

CAPITULO 1

USO DE PANELES EN LA CONSTRUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Existe en el mercado una gran variedad de paneles constructivos, basados en núcleos de material aislante y caras de mallas de acero, integradas a su vez por armaduras de acero, en general los paneles de éste tipo son similares, diferenciándose solo por su espesor, cantidad y distribución de acero.

Las características que los distinguen son:

- Material aislante del núcleo, el cual puede ser poliestireno expandido, cartón, poliuretano, etc.
- Configuración de las mallas, calibre del alambre y clase de acero.
- Tipo de armadura (integración entre las mallas).
- Proceso de unión, ya sea soldadura eléctrica, soldado manual o engrapado neumático

Algunos de estos paneles poseen una estructura tridimensional de alambre de acero pulido al bajo carbono (1008), normas ASTM A-82, A-85, A-370 y A-510, en diversos calibres, conformada por armaduras de dos alambres paralelos electrosoldados a un tercero en forma de zigzag, resultando así retículas en la parte inferior y superior del panel.

El espesor del Panel es de 2", 3" o 4", medidas de malla a malla. En el alma de ésta estructura tridimensional van colocadas tiras de poliestireno expandido con forma rectangular. Las medidas nominales de algunos paneles son un ancho fijo de 1.22m (4') y longitud variable desde 2.44m (8') y hasta 4.04m, solo para el panel de 3".

El Sistema consiste básicamente en la integración de alambres de acero, mortero cemento-arena y/o concreto, generando un cuerpo monolítico de muros y losas armados, con capacidad estructural suficiente para permitir la edificación de una vivienda hasta dos niveles.



Figura 1.1 Acero para la fabricación del panel estructural

El aspecto importante de este tipo de sistemas es el desempeño uniforme de los elementos (muros y losas) que forman un sistema. Es decir, al ser los muros y las losas del mismo tipo de material no existen diferenciales en cuanto a capacidades y características estructurales. A diferencia de otros sistemas de comportamiento y composición estructural diferente entre muros y losas.

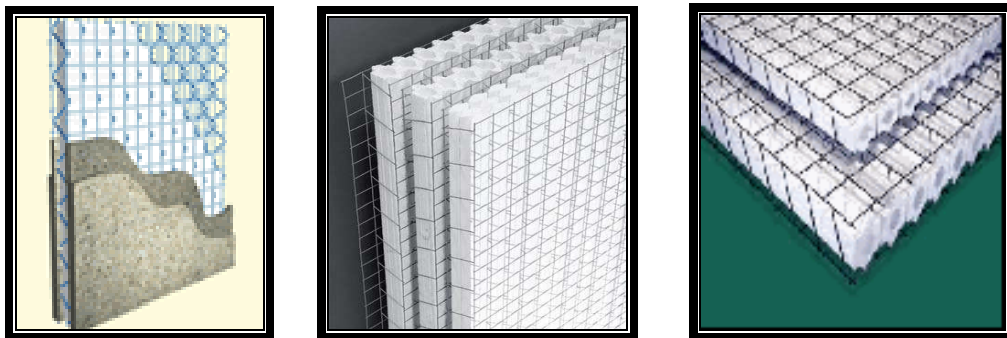


Figura 1.2 Estructura del panel

En viviendas modulares, cada vez es más común encontrar gigantescos depósitos emplazados en los terrenos de una obra, mini industrias que actúan como una segunda construcción. En efecto, la industrialización puede desarrollarse en planta o en terreno por medio de espacios acondicionados especialmente para generar una línea de producción de viviendas.

Es imprescindible recalcar que esta modalidad, definida como aquella en que se emplea un sistema constructivo constituido por elementos y/o componentes dimensionalmente coordinados, producidos industrialmente, siguiendo diseños tipificados y procedimientos en su mayor parte mecanizados y utilizando controles de calidad en las etapas de fabricación y montaje, difiere de la

prefabricación. Las constructoras tradicionalmente montan líneas de prefabricados en obra para generar elementos de montaje. Mientras, una construcción completamente industrializada cuenta con viviendas modulares, verdