendable hacerlo antes de colocar la capa de compresión.

Una vez colocada la capa de compresión se salpica el lecho bajo de la losa con las misma proporción que se aplica en muros; también se aplica la segunda etapa de aplanado en muros con una proporción de un bulto de cemento por seis botes de arena y darle el acabado deseado.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **IV.2.6. Losa de Azotea**

Realizado el paso anterior se colocará la capa de compresión de  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ , con espesor de 5 cm. Es recomendable utilizar agregado menor de  $\frac{1}{2}$ " (si es posible granzón) para que baje el concreto en las partes que precisamente quemamos la espuma de poliestireno en la unión de muro y losa de Panel AS para formar una cadena integrada y de esta forma quedará monolíticamente la construcción.

#### **Descimbrado de muros**

Pasado el tiempo de cimbrado se retiran las madrinas y puntales laterales dejando la central; de esta forma aplicamos la segunda etapa con la misma proporción de los muros en su segunda etapa y como se vaya avanzando se retira la madrina central y se termina el lecho bajo de losa.

Posteriormente se podrá colocar cancelería, cableado, pintura, pastas, etc.

### **IV.3 PROCESO CONSTRUCTIVO CON MATERIAL TRADICIONAL.**

#### **IV.3.1. Muros**

Los muros son los elementos que cargan la techumbre y el entrepiso de una vivienda, por lo que debe cuidarse su proceso de construcción con objeto de garantizar su resistencia. Para esto deben reforzarse convenientemente con castillos y cadenas de concreto, pegando el tabique con una mezcla adecuada y cuidando que las paredes no queden desplomadas. (Ver Fotografía 5)

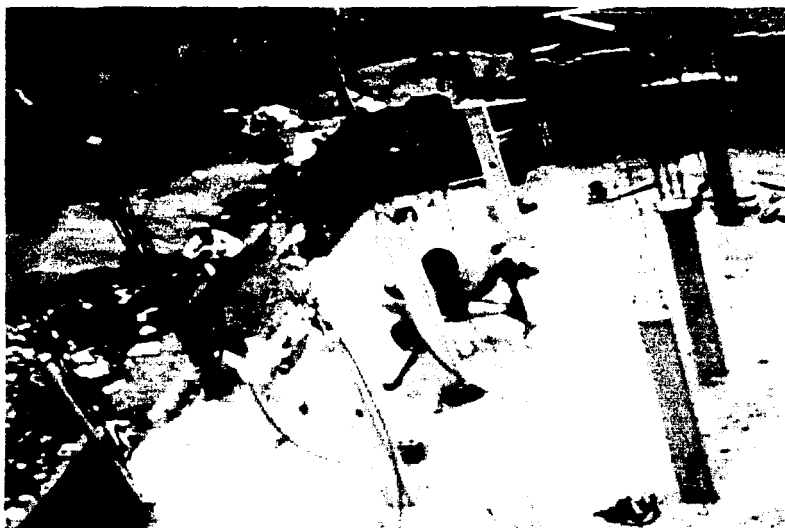
#### **Material necesario**

Los materiales más usuales para la construcción de muros son el tabique de barro recocido y el tabicón. El tabique generalmente se fabrica en medidas de 7 x 14 x 28 cm, aunque por ser fabricado a mano y ser horneado posteriormente, en la mayoría de los casos tiene deformaciones. El material necesario para pegar el tabique es una mezcla de cemento y arena en proporción de una medida de cemento por cinco de arena. La herramienta indispensable para la construcción de muros es la siguiente: cuchara de albañil, nivel, plomada, hilos y regla de madera, además de pala y botes alcoholeros para hacer las mezclas.

#### **Tipos de muros.**

Generalmente las paredes para viviendas de uno y dos pisos se encuentran construidas por muros de 14 cm de espesor, o sea aquellos en los cuales el tabique se coloca "al hilo". Existe otro tipo de muros llamados "capuchino" en el cual el tabique se coloca junteándose sobre su cara más angosta, lo que le dá un espesor de 7 cm al muro. Este tipo de paredes no se usa para cargar una losa de concreto; solo es recomendable para divisiones interiores que no están cargando la techumbre.

Hay muros de 21 cm de espesor en los cuales se combinan dos tabiques junteados por sus caras de 14 y 7 cm; este tipo de muros es más costoso y no es necesario para viviendas de uno o dos pisos.



**Fotografía 5.**

Cuantificación del material.

Al comprar el material debe tenerse cuidado de que dentro de lo posible tenga medidas uniformes y —en el caso del tabique de barro— se encuentre bien cocido, lo que garantizará una mayor resistencia. Esto último puede apreciarse por el color, observando que no esté demasiado amarillento; también se puede conocer por el sonido, que debe ser sonoro y metálico, al sostenerse con una mano y golpearse con los nudillos de la otra.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Generalmente el tabique se vende por millar. Cada millar alcanza para levantar 20m<sup>2</sup> de muro, si es que este es de 14 cm de espesor; o sea que para hacer cada metro cuadrado de muro se requieren 50 tabiques.

Por lo que al cemento respecta, su rendimiento es de aproximadamente 8 kg por cada 1 m<sup>2</sup> de muro, si es que se emplea una mezcla de cemento y arena con proporción de un volumen de cemento por cinco de arena.

#### Selección del tipo de juntas.

Antes de levantar el muro, debe seleccionarse el tipo de juntas del mismo. Este puede ser de dos formas: aparente y no aparente. El primero corresponde a aquel tipo de muros que se desea no recubrir con yeso o con mezcla y que por lo tanto conviene dejar terminados en forma presentable. El segundo tipo de juntas se hace en aquellos casos en que se va a cubrir el muro con alguno de los revestimientos indicados. El primer procedimiento es más recomendable en vista de que la construcción resulta más económica.

#### Preparación de mezclas, colocación y juntas.

Para llevar a cabo la colocación del tabique, es necesario remojar éstos unos minutos antes de efectuar su colocación, con objeto de evitar que el tabique absorba el agua de la mezcla con que se va a juntar.

La mezcla recomendable para juntar el tabique es la de cemento y arena en proporción de 1 a 5; es decir, que por cada volumen de cemento deben revolverse cinco volúmenes iguales de arena, a los cuales habrá que agregar agua hasta lograr una mezcla pastosa y maleable. Para iniciar la colocación debe comenzarse por los cruceros de los muros en una primera hilada. Después debe tenderse un hilo entre los mismos que deberá ser guía para colocar toda la hilada. El juntas del tabique debe hacerse con un espesor de 1 cm y las piezas deben cuatrarse en sus juntas verticales para evitar cuarteaduras.

Al levantar los muros debe observarse que las hiladas queden a nivel para lo que se usará un nivel de burbuja. Asimismo, debe cuidarse que el muro quede a plomo, lo que deberá observarse pasando la plomada al pegar cada 4 o 5 hiladas. La plomada debe de pasarse solamente sobre una de las caras del muro, ya que los defectos y variaciones de tamaño en el tabique impedirán verificar ambas caras.

Es importante observar el plomeado en los muros ya que a medida que éste crece en altura el defecto se va haciendo más grave.

Una vez que se ha llegado a una altura de 1.50 cm es necesario emplear andamios o bancos de madera con objeto de poder trabajar con comodidad.

Cuando el junteado del muro se desea quede aparente, es necesario pasar una herramienta improvisada con varilla o alambón, que dé un terminado de media caña. En caso contrario, simplemente se pasa la cuchara sobre los muros recortando el excedente de la mezcla de las juntas.

#### **IV.3.2. Castillos de concreto**

En aquellos lugares en donde se han dejado preparados los armados para los castillos, al ir levantando el muro es necesario dejar un hueco para colar en él este refuerzo de concreto. Para ello, el muro se recorta en forma dentada a ambos lados del castillo con objeto de provocar un amarre entre éste y el muro. El cimbrado, armado y colado de estos elementos se hace en forma igual al que para la construcción de cadenas. Los castillos de refuerzo deben de colarse en toda la altura de los muros, hasta llegar al techo. Si es que éste va a ser de concreto, las varillas de los castillos deben amarrarse con el armado de la losa, por lo que deben dejarse en la parte superior del castillo puntas de unos 30 cm de largo aproximadamente. En términos generales es recomendable colocar castillos a una distancia que no exceda los 2.50 m o 3.00 m de espaciamiento.

(Ver Fotografía 5)

### **IV.3.3. Cadenas de cerramiento.**

En el remate de muros, puertas y ventanas, es necesario colar cadenas de concreto semejantes a las de la cimentación. Estas cadenas llamadas asimismo cerramientos, tienen por objeto sostener los tabiques que sobre la parte superior de la ventana se coloquen.

El procedimiento de colado para los cerramientos de concreto es en todos los puntos igual al de las cadenas de cimentación excepto que es necesario hacer una cara inferior en el cimbrado y algunos elementos de sostén para el mismo, ya sea a base de polines o tablas.

Cuando los muros tienen más de 3.00 m de altura, es necesario que la cadena de cerramiento corra a lo largo de todos los muros, al igual que en el caso de la cadena de cimentación, con objeto de lograr mayor resistencia.

La cara inferior de esta cadena, debe quedar a una altura mínima de 2.10 m sobre el nivel del piso terminado, que corresponde a la necesaria para puertas o pasos entre las habitaciones.

### **IV.3.4. Losas de entrepiso y azotea**

#### **IV.3.4.1. Cimbrado**

Para hacer el cimbrado, se procede en primer lugar a colocar los "pies derechos" o postes (polines) sobre el firme, de acuerdo con la altura a que va a quedar la losa, descontándole el espesor de la cimbra, vigas madrinas, polines y arrastres. Los pies derechos se distribuyen a distancias de 1.00 m entre cada uno de ellos, en ambos sentidos. (Ver Figura 6)

COLOCACION DE PIES DERECHOS

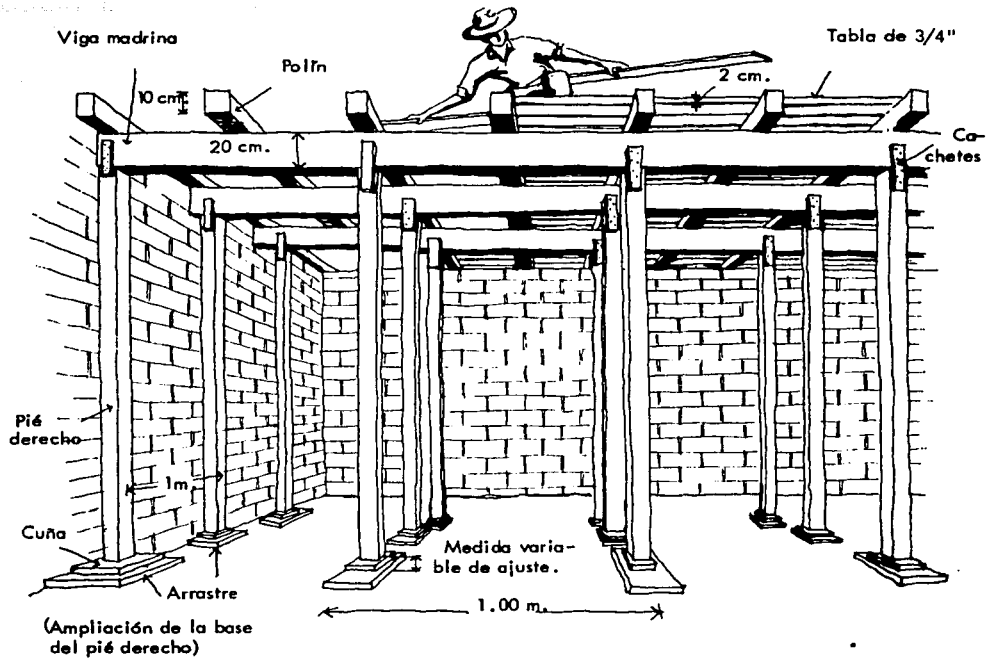


Figura 6.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Al mismo tiempo y con objeto de irlos sosteniendo, se colocan en la parte superior, vigas de madera de 4" por 8", que corren en un solo sentido de la habitación. A estas vigas se les llama "madrinas". Sobre éstas y colocadas en el otro sentido, se ponen polines o piezas de madera de 4" por 4", espaciados a un metro de distancia unos de otros.

La unión entre vigas madrinas y pies derechos se hace mediante "cachetes" o tiras de madera clavadas tal como se ilustra en la Figura 6. Conviene checar con la plomada que queden verticales los pies derechos. Una vez que se han colocado y clavado polines, vigas y pies derechos se procede a clavar la plataforma de tablonces que es la superficie que ha de quedar en contacto con el concreto. Esta tabla es de  $\frac{3}{4}$ " de espesor y de 10 cm de ancho; su largo y ancho pueden ser variable. Debe tenerse en cuenta que la cimbra puede usarse 5 o 6 veces aproximadamente, por lo que deben evitarse los cortes de la madera hasta donde sea posible, ya que las piezas pequeñas, fácilmente se desperdician.

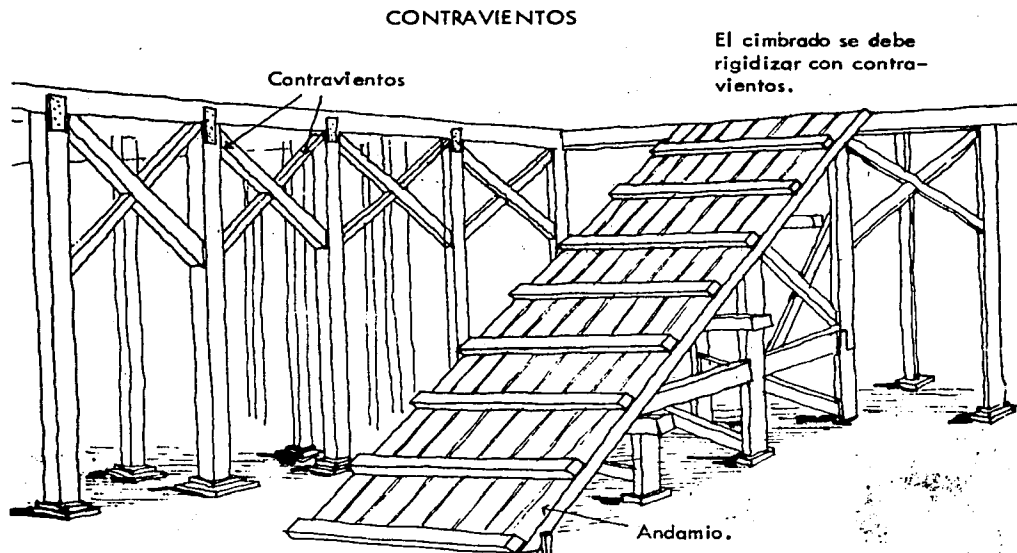
Para levantar la plataforma de la cimbra hasta la altura en que habrá de quedar la losa, se emplean cuñas de madera que se colocan entre la parte baja de los puntales o pies derechos y los arrastres. Con el nivel de burbuja debe comprobarse en varios puntos que la cimbra quede a nivel y a plomo.

Debe cuidarse que la superficie de la cimbra no quede con juntas demasiado holgadas, ya que por ellas escapará la lechada de cemento del colado. Cuando esto ocurra se rellenarán los huecos con papel (calafateo); por otra parte, también se debe evitar que la madera de la cimbra se coloque a presión, ya que al hincharse con el

agua y la humedad del colado se deformará, provocando ondulaciones y desniveles en la losa.

Debe tenerse la precaución de "contraventear" los pies derechos de la cimbra. Esto debe hacerse debido a que la mezcla de los muros no ha alcanzado su endurecimiento total y el concreto de sus castillos y cadenas todavía no tiene la resistencia adecuada. Es por esto que el "contraventeo" de la cimbra se hace para evitar que el tendido pueda derrumbarse por falta de rigidez de los soportes.

El "contraventeo" se hace mediante tablas clavadas a 45° entre los pies derechos o postes de la cimbra (Ver Figura 7).



**Figura 7.**

Es conveniente recordar que antes del colado debe impregnarse con aceite quemado o combustible diesel la cara de la cimbra que va a quedar en contacto con el concreto. Esto tiene por objeto facilitar el trabajo de descimbrado, evitando que se rompa la madera durante esta operación. Asimismo, es necesario mojar la cimbra momentos antes de hacer el colado, retapando con papel mojado aquéllas juntas o agujeros de la cimbra por los que pueda escapar el concreto fresco.

Antes de hacerse el vaciado deben rectificarse los niveles de la cimbra haciendo ajustes si es necesario, mediante cuñas en los arrastres.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

#### **IV.3.4.2. Preparación del fierro de armado.**

Para el doblado y habilitación del fierro, es necesario tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- a) Los puntos en los cuales se doblan las varillas son las cuartas partes de los lados de una losa. Para llevar a cabo cualquier trabajo de armado, se debe proceder a: dividir cada uno de los lados de ésta en cuatro partes iguales. De esta forma se determina la zona denominada de los "cuartos o fajas centrales" que es el área de mayores esfuerzos, en donde el armado es mayor y con relación al cual tienen que hacerse los armados.
- b) Hay distintas piezas de armado, las principales son: rectas bajas, varillas que corren en línea recta a todo lo largo de una losa; bastones, piezas cortas que se colocan generalmente de acuerdo con las dimensiones de los "cuartos, fajas laterales o ballonetos" de las losas, tal como se indica en los dibujos respectivos; columpios, varillas que se doblan a la quinta parte de la longitud de la losa, con objeto de pasarse de la parte baja de la losa a la parte alta, para recibir esfuerzos.
- c) Todas las varillas se deben doblar en sus extremos en forma de gancho para evitar que se deslicen por el interior de la losa una vez que ésta ya ha sido colocada y descimbrada.

Para doblar el fierro, se utiliza una "grifa". Las varillas se deben cortar después de doblar y no antes para evitar desperdicio por errores de corte.

La preparación del fierro se lleva a cabo sobre la cimbra en la que se va a vaciar el concreto. Es conveniente marcar con lápiz o crayón sobre la madera de la cimbra, la separación de las varillas, procediéndose a colocar sobre estas marcas las varillas de acuerdo al diseño.

El armado se coloca sobre la madera de la cimbra para hacer una parrilla con las varillas "rectas bajas". Esta parrilla está formada por varillas perpendiculares entre sí, que se colocan como se ve en la Fotografía 6. Las varillas que quedan debajo de la parrilla, se colocan a lo largo del lado más corto de la losa y las que están encima, se colocan a lo largo del lado más largo. Las varillas se amarran en sus cruces con alambre recocado del número 18.

La separación de estas varillas para las franjas centrales generalmente es el doble de la separación, sin exceder de 30 cm y en las franjas extremas se colocarán a una separación de 30 cm, sin embargo, siempre se harán de acuerdo al diseño.

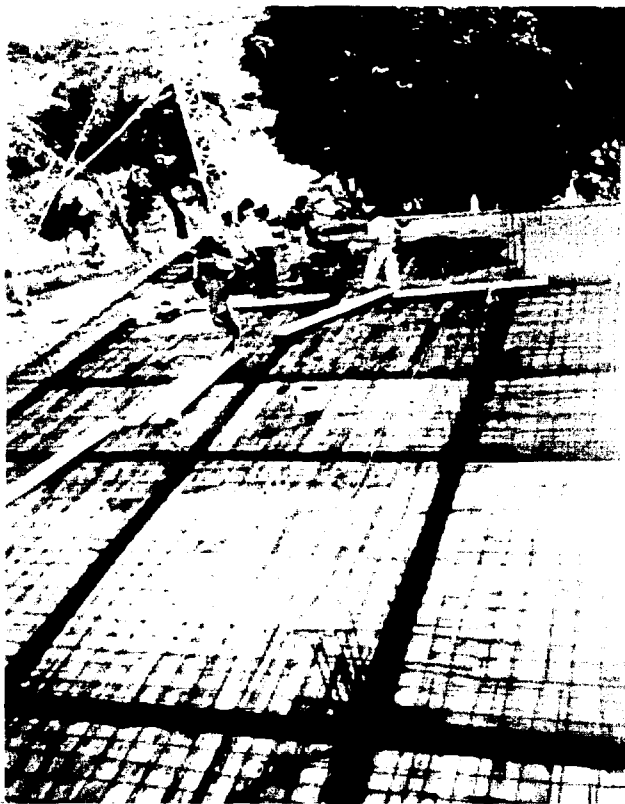
En segundo lugar se colocan las varillas denominadas "columpios". En las franjas centrales se colocan a la mitad de la separación de las varillas "rectas bajas". Una vez ajustadas las medidas correctas se amarran las varillas en sus cruces, con alambre número 18.

Por último se procede a colocar los "bastones" sobre el lecho superior de la losa, en los apoyos y a la mitad de la distancia de las partes altas de las varillas denominadas "columpios o ballonetitas".

#### **IV.3.4.3. Preparación para la instalación eléctrica.**

Debido a que generalmente se desea tener salidas de luz eléctrica al centro de la habitación, es necesario prever el paso de la manguera o tubo conduit por los cuales se han de introducir los alambres de luz. Esto se hace una vez que se ha tendido el fierro del armado de la losa, colocándose los tubos y las cajas de salida (Ver Fotografía 6). Es necesario clavar ésta caja de salida sobre la cimbra rellenando su interior con papel para evitar que el concreto penetre dentro de ella. Por lo que respecta a la tubería hay que llegar con ésta hasta el muro por donde ha de bajar el apagador de la habitación. Esta operación se hace en caso de que se quiera tener instalación oculta, es decir, embutida en la losa.





**Fotografía 6.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

#### **IV.3.4.4. Fabricación y vaciado del concreto.**

El concreto para las losas de entrepiso o de azotea, se hace a base de una mezcla de un f'c de 200 ó 250 kg / cm<sup>2</sup> cuya proporción se indica en la Tabla A. En caso de que se desee tener un menor tiempo de fraguado en el concreto, con objeto de acelerar el proceso de la obra, se recomienda el empleo de cemento de tipo "Resistencia Rápida", que permite descimbrar a los 7 días, en lugar de a los 15 como acontece con el cemento de tipo normal.

El mezclado debe de hacerse en un lugar seco y limpio, ya que si la mezcla se revuelve con tierra, pierde resistencia.

Es necesario tomar en cuenta que todo el trabajo del colado del techo de una vivienda o de un cuarto debe hacerse en forma continua durante un solo día.

Asimismo, debe evitarse hacer demasiada revoltura si se cuenta con poca gente para el colado, ya que ésta se endurece y pierde su resistencia al fraguar antes del vaciado en la cimbra. La revoltura no debe estar fuera de la cimbra por más de 25 minutos aproximadamente; hay que moverla con la pala constantemente para que no se endurezca.

El agua con que se hace la revoltura debe ser limpia y en una proporción aproximada de unos 29 a 30 litros de agua por cada bulto de cemento. Entre más agua se le agregue a la mezcla menor será la resistencia del concreto.

Antes de iniciar el vaciado del concreto sobre el armado, es necesario calzar toda la parrilla de refuerzo, para dar recubrimiento a las varillas que están en contacto con la cimbra, se emplean por lo general piedras pequeñas de grava que se colocan entre la cimbra y las varillas de la parrilla interior, logrando un recubrimiento de unos 2 cm como mínimo.

Al vaciar la revoltura debe cuidarse que ésta penetre debajo de las varillas del armado, para lo cual conviene picarla con la cuchara de albañil. La forma más adecuada para llevar a cabo un colado es la siguiente: una o dos personas atienden a la fabricación de las mezclas; un grupo de personas se dedican a su

transporte en botes; y una o dos personas pican y asientan el concreto en el lugar donde se está vaciando. (Ver Fotografía 7)



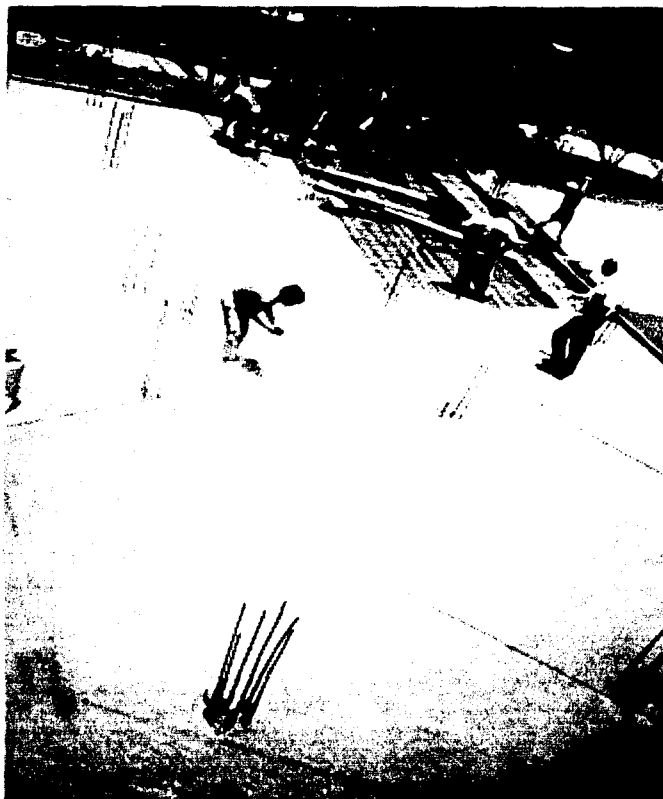
**Fotografía 7.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

Al efectuar el colado, es necesario tener control del espesor de la losa. Para esto se hace un instrumento rudimentario al que se denomina "escantillón", que consiste en un pedazo de varilla de unos 30 cm de longitud al que se le amarra un alambre indicando los 10 cm de espesor de la losa, medidos desde uno de los extremos de la varilla. La persona que se encuentra picando y asentando el vaciado de la losa va cuidando el espesor de la misma mediante el escantillón, que es sumido de punta en la revoltura hasta tocar la cimbra con objeto de ir controlando el espesor. Hay que amarrar bien el alambre a la varilla para que no se mueva y haga variar el espesor. (Ver Fotografía 8)

Otra operación que debe de llevar a cabo el encargado de controlar el espesor de la losa y del picado del concreto es el cuidar que las calzas que levantan la varilla no se muevan, dando por resultado que las varillas queden en contacto directo con la cimbra.

Una vez que se ha realizado todo el colado, debe procederse a la operación de "curado" que consiste en mojar la superficie del colado unas dos o tres veces al día durante un período de una semana. Esto tiene por objeto evitar que la losa se agriete por pérdida excesiva del agua del concreto. (Ver Fotografía 8)



**Fotografía 8.**

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# **CAPÍTULO V**

## **AHORRO DE ENERGÍA**

La energía es una de las partes fundamentales del universo, el cual está básicamente compuesto por materia y energía, aunque también es cierto que todo lo que constituye el universo existe y se mueve en el espacio y en el tiempo. Tradicionalmente se dice que hay dos grandes tipos de energía: energía potencial (de la gravedad o almacenada, como resultado de su altura o posición ) y energía cinética (en movimiento).

La energía potencial es "estática", no implica movimiento.

La energía cinética es la que tienen los objetos y masas en movimiento, y se manifiesta, por ejemplo, en los vientos, las olas del mar y las corrientes de agua (arroyos y ríos).

El ahorro de energía en una casa habitación es muy importante porque se puede economizar en el gasto familiar, es por esto que aquí doy algunas recomendaciones para este fin.

## **V.1. HABITABILIDAD**

Cada uno de los aparatos electrodomésticos que se usan en el hogar consumen diferentes cantidades de energía, dependiendo de su eficiencia energética y de cuánto tiempo se utilicen al día o a la semana, así como de otras condiciones.

Es por esto que se recomienda lo siguiente:

1. Mantener siempre limpios los aparatos eléctricos, principalmente los de la cocina. Eliminar los residuos de alimentos en el horno de microondas, tostador, extractor, etc. Conservarlos en buen estado prolonga su duración y reduce el consumo de energía y los gastos.
2. Utilizar todos los aparatos de acuerdo con las recomendaciones de uso, mantenimiento y seguridad que aconseje el fabricante.
3. Revisar cuidadosamente aquellos aparatos que al conectarse producen chispas o calientan el cable. No deben usarse antes de resolver el

problema. En todo caso, es recomendable que esto lo haga un técnico calificado.

4. Apagar los aparatos que producen calor antes de terminar de usarlos como por ejemplo: la plancha, tubos o pinzas para el cabello, parrillas, ollas eléctricas, calefactores, etc. para aprovechar el calor acumulado.
5. Desconectar los aparatos desde la clavija, nunca jalar el cable. Es importante mantener en buen estado tanto el cable como el enchufe.
6. Evitar mantener encendidos innecesariamente televisores, videocassetas, equipos de sonido y todos aquellos aparatos que no se estén utilizando, ya que además de desperdiciar energía, los equipos tendrán un envejecimiento más rápido y acabarán por no servir.
7. Picar la comida antes de licuarla, afilar las aspas de la licuadora periódicamente y cambiarlas si se rompen.

Para el ahorro de energía de la lavadora de ropa se recomienda:

1. Depositar siempre la cantidad de ropa indicada como máximo permisible, ya que si se pone menos, gastará agua y electricidad de más, y si se pone más de lo permitido, la ropa quedará mal lavada y se corre el riesgo de forzar el motor.
2. Usar siempre el ciclo más corto posible para un lavado apropiado.
3. Evitar utilizar agua caliente en la lavadora, a menos que la ropa esté demasiado sucia. Además, hay que asegurarse que el enjuague se haga con agua fría.

Sólo utilizar el detergente indispensable, el exceso produce mucha espuma y esto hace que el motor trabaje más de lo necesario.



En lo que se refiere a la instalación eléctrica:

1. Revisar que en la instalación eléctrica no existan cortos circuitos o "fugas a tierra", para comprobarlo, se tienen que apagar todas las luces y desconectar todos los aparatos para posteriormente revisar que el disco del medidor no esté girando, en el caso en que este gire es necesario revisar la instalación de la casa para localizar donde se encuentra la fuga.
2. Es recomendable no conectar varios aparatos a un mismo contacto porque esto produce sobre carga en la instalación y puede ocasionarse un corto circuito.
3. En caso de corto circuito en la instalación se recomienda que se desconecte inmediatamente el aparato que lo causó y posteriormente todos los demás aparatos eléctricos ó electrónicos; si se cuenta con un interruptor automático se restablece la corriente colocando el interruptor en la posición de encendido (on); si en vez de interruptor se tiene una caja de fusibles, se baja el interruptor general y se cambia el fusible dañado.
4. Nunca utilizar monedas, alambres, o papel de aluminio en lugar de fusibles, porque esto puede causar daño en la instalación de toda la casa y por ahorrarse unos pesos en los fusibles después habría que cambiar toda la instalación.

El televisor, también es un aparato que se ha vuelto más común en los hogares es por esto que se sugiere seguir las siguientes recomendaciones:

1. Encender el televisor sólo cuando realmente se desee ver algún programa.
2. Reunir a los miembros de la familia ante un mismo aparato televisor cuando se quiera ver el mismo programa.
3. Mantener bajos los niveles de iluminación en el lugar donde está instalado el televisor, así se evitarán los reflejos en la pantalla y se ahorrará energía en iluminación.

Usar el reloj programador (sleep-timer); de esta manera, el aparato se apagará en caso de que se quede uno dormido antes de terminar de ver su programa.

## **V.2. ILUMINACIÓN**

La iluminación representa una tercera parte del consumo de energía en los hogares por lo que es bueno tener presente como ahorrar en lo que a esto se refiere de la siguiente forma:

1. Apagar la luz cuando no se necesite, al igual que reguladores, cargadores de celulares o de aparatos electrónicos ya que todos estos aparatos consumen energía aún cuando se encuentren apagados.
2. Mantener abiertas las cortinas y persianas para que la luz natural entre sin necesidad de encender las luces. Si se vive en un lugar con clima muy caluroso se recomienda que se cierren durante el día, porque es más barato pagar la energía de lámparas que la de energía de un aparato de clima artificial.
3. Pintar las paredes de las habitaciones con colores claros, porque esto permite aprovechar mas la luz natural así como la artificial.
4. Realizar el mayor número de actividades aprovechando la luz natural para así solo ocupar lo indispensable de energía artificial.
5. Sustituir los focos incandescentes y los halógenos por lámparas ahorradoras (fluorescentes compactas), las cuales de primera inversión cuestan más, pero consumen cuatro veces menos energía y duran hasta diez veces más. No es recomendable colocar este tipo de lámparas en baños, puesto que no es bueno para este tipo de lámparas encenderlas y apagarlas frecuentemente.
6. Limpiar periódicamente las lámparas y focos porque el polvo bloquea la luz emitida por éstas.

7. Utilizar atenuadores electrónicos para graduar la luz al mínimo necesario; también pueden colocarse interruptores de presencia que encienden la luz sólo cuando detectan a las personas.

### **V.3. TEMPERATURA**

El refrigerador es un aparato indispensable para los hogares pero consume aproximadamente una tercera parte del consumo total, es por esto que se hacen las siguientes recomendaciones:

1. A partir de enero del 2003 los refrigeradores nuevos que se adquieran van a consumir 30% menos que los actuales y 60% menos que los modelos viejos del mismo tamaño de acuerdo a una nueva NOM.
2. Evitar adquirir un refrigerador usado aunque sea importado y de bajo precio, porque a la larga resultará ineficiente.
3. Antes de conectar por primera vez el refrigerador, déjelo reposar mínimo 10 horas o el tiempo que recomiende el fabricante, esto permitirá que se asiente el gas y el aceite antes de empezar el ciclo de refrigeración.
4. Colocar el refrigerador en un lugar con suficiente espacio para permitir la circulación del aire por la parte posterior (5 cm aproximadamente) y evitar colocar objetos que obstruyan una adecuada ventilación, ya que de lo contrario el aparato trabajará más y, por tanto, habrá un mayor consumo de electricidad.
5. Instalar el refrigerador en donde no esté al alcance de los rayos solares, la estufa, el calentador de agua y otras fuentes de calor, pues cerca de ellos tiene que trabajar más .
6. Revisar que el refrigerador esté nivelado, ya que si su base o el piso están desnivelados, el empaque de la puerta sellará mal y dejará entrar aire caliente.
7. Asegurarse que la puerta cierre herméticamente y que no deje que el aire frío se escape. Esto se puede comprobar poniendo una hoja de papel al

cerrar la puerta; si ésta cae o se desliza fácilmente cuando se jala, indica que los empaques deben cambiarse.

8. Verificar que la puerta esté bien cerrada y no dejarla entreabierta, pues un refrigerador trabaja con eficiencia cuando se abre lo menos posible.
9. Evitar introducir alimentos calientes dentro del aparato, hay que dejar que se enfrien a la intemperie antes de guardarlos, pues de este modo trabajará menos el refrigerador.
10. Usar la temperatura correcta para conservar los alimentos. El ajuste del termostato debe estar entre los números 2 y 3 en lugares de clima templado y entre 3 y 4 en sitios calurosos.
11. Mantener los alimentos cubiertos; así se conservan mejor y será menor el acumulamiento de humedad en el interior del refrigerador.
12. Descongelar con regularidad el congelador, si es de deshielo manual. En refrigeradores de este tipo o semi-automáticos, hay que revisar que la cantidad de escarcha que se forma en el congelador no sobrepase el medio centímetro. Hay que descongelarlo antes de que esto ocurra.
13. Limpiar periódicamente la parte posterior del refrigerador (el condensador, especialmente). Si la rejilla posterior del condensador está sucia, puede ocasionar costos más altos de operación del aparato. Las rejillas que se encuentran en la parte posterior o inferior delantera del mismo, deberán ser revisadas y limpiadas cuando menos dos veces por año. Mantener principalmente estas rejillas con ventilación y sin objetos que obstruyan la circulación de aire.
14. Si se sale de vacaciones por más de 15 días, hay que desconectar el refrigerador, limpiarlo y dejar las puertas abiertas para que se ventile y no guarde olores desagradables .

La plancha es uno de los aparatos más usados en el hogar por lo que es recomendable seguir lo siguiente:

1. Revisar la superficie de la plancha, que debe estar siempre lisa y limpia, así transmitirá el calor de manera más uniforme.
2. Rociar ligeramente la ropa sin humedecerla demasiado.
3. Planchar la mayor cantidad posible de ropa en cada sesión. La cantidad de electricidad que requiere la plancha para calentarse se desperdicia cuando se utiliza en pocas prendas.
4. Planchar primero la ropa que requiere menos calor y continuar con la que necesita más, a medida que la plancha se va calentando.
5. Procurar planchar durante el día, así se ahorrará en iluminación.
6. No dejar prendida la plancha innecesariamente.
7. Revisar que el cable y la clavija estén en buenas condiciones.

La estufa es un aparato indispensable en el hogar. Si se utiliza durante periodos relativamente largos cada día, puede consumir más gas que el calentador de agua. Por ello, se recomienda:

1. Mantener siempre cerrados los "pilotos" y utilizar encendedores (largos) para encender la estufa.
2. Recubrir con papel aluminio las charolas que rodean las hornillas, para que el calor se refleje hacia arriba.
3. Cerciorarse de que la combustión en las hornillas se realice con la cantidad de aire adecuada (flama azul). La flama amarilla o anaranjada indica una combustión ineficiente y, por ende, hay que regular la entrada de aire de las hornillas, hasta lograr que sea de color azul.
4. Usar utensilios que cubran completamente la hornilla para que la flama caliente toda la parte inferior de la olla, sartén o cualquier otro recipiente empleado.

5. Usar las tapas de sus ollas para atrapar el vapor con ellas, ya que al tapar los alimentos la comida podrá cocerse con mayor rapidez. Los recipientes tapados no sólo protegen de salpicaduras la cubierta de la estufa, sino que se aprovecha mejor el calor y se puede cocinar más rápido.
6. Cuando se quiera hervir el agua, la leche o cualquier otro alimento líquido, hay que bajar la intensidad del fuego de la hornilla cuando menos a la mitad. No por hervir más precipitadamente se cocerán más rápido los alimentos, sino que se consumirá el agua contenida en los mismos y habrá un desperdicio de combustible
7. Usar poca cantidad de agua cuando se cocine "a baño maría", para que el calor se obtenga en poco tiempo y se reduzca el consumo de gas.
8. Siempre que sea posible, utilizar la olla de presión (olla express). Los alimentos se cuecen más rápido en ella y se puede ahorrar gas.
9. Sacar con anticipación del congelador los alimentos que se van a preparar. Así se evitará consumir más energía para descongelarlos.
10. Utilizar el horno de la estufa sólo cuando se tenga que calentar o preparar mucha comida. El horno consume mucho más gas que las hornillas.
11. Apagar el horno un poco antes de que los platillos estén listos; así se conservará la temperatura necesaria para terminar la cocción de los alimentos.
12. Hay que cerciorarse del tiempo exacto que se requiere para hornear cada platillo y abrir el horno sólo cuando sea indispensable para evitar que el calor se escape. En todo caso, es mejor que uno observe los alimentos por la ventana del horno, ya que cada vez que uno abre la puerta del horno, éste pierde aproximadamente 25 °C de calor, lo que significa que la comida tardará más en cocerse y se consumirá más combustible.

13. Para la mayoría de las comidas, como las preparadas en cacerolas y asados, el precalentamiento del horno es innecesario y representa un desperdicio de energía y dinero.
14. Procurar que todos los miembros de la familia se reúnan para consumir sus alimentos, pues de esa manera la comida se calentará una sola vez.
15. Preparar comida fría al menos una vez por semana.

El calentador de agua es el segundo aparato que más consume, después de la estufa, por lo que es recomendable estar pendiente de lo siguiente:

Es de suma importancia instalar el calentador de agua lo más cerca posible de donde se utilizará el agua caliente. De otra manera, todo el tiempo que el calentador esté en uso el agua caliente tardará más en llegar hasta el lugar donde se esté utilizando, perderá calor en el trayecto y se estará pagando más de lo necesario en la factura por consumo de gas.

1. Revisar que no haya fugas de gas o de agua para reducir los riesgos y gastos innecesarios.
2. Baje al mínimo el termostato ("tibio" ó "warm"), si el calentador es automático
3. Instalar regaderas economizadoras de agua.
4. Utilizar agua fría cuando no sea indispensable usar la caliente.
5. Procurar cerrar la llave de la regadera mientras se está enjabonando. El agua caliente que se va por las cañerías cuesta mucho.
6. Procurar que los miembros de la familia se bañen a una hora determinada y en forma consecutiva, pues esto permitirá encender sólo una vez el calentador (si éste es de los llamados "de almacenamiento").
7. En época de frío, es recomendable bañarse por la tarde, ya que en la mañana es más baja la temperatura ambiente y se necesita mayor cantidad de gas para calentar el agua.

8. Por las noches y cuando no se utilice el calentador, cerrar la llave del gas o ponga al mínimo el termostato. Lo primero es especialmente recomendable en ausencias prolongadas, por ejemplo, al salir de vacaciones.
9. Si el calentador es del tipo "de almacenamiento", cada seis meses hay que drenar o "purgar" el agua del interior del depósito para eliminar los residuos de lodo que impiden que el calor se transmita adecuadamente al agua.

Aunque la mayoría de los calentadores de agua duran entre diez y quince años, es conveniente comprar uno nuevo si el calentador tiene más de siete años.



## **CAPÍTULO VI**

### **MANTENIMIENTO**

El mantenimiento juega un papel muy importante en cualquier edificación porque con este, se alarga la vida útil de la edificación además de que se mejora el aspecto de ésta.

Como el mantenimiento es el mismo para el sistema tradicional, panel W y panel As cuando se terminó la edificación, es por eso que se menciona lo siguiente:

Limpieza. La limpieza es el conjunto de trabajos realizados en el interior o exterior de un edificio, para desalojar los materiales sobrantes de su construcción y los escombros resultantes de la misma, así como el aseo final para la entrega de la obra.

Impermeabilización. Las impermeabilizaciones son los trabajos de aplicación y/o colocación de ciertos materiales, para evitar la transmisión del agua o de otros líquidos en elementos de un edificio, o preservar a éste de la humedad.

Los materiales que se pueden emplear son: Impermeabilizante integral, sellador impermeabilizante, cemento plástico, tela impermeable, fieltro impermeabilizante, lámina metálica, compuesto asfáltico, compuesto de hule, pintura a base de silicato de sodio, arena y hormigoncillo.

Cuando se use impermeabilizante integral, el trabajo deberá de ajustarse a las recomendaciones del fabricante.

Cuando se use sellador impermeabilizante o cemento plástico, el trabajo se ejecutará, en términos generales, de acuerdo a lo siguiente: la superficie por impermeabilizar deberá estar seca y libre de polvo u otras materias extrañas; el número de manos de sellador, su espesor y la forma de aplicación, deberán ser las que el fabricante recomiende.

Cuando se use tela impermeable o fieltro impermeabilizante, el trabajo se ejecutará en términos generales, de acuerdo a lo siguiente: Se deberán de manejar con cuidado para evitar su deterioro; los traslapes, tanto longitudinales como laterales, serán precisamente los que se fijen en cada proyecto; se deberán colocar perfectamente extendidos, de tal manera que no se formen arrugas o bolsas; dependiendo de cada proyecto se deberá de indicar si deben ser fijados

mediante el empleo de un producto asfáltico o de otro material, así como el procedimiento para la aplicación del mismo.

Cuando se use lámina metálica, se procederá de acuerdo con lo que fije el proyecto en cada caso.

Cuando se use un compuesto asfáltico, el trabajo se ejecutará, en términos generales de acuerdo con lo siguiente: Previamente se limpiará perfectamente la superficie por impermeabilizar, removiendo los materiales que se encuentren sueltos y se efectuarán los resanes que sean necesarios; salvo indicación en contrario, el compuesto asfáltico no deberá aplicarse sobre superficies húmedas; el proyecto indicará, en cada caso, si el compuesto asfáltico se aplicará solo o en combinación con otros materiales; la arena y el hormigoncillo, cuando se usen, se distribuirán en la forma y cantidades que fije el proyecto en cada caso.

Cuando se use un compuesto de hule, el trabajo se ejecutará de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Cuando se use pintura a base de silicato de sodio, el trabajo se ejecutará tomando en consideración lo que en cada caso particular indique el proyecto.

Las impermeabilizaciones ejecutadas con sellador impermeabilizante, cemento plástico, tela impermeable, fieltro impermeabilizante, lámina metálica, compuesto asfáltico, compuesto de hule o pintura a base de silicato de sodio, se medirán tomando en cuenta como unidad el metro cuadrado.

*Recubrimientos de Superficies con Pintura.* El recubrimiento de Superficies con Pintura es la aplicación de una película pigmentada o no, sobre una superficie, para recubrirla con fines de protección contra agentes exteriores y/o con fines decorativos.

*Jardinería.* La jardinería son los trabajos que se realizan fundamentalmente mediante especies vegetales para el ornato exterior o interior de una edificación.

Los materiales que se empleen para trabajos de jardinería podrán ser: tierra de labor, tierras vegetales, insecticidas, fungicidas, especies vegetales y semillas, agua, limo, fertilizantes y tierra de colores.

La ejecución de la jardinería comprende las siguientes etapas: preparación de la tierra y su desinfección, cultivo de las especies vegetales, riego, fertilización y construcción y/o colocación de obras de ornato y finalmente la poda.

## **CAPÍTULO VII**

### **ANÁLISIS COMPARATIVO**

### **VII.1. VENTAJAS DEL SISTEMA TRADICIONAL**

Los materiales que se utilizan como el cemento, arena, grava, tabique, ladrillo, etc, se encuentran muy fácilmente en el mercado.

Es el sistema más utilizado por los mexicanos, para la construcción.

Da un aspecto de "mayor seguridad", físicamente en la obra negra.

### **VII.2. DESVENTAJAS DEL SISTEMA TRADICIONAL**

Se necesita de mano de obra especializada.

El costo elevado de los materiales como el ladrillo, tabique, concreto y acero estructural incrementan el costo de la obra.

Se desperdicia mucho material debido a los cortes de instalaciones y a las constantes fracturas de los tabiques.

El tiempo de construcción de la obra negra es entre cuatro y seis meses, dependiendo de la magnitud de la obra.

### **VII.3. VENTAJAS DEL PANEL W**

Reducción del tiempo de ejecución en la obra, ya que en general se limita a los trabajos de cimentación y al montaje de los elementos prefabricados.

Es muy ligero, reduciendo los costos de cimentación.

Al ser una estructura tridimensional de acero de alta resistencia embebida en mortero, se logra una sección muy ligera, compacta y de gran capacidad estructural.

Reducción considerable del uso de materiales, desaparecen en mayor parte los andamios y las cimbras.

Este producto está diseñado para una construcción sistematizada, con herramientas automáticas como engrapadoras, bombas lanzamortero y pistolas de

fijación mediante el empleo de accesorios y herramientas tradicionales, logrando aún así, grandes avances de obra.

Ahorro en mano de obra, puesto que sólo se necesita una cuadrilla de personas para efectuar el armado y levantamiento de las piezas dado que es un sistema modular y con pocos elementos accesorios.

Se desperdicia muy poco material.

#### **VII.4. DESVENTAJAS DEL PANEL W**

El transporte de las piezas es más difícil de llevar a cabo que el de los materiales tradicionales, puesto que las piezas se tienen que transportar por bloques completos.

Es un material que no se consigue fácilmente, puesto que no todas las casas de materiales ni ferreterías tienen este tipo de material.

Por ser un material relativamente nuevo, muchas personas no lo emplean.

El panel W aparenta ser un material endeble físicamente y no da suficiente confianza para su utilización.

#### **VII.5. VENTAJAS DEL PANEL AS**

Es un material rápido, se construye en menos de la mitad del tiempo que los sistemas tradicionales.

Es resistente, además de que los muros de panel AS como sus componentes no sufren deterioro con el tiempo ni la intemperie, tienen muy buena resistencia contra el fuego, huracanes y sismos.

Es sencillo porque no se requiere mano de obra especializada, ni herramientas especiales.

El panel AS es un buen aislante térmico, acústico y contra la humedad.

Con el sistema panel AS se tienen ahorros en el costo directo de la construcción, y en costos fijos dependientes del tiempo de construcción como son costos financieros y costos de supervisión.

Por su parte interna de poliestireno, tiene propiedades aislantes y acústicas superiores a los tabiques o ladrillos comunes.

Por su característica dimensional y estructural, agiliza la construcción por su rapidez de colocación, ofrece mayor resistencia a los movimientos telúricos, no necesita cimientos tan pesados ni profundos como los de una construcción convencional.

#### **VII.6. DESVENTAJAS DEL PANEL AS**

Es muy poco comercial.

Es una copia del panel W.

Las especificaciones del este material son una réplica del panel W.

Hay que esperarse algunos días si se requieren grandes cantidades de este material.

La transportación tiene que ser especial, para transportar las piezas intactas.



## VII.7. TABLAS COMPARATIVAS ENTRE LOS TRES SISTEMAS.

\*De acuerdo a la tabla A la dosificación para un m<sup>2</sup> de concreto de resistencia f'c = 200 kg/cm<sup>2</sup> se necesitan 323 kg de cemento, 705 kg de arena, 812 kg de grava y 210 litros de agua.  
De la misma tabla, la dosificación de cemento mortero para aplanado es de 1 bulto de cemento por 6 bultos de arena para aplanado (1:6) y de 1:5 para el junteado del tabique.

Cantidad de material requerido para el levantamiento de un muro con aplanados, de dimensiones 4.88 m x 2.44 m = 11.90 m<sup>2</sup> = 12 m<sup>2</sup> y 2 cm de espesor de aplanado por cada lado.

| Tipo de Material                              | Material Tradicional  | Panel W         | Panel AS        |
|---|-----------------------|-----------------|-----------------|
| Castillos de 0.15 x 0.15 x 2.44 m             | 2                     | NO UTILIZA      | NO UTILIZA      |
| Cadena de cerramiento de 0.15 x 0.15 x 4.88 m | 1                     | NO UTILIZA      | NO UTILIZA      |
| Varilla de 3/8" de 12 m de largo              | 2 1/2                 | NO UTILIZA      | NO UTILIZA      |
| Grava de 3/4" por m <sup>3</sup>              | 0.22                  | NO UTILIZA      | NO UTILIZA      |
| ó por Kg                                      | 179.00                | NO UTILIZA      | NO UTILIZA      |
| Tabique (7 x 14 x 21 cm)                      | 600                   | NO UTILIZA      | NO UTILIZA      |
| Materiales Alternos (Panel W ó AS) por pza.   | NO UTILIZA            | 4               | 4               |
| Malla zig-zag o de unión                      | NO UTILIZA            | 6               | 6               |
| Bulto de cemento                              | 1 1/2 + 6 + 1 1/2 = 9 | 0 + 6 + 0 = 6   | 0 + 6 + 0 = 6   |
| (Castillos y cadena + aplanado + junteo)      | 3 + 36 + 0 = 39       | 0 + 36 + 0 = 36 | 0 + 36 + 0 = 36 |
| Arena por bulto ó arena por m <sup>3</sup>    | 1.35                  | 1.25            | 1.25            |
| (Castillos y cadena + aplanado + junteo)      |                       |                 |                 |

\* Rendimientos aproximados

Un bulto de cemento alcanza para 4 m<sup>2</sup> de aplanado y 8 m<sup>2</sup> para junteo

50 labiques alcanzan para 1 m<sup>2</sup> de muro

6 bultos de arena alcanzan para 4 m<sup>2</sup> de aplanado.

1 varilla de 3/8" de 12 m

Costo de material requerido para el levantamiento de un muro con aplanados, de dimensiones 4.50 m x 2.44 m = 10.98 m<sup>2</sup> = 11 m<sup>2</sup> y 2 cm de espesor de aplanado por cada lado.

| Tipo de Material                   | Material Tradicional | Panel W           | Panel AS          |
|------------------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Varilla de 3/8" de 12 m de largo   | \$85.00              | \$0.00            | \$0.00            |
| Grava de 3/4" por m <sup>3</sup>   | \$26.40              | \$0.00            | \$0.00            |
| Tabique                            | \$882.00             | \$0.00            | \$0.00            |
| Materiales alternos (Panel W ó AS) | \$0.00               | \$1,400.00        | \$897.00          |
| Malla zig-zag o de unión           | \$0.00               | \$65.52           | \$138.00          |
| Bulto de cemento                   |                      |                   |                   |
| (aplanado + junteo)                | \$747.00             | \$498.00          | \$498.00          |
| Arena m <sup>3</sup>               | \$162.00             | \$150.00          | \$150.00          |
| <b>Total</b>                       | <b>\$1,902.40</b>    | <b>\$2,113.52</b> | <b>\$1,683.00</b> |

\* Costos Unitarios de acuerdo al presupuestador emitido por el INVI

Bulto de cemento gris = \$ 83.00

Millar de tabique = \$ 1,470.00

1 m<sup>3</sup> de arena = \$ 120.00

1 varilla de 3/8" de 12 m de largo = \$ 34.00

1 m<sup>3</sup> de grava de 3/4" = \$ 120.00

Modulo de Panel W de 3" = \$ 350.00

Modulo de Panel AS de 3" = \$ 224.25

Malla zig-zag o unión panel W = \$ 10.92

Malla zig-zag o unión panel AS = \$ 23.00

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*

| Albañilería   | Costo                   | Material Tradicional | Panel W         | Panel AS        |
|---|-------------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| Castillo de 15x15 Cm. De Sección Incluye Habilitado con 4 Varillas de 3/8" y Estribos de 1/4" @ 20 Cm. Cimbra y Descimbra, Colado con Concreto de f'c =200 kg/cm <sup>2</sup> (1:4:5) con Agregado Max. De 3/4" de Diámetro             | \$ 41.10 ML             | \$200.57             | \$0.00          | \$0.00          |
| Cadenas ó Cerramientos de 15x15 Cm. De Sección Incluye Habilitado con 4 Varillas de 3/8" y Estribos de 1/4" @ 15 Cm. Cimbra y Descimbra, Colado con Concreto F' C= 200 kg/cm <sup>2</sup> (1:4:5) con Agregado Max. De 3/4" de Diámetro | \$ 43.26 ML             | \$211.11             | \$0.00          | \$0.00          |
| Muros de Tabique Rojo 7 x 14 x 28 Recocido Acabado Común a Plomo y Nivel, en Planta Baja y Primer Nivel Mortero 1:1:6   | \$ 42.00 M <sup>2</sup> | \$504.00             | \$0.00          | \$0.00          |
| Muro de panel estructural de 7.62 cm. De ancho dos caras con repellado interior y exterior de 2 cm Incluye malla de unión y varilla de reluerzo de 3/8" acarreos, materiales y mano de obra   | \$ 33.60 M <sup>2</sup> | \$0.00               | \$403.20        | \$403.20        |
| <b>TOTAL</b>  |                         | <b>\$915.68</b>      | <b>\$403.20</b> | <b>\$403.20</b> |

\* Costos de Albañilería de acuerdo al presupuestador emitido por el INVI

Costo de Material con Mano de Obra para el evantado de un muro con aplanados, de dimensiones 4.50 m x 2.44 m = 10.98 m<sup>2</sup> = 11 m<sup>2</sup> y 2 cm de espesor de aplanado por cada lado.

| Costo de:                  | Material Tradicional | Panel W           | Panel AS          |
|----------------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Material                   | \$1,902.40           | \$2,113.52        | \$1,683.00        |
| Albañilería (Mano de Obra) | \$915.68             | \$403.20          | \$403.20          |
| <b>TOTAL</b>               | <b>\$2,818.08</b>    | <b>\$2,516.72</b> | <b>\$2,086.20</b> |

Tiempo de levantado de un muro con aplanados, de dimensiones 4.50 m x 2.44 m = 10.98 m<sup>2</sup> = 11 m<sup>2</sup> y 2 cm de espesor de aplanado por cada lado.

|                    | Material Tradicional | Panel W           | Panel AS          |
|--------------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Número de personas | 1 Oficial, 2 peones  | 1 Oficial, 1 peón | 1 Oficial, 1 peón |
| Tiempo             | Una semana           | Un día            | Un día            |

Calidad en el levantamiento de un muro con aplanados, de dimensiones 4.50 m x 2.44 m = 10.98 m<sup>2</sup> = 11 m<sup>2</sup> y 2 cm de espesor de aplanado por cada lado.

| Calidad                 | Material Tradicional | Panel W   | Panel AS  |
|-------------------------|----------------------|-----------|-----------|
| Corto Plazo (10 años)   | Excelente            | Excelente | Excelente |
| Largo Plazo (+ 10 años) | Excelente            | Bueno     | Bueno     |

\*La calidad depende del mantenimiento que se le dé al material, pero el material tradicional es de mayor duración que los alternos.

## **CONCLUSIONES**

El sistema tradicional es el más usado en la población mexicana.

Requiere mano de obra especializada para obtener buenos resultados en la construcción con este tipo de material.

El costo de la cimentación es elevado respecto a los otros tipos de materiales por la carga que se le transmite a ésta.

Es de tiempo de construcción lento debido a que el levantamiento de los muros se tiene que hacer de uno en uno si se cuenta con poca gente o todos al mismo tiempo con mucha gente lo cual eleva el costo de la edificación.

El tiempo de fraguado de la losa colada in situ requiere mínimo de 21 días para que frague correctamente aunque se puede empezar con el izaje de los muros sobre ésta a los 14 días.

El peso que la edificación le transmite al suelo es mucho mayor que el que le transmiten los otros materiales.

Da un aspecto de rigidez durante la obra negra.

El panel AS y el panel W son materiales menos usados por la población mexicana debido a la falta de conocimiento respecto a éste tipo de materiales.

No requiere mano de obra especializada para obtener buenos resultados en la construcción con este tipo de material.

El costo de la cimentación es menor respecto al tradicional por la carga que se le transmite a ésta.

Su tiempo de construcción es rápido debido a que el levantamiento de todos los muros se puede hacer con una cuadrilla de albañiles en la tercera parte del tiempo que se llevaría hacerlo con material tradicional, reduciendo significativamente el costo de la obra.

El tiempo de fraguado de la losa es de aproximadamente 14 días aunque se puede empezar el izaje de los muros sobre ésta en una semana.

El peso que la edificación le transmite al suelo es menor que el que le transmite con material tradicional.

No da un aspecto de rigidez durante la obra negra, sin embargo lo tiene.

El panel AS y el panel W son muy parecidos, la única diferencia que existe es la marca, puesto que los manuales y las especificaciones de construcción son las mismas para los dos tipos de material.

Debido a lo anterior se recomienda incrementar el uso de materiales alternos (Panel W ó panel AS) con el objeto de que se conozcan las ventajas y se generalice su uso en casas de interés social.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, Editorial Trillas, México D.F., 2002.

Manual de Auto-Construcción, Arq. Carlos Rodríguez R., Editorial Concepto, México D.F. 1980.

Manual de Autoconstrucción y Mejoramiento de la Vivienda, CEMEX, UNAM.

Apuntes del Curso de Instalaciones Eléctricas en Edificaciones impartido en la F.I. de la UNAM por el Ing. López Rivas.

El ABC de las instalaciones eléctricas residenciales, Enríquez Harper Gilberto, México D.F., cuarta reimpresión, 1989. Ed. Limusa.

Apuntes de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones impartido en la F.I. de la UNAM por el M.S.P. Rafael López Ruiz.

Normas para construcción e instalaciones. SCT. 1984

Diseño Estructural, Meli Piralla, México, D.F., 2001 segunda edición, Ed. Limusa.

## **ANEXO A**

### **TRÁMITES A SEGUIR EN LA DELEGACIÓN MIGUEL HIDALGO**

### AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN

Trámite que permite obtener la autorización para la construcción constituyéndose el propietario o poseedor desde ese momento en el responsable de la operación y mantenimiento de la obra.

Costo: Gratuito

Documentos a obtener: Autorización de ocupación.  
Formato AU-02 (Ver Apéndice A)

Requisitos:

1. Acuse de recibo de la manifestación de terminación de obra, suscrita por el propietario o poseedor y director responsable de obra; corresponsable en seguridad estructural; corresponsable en diseño urbano y arquitectónico; corresponsable en instalaciones, que corresponda (original y dos copias simples).
2. Dos tantos de planos arquitectónicos, en su caso.
3. Visto Bueno de seguridad y operación (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.
4. Documento con el cual se acredite la personalidad del representante legal, (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.

### AVISO DE REALIZACIÓN DE OBRAS QUE NO REQUIEREN LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN.

Trámite mediante el cual se da aviso para realizar algunas de las obras previstas en el Artículo 57 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, las cuales por su naturaleza no requieren de la licencia de construcción para llevarse a cabo.

Costo: Gratuito

Requisitos de documentación:

Escrito que deberá contener:

1. La dependencia o entidad de la Administración Pública a la que se dirige.
2. Nombre, denominación o razón social de los interesados y, en su caso, del representante legal, agregándose los documentos que acrediten la personalidad, así como la designación de la persona autorizada para oír y recibir notificaciones y documentos.
3. Domicilio para recibir notificaciones.
4. El aviso que se formula.
5. El lugar, fecha y firma del interesado o, en su caso, la de su representante legal.

#### EXPEDICIÓN DE CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO Y NÚMERO OFICIAL.

Obtener Formato AU-05 (Ver Apéndice A)

Descripción:

##### **Número oficial**

El Gobierno del Distrito Federal señalará, previa solicitud un solo número oficial para cada predio que tenga frente a la vía pública.

##### **Alineamiento oficial**

Es la traza sobre el terreno que limita el predio respectivo con la vía pública en uso o con la futura vía pública, indicando restricciones o afectación a respetar.

Costo: Estipulado en el Código Financiero del Distrito Federal. (Ver Apéndice A)

Documentación:

1. Solicitud debidamente completada (original y tres copias simples).
2. Documento con que se acredite la personalidad del representante legal, en su caso (copia simple y original o copia certificada para cotejo).

#### EXPEDICIÓN DE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN PARA OBRA NUEVA

Obtener Formato AU-02 (Ver Apéndice A)

Descripción: Trámite que permite obtener la autorización para la construcción de una obra nueva.

Costo: Estipulado en el Código Financiero del Distrito Federal. (Ver Apéndice A)



**Requisitos de Documentación:**

1. Solicitud debidamente completada, suscrita por el propietario o poseedor, por el director responsable de obra y corresponsable, (original y tres copias simples).
2. Cualquiera de los siguientes documentos: certificado de zonificación para uso específico, certificado de zonificación para uso del suelo permitidos, o certificado de acreditación de uso de suelo por derechos adquiridos, o en su caso, licencia de uso de suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
3. Constancia de alineamiento y número oficial vigente (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
4. Cuatro tantos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipo a utilizar, firmados por el propietario o poseedor, el director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda.
5. Memoria descriptiva del proyecto.
6. Memoria de cálculo, en su caso.
7. Registro y carnet del director responsable de obra y del los corresponsables en diseño urbano, arquitectónico e instalaciones que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
8. Dos tantos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad.
9. Comprobante de pago de contribución de mejoras para obras de agua potable y drenaje proporcionado por el Gobierno del Distrito Federal (sólo en caso de ampliación) y derechos por expedición de licencia en caso de proceder la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
10. Autorización para el derribo de árboles (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.
11. Estudio de mecánica de suelos, (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.

12. Licencia, autorización o permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o del Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.

13. Proyecto de protección a colindancias, (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.

14. Autorización de impacto ambiental (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.

### EXPEDICIÓN DE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN PARA EL REGISTRO DE OBRA EJECUTADA.

Obtener Formato AU-02 (Ver Apéndice A)

Descripción: Trámite que permite obtener la autorización para registrar una obra realizada.

Costo: Estipulado en el Código Financiero del Distrito Federal. (Ver Apéndice A)

Documentos a obtener: Licencia de construcción para registro de obra ejecutada.

Requisitos:

1. Solicitud debidamente completada, suscrita por el propietario o poseedor, por el director responsable de obra y corresponsable, (original y tres copias simples).

2. Cualquiera de los siguientes documentos: certificado de zonificación para uso específico, certificado de zonificación para uso del suelo permitidos, o certificado de acreditación de uso de suelo por derechos adquiridos, o en su caso, licencia de uso de suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo).

3. Constancia de alineamiento y número oficial vigente (copia simple y original o copia certificada para cotejo).

4. Documento que ampare la legalidad de la instalación de toma de agua potable y conexión de albañal (copia simple y original o copia certificada para cotejo).

5. Memoria descriptiva del proyecto.

Memoria de cálculo.

7. Dos tantos de proyecto arquitectónico y de instalaciones de la obra en planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, firmados por el Director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda.
8. Dos tantos del proyecto estructural firmados por el director responsable de la obra y el corresponsable en seguridad estructural.
9. Comprobante de pago de contribución de mejoras por obras de agua potable y drenaje y pago de derechos en caso de procedencia de la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
10. Determinación del valor comercial de las obras e instalaciones.
11. Registro y carnet del director responsable de obra y del los corresponsables en diseño urbano, arquitectónico e instalaciones que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
12. Estudio de mecánica de suelos, (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.
13. Licencia, autorización o permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o del Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.
14. Autorización de impacto ambiental (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.
15. Documento con que se acredite la personalidad del representante legal, en su caso (copia simple y original o copia certificada para cotejo).

### **EXPEDICIÓN DE PRÓRROGA DE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN**

Obtener Formato AU-02 (Ver Apéndice A)

Descripción: Trámite que permite continuar una obra cuando el plazo autorizado para su edificación en la licencia original ya haya terminado.

Costo: Estipulado en el Código Financiero del Distrito Federal. (Ver Apéndice A)

Documentos a obtener: Prórroga de licencia de construcción.

**Requisitos:**

1. Solicitud debidamente requisada, suscrita por el propietario o poseedor; por el director responsable de obra, y en su caso por el corresponsable en seguridad y estructura, corresponsable en diseño urbano y arquitectónico, o corresponsable en instalaciones, que corresponda, misma que deberá presentarse dentro de los 15 días anteriores al vencimiento de la licencia (original y dos copias simples).
2. Descripción de los trabajos que se vayan a llevar a cabo para continuar la obra.
3. Porcentaje de avance de la obra ejecutada.
4. Comprobante de pago de derechos, en caso de proceder la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
5. Registro y carnet del director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico, en seguridad estructural e instalaciones, que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo).
6. Documento con el que acredite la personalidad del representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo) en su caso.

**MANIFESTACIÓN DE TERMINACIÓN DE OBRA.**

Obtener Formato AU-02 (Ver Apéndice A)

Descripción: Trámite mediante el cual los propietarios o poseedores están obligados a presentar por escrito al Gobierno del Distrito Federal, la manifestación de terminación de las obras ejecutadas en su precio.

Costo: Gratuito

Documentos a obtener:

1. Acuse de recibo de la manifestación de terminación de obra.

Requisitos:

1. Licencia de construcción previamente autorizada con los datos de la manifestación de terminación de obra, suscrita por el propietario o poseedor, por el director responsable de obra y/o corresponsables, que corresponda (original y copia simple).

2. Visto Bueno de seguridad y operación (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.
3. Documento con el que acredite la personalidad del representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo), en su caso.

## **APÉNDICE A**

**DERECHO A PAGAR POR LOS SERVICIOS DE ALINEAMIENTO DE INMUEBLES SOBRE LA VÍA PÚBLICA**

ARTÍCULO 244. Por los servicios de alineamiento sobre la vía pública, se pagará el derecho de alineamiento de inmuebles conforme a una cuota de \$16.90 por cada metro de frente del inmueble.

**DERECHO A PAGAR POR LOS SERVICIOS DE SEÑALAMIENTO DE NÚMERO OFICIAL DE INMUEBLES**

ARTÍCULO 245. Por los servicios de señalamiento de número oficial de inmuebles se pagará el derecho por número oficial conforme a una cuota de \$103.30

No se pagará el derecho que establece el párrafo anterior, cuando las autoridades competentes del Distrito Federal, ordenen el cambio de número.

**CUOTAS PARA PAGO DEL DERECHO POR LA EXPEDICIÓN DE LICENCIAS PARA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS NUEVAS**

ARTÍCULO 206. Por la expedición de licencias para construcción de obras nuevas, se pagara el derecho respectivo conforme a las cuotas que a continuación se establecen:

I. Inmuebles de uso habitacional:

( R ) a) Hasta 5 niveles, por m<sup>2</sup> de construcción \$ 14.80

( R ) b) Más de 5 niveles, por m<sup>2</sup> de construcción \$ 25.30

La vivienda nueva construida por instituciones publicas, con crédito de interés social otorgado por ellas o cuya superficie no exceda de 75 m<sup>2</sup>, tendrá derecho a una reducción del 50%.

II. Inmuebles de uso no habitacional:

( R ) a) Hasta 3 niveles, por m<sup>2</sup> de construcción \$ 31.60

( R ) b) Más de 5 niveles, por m<sup>2</sup> de construcción \$ 59.00

Por el refrendo o la prorroga de la licencia para construcción de obras nuevas, se pagara una cuota

equivalente al 10 % de los derechos causados por su expedición.

ARTÍCULO 207. Por la expedición de licencias de obras y construcciones distintas a las mencionadas en los artículos 205 y 206 de este Código, se pagaran derechos por otras obras conforme a lo establecido en la reglamentación sobre construcciones, de acuerdo a las cuotas que a continuación se establecen:

I. Bardas:

( R ) a) Hasta 2.50 metros de altura, por m<sup>2</sup> o fracción \$10.50

( R ) b) Por altura excedente a que se refiere el inciso anterior, por m<sup>2</sup> o fracción \$4.60

III. Tapias y andamios:

a) Por tapial alineado al parámetro de construcción:

( R ) 1. Hasta 2.50 metros de altura, por metro lineal o fracción \$10.50

( R ) 2. Por altura excedente a que se refiere el numero anterior, por m<sup>2</sup> o fracción \$4.60

( R ) b) Por tapial ocupando banquetas en túnel elevado, sobre la superficie ocupada, por día \$4.60 m<sup>2</sup>

( R ) c) Por andamio o cualquier otra forma de usar la vía publica, sobre la superficie ocupada, por día \$7.40 m<sup>2</sup>

( R ) III. Excavaciones, rellenos e instalación direccionada por cada licencia \$257.00 m<sup>2</sup> o ml

( R ) III BIS. Obras, modificaciones, reparaciones, rotura del pavimento, cortes en las banquetas y guarniciones para la ejecución de obras o instalaciones subterráneas, por m<sup>2</sup> de vía publica afectada \$72.70

( R ) IV. Demoliciones por la superficie cubierta, computando cada piso o planta \$7.40 m<sup>2</sup>

( R ) V. Cambio de techos \$7.40 m<sup>2</sup>

VI. Por la prórroga de la licencia para construcción de las obras a que se refiere este artículo, se pagará



una cuota equivalente al 10% de los derechos causados por su expedición.

VII. Derogada

VIII. Derogada

Por el refrendo o la prórroga de la licencia para construcción de las obras a que se refiere este artículo, se pagará una cuota equivalente al 10% de los derechos causados por su expedición.

ARTÍCULO 204 B.- Por la autorización para usar las redes de agua y drenaje o modificar las condiciones de uso, así como por el estudio y trámite, que implica esa autorización, se pagarán los derechos conforme a las siguientes cuotas:

I. Por el estudio de la solicitud y de la documentación técnica, administrativa y legal para el trámite de la obtención de dicha autorización; tratándose de nuevos fraccionamientos o conjuntos habitacionales, comerciales, industriales o de servicios y demás edificaciones de cualquier tipo, se pagará:

1. Cuando el inmueble sea destinado a casa habitación, hasta los primeros 50 m<sup>2</sup> de construcción \$3,554.80

\*Por cada metro cuadrado que exceda del límite señalado, se pagará la cuota de \$70.60

2. En el caso de los inmuebles destinados a casa habitación que tengan zonas para estacionamiento de vehículos, por éstas se pagarán hasta los primeros 500 m<sup>2</sup> de construcción \$3,554.80

\*Por cada metro cuadrado que exceda del límite señalado, se pagará la cuota de \$7.40

3. Tratándose de inmuebles cuyo destino sea distinto al habitacional, hasta los primeros 50 m<sup>2</sup> de construcción \$ 7,109.60

\*Por cada metro cuadrado que exceda del límite señalado, se pagará una cuota de \$139.10

4. En el caso de que los inmuebles cuyo destino sea distinto al habitacional, tengan zonas para estacionamiento de vehículos, por éstas se pagará hasta los primeros 500 m<sup>2</sup> de construcción, la cantidad de \$ 7,109.60

\*Por cada metro cuadrado que exceda del límite señalado, se pagará una cuota de \$13.70

5. En el caso de construcciones destinadas a

bodegas o estacionamientos de vehículos, se pagará el 50% de las cuotas previstas en el primer párrafo del numeral 3 de esta fracción;

6. En el caso de que por las características de la zona, sólo se pueda proporcionar en forma aislada el servicio de agua potable o el de drenaje se causará el 50% de la cuota que corresponda conforme a esta fracción;

II. Por el estudio de la solicitud y de la documentación técnica, administrativa y legal para el trámite del cambio de uso habitacional a uso distinto, se causará el 50% de la cuota prevista en el numeral 3 de la fracción I de este artículo;

III. Por la autorización para usar las redes de agua y drenaje o modificar las condiciones de uso, se pagará la cantidad de \$119.10

IV. Cuando se trate del estudio de la solicitud y de la documentación técnica, administrativa y legal para el trámite y obtención de la autorización e instalación de una toma de agua de diámetro de entrada más grande que la ya existente, a fin de atender una mayor demanda de agua, los derechos que se causen serán con base en la siguiente tabla:

| Diámetro de entrada de la toma actual en milímetros | Diámetro de entrada de la toma solicitada en milímetros | Diferencia de caudal proporcionada en metros cúbicos | Cuota a pagar en \$ pesos |
|---|---|--|---------------------------|
| 13  | 19  | 4.16   | 53,786.00                 |

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*

|    |     |        |              |
|----|-----|--------|--------------|
| 13 | 25  | 13.88  | 179,451.00   |
| 13 | 32  | 25.00  | 323,222.00   |
| 13 | 38  | 39.58  | 511,724.00   |
| 13 | 51  | 72.91  | 942,641.00   |
| 13 | 64  | 118.05 | 1,526,248.00 |
| 13 | 76  | 169.47 | 2,191,045.00 |
| 13 | 102 | 310.51 | 4,117,959.00 |
| 19 | 25  | 9.72   | 125,667.00   |
| 19 | 32  | 20.84  | 269,437.00   |
| 19 | 38  | 35.42  | 457,939.00   |
| 19 | 51  | 68.75  | 888,856.00   |
| 19 | 64  | 113.89 | 1,472,463.00 |
| 19 | 76  | 165.31 | 2,137,260.00 |
| 19 | 102 | 314.35 | 4,064,175.00 |
| 25 | 32  | 11.12  | 143,769.00   |
| 25 | 38  | 25.70  | 332,270.00   |
| 25 | 51  | 56.03  | 724,401.00   |
| 25 | 64  | 104.17 | 1,346,796.00 |
| 25 | 76  | 155.59 | 2,011,594.00 |
| 25 | 102 | 304.63 | 3,938,505.00 |
| 32 | 38  | 14.58  | 188,501.00   |
| 32 | 51  | 47.91  | 619,419.00   |
| 32 | 64  | 93.05  | 1,203,014.00 |
| 32 | 76  | 144.47 | 1,867,823.00 |
| 32 | 102 | 293.51 | 3,794,737.00 |
| 38 | 51  | 33.33  | 430,920.00   |
| 38 | 64  | 78.47  | 1,014,524.00 |
| 38 | 76  | 129.89 | 1,679,329.00 |
| 38 | 102 | 278.93 | 3,606,237.00 |
| 51 | 64  | 45.14  | 583,603.00   |
| 51 | 76  | 96.56  | 1,248,406.00 |
| 51 | 102 | 245.60 | 3,175,318.00 |
| 64 | 76  | 51.42  | 664,800.00   |
| 64 | 102 | 200.46 | 2,591,712.00 |

*Proyecto y Construcción de una casa habitación con materiales alternos (Panel W y Panel AS) y su comparación con el sistema tradicional.*

|    |     |        |              |
|----|-----|--------|--------------|
| 76 | 102 | 149.04 | 1,926,913.00 |
|----|-----|--------|--------------|

En los supuestos de causación de los derechos a que se refiere este artículo, el pago de estos derechos será requisito indispensable para la expedición de la autorización de cambio de uso del suelo o de registro de obra, así como para la expedición de la licencia de construcción de obra nueva o ampliación correspondiente, y servirá como base de la contribución para la determinación de las cuotas señaladas, la superficie construida que se autorice en la licencia respectiva. Cuando no se tenga la obligación de solicitar licencia de construcción, la base para el cálculo de la contribución será la superficie construida.

**CUOTAS A PAGAR POR SERVICIOS  
PRESTADOS EN LOS TÉRMINOS DE LA  
REGLAMENTACIÓN DE CONSTRUCCIONES  
DEL D.F.**

ARTÍCULO 212. Por los siguientes servicios prestados en los términos de la reglamentación de construcciones del Distrito Federal, se pagarán las cuotas que se indican:

- I. Por la expedición o reposición de la placa de control de uso y ocupación de inmueble \$ 568.00
- II. Por la evaluación y registro de aspirantes a directores responsables de obra o corresponsables, por la primera evaluación \$ 1,032.00
- III. Por las subsiguientes \$ 520.00

**De los Servicios de Alineamiento y Señalamiento  
de Número Oficial y de Expedición de  
Constancias de Zonificación y de Uso de  
Inmuebles**

ARTÍCULO 244.- Por los servicios de alineamiento de inmuebles sobre la vía pública, se pagará el derecho de alineamiento de inmuebles conforme a una cuota de \$16.90 por

cada metro de frente del inmueble.

ARTÍCULO 245.- Por los servicios de señalamiento de número oficial de inmuebles se pagará el derecho por número oficial conforme a una cuota de \$103.30

ARTÍCULO 246.- Por los servicios de expedición de certificaciones, licencias, estudios y dictamen que a continuación se indican, se cubrirán por concepto de derechos, las siguientes cuotas:

I. Por certificación de zonificación para uso específico, certificación de zonificación para usos del suelo permitidos, y certificación de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos. Por cada certificación. \$568.10

II. Expedición o prórroga de la licencia de uso de suelo \$1,886.50

III. Por el estudio y dictamen técnico de densidad, por unidad de incremento \$11,319.90

IV. Por el dictamen de estudio de impacto urbano que efectúe la autoridad competente:

a). En los proyectos de vivienda que tengan más de 10,000 metros cuadrados de construcción \$1,495.50

b). En los proyectos que incluyan oficinas, comercios, industrias, servicios o equipamientos, por más de 5,000 metros cuadrados de construcción \$2,986.80

V. Por certificado único de uso de suelo específico y factibilidades \$568.10

Si se trata de estudios y dictámenes de incremento de densidad, relacionados con viviendas de interés social, no se estará obligado al pago de los derechos correspondientes.

## **ANEXO B**



**GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL**  
 Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda  
 Delegación

**Expedición de constancia de alineamiento y número oficial**

México D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_

|              |  |
|--------------|--|
| <b>FOLIO</b> |  |
|--------------|--|

*Bajo protesta de decir verdad, si los informes o declaraciones proporcionados por el particular resultan falsos, se aplicarán las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de las penas en que incurran aquellos que se conduzcan con falsedad de acuerdo con los ordenamientos legales aplicables. La actuación administrativa de la autoridad y la de los interesados se sujetará al principio de buena fe (Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.-Art. 32)*

**DATOS DEL INTERESADO**

|                        |                        |                  |
|------------------------|------------------------|------------------|
| Apellido paterno _____ | Apellido materno _____ | Nombre (s) _____ |
| Calle _____            | No. _____              | Colonia _____    |
| Delegación _____       | C.P. _____             | Teléfono _____   |

**DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (EN SU CASO)**

|  |                        |                  |
|--|------------------------|------------------|
| Apellido paterno _____                                     | Apellido materno _____ | Nombre (s) _____ |
| Calle _____  | No. _____              | Colonia _____    |
| Delegación _____   | C.P. _____             | Teléfono _____   |
| Documento con el que se acredita la personalidad _____     |                        |                  |
| Domicilio para oír y recibir notificaciones _____          |                        |                  |
| Persona autorizada para oír y recibir notificaciones _____ |                        |                  |

**DATOS DEL PREDIO**

|                                   |            |               |
|-----------------------------------|------------|---------------|
| Calle _____                       | No. _____  | Colonia _____ |
| Delegación _____                  | C.P. _____ |               |
| Boleta predial (en su caso) _____ |            |               |

Se solicita constancia de:  Alineamiento  Número oficial

|                   |   |
|-------------------|---|
| <b>Interesado</b> | <b>Representante legal<br/>(en su caso)</b> |
| _____             | _____                                       |
| <b>Firma</b>      | <b>Firma</b>                                |

|                |
|----------------|
| <b>Recibió</b> |
| Nombre _____   |
| Cargo _____    |
| _____          |
| <b>Firma</b>   |

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>TESIS CON<br/>FALLA DE ORIGEN</b> |
| Sello de recepción <i>17-A</i>       |

## CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

Superficie del predio \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Indicar el nombre de las calles que limitan la manzana, distancia de las dos esquinas hasta los linderos del predio, medidas de frente, medidas de los linderos interiores y orientación (elaborar croquis continta negra y regla)



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

## REQUISITOS

1 Documento con el que se acredite la personalidad del representante legal, en su caso (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

## FUNDAMENTO JURÍDICO

Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículo 31

## IMPROCEDENCIA DE EXPEDICIÓN DE LAS CONSTANCIAS DE ALINEAMIENTO Y NÚMERO OFICIAL

En predios que frente a la vía pública que se presuman como tales, no reconocidos oficialmente (Artículos 9 y 12 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)

En predios que no cumplan con la medida del frente mínimo (6.00 m) reglamentario o superficie mínima (90.00 m<sup>2</sup>) reglamentario, a menos que esté registrado en planos con lotificación autorizada con medidas menores a las descritas (Artículo 58 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)

En predios que queden afectados totalmente por algún proyecto de planificación (Artículo 9 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)

174-B



1 año

|              |  |
|--------------|--|
| <b>FOLIO</b> |  |
|--------------|--|

**I SE EXPIDE CONSTANCIA DEL NÚMERO OFICIAL** Fecha de expedición \_\_\_\_\_

Para el predio ubicado en la calle \_\_\_\_\_

Colonia \_\_\_\_\_ Delegación \_\_\_\_\_


Número oficial asignado \_\_\_\_\_ Colóquese el número asignado (Artículo 27 del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal)

**II SE EXPIDE CONSTANCIA DE ALINEAMIENTO CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS** Fecha de expedición \_\_\_\_\_

- Zona Histórica  Si  No Zona Patrimonial  Si  No

Afectación  Si  No

al frente \_\_\_\_\_ a los lados \_\_\_\_\_



NORTE

*Nota: Esta solicitud de constancia de alineamiento y número oficial, no prejuzga sobre derechos de propiedad y se expide sobre datos proporcionados exclusivamente por el interesado y bajo su responsabilidad*

Elaboró

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

Atentamente  
Sufragio Efectivo. No Reelección.

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Recibo No. \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

( \_\_\_\_\_ )

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Sello de autorización

174-C



GOBIERNO DEL DISTRITO FEDERAL  
 Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda  
 Delegación

**Solicitud de licencia de construcción**

México D.F. a \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 19 \_\_\_\_\_

**FOLIO** \_\_\_\_\_

*Bajo protesta de decir verdad, si los informes o declaraciones proporcionados por el particular resultan falsos, se aplicarán las sanciones administrativas correspondientes, sin perjuicio de las penas en que incurran aquellos que se conduzcan con falsedad de acuerdo con los ordenamientos legales aplicables. La actuación administrativa de la autoridad y la de los interesados se sujetará al principio de buena fe (Ley de Procedimiento Administrativo del Distrito Federal.-Art.32)*

**DATOS DEL PROPIETARIO O POSEEDOR**

Apellido paterno \_\_\_\_\_ Apellido materno \_\_\_\_\_ Nombre ( s ) \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
 Domicilio para oír y recibir notificaciones \_\_\_\_\_  
 Persona autorizada para oír y recibir notificaciones \_\_\_\_\_

**DATOS DEL REPRESENTANTE LEGAL (EN SU CASO)**

Apellido paterno \_\_\_\_\_ Apellido materno \_\_\_\_\_ Nombre ( s ) \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_  
 Documento con el que se acredita la personalidad \_\_\_\_\_  
 Domicilio para oír y recibir notificaciones \_\_\_\_\_

**DATOS DEL DIRECTOR RESPONSABLE DE OBRA**

Registro No. \_\_\_\_\_  
 Apellido paterno \_\_\_\_\_ Apellido materno \_\_\_\_\_ Nombre ( s ) \_\_\_\_\_  
 Calle \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Teléfono \_\_\_\_\_

**DATOS DE LOS CORRESPONSABLES (EN SU CASO)**

| Nombre | Registro     | Teléfono |
|--------|--------------|----------|
| _____  | C/SE _____   | _____    |
| _____  | C/DUyA _____ | _____    |
| _____  | CI _____     | _____    |

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

**DATOS DEL PREDIO**

Calle \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_ Colonia \_\_\_\_\_  
 Delegación \_\_\_\_\_ C.P. \_\_\_\_\_ Boleta predial (en su caso) \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Niveles permitidos \_\_\_\_\_ Vivienda mínima en M2 \_\_\_\_\_ Área libre permitida \_\_\_\_\_ %

Con Régimen de Propiedad en Condominio Si ( ) No ( )

Uso del suelo solicitado: \_\_\_\_\_

Esta solicitud requiere de licencia de uso del suelo No ( ) Si ( ) No. \_\_\_\_\_

Solicitud para:

- Obra nueva     
  Ampliación     
  Modificación     
  Demolición     
  Registro  
 Reparación     
  Instalaciones Subterráneas     
  Otros

Otros (Especifique) \_\_\_\_\_

**CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS**

Superficie del terreno \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Superficie ocupada en la planta baja \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

Superficie total construida \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Número de viviendas (en su caso) \_\_\_\_\_

Área libre \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> % \_\_\_\_\_ Altura máxima de la construcción sobre el nivel de banquetta \_\_\_\_\_ m

Número de niveles \_\_\_\_\_ Número de elevadores \_\_\_\_\_

Superficie de estacionamiento \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup> Número de cajones \_\_\_\_\_

En caso de demolición indicar los metros cuadrados \_\_\_\_\_ m<sup>2</sup>

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

(Superficies, usos y número de niveles)

| Nivel | Superficie de construcción | Uso específico (descripción) | Nivel | Superficie de construcción | Uso específico (descripción) |
|-------|----------------------------|------------------------------|-------|----------------------------|------------------------------|
| -4    |                            |                              | 11    |                            |                              |
| -3    |                            |                              | 12    |                            |                              |
| -2    |                            |                              | 13    |                            |                              |
| -1    |                            |                              | 14    |                            |                              |
| PB    |                            |                              | 15    |                            |                              |
| 1     |                            |                              | 16    |                            |                              |
| 2     |                            |                              | 17    |                            |                              |
| 3     |                            |                              | 18    |                            |                              |
| 4     |                            |                              | 19    |                            |                              |
| 5     |                            |                              | 20    |                            |                              |
| 6     |                            |                              | 21    |                            |                              |
| 7     |                            |                              | 22    |                            |                              |
| 8     |                            |                              | 23    |                            |                              |
| 9     |                            |                              | 24    |                            |                              |
| 10    |                            |                              | 25    |                            |                              |

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

174-E

\*Para el caso de más pisos use hoja adicional

**DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

(Generalidades arquitectónicas)

**FUNDAMENTO JURÍDICO**

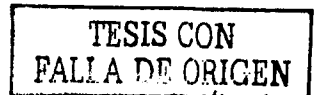
- 1 - Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículos 10, 11 fracciones I, II, III y IV, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 37, 54, 55, 56, 59, 60, 61, 62 y 70
- 2 - Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal - Artículos 2 fracción I, 8 fracciones II y IV, 11 fracción VII, 70 y 72 fracción II
- 2 - Ley Ambiental del Distrito Federal - Artículos 6 fracción VII, 26, 27, 31 y 32
- 3 - Código Financiero del Distrito Federal - Artículos 190 fracción IV, 206 fracciones I, II y 207 fracciones III, III bis, IV, VI y VII
- 4 - Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal - Artículo 54

**REQUISITOS****Expedición de licencia de construcción para obra nueva**

- 1 Cualquiera de los siguientes documentos: certificado de zonificación para uso específico, certificado de zonificación para usos del suelo permitidos, o certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos, o en su caso, licencia de uso del suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- 2 Constancia de alineamiento y número oficial vigente (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- 3 Cuatro tantos del proyecto arquitectónico de la obra en planos a escala debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipos a utilizar, firmados por el propietario o poseedor, el director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda
- 4 Memoria descriptiva del proyecto
- 5 Memoria de cálculo
- 6 Registro y carnet del director responsable de obra y de los corresponsables en seguridad estructural, diseño urbano, arquitectónico e instalaciones que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- 7 Dos tantos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad estructural
- 8 Comprobante de pago de contribución de mejoras por obras de agua potable y drenaje proporcionado por el Gobierno del Distrito Federal y derechos por expedición de licencia en caso de proceder la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

**En su caso**

- Autorización para el derribo de árboles (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Estudio de mecánica de suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Licencia, autorización o permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o del Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Proyecto de protección a colindancias (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Autorización de impacto ambiental (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Documento con el que se acredite la personalidad del representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo)



### Expedición de licencia de construcción para ampliación y/o modificación

1. Cualquiera de los siguientes documentos: certificado de zonificación para uso específico, certificado de zonificación para usos del suelo permitidos, o certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos, en su caso, licencia de uso del suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
2. Constancia de alineamiento y número oficial vigente (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
3. Dos tantos del proyecto de construcción de la obra para planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipo a utilizar, firmados por el propietario o poseedor, el director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda
4. Memoria descriptiva del proyecto
5. Memoria de cálculo
6. Autorización de uso y ocupación anterior o licencia y planos registrados anteriormente (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
7. Dos tantos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad estructural
8. Dos tantos del proyecto de construcción de la obra para planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipo a utilizar, firmados por el propietario o poseedor, el director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda
9. Registro y carnet del director responsable de obra y de los corresponsables en diseño urbano, arquitectónico e instalaciones que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

En su caso:

- Autorización para el derribo de árboles (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Estudio de mecánica de suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Licencia, autorización o permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o del Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Proyecto de protección a colindancias (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Autorización de impacto ambiental (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Documento con el que se acredite la personalidad del representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

### Expedición de licencia de construcción para reparación

1. Cualquiera de los siguientes documentos: certificado de zonificación para uso específico, certificado de zonificación para usos del suelo permitidos, o certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos, o en su caso, licencia de uso del suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
2. Constancia de alineamiento y número oficial vigente (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
3. Memoria de cálculo
4. Dos tantos del proyecto estructural firmado por el director responsable de obra y corresponsable en seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda
5. Registro y carnet del director responsable de obra y del corresponsable en seguridad estructural, diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
6. Comprobante de pago de derechos en caso de procedencia de la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

En su caso:

- Licencia, autorización o permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o del Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Proyecto de protección a colindancias (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Autorización de impacto ambiental (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

### Expedición de licencia de construcción para demolición

1. Programa de demolición y memoria descriptiva técnica del procedimiento a emplear y plantas arquitectónicas del área a demoler firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad estructural (dos copias simples)
2. Registro y carnet del director responsable de obra y del corresponsable en seguridad estructural (copia simple)
3. Comprobante de pago de derechos en caso de procedencia de la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

En su caso:

- Licencia, autorización o permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o del Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Proyecto de protección a colindancias (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Autorización de impacto ambiental (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Permiso para la adquisición y uso de explosivos expedido por autoridad competente (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Autorización del C. Jefe del Gobierno del Distrito Federal cuando se trate de inmuebles clasificados y catalogados por el Gobierno del Distrito Federal, como parte de su patrimonio cultural (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

### Expedición de licencia de construcción para registro de obra ejecutada

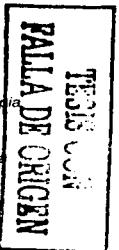
1. Certificado de acreditación de uso del suelo por derechos adquiridos o certificado de zonificación para usos del suelo permitidos o para uso específico o en su caso, licencia de uso del suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
2. Constancia de alineamiento y número oficial vigente (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
3. Documento que ampare la legalidad de la instalación de toma de agua y conexión de albañil (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
4. Memoria descriptiva del proyecto
5. Memoria de cálculo
6. Dos tantos del proyecto arquitectónico y de instalaciones de la obra de planos a escala, debidamente acotados y con las especificaciones de los materiales, acabados y equipo a utilizar, firmados por el director responsable de obra y los corresponsables en diseño urbano y arquitectónico e instalaciones, que corresponda
7. Dos tantos del proyecto estructural firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en seguridad estructural
8. Comprobante de pago de contribución de mejoras por obras de agua potable y drenaje y pago de derechos en caso de procedencia de la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
9. Determinación del valor comercial de las obras e instalaciones
10. Registro y carnet del director responsable de obra y de los corresponsables en diseño urbano, arquitectónico e instalaciones que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

En su caso:

- Estudio de mecánica de suelo (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Licencia, autorización o permiso del Instituto Nacional de Antropología e Historia y/o del Instituto Nacional de Bellas Artes (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Autorización de impacto ambiental (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Documento con el que se acredite la personalidad del representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

### Expedición de licencia de construcción para instalaciones subterráneas

1. Cinco tantos del proyecto ejecutivo que comprenda los planos arquitectónicos, los estructurales, los de instalaciones y los cálculos respectivos, firmados por el director responsable de obra y el corresponsable en instalaciones
  2. Memoria descriptiva y de instalaciones firmadas por el director responsable de obra y el corresponsable en instalaciones
  3. Opinión de las dependencias, órganos o entidades de la Administración Pública Federal o Local, que señalen las Normas Técnicas Complementarias (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
  4. Propuesta para la colocación de protecciones en la obra por realizar
  5. Comprobante de pago de derechos, en caso de procedencia de la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- En su caso



171-G

**PRÓRROGA (S) DE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN**

**FUNDAMENTO JURÍDICO**

1 - Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.- Artículo 60 bis

**REQUISITOS**

Descripción de los trabajos que se vayan a llevar a cabo para continuar con la obra

- Porcentaje de avance de la obra ejecutada
- Comprobante de pago de derechos por expedición de prórroga de la licencia, en caso de proceder la solicitud (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Registro y carnet del director responsable de obra y de los corresponsables en diseño urbano, arquitectónico, seguridad estructural e instalaciones que corresponda (copia simple y original o copia certificada para cotejo)
- Documento con el que acredita la personalidad en caso de representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

**VIGENCIA**

Variable de acuerdo a la magnitud y naturaleza de la obra:

|        |         |                 |          |
|--------|---------|-----------------|----------|
| Hasta  | 300 m   | de construcción | 12 meses |
| Hasta  | 1,000 m | de construcción | 24 meses |
| Más de | 1,000 m | de construcción | 36 meses |

**SOLICITUD DE PRÓRROGA**

Primera     Segunda     Otra

Con la personalidad que tenemos reconocida en este expediente venimos a solicitar la prórroga de la licencia de construcción No. \_\_\_\_\_ expedida el \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ manifestando bajo protesta de decir verdad de que dicha obra tiene

Propietario o poseedor

Atentamente

Director responsable de obra

Nombre \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Nombre de los corresponsables (en su caso)

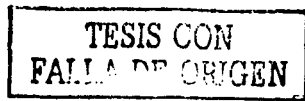
No. de Registro  
(en su caso)

Firma

|       |        |       |       |
|-------|--------|-------|-------|
| _____ | C/SE   | _____ | _____ |
| _____ | C/DUyA | _____ | _____ |
| _____ | C/I    | _____ | _____ |

**Prórroga de Licencia única de construcción**

Se otorga \_\_\_\_\_ prórroga No. \_\_\_\_\_ de licencia de construcción antes referida con una vigencia de \_\_\_\_\_ días, contados a partir del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y venciendo el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ con un monto total de derechos a pagar \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) según



Sufragio Efectivo, No Reelección

Nombre \_\_\_\_\_ Cargo \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

174-H

**Prórroga de licencia única de construcción**

Se otorga \_\_\_\_\_ prórroga No. \_\_\_\_\_ de licencia de construcción antes referida con una vigencia de \_\_\_\_\_ días, contados a partir del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y venciendo el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ con un monto total de derechos a pagar \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) según \_\_\_\_\_

Sufragio Efectivo, No Reelección

Nombre \_\_\_\_\_ Cargo \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

**Prórroga de licencia única de construcción**

Se otorga \_\_\_\_\_ prórroga No. \_\_\_\_\_ de licencia de construcción antes referida con una vigencia de \_\_\_\_\_ días, contados a partir del día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ y venciendo el día \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ con un monto total de derechos a pagar \$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) según \_\_\_\_\_

Sufragio Efectivo, No Reelección

Nombre \_\_\_\_\_ Cargo \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

**FOLIO** \_\_\_\_\_

Propietario, poseedor o representante legal

\_\_\_\_\_  
Firma

Recibió

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

Sello de recepción

MANIFESTACIÓN DE TERMINACIÓN DE OBRA

FUNDAMENTO JURÍDICO

1.- Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.- Artículos 63 y 64.

REQUISITOS

1. Licencia de construcción previamente autorizada con los datos de la manifestación de terminación de obra suscrita por el propietario o poseedor, por el director responsable de obra y/o corresponsables que corresponda (original y copia simple)

En su caso

- Visto bueno de seguridad y operación (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

- Documento con el que se acredite la personalidad del representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

VIGENCIA

Permanente

INVERSIÓN

Valor del terreno S \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Valor de la construcción S \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Valor total S \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Con fecha \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 199 \_\_\_\_\_ se da aviso de la terminación de la obra que ampara la licencia de construcción No.

\_\_\_\_\_ expedida el \_\_\_\_\_, manifestando así mismo haber cumplido con todas y cada una de las

disposiciones que para el caso se establecen en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y demás ordenamientos legales vigentes aplicables en la materia

Atentamente

Propietario o poseedor

Director responsable de obra

Nombre \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

Nombre de los corresponsables (en su caso)

No. de registro

Firma

C/SE

C/DUyA

C/I

FOLIO

Propietario, poseedor o representante legal

Firma

Recibió

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Sello de recepción

174-2



**AUTORIZACIÓN DE OCUPACIÓN**

**FUNDAMENTO JURÍDICO**

1 - Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal - Artículo 66 fracciones I, III, IV y V

**REQUISITOS**

1 - Acuso de recibo de la manifestacion de terminación de obra, suscrita por el propietario o poseedor y director responsable de obra, corresponsable en seguridad estructural, corresponsable en diseño urbano y arquitectónico y corresponsable en instalaciones, que corresponda (original y copia simple)

En su caso

- Dos tantos de planos arquitectonicos

- Visto bueno de seguridad y operacion (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

- Documento con el que se acredite la personalidad del representante legal (copia simple y original o copia certificada para cotejo)

**VIGENCIA**

Indefinida

Autorización de ocupación No. \_\_\_\_\_

Con fecha \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 199 \_\_\_\_ se da aviso de la terminación de la obra que ampara la licencia de construcción No. \_\_\_\_\_ expedida el \_\_\_\_\_ en virtud de haberse verificado el cumplimiento del proyecto aprobado en dicha licencia con base en la manifestación fehaciente del director responsable de obra y del (los) corresponsable (s), en su caso de haber cumplido estrictamente con las disposiciones relativas establecidas en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal y demás ordenamientos legales vigentes aplicables en la materia

*Sufragio efectivo, No reelección*

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Firma \_\_\_\_\_

**FOLIO** \_\_\_\_\_

*Propietario, poseedor o representante legal*

\_\_\_\_\_  
*Firma*

*Recibió*

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_  
Firma \_\_\_\_\_

**TESIS CON FALSA DE ORIGEN**

*Sello de recepción*

174-R

**INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS**

Tipo de solicitud

Construcción

Reparación

Mantenimiento

Especificar (en su caso)

2 Características específicas

Excavaciones \_\_\_\_\_ M

Longitud \_\_\_\_\_ M

Diámetros \_\_\_\_\_ M

Profundidad \_\_\_\_\_ M

**VIGENCIA DEL TRÁMITE**

En los casos de obra nueva, ampliación y/o modificación, reparación, demolición o instalaciones subterráneas la vigencia es variable de acuerdo a la naturaleza y magnitud de la obra a ejecutar:

| Superficie                  | Vigencia máxima |
|-----------------------------|-----------------|
| Hasta 300 m <sup>2</sup>    | 12 Meses        |
| Hasta 1.000 m <sup>2</sup>  | 24 Meses        |
| Más de 1.000 m <sup>2</sup> | 36 Meses        |

En el caso de registro de obra ejecutada: Permanente

Firma del propietario y/o poseedor

Firma del director responsable de obra

Firma del responsable en seguridad estructural

Firma del responsable en diseño urbano y arquitectónico

Firma del responsable en instalaciones

**ACUSE DE RECIBO DE LA SOLICITUD**

FOLIO

Propietario, poseedor o representante legal

Firma

Recibió

Nombre

Cargo

Firma

**TESIS CON FALLA DE ORIGEN**

Sello de recepción

**AUTORIZACIÓN DE LICENCIA DE CONSTRUCCIÓN**

*Esta licencia de construcción se otorga en virtud de haber cubierto el entero de los derechos correspondientes y de acuerdo a las características generales de la obra y las características específicas de la obra solicitadas, así como a la descripción del proyecto. Se informa al propietario y al director responsable de la obra que de no llevar a cabo la construcción motivo de esta solicitud en el plazo concedido para la misma, podrá solicitar prórroga de la licencia*

Licencia No. \_\_\_\_\_

Fecha de expedición \_\_\_\_\_

Fecha de vencimiento \_\_\_\_\_

- Importe del pago por contribución de mejoras previsto en el Código Financiero del Distrito Federal recibo No. \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_
- Importe de los derechos por concepto de licencia de construcción en base al Código Financiero del Distrito Federal, recibo No. \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_
- Otros \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_
- Importe total \_\_\_\_\_ \$ \_\_\_\_\_

*En caso de licencia de construcción bajo el régimen de propiedad en condominio, y de conformidad con los Artículos 3 y 4 fracción VIII de la Ley sobre el Régimen de Propiedad en Condominio de Inmuebles para el Distrito Federal; y artículo 54 del Reglamento de la Ley de Desarrollo Urbano del Distrito Federal, el monto de la fianza se fija en la cantidad de*

\$ \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ )

Sufragio Efectivo, No Reelección

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Entregó

Nombre \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma



**CIUDAD DE MÉXICO**

Sello de autorización  
Gobierno del Distrito Federal

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

Sello Dirección General de  
Construcción y Operación Hidráulica

## **TABLAS**

**Dosificación del Concreto de acuerdo a su resistencia**

| Usos                        | Pisos, firmes, banquetas | Dalas, trabes, cadenas | Zapatas, losas, castillos | Losa y columnas especiales |
|-----------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| f'c (kg / cm <sup>2</sup> ) | 100                      | 150                    | 200                       | 250                        |
| cemento (kg)                | 239                      | 263                    | 323                       | 370                        |
| Arena (kg)                  | 780                      | 749                    | 705                       | 654                        |
| Grava (kg)                  | 812                      | 825                    | 812                       | 786                        |
| Agua (L)                    | 205                      | 205                    | 210                       | 210                        |

**Dosificación de concreto para elementos constructivos**

| Usos                        | Cemento (Bulto) | Arena (Botes) | Grava (Botes) | Agua (Botes) |
|-----------------------------|-----------------|---------------|---------------|--------------|
| Pisos, firmes, banquetas    | 1               | 6 1/2         | 7 1/4         | 2 1/2        |
| Trabes, cadenas y dalas     | 1               | 5 1/2         | 6 3/4         | 2 1/4        |
| Losas, castillos y zapatas  | 1               | 4 1/4         | 5 1/2         | 1 3/4        |
| Losas y columnas especiales | 1               | 3 1/2         | 4 1/2         | 1 1/2        |

Grava de 3/4"      Botes alcohólicos (18L)      Rev. 10-12 cm

**Dosificación de Cemento Mortero para diferentes aplicaciones**

| Usos   | Cemento (Bulto) | Arena (Bulto) | Grava (Botes) |
|--|-----------------|---------------|---------------|
| Pisos, firmes, banquetas y guarniciones      | 1               | 2 1/2         | 3             |
| Junteo de Tabique, azulejo, mosaico, celosía | 1               | 5             | -             |
| Plantillas                                   | 1               | 7             | -             |
| Mampostería y aplanados                      | 1               | 6             | -             |
| Aplanados especiales                         | 1               | 2             | -             |

**Tabla A**

175-A

PU 2000 ESTRUCTURAL

| Dimensiones Estándar |        |
|----------------------|--------|
| Alto                 | 2.44 m |
| Ancho                | 1.22 m |
| Espesor              | 0.05 m |

| Producto | W PANEL<br>Características   | Muro terminado |                             | Losa terminada |                             |
|----------|--|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
|          |  | Espesor (cm)   | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) | Espesor (cm)   | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) |
| PU-2000  | Estructura de 5 cm de espesor*<br>Espuma de poliuretano<br>Peso: 5.7 kg / m <sup>2</sup> | 8.0            | 121                         | 10.0           | 163                         |
|          |  | 10.0           | 163                         | 12.0           | 205                         |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |           |                            |                   |                             |           |                              |                   |
|--|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=10 cm                               |           |                            |                   | Espesor de la losa h=12 cm  |           |                              |                   |
| W=450.5 kg / m <sup>2</sup>                              |           | Wu=660.7 kg m <sup>2</sup> |                   | W=492.5 kg / m <sup>2</sup> |           | Wu=719.5 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)   | Claro (m) | Refuerzo adicional         | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)            | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 207.49   | L = 1.55  | No requiere                | 0.0               | 263.74                      | L = 1.70  | No requiere                  | 0.5               |
| 635.91   | L = 2.75  | 1 # 3 @ 45                 | 0.5               | 802.44                      | L = 2.95  | 1 # 3 @ 45                   | 1.0               |
| 758.60   | L = 3.00  | 1 # 3 @ 35                 | 1.0               | 959.21                      | L = 3.25  | 1 # 3 @ 35                   | 1.5               |
| 973.07   | L = 3.40  | 1 # 3 @ 25                 | 1.5               | 1235.02                     | L = 3.70  | 1 # 3 @ 25                   | 2.0               |
| 1154.00  | L = 3.70  | 1 # 3 @ 20                 | 2.5               | 1469.63                     | L = 4.00  | 1 # 3 @ 20                   | 2.5               |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |           |                            |                   |                             |           |                              |                   |
|--|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=10 cm                       |           |                            |                   | Espesor de la losa h=12 cm  |           |                              |                   |
| W=280.5 kg / m <sup>2</sup>                      |           | Wu=404.7 kg m <sup>2</sup> |                   | W=492.5 kg / m <sup>2</sup> |           | Wu=719.5 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)                                 | Claro (m) | Refuerzo adicional         | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)            | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 207.49   | L = 2.00  | No requiere                | 0.0               | 263.74                      | L = 2.10  | No requiere                  | 1.0               |
| 635.91   | L = 3.50  | 1 # 3 @ 45                 | 0.5               | 802.44                      | L = 3.70  | 1 # 3 @ 45                   | 1.5               |
| 758.60   | L = 3.85  | 1 # 3 @ 35                 | 2.0               | 959.21                      | L = 4.05  | 1 # 3 @ 35                   | 2.5               |
| 848.96   | L = 4.05  | 1 # 3 @ 30                 | 2.5               | 1075.13                     | L = 4.30  | 1 # 3 @ 30                   | 2.5               |
| 973.07   | L = 4.35  | 1 # 3 @ 25                 | 3.0               | 1235.02                     | L = 4.60  | 1 # 3 @ 25                   | 3.5               |

| Capacidad de carga axial en muros |               |                |
|-----------------------------------|---------------|----------------|
| Altura (cm)                       | h = 8 cm (kg) | h = 10 cm (kg) |
| 100                               | P = 12,738    | P = 18,047     |
| 150                               | P = 11,015    | P = 16,543     |
| 200                               | P = 8,602     | P = 14,438     |
| 250                               | P = 5,501     | P = 11,730     |
| 300                               |               | P = 8,422      |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

Tabla 1

175-B

**PU 3000 ESTRUCTURAL**

| Dimensiones Estándar |         |
|----------------------|---------|
| Alto                 | 2.44 m  |
| Ancho                | 1.22 m  |
| Espesor              | 0.075 m |

| Producto | W PANEL<br>Características   | Muro terminado |                             | Losa terminada |                             |
|----------|--|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
|          |  | Espesor (cm)   | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) | Espesor (cm)   | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) |
| PU-3000  | Estructura de 7.5 cm de espesor*<br>Espuma de poliuretano<br>Peso: 6.4 kg / m <sup>2</sup> | 10.5           | 122                         | 12.5           | 164                         |
|          |  |                |                             | 14.5           | 206                         |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |           |                            |                   |                              |           |                              |                   |
|--|-----------|----------------------------|-------------------|------------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=12.5 cm                             |           |                            |                   | Espesor de la losa h=14.5 cm |           |                              |                   |
| W=451.5 kg / m <sup>2</sup>                              |           | Wu=662.1 kg m <sup>2</sup> |                   | W=493.5 kg / m <sup>2</sup>  |           | Wu=720.9 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)   | Claro (m) | Refuerzo adicional         | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)             | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 277.80   | L = 1.80  | No requiere                | 0.0               | 334.05                       | L = 1.90  | No requiere                  | 0.5               |
| 844.07   | L = 3.15  | 1 # 3 @ 45                 | 1.0               | 1010.60                      | L = 3.30  | 1 # 3 @ 45                   | 1.0               |
| 1009.36  | L = 3.45  | 1 # 3 @ 35                 | 1.5               | 1209.97                      | L = 3.65  | 1 # 3 @ 35                   | 2.0               |
| 1300.51  | L = 3.95  | 1 # 3 @ 25                 | 2.0               | 1562.46                      | L = 4.15  | 1 # 3 @ 25                   | 2.5               |
| 1584.54  | L = 4.30  | 1 # 3 @ 20                 | 2.5               | 1864.17                      | L = 4.50  | 1 # 3 @ 20                   | 3.0               |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |           |                            |                   |                              |           |                              |                   |
|--|-----------|----------------------------|-------------------|------------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=12.5 cm                     |           |                            |                   | Espesor de la losa h=14.5 cm |           |                              |                   |
| W=281.5 kg / m <sup>2</sup>                      |           | Wu=406.1 kg m <sup>2</sup> |                   | W=323.5 kg / m <sup>2</sup>  |           | Wu=464.9 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)                                 | Claro (m) | Refuerzo adicional         | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)             | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 277.80   | L = 2.30  | No requiere                | 0.0               | 334.05                       | L = 2.35  | No requiere                  | 1.0               |
| 844.07   | L = 4.05  | 1 # 3 @ 45                 | 1.5               | 1010.60                      | L = 4.15  | 1 # 3 @ 45                   | 1.5               |
| 1009.36  | L = 4.45  | 1 # 3 @ 35                 | 2.0               | 1209.97                      | L = 4.55  | 1 # 3 @ 35                   | 2.0               |
| 1131.67  | L = 4.70  | 1 # 3 @ 30                 | 2.5               | 1357.84                      | L = 4.80  | 1 # 3 @ 30                   | 2.5               |
| 1300.51  | L = 5.05  | 1 # 3 @ 25                 | 3.5               | 1562.46                      | L = 5.15  | 1 # 3 @ 25                   | 3.5               |

| Capacidad de carga axial en muros |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| Altura (cm)                       | h = 10.5 cm (kg) |
| 100                               | P = 13,316       |
| 150                               | P = 12,316       |
| 200                               | P = 10,916       |
| 250                               | P = 9,115        |
| 300                               | P = 6,914        |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

**Tabla 2**

175-C

PU 4000 ESTRUCTURAL

| Dimensiones Estándar |        |
|----------------------|--------|
| Alto                 | 2.44 m |
| Ancho                | 1.22 m |
| Espesor              | 0.11 m |

| Producto | W PANEL<br>Características  | Muro terminado |                           | Losa terminada |                           |
|----------|---|----------------|---------------------------|----------------|---------------------------|
|          |   | Espesor (cm)   | Peso (kg/m <sup>2</sup> ) | Espesor (cm)   | Peso (kg/m <sup>2</sup> ) |
| PU-4000  | Estructura de 11 cm de espesor*<br>Espuma de poliuretano<br>Peso: 6.5 kg / m <sup>2</sup> | 14.0           | 140                       | 16.0           | 175                       |
|          |   |                |                           | 18.0           | 217                       |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |           |                            |                   |                             |           |                              |                   |
|--|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=16 cm                               |           |                            |                   | Espesor de la losa h=18 cm  |           |                              |                   |
| W=482.2 kg / m <sup>2</sup>                              |           | Wu=726.1 kg m <sup>2</sup> |                   | W=524.2 kg / m <sup>2</sup> |           | Wu=784.9 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)   | Claro (m) | Refuerzo adicional         | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)            | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 1,101.42   | L = 3.45  | 1 # 3 @ 45                 | 1.0               | 1,267.95                    | L = 3.60  | 1 # 3 @ 45                   | 1.0               |
| 1,321.24   | L = 3.80  | 1 # 3 @ 35                 | 1.0               | 1,521.85                    | L = 3.90  | 1 # 3 @ 35                   | 1.0               |
| 1,484.86   | L = 4.00  | 1 # 3 @ 30                 | 1.5               | 1,711.03                    | L = 4.15  | 1 # 3 @ 30                   | 1.5               |
| 1,712.13   | L = 4.30  | 1 # 3 @ 25                 | 2.0               | 1,974.08                    | L = 4.45  | 1 # 3 @ 25                   | 2.0               |
| 2,049.11   | L = 4.75  | 1 # 3 @ 20                 | 2.5               | 2,364.74                    | L = 4.90  | 1 # 3 @ 20                   | 2.5               |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |           |                            |                   |                             |           |                              |                   |
|--|-----------|----------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=16 cm                       |           |                            |                   | Espesor de la losa h=18 cm  |           |                              |                   |
| W=293.7 kg / m <sup>2</sup>                      |           | Wu=423.2 kg m <sup>2</sup> |                   | W=335.7 kg / m <sup>2</sup> |           | Wu=481.9 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)                                 | Claro (m) | Refuerzo adicional         | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)            | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 1,101.42   | L = 4.55  | 1 # 3 @ 45                 | 1.5               | 1,267.95                    | L = 4.60  | 1 # 3 @ 45                   | 1.0               |
| 1,321.24   | L = 5.00  | 1 # 3 @ 35                 | 2.0               | 1,521.85                    | L = 5.05  | 1 # 3 @ 35                   | 1.5               |
| 1,484.86   | L = 5.30  | 1 # 3 @ 30                 | 2.0               | 1,711.03                    | L = 5.35  | 1 # 3 @ 30                   | 2.0               |
| 1,712.13   | L = 5.65  | 1 # 3 @ 25                 | 2.5               | 1,974.08                    | L = 5.70  | 1 # 3 @ 25                   | 2.5               |
| 2,049.11   | L = 6.20  | 1 # 3 @ 20                 | 3.0               | 2,364.74                    | L = 6.25  | 1 # 3 @ 20                   | 3.0               |

| Capacidad de carga axial en muros |               |
|-----------------------------------|---------------|
| Altura (cm)                       | h = 8 cm (kg) |
| 100                               | P = 15,192    |
| 150                               | P = 14,530    |
| 200                               | P = 13,604    |
| 250                               | P = 12,413    |
| 300                               | P = 10,957    |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

Tabla 3

175-D



PS 2000 ESTRUCTURAL

| Dimensiones Estándar |        |
|----------------------|--------|
| Alto                 | 2.44 m |
| Ancho                | 1.22 m |
| Espesor              | 0.05 m |

| Producto | W PANEL<br>Características   | Muro terminado |                              | Losa terminada |                              |
|----------|--|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|
|          |  | Espesor ( cm ) | Peso ( kg / m <sup>2</sup> ) | Espesor ( cm ) | Peso ( kg / m <sup>2</sup> ) |
| PS-2000  | Estructura de 5 cm de espesor*<br>Polígonos de poliestireno expandido<br>Peso: 2.8 kg / m <sup>2</sup> | 8.0            | 97                           | 10.0           | 139                          |
|          |  | 10.0           | 139                          | 12.0           | 181                          |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |             |                            |                     |                             |             |                              |                     |
|--|-------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|---------------------|
| Espesor de la losa h=10 cm                               |             |                            |                     | Espesor de la losa h=12 cm  |             |                              |                     |
| W=426.2 kg / m <sup>2</sup>                              |             | Wu=626.6 kg m <sup>2</sup> |                     | W=468.2 kg / m <sup>2</sup> |             | Wu=685.4 kg / m <sup>2</sup> |                     |
| Momento ( kg * m )                                       | Claro ( m ) | Refuerzo adicional         | Contraflecha ( cm ) | Momento ( kg * m )          | Claro ( m ) | Refuerzo adicional           | Contraflecha ( cm ) |
| 207.49   | L = 1.60    | No requiere                | 0.0                 | 263.74                      | L = 1.75    | No requiere                  | 0.5                 |
| 635.91   | L = 2.80    | 1 # 3 @ 45                 | 0.5                 | 802.44                      | L = 3.05    | 1 # 3 @ 45                   | 1.0                 |
| 758.60   | L = 3.10    | 1 # 3 @ 35                 | 1.5                 | 959.21                      | L = 3.30    | 1 # 3 @ 35                   | 1.5                 |
| 973.07   | L = 3.50    | 1 # 3 @ 25                 | 2.5                 | 1,235.02                    | L = 3.75    | 1 # 3 @ 25                   | 2.0                 |
| 1,154.00   | L = 3.80    | 1 # 3 @ 20                 | 3.5                 | 1,469.63                    | L = 4.10    | 1 # 3 @ 20                   | 2.5                 |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |             |                            |                     |                             |             |                              |                     |
|--|-------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|---------------------|
| Espesor de la losa h=10 cm                       |             |                            |                     | Espesor de la losa h=12 cm  |             |                              |                     |
| W=256.2 kg / m <sup>2</sup>                      |             | Wu=370.6 kg m <sup>2</sup> |                     | W=298.2 kg / m <sup>2</sup> |             | Wu=429.4 kg / m <sup>2</sup> |                     |
| Momento ( kg * m )                               | Claro ( m ) | Refuerzo adicional         | Contraflecha ( cm ) | Momento ( kg * m )          | Claro ( m ) | Refuerzo adicional           | Contraflecha ( cm ) |
| 207.49   | L = 2.10    | No requiere                | 0.0                 | 263.74                      | L = 2.20    | No requiere                  | 1.0                 |
| 635.91   | L = 3.70    | 1 # 3 @ 45                 | 1.5                 | 802.44                      | L = 3.85    | 1 # 3 @ 45                   | 1.5                 |
| 758.60   | L = 4.00    | 1 # 3 @ 35                 | 2.0                 | 959.21                      | L = 4.20    | 1 # 3 @ 35                   | 2.5                 |
| 848.96   | L = 4.25    | 1 # 3 @ 30                 | 2.5                 | 1,075.13                    | L = 4.45    | 1 # 3 @ 30                   | 2.5                 |
| 973.07   | L = 4.55    | 1 # 3 @ 25                 | 3.0                 | 1,235.02                    | L = 4.75    | 1 # 3 @ 25                   | 3.5                 |

| Capacidad de carga axial en muros |                 |                  |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|
| Altura ( cm )                     | h = 8 cm ( kg ) | h = 10 cm ( kg ) |
| 100                               | P = 10,327      | P = 15,542       |
| 150                               | P = 8,930       | P = 14,247       |
| 200                               | P = 6,974       | P = 12,434       |
| 250                               | P = 4,459       | P = 10,102       |
| 300                               |                 | P = 7,523        |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

Tabla 4

175-E

PS 3000 ESTRUCTURAL

| Dimensiones Estándar |         |
|----------------------|---------|
| Alto                 | 2.44 m  |
| Ancho                | 1.22 m  |
| Espesor              | 0.075 m |

| W PANEL  |  | Muro terminado |                              | Losa terminada |                              |
|----------|--|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|
| Producto | Características  | Espesor ( cm ) | Peso ( kg / m <sup>2</sup> ) | Espesor ( cm ) | Peso ( kg / m <sup>2</sup> ) |
| PS-3000  | Estructura de 7.5 cm de espesor*<br>Polígonos de poliestireno expandido<br>Peso: 3.2 kg / m <sup>2</sup> | 10.5           | 106                          | 12.5           | 148                          |
|          |  |                |                              | 14.5           | 190                          |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |             |                            |                     |                              |             |                              |                     |
|--|-------------|----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|---------------------|
| Espesor de la losa h=12.5 cm                             |             |                            |                     | Espesor de la losa h=14.5 cm |             |                              |                     |
| W=435.5 kg / m <sup>2</sup>                              |             | Wu=639.7 kg m <sup>2</sup> |                     | W=477.5 kg / m <sup>2</sup>  |             | Wu=698.5 kg / m <sup>2</sup> |                     |
| Momento ( kg * m )                                       | Claro ( m ) | Refuerzo adicional         | Contraflecha ( cm ) | Momento ( kg * m )           | Claro ( m ) | Refuerzo adicional           | Contraflecha ( cm ) |
| 277.80   | L = 1.85    | No requiere                | 0.0                 | 334.05                       | L = 1.95    | No requiere                  | 0.5                 |
| 844.07   | L = 3.20    | 1 # 3 @ 45                 | 1.0                 | 1,010.60                     | L = 3.40    | 1 # 3 @ 45                   | 1.5                 |
| 1,009.36   | L = 3.55    | 1 # 3 @ 35                 | 1.5                 | 1,209.97                     | L = 3.70    | 1 # 3 @ 35                   | 2.0                 |
| 1,300.51   | L = 4.00    | 1 # 3 @ 25                 | 2.0                 | 1,562.46                     | L = 4.20    | 1 # 3 @ 25                   | 2.5                 |
| 1,548.54   | L = 4.35    | 1 # 3 @ 20                 | 2.5                 | 1,864.17                     | L = 4.60    | 1 # 3 @ 20                   | 3.0                 |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |             |                            |                     |                              |             |                              |                     |
|--|-------------|----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------|------------------------------|---------------------|
| Espesor de la losa h=12.5 cm                     |             |                            |                     | Espesor de la losa h=14.5 cm |             |                              |                     |
| W=265.5 kg / m <sup>2</sup>                      |             | Wu=383.8 kg m <sup>2</sup> |                     | W=307.5 kg / m <sup>2</sup>  |             | Wu=442.5 kg / m <sup>2</sup> |                     |
| Momento ( kg * m )                               | Claro ( m ) | Refuerzo adicional         | Contraflecha ( cm ) | Momento ( kg * m )           | Claro ( m ) | Refuerzo adicional           | Contraflecha ( cm ) |
| 277.80   | L = 2.40    | No requiere                | 0.0                 | 334.05                       | L = 2.45    | No requiere                  | 1.0                 |
| 844.07   | L = 4.15    | 1 # 3 @ 45                 | 1.5                 | 1,010.60                     | L = 4.25    | 1 # 3 @ 45                   | 1.5                 |
| 1,009.36   | L = 4.55    | 1 # 3 @ 35                 | 2.0                 | 1,209.97                     | L = 4.65    | 1 # 3 @ 35                   | 2.0                 |
| 1,131.67   | L = 4.85    | 1 # 3 @ 30                 | 2.5                 | 1,357.84                     | L = 4.95    | 1 # 3 @ 30                   | 2.5                 |
| 1,300.51   | L = 5.20    | 1 # 3 @ 25                 | 3.5                 | 1,562.46                     | L = 5.30    | 1 # 3 @ 25                   | 3.5                 |

| Capacidad de carga axial en muros |                  |
|-----------------------------------|------------------|
| Altura ( cm )                     | h = 10 cm ( kg ) |
| 100                               | P = 11,819       |
| 150                               | P = 10,931       |
| 200                               | P = 9,688        |
| 250                               | P = 8,090        |
| 300                               | P = 6,137        |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

Tabla 5

175-F

PS 2100 ESTRUCTURAL

| Dimensiones Estándar |        |
|----------------------|--------|
| Alto                 | 2.44 m |
| Ancho                | 1.22 m |
| Espesor              | 0.05 m |

| W PANEL  |   | Muro terminado |                              | Losa terminada |                              |
|----------|---|----------------|------------------------------|----------------|------------------------------|
| Producto | Características   | Espesor ( cm ) | Peso ( kg / m <sup>2</sup> ) | Espesor ( cm ) | Peso ( kg / m <sup>2</sup> ) |
| PS-2100  | Estructura de 5 cm de espesor*<br>Polígonos huecos de poliestireno expandido<br>Peso: 2.8 kg / m <sup>2</sup> | 8.0            | 107                          | 10.0           | 149                          |
|          |   | 10.0           | 149                          | 12.0           | 191                          |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |             |                            |                     |                             |             |                              |                     |
|--|-------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|---------------------|
| Espesor de la losa h=10 cm                               |             |                            |                     | Espesor de la losa h=12 cm  |             |                              |                     |
| W=436.1 kg / m <sup>2</sup>                              |             | Wu=640.6 kg m <sup>2</sup> |                     | W=478.1 kg / m <sup>2</sup> |             | Wu=699.3 kg / m <sup>2</sup> |                     |
| Momento ( kg * m )                                       | Claro ( m ) | Refuerzo adicional         | Contraflecha ( cm ) | Momento ( kg * m )          | Claro ( m ) | Refuerzo adicional           | Contraflecha ( cm ) |
| 207.49   | L = 1.60    | No requiere                | 0.0                 | 263.74                      | L = 1.70    | No requiere                  | 0.5                 |
| 635.91   | L = 2.80    | 1 # 3 @ 45                 | 0.5                 | 802.44                      | L = 3.00    | 1 # 3 @ 45                   | 1.0                 |
| 758.60   | L = 3.05    | 1 # 3 @ 35                 | 1.0                 | 959.21                      | L = 3.30    | 1 # 3 @ 35                   | 1.5                 |
| 973.07   | L = 3.45    | 1 # 3 @ 25                 | 1.5                 | 1,235.02                    | L = 3.75    | 1 # 3 @ 25                   | 2.0                 |
| 1,154.00   | L = 3.75    | 1 # 3 @ 20                 | 2.5                 | 1,469.63                    | L = 4.05    | 1 # 3 @ 20                   | 2.5                 |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |             |                            |                     |                             |             |                              |                     |
|--|-------------|----------------------------|---------------------|-----------------------------|-------------|------------------------------|---------------------|
| Espesor de la losa h=10 cm                       |             |                            |                     | Espesor de la losa h=12 cm  |             |                              |                     |
| W=266.1 kg / m <sup>2</sup>                      |             | Wu=384.6 kg m <sup>2</sup> |                     | W=308.1 kg / m <sup>2</sup> |             | Wu=443.4 kg / m <sup>2</sup> |                     |
| Momento ( kg * m )                               | Claro ( m ) | Refuerzo adicional         | Contraflecha ( cm ) | Momento ( kg * m )          | Claro ( m ) | Refuerzo adicional           | Contraflecha ( cm ) |
| 207.49   | L = 2.05    | No requiere                | 0.0                 | 263.74                      | L = 2.15    | No requiere                  | 1.0                 |
| 635.91   | L = 3.60    | 1 # 3 @ 45                 | 1.5                 | 802.44                      | L = 3.80    | 1 # 3 @ 45                   | 1.5                 |
| 758.60   | L = 3.95    | 1 # 3 @ 35                 | 2.0                 | 959.21                      | L = 4.15    | 1 # 3 @ 35                   | 2.5                 |
| 848.96   | L = 4.20    | 1 # 3 @ 30                 | 2.5                 | 1,075.13                    | L = 4.35    | 1 # 3 @ 30                   | 2.5                 |
| 973.07   | L = 4.45    | 1 # 3 @ 25                 | 3.0                 | 1,235.02                    | L = 4.70    | 1 # 3 @ 25                   | 3.5                 |

| Capacidad de carga axial en muros |                 |                  |
|-----------------------------------|-----------------|------------------|
| Altura ( cm )                     | h = 8 cm ( kg ) | h = 10 cm ( kg ) |
| 100                               | P = 11,430      | P = 16,688       |
| 150                               | P = 9,884       | P = 15,297       |
| 200                               | P = 7,719       | P = 13,350       |
| 250                               | P = 4,936       | P = 10,847       |
| 300                               |                 | P = 7,788        |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

Tabla 6

PS 3100 ESTRUCTURAL

| Dimensiones Estándar |         |
|----------------------|---------|
| Alto                 | 2.44 m  |
| Ancho                | 1.22 m  |
| Espesor              | 0.075 m |

| W PANEL  |   | Muro terminado |                             | Loseta terminada |                             |
|----------|---|----------------|-----------------------------|------------------|-----------------------------|
| Producto | Características   | Espesor (cm)   | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) | Espesor (cm)     | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) |
| PS-3100  | Estructura de 7.5 cm de espesor*<br>Poligonos huecos de poliestireno expandido<br>Peso: 3.1 kg / m <sup>2</sup> | 10.5           | 117                         | 12.5             | 159                         |
|          |   |                |                             | 14.5             | 201                         |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |           |                              |                   |                              |           |                            |                   |
|--|-----------|------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------|----------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=12.5 cm                             |           |                              |                   | Espesor de la losa h=14.5 cm |           |                            |                   |
| W=446.6 kg / m <sup>2</sup>                              |           | Wu=655.2 kg / m <sup>2</sup> |                   | W=488.6 kg / m <sup>2</sup>  |           | Wu=714 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)   | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)             | Claro (m) | Refuerzo adicional         | Contraflecha (cm) |
| 277.80   | L = 1.80  | No requiere                  | 0.0               | 334.05                       | L = 1.90  | No requiere                | 0.5               |
| 844.07   | L = 3.20  | 1 # 3 @ 45                   | 1.0               | 1,010.60                     | L = 3.35  | 1 # 3 @ 45                 | 1.5               |
| 1,009.36   | L = 3.50  | 1 # 3 @ 35                   | 1.5               | 1,209.97                     | L = 3.65  | 1 # 3 @ 35                 | 2.0               |
| 1,300.51   | L = 3.95  | 1 # 3 @ 25                   | 2.0               | 1,562.46                     | L = 4.15  | 1 # 3 @ 25                 | 2.5               |
| 1,548.54   | L = 4.30  | 1 # 3 @ 20                   | 2.5               | 1,864.17                     | L = 4.55  | 1 # 3 @ 20                 | 3.0               |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |           |                              |                   |                             |           |                              |                   |
|--|-----------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=10 cm                       |           |                              |                   | Espesor de la losa h=12 cm  |           |                              |                   |
| W=280.5 kg / m <sup>2</sup>                      |           | Wu=404.7 kg / m <sup>2</sup> |                   | W=492.5 kg / m <sup>2</sup> |           | Wu=719.5 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)                                 | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)            | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 277.80   | L = 2.35  | No requiere                  | 0.0               | 334.05                      | L = 2.40  | No requiere                  | 1.0               |
| 844.07   | L = 4.10  | 1 # 3 @ 45                   | 1.5               | 1,010.60                    | L = 4.20  | 1 # 3 @ 45                   | 1.5               |
| 1,009.36   | L = 4.45  | 1 # 3 @ 35                   | 2.0               | 1,209.97                    | L = 4.55  | 1 # 3 @ 35                   | 2.0               |
| 1,131.67   | L = 4.75  | 1 # 3 @ 30                   | 2.5               | 1,357.84                    | L = 4.85  | 1 # 3 @ 30                   | 2.5               |
| 1,300.51   | L = 5.10  | 1 # 3 @ 20                   | 3.5               | 1,562.46                    | L = 5.20  | 1 # 3 @ 25                   | 3.5               |

| Capacidad de carga axial en muros |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Altura (cm)                       | h = 10 cm (kg) |
| 100                               | P = 13,110     |
| 150                               | P = 12,125     |
| 200                               | P = 10,746     |
| 250                               | P = 8,973      |
| 300                               | P = 6,807      |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

Tabla 7

PS 4100 ESTRUCTURAL

| Dimensiones Estándar |        |
|----------------------|--------|
| Alto                 | 2.44 m |
| Ancho                | 1.22 m |
| Espesor              | 0.11 m |

| Producto | W PANEL<br>Características   | Muro terminado |                             | Losa terminada |                             |
|----------|--|----------------|-----------------------------|----------------|-----------------------------|
|          |  | Espesor (cm)   | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) | Espesor (cm)   | Peso (kg / m <sup>2</sup> ) |
| PS-4100  | Estructura de 11 cm de espesor*<br>Polígonos huecos de poliestireno expandido<br>Peso: 3.6 kg / m <sup>2</sup> | 14.0           | 135                         | 16.0           | 167                         |
|          |  |                |                             | 18.0           | 209                         |

\* Malla de 5 x 5 cm.

| Tabla para refuerzo de losas de entrepiso o azotea plana |           |                              |                   |                             |           |                              |                   |
|--|-----------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=16 cm                               |           |                              |                   | Espesor de la losa h=18 cm  |           |                              |                   |
| W=474.3 kg / m <sup>2</sup>                              |           | Wu=715.1 kg / m <sup>2</sup> |                   | W=516.3 kg / m <sup>2</sup> |           | Wu=773.8 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)   | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)            | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 1,101.42   | L = 3.50  | 1 # 3 @ 45                   | 1.0               | 1,267.95                    | L = 3.60  | 1 # 3 @ 45                   | 1.0               |
| 1,321.24   | L = 3.80  | 1 # 3 @ 35                   | 1.5               | 1,521.85                    | L = 3.95  | 1 # 3 @ 35                   | 1.5               |
| 1,484.86   | L = 4.05  | 1 # 3 @ 30                   | 2.0               | 1,711.03                    | L = 4.20  | 1 # 3 @ 30                   | 2.0               |
| 1,712.13   | L = 4.35  | 1 # 3 @ 25                   | 2.0               | 1,974.08                    | L = 4.50  | 1 # 3 @ 25                   | 2.0               |
| 2,049.11   | L = 4.75  | 1 # 3 @ 20                   | 2.5               | 2,364.74                    | L = 4.90  | 1 # 3 @ 20                   | 2.5               |

| Tabla para refuerzo de losas de azotea inclinada |           |                              |                   |                             |           |                              |                   |
|--|-----------|------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|
| Espesor de la losa h=16 cm                       |           |                              |                   | Espesor de la losa h=18 cm  |           |                              |                   |
| W=285.8 kg / m <sup>2</sup>                      |           | Wu=412.2 kg / m <sup>2</sup> |                   | W=327.8 kg / m <sup>2</sup> |           | Wu=470.9 kg / m <sup>2</sup> |                   |
| Momento (kg * m)                                 | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) | Momento (kg * m)            | Claro (m) | Refuerzo adicional           | Contraflecha (cm) |
| 1,101.42   | L = 4.60  | 1 # 3 @ 45                   | 2.0               | 1,267.95                    | L = 4.60  | 1 # 3 @ 45                   | 2.0               |
| 1,321.24   | L = 5.05  | 1 # 3 @ 35                   | 2.0               | 1,521.85                    | L = 5.05  | 1 # 3 @ 35                   | 2.0               |
| 1,484.86   | L = 5.35  | 1 # 3 @ 30                   | 2.5               | 1,711.03                    | L = 5.35  | 1 # 3 @ 30                   | 2.5               |
| 1,712.13   | L = 5.75  | 1 # 3 @ 25                   | 3.0               | 1,974.08                    | L = 5.75  | 1 # 3 @ 25                   | 3.0               |
| 2,049.11   | L = 6.30  | 1 # 3 @ 20                   | 3.5               | 2,364.74                    | L = 6.30  | 1 # 3 @ 20                   | 3.5               |

| Capacidad de carga axial en muros |                |
|-----------------------------------|----------------|
| Altura (cm)                       | h = 10 cm (kg) |
| 100                               | P = 13,430     |
| 150                               | P = 12,845     |
| 200                               | P = 12,026     |
| 250                               | P = 10,974     |
| 300                               | P = 9,687      |

P=carga axial por metro, en Kg.  
h = espesor terminado.

Tabla 8

**PS 2000 SEMIESTRUCTURAL**

| <b>Dimensiones Estándar</b> |        |
|-----------------------------|--------|
| Alto                        | 2.44 m |
| Ancho                       | 1.22 m |
| Espesor                     | 0.05 m |

| <b>W PANEL</b> |  | <b>Muro terminado</b> |                              |
|----------------|--|-----------------------|------------------------------|
| Producto       | Características  | Espesor ( cm )        | Peso ( kg / m <sup>2</sup> ) |
| PS-2000 S      | Estructura de 5 cm de espesor*<br>Polígonos huecos de poliestireno<br>expandido<br>Peso: 1.9 kg / m <sup>2</sup> | 7.0                   | 78                           |
|                |  | 8.0                   | 99                           |

\* Malla de 10 x 5 cm.

**Tabla 9**

**PS 3000 SEMIESTRUCTURAL**

| <b>Dimensiones Estándar</b> |         |
|-----------------------------|---------|
| Alto                        | 2.44 m  |
| Ancho                       | 1.22 m  |
| Espesor                     | 0.075 m |

| Producto  | W PANEL  | Muro terminado    |                                 |
|-----------|--|-------------------|---------------------------------|
|           | Características  | Espesor<br>( cm ) | Peso<br>( kg / m <sup>2</sup> ) |
| PS-3000 S | Estructura de 7.5 cm de espesor*<br>Polígonos huecos de poliestireno<br>expandido<br>Peso: 2.1 kg / m <sup>2</sup> | 9.5               | 81                              |
|           |  | 10.5              | 102                             |

\* Malla de 10 x 5 cm.

**Tabla 10**

PANEL AS

| Dimensiones estándar |                |
|----------------------|----------------|
| Alto                 | 2.44 m         |
| Ancho                | 1.22 m         |
| Espesor              | 0.05 y 0.075 m |

| Características   |
|---|
| Estructura de alambre de acero calibre 14                 |
| Poliestireno expandido densidad 10-12 kg / m <sup>3</sup> |

| ACERO DE REFUERZO EN LOSA CON VARILLAS DE 3/8" |   |   |   |                        |                 |               |
|--|---|---|---|------------------------|-----------------|---------------|
| Claro corto (L)                                | Entrepiso Wt. = 500 kg / m <sup>2</sup> | Azotea 5% Wt. = 410 kg / m <sup>2</sup> | Azotea 5% Wt. = 350 kg / m <sup>2</sup> | Longitud Varilla Lecho |                 | Contra Flecha |
|  |   |   |   | Superior 1/4 L.        | Inferior 3/5 L. |               |
| m  | a cm                                    | a cm                                    | a cm                                    | cm                     | cm              | cm            |
| 2.50   | 50                                      | 50                                      | 50                                      | 65                     | 150             | 0.50          |
| 2.75   | 50                                      | 50                                      | 50                                      | 70                     | 165             | 0.50          |
| 3.00   | 40                                      | 50                                      | 50                                      | 75                     | 180             | 1.00          |
| 3.25   | 30                                      | 40                                      | 50                                      | 85                     | 195             | 1.00          |
| 3.50   | 25                                      | 35                                      | 40                                      | 90                     | 210             | 1.50          |
| 3.75   | 20                                      | 30                                      | 35                                      | 95                     | 225             | 1.50          |
| 4.00   | 20                                      | 25                                      | 30                                      | 100                    | 240             | 2.00          |
| 4.25   | -                                       | 20                                      | 25                                      | 110                    | 255             | 2.00          |
| 4.50   | -                                       | 20                                      | 20                                      | 115                    | 270             | 2.50          |
| 4.75   | -                                       | 15                                      | 20                                      | 120                    | 285             | 2.50          |
| 5.00   | -                                       | 15                                      | 15                                      | 125                    | 300             | 3.00          |
| Separación de varillas                         |   |   |   |                        |                 |               |

Tabla 11



## Red de Distribución de Agua Fría

| Ramal A      |             |               |          |       |
|--------------|-------------|---------------|----------|-------|
| Mueble       | Tipo de uso | Unidad Mueble | Cantidad | Total |
| Tina de Baño | Privado     | 2             | 1        | 2     |
| Inodoro (WC) | Privado     | 3             | 1        | 3     |
| Lavabo       | Privado     | 1             | 1        | 1     |
| Total        |             |               |          | 6     |

| Ramal B      |             |               |          |       |
|--------------|-------------|---------------|----------|-------|
| Mueble       | Tipo de uso | Unidad Mueble | Cantidad | Total |
| Inodoro (WC) | Privado     | 3             | 1        | 3     |
| Regadera     | Privado     | 2             | 1        | 2     |
| Lavabo       | Privado     | 1             | 1        | 1     |
| Tarja        | Privado     | 3             | 1        | 3     |
| Lavadero     | Privado     | 3             | 1        | 3     |
| Lavadora     | Privado     | 2             | 1        | 2     |
| Total        |             |               |          | 14    |

| Tramo  | Unidades Mueble |           | Gasto (LPS) | Diámetro (mm) | Velocidad (m/s) | Ht % (m/100m) | Longitudes  |            |          |           |                   | Ht tramo | Cargas         |          |            |      |
|--------|-----------------|-----------|-------------|---------------|-----------------|---------------|-------------|------------|----------|-----------|-------------------|----------|----------------|----------|------------|------|
|        | Punto           | Acumulado |             |               |                 |               | medidas (m) | Conexiones |          |           | Total Equivalente |          | Pérdida actual | Estática | Disponible |      |
|        |                 |           |             |               |                 |               |             | pieza      | cantidad | Le        |                   |          |                |          |            | % Le |
| 3 a 4  | 4               | 4         | 0.31        | 19            | 0.9             | 7.5           | 3.4         |            | 1        | 3         | 3                 | 6.4      | 0.48           | 0.49     | 0.99       | 0.5  |
| 2 a 3  | 2               | 6         | 0.42        | 25            | 0.5             | 3.3           | 0           |            | 1        | 0.3       | 0.3               | 0.3      | 0.01           | 0.01     | 0.99       | 0.98 |
| 9 a 10 | 3               | 3         | 0.25        | 19            | 0.8             | 5             | 0.6         |            | 1        | 0.63      | 0.63              | 1.23     | 0.06           | 0.66     | 0.99       | 0.33 |
| 8 a 9  | 2               | 5         | 0.37        | 25            | 0.5             | 3             | 1           |            | 1        | 0.3       | 0.3               | 1.3      | 0.03           | 0.59     | 0.99       | 0.4  |
| 7 a 8  | 3               | 8         | 0.5         | 25            | 0.8             | 4.6           | 4.38        |            | 1        | 0.3       | 0.3               | 4.68     | 0.21           | 0.56     | 0.99       | 0.43 |
| 6 a 7  | 3               | 11        | 0.61        | 25            | 1               | 6.5           | 1.75        |            | 1        | 0.6       | 0.3               | 2.35     | 0.15           | 0.35     | 0.99       | 0.64 |
| 5 a 6  | 3               | 14        | 0.72        | 25            | 1.2             | 10            | 1.7         |            | 1        | 0.3       | 0.3               | 2        | 0.2            | 0.2      | 0.99       | 0.79 |
| B a 5  | 14              | 14        | 0.72        | 25            | 1.2             | 10            | 8           |            | 1 y 1    | 0.3 y 0.3 | 0.6               | 8.6      | 0.86           | 1.17     | 6.12       | 4.95 |
| 5 a 2  | 6               | 20        | 0.93        | 32            | 1.05            | 5.4           | 3           |            | 1        | 0.4       | 0.4               | 3.4      | 0.18           | 0.31     | 3.12       | 2.81 |
| 2 a 1  | 0               | 20        | 0.93        | 32            | 1.05            | 5.4           | 2           |            | 1        | 0.4       | 0.4               | 2.4      | 0.13           | 0.13     | 1.12       | 0.99 |

$$Ht = 3m + 2m + 0.49m + 0.66m + 1.17m$$

$$Ht = 7.32m$$

**Tabla 12**

1-5-1

## Red de Distribución de Agua Caliente

| Ramal A      |             |               |          |             |
|--------------|-------------|---------------|----------|-------------|
| Mueble       | Tipo de uso | Unidad Mueble | Cantidad | Total       |
| Tina de Baño | Privado     | 1.5           | 1        | 1.5         |
| Inodoro (WC) | Privado     | 0             | 1        | 0           |
| Lavabo       | Privado     | 0.75          | 1        | 0.75        |
| <b>Total</b> |             |               |          | <b>2.25</b> |

| Ramal B      |             |               |          |            |
|--------------|-------------|---------------|----------|------------|
| Mueble       | Tipo de uso | Unidad Mueble | Cantidad | Total      |
| Inodoro (WC) | Privado     | 0             | 1        | 0          |
| Regadera     | Privado     | 1.5           | 1        | 1.5        |
| Lavabo       | Privado     | 0.75          | 1        | 0.75       |
| Tarja        | Privado     | 0.75          | 1        | 0.75       |
| Lavadero     | Privado     | 0             | 1        | 0          |
| Lavadora     | Privado     | 1.5           | 1        | 1.5        |
| <b>Total</b> |             |               |          | <b>4.5</b> |

| Tramo  | Unidades Mueble |           | Gasto (LPS) | Diámetro (mm) | Velocidad (m/s) | Hf % (m/100m) | Longitudes  |            |          |     |                   | Hf frotto | Cargas         |          |             |       |
|--------|-----------------|-----------|-------------|---------------|-----------------|---------------|-------------|------------|----------|-----|-------------------|-----------|----------------|----------|-------------|-------|
|        | Punto           | Acumulado |             |               |                 |               | medidas (m) | Conexiones |          |     | Total Equivalente |           | Perdida actual | Estática | Disponibles |       |
|        |                 |           |             |               |                 |               |             | piezas     | Cantidad | Le  |                   |           |                |          |             | Di Le |
| 3 a 4  | 0.75            | 0.75      | 0.1         | 13            | 0.8             | 6             | 3.4         |            | 1        | 2.5 | 2.5               | 5.9       | 0.35           | 0.357    | 0.92        | 0.56  |
| 2 a 3  | 1.5             | 2.25      | 0.2         | 19            | 0.5             | 3.5           | 0           |            | 1        | 0.2 | 0.2               | 0.2       | 0.007          | 0.007    | 0.92        | 0.913 |
| 9 a 10 | 0               | 0         | 0           | 0             | 0               | 0             | 0.6         |            | 1        | 0   | 0                 | 0.6       | 0              | 0.56     | 0.92        | 0.36  |
| 8 a 9  | 1.5             | 1.5       | 0.14        | 19            | 0.2             | 1.6           | 1           |            | 1        | 0.2 | 0.2               | 1.2       | 0.02           | 0.56     | 0.92        | 0.36  |
| 7 a 8  | 0.75            | 2.25      | 0.2         | 19            | 0.5             | 3.5           | 4.38        |            | 1        | 0.2 | 0.2               | 4.58      | 0.16           | 0.54     | 0.92        | 0.38  |
| 6 a 7  | 2.25            | 4.5       | 0.34        | 19            | 1               | 9.5           | 1.75        |            | 1        | 0.4 | 0.4               | 2.15      | 0.2            | 0.38     | 0.92        | 0.54  |
| 5 a 6  | 0               | 4.5       | 0.34        | 19            | 1               | 9.5           | 1.7         |            | 1        | 0.2 | 0.2               | 1.9       | 0.18           | 0.18     | 0.92        | 0.74  |
| 5 a 2  | 2.25            | 6.75      | 0.45        | 25            | 0.8             | 4             | 3           |            | 1        | 0.3 | 0.3               | 3.3       | 0.13           | 0.13     | 1.05        | 0.92  |

$$Ht = 3m + 0.357m + 0.56m + 0.13m$$

$$Ht = 4.05m$$

**Tabla 13**

175-N

Tabla para el cálculo del Drenaje Sanitario

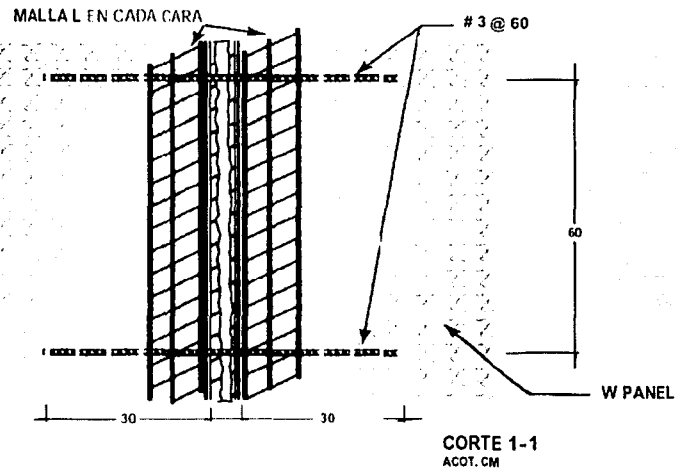
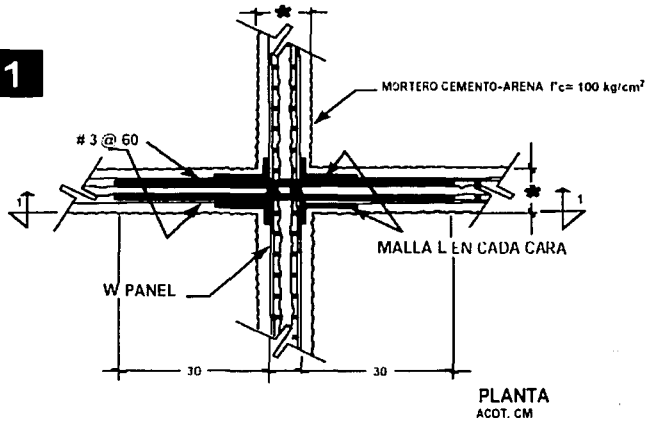
| Tramo  | Mueble            | Cantidad | U.D.  | $\Sigma$ U.D. | Drenaje     |           |           |
|--------|-------------------|----------|-------|---------------|-------------|-----------|-----------|
|        |                   |          |       |               | Ramales     |           | Bajadas   |
|        |                   |          |       |               | Pendiente % | $\phi$ mm | $\phi$ mm |
| 3 a 4  | WC y lavabo       | 1 y 1    | 5 y 1 | 6             | 1           | 75        | -         |
| 2 a 3  | Tina              | 1        | 2     | 8             | 1           | 75        | -         |
| 9 a 10 | Lavadero          | 1        | 2     | 2             | 1           | 75        | -         |
| 8 a 9  | Lavadora          | 1        | 2     | 4             | 1           | 75        | -         |
| 7 a 8  | Tarja             | 1        | 3     | 7             | 1           | 75        | -         |
| 6 a 7  | Regadera y lavabo | 1 y 1    | 2 y 1 | 10            | 1           | 75        | -         |
| 5 a 6  | WC                | 1        | 5     | 15            | 1           | 75        | -         |
| 5 a 2  | 3 muebles         | 1        | 8     | 14            | -           | -         | 75        |
| 11 a 5 | 6 muebles         | 1        | 38    | 52            | -           | -         | 100       |

Tabla 14

## **DETALLES**

# UNIÓN DE MUROS EN INTERSECCIÓN

## DETALLE 1

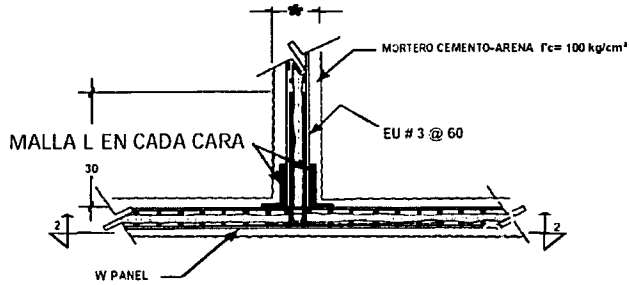


- \* 8.0 cm para W PANEL de 2"
- 10.5 cm para W PANEL de 3"
- 14.0 cm para W PANEL de 4"

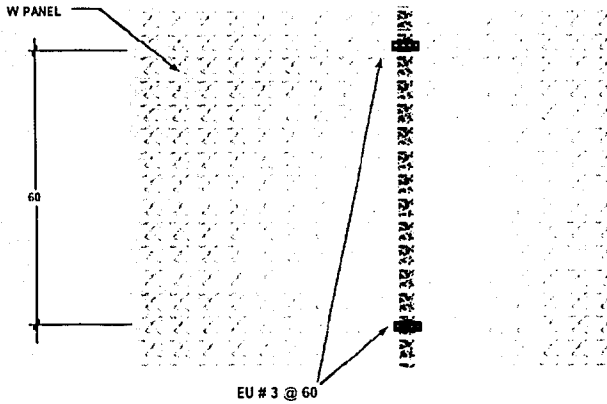
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# UNIÓN DE MUROS EN "T"

## DETALLE 2



PLANTA  
ACOT. CM



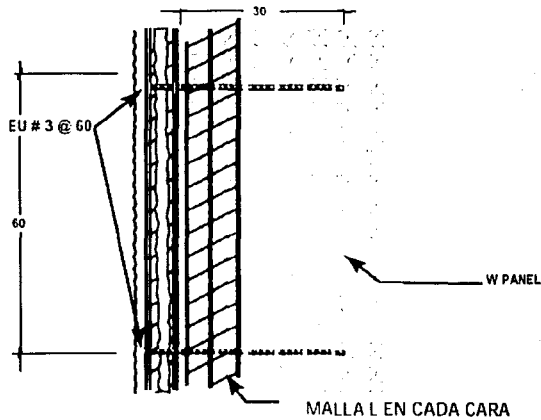
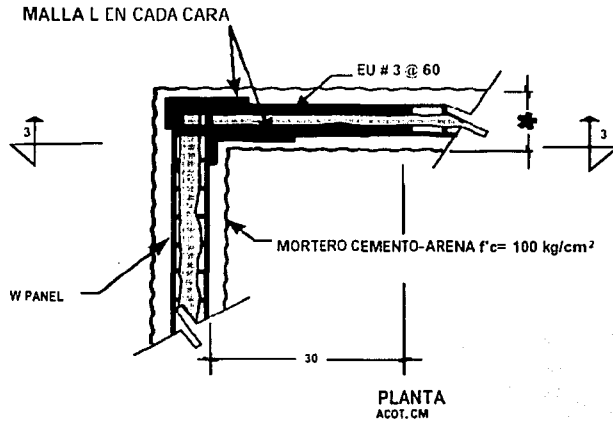
CORTE 2-2  
ACOT. CM

- \* 8.0 cm para W PANEL de 2"
- 10.5 cm para W PANEL de 3"
- 14.0 cm para W PANEL de 4"

TESIS CON  
FALLA EN EL  
EN

# UNIÓN EN ESCUADRA

## DETALLE 3



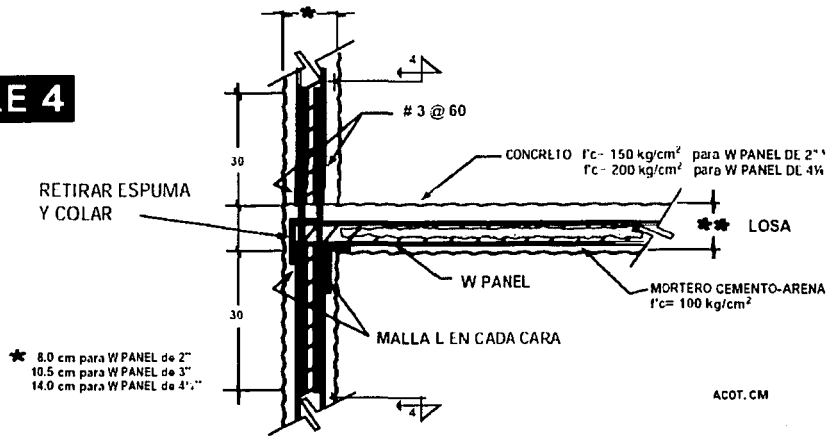
- \* 8.0 cm para W PANEL de 2"
- 10.5 cm para W PANEL de 3"
- 14.0 cm para W PANEL de 4"

CORTE 3-3  
ACOT. CM

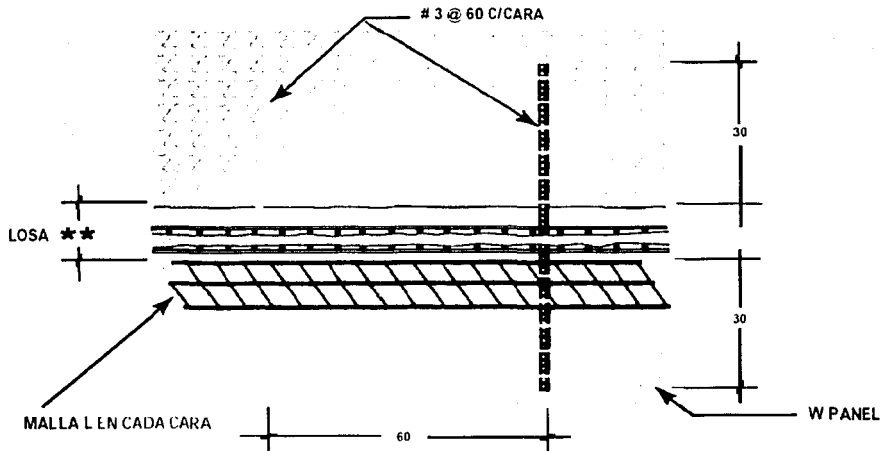
TESIS CON  
FALLA EN EL  
UNION

# UNIÓN DE MUROS SOBRE LOSA

## DETALLE 4



- \* 8.0 cm para W PANEL de 2"
- 10.5 cm para W PANEL de 3"
- 14.0 cm para W PANEL de 4"



- \*\* 10.0 a 12.0 cm para W PANEL de 2"
- 12.5 a 14.5 cm para W PANEL de 3"
- 15.0 a 17.0 cm para W PANEL de 4"

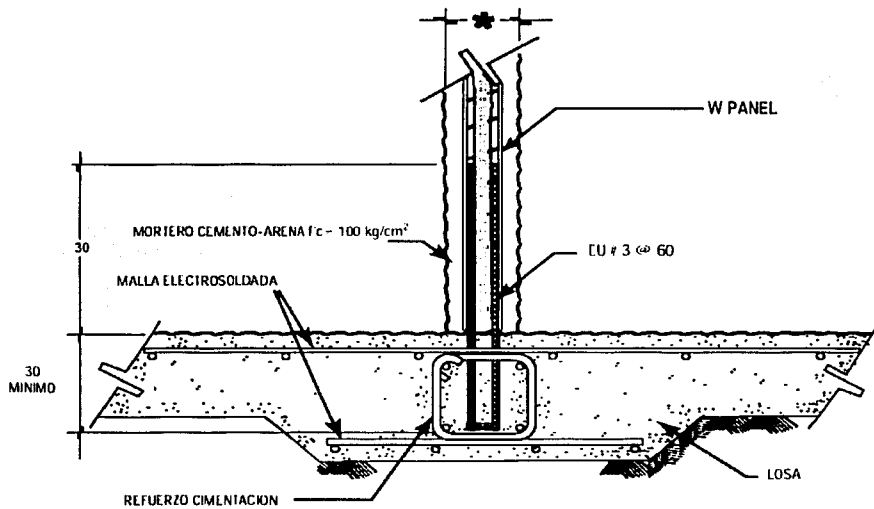
CORTE 4-4  
ACOT. CM

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# ANCLAJE A CIMENTACIÓN DE LOSA CORRIDA

## DETALLE 5



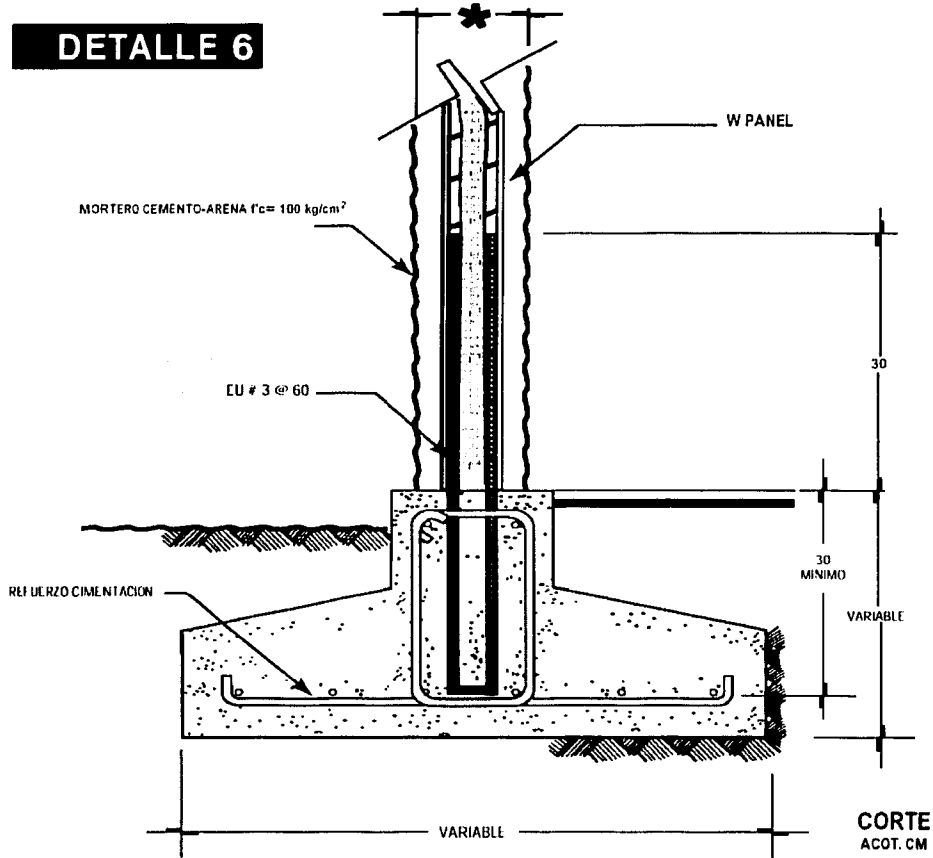
CORTE  
ACOT. CM

\* 8.0 cm para W PANEL de 2"  
10.5 cm para W PANEL de 3"  
14.0 cm para W PANEL de 4".

TESIS CON  
FALLA DE ... GEN

# ANCLAJE A CIMENTACIÓN DE ZAPATA CORRIDA

## DETALLE 6

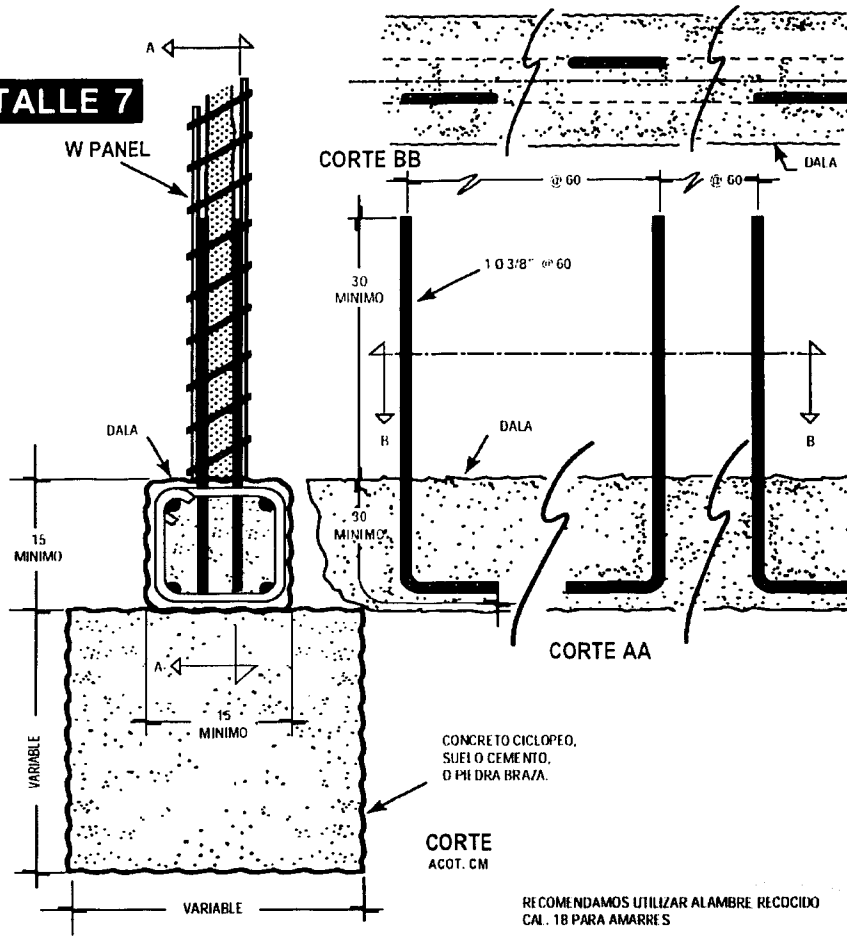


\* 8.0 cm para W PANEL de 2"  
10.5 cm para W PANEL de 3"  
14.0 cm para W PANEL de 4".

TESIS CON  
FALLA DE CEMENTO

# ANCLAJE A CIMENTACIÓN TIPO

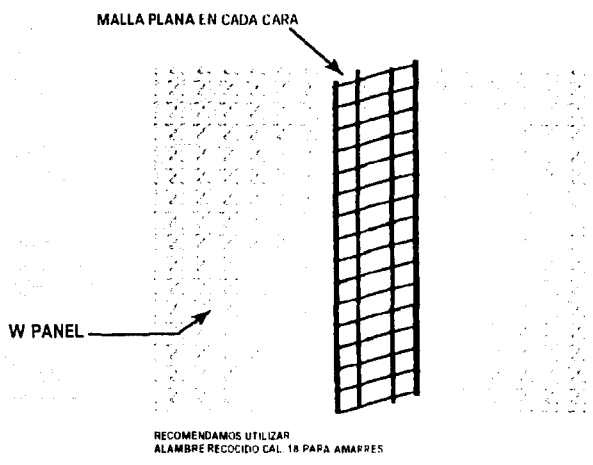
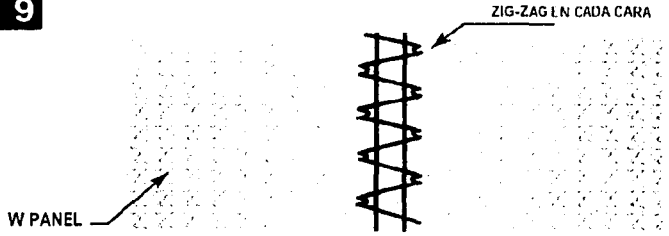
## DETALLE 7



TESIS CON  
FALLA DE ... EN

# UNIÓN A TOPE DE PANELES (con zig-zag y malla plana)

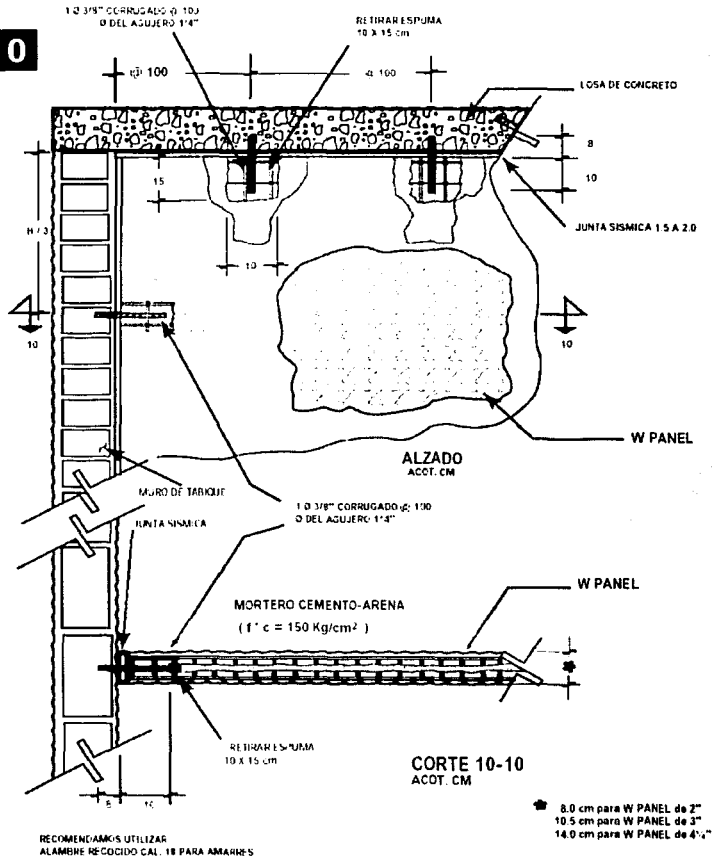
## DETALLE 8 Y 9



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# ANCLAJE A MUROS TAPÓN (a mampostería o concreto)

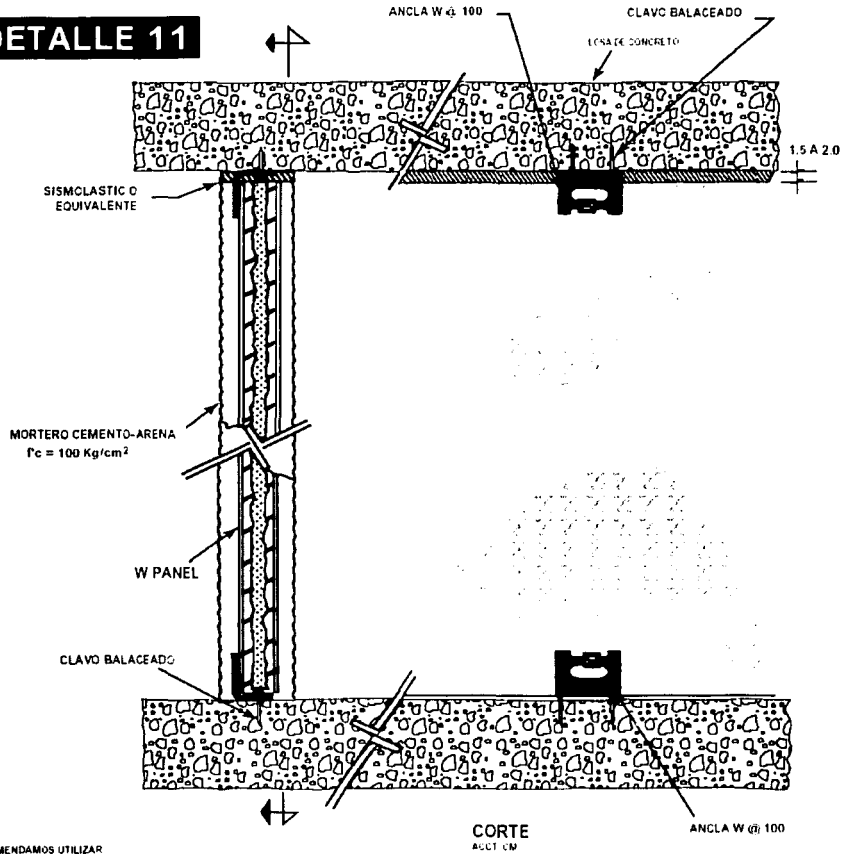
## DETALLE 10



TESIS CON  
FALLA DE INGEN

# ANCLAJE A MUROS TAPÓN (preparación antisísmica)

**DETALLE 11**

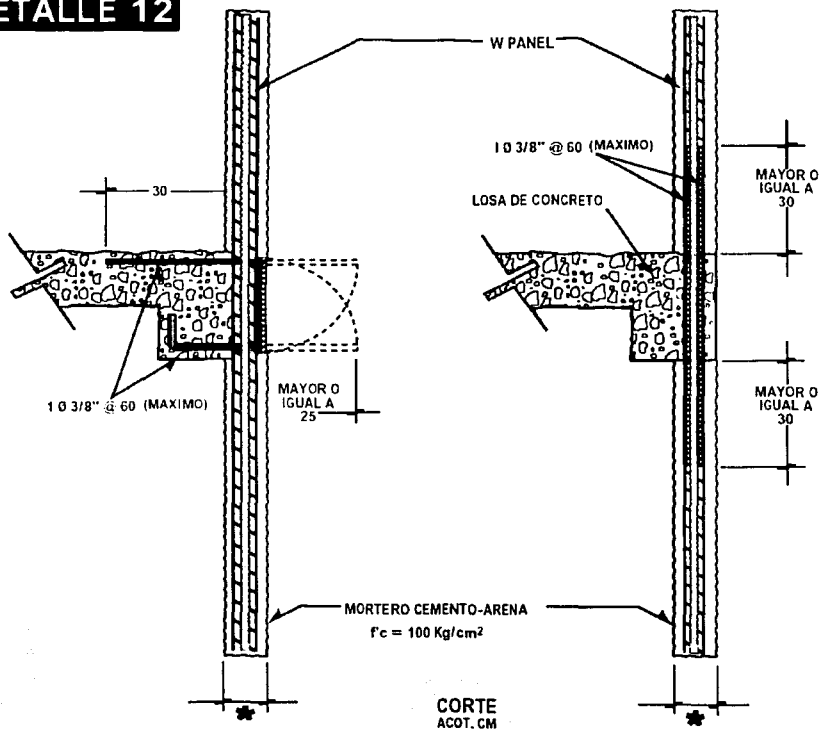


RECOMENDAMOS UTILIZAR  
ALAMBRE RECOCIDO CAL. 16 PARA AMARRÉS

TESIS CON  
FALLA DE TIRAJEN

# ANCLAJE DE FALDONES A CONCRETO (Preparación previa)

## DETALLE 12

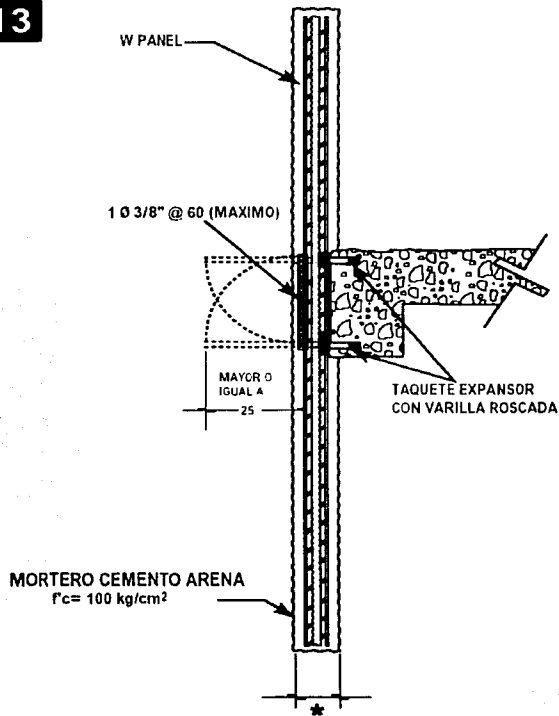


- ★ 9.0 cm para W PANEL de 2"
- 11.5 cm para W PANEL de 3"
- 14.0 cm para W PANEL de 4"

TESIS DE  
FALLA DE BLOQUE

# ANCLAJE DE FALDONES A CONCRETO (Preparación posterior)

## DETALLE 13



- \* 9.0 cm para W PANEL de 2"
- 11.5 cm para W PANEL de 3"
- 14.0 cm para W PANEL de 4"

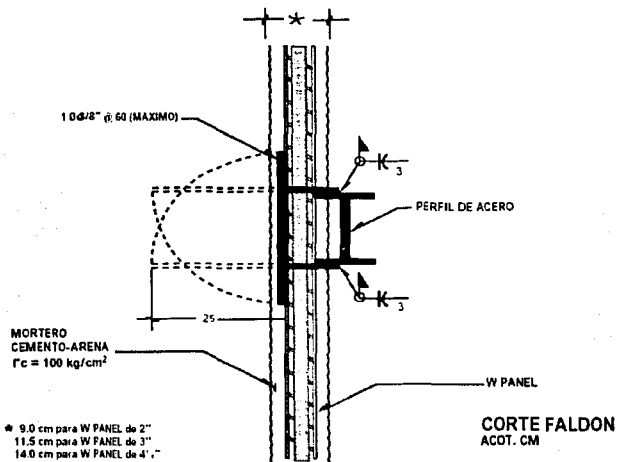
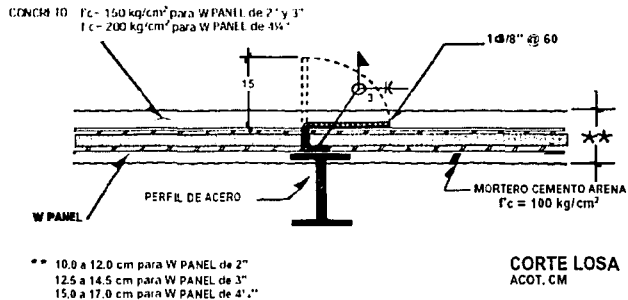
CORTE  
ACOT. CM

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



# ANCLAJE A PERFILES DE ACERO

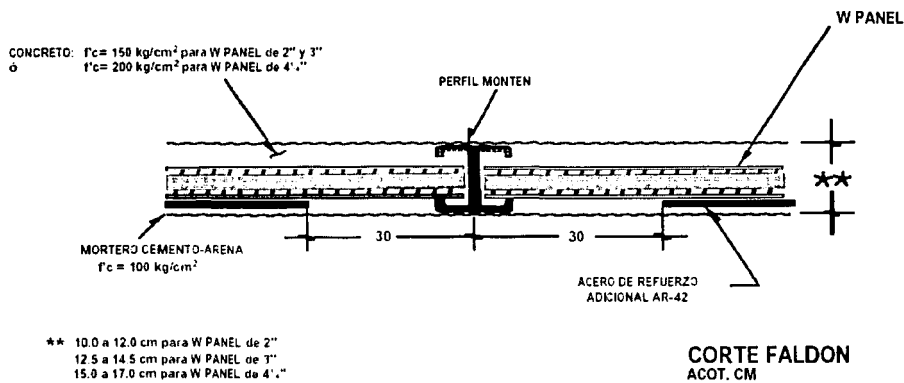
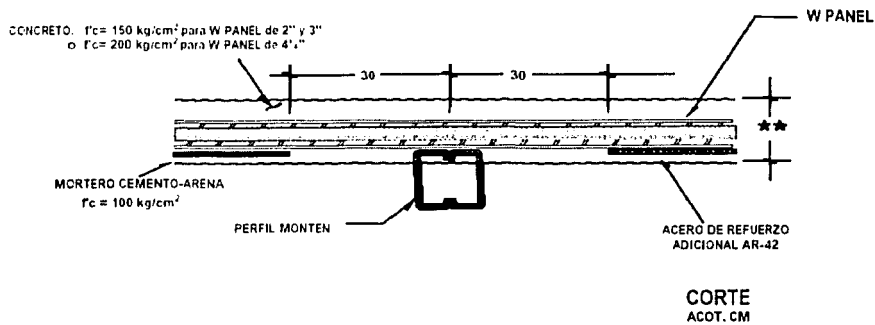
## DETALLE 14



TRABAJOS  
 FALDON DE ANCLAJE

# ANCLAJE DE LOSAS A MONTÉN

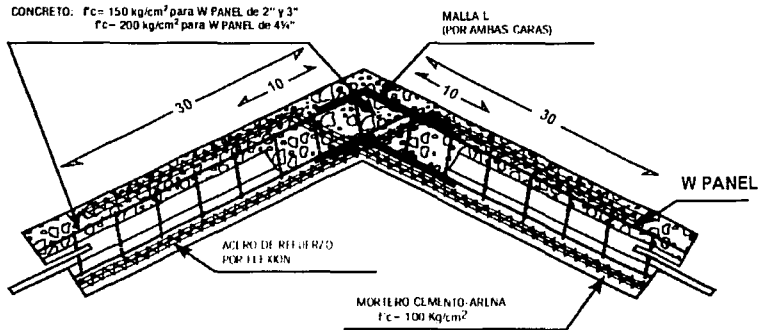
## DETALLE 15



TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

# COLOCACIÓN DE REFUERZO EN PARTEAGUAS

## DETALLE 17



CORTE TRANSVERSAL  
POR PARTEAGUAS  
ACOT. CM

RETIRAR ESPUMA 20 CM  
A LO LARGO DEL PARTEAGUAS

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN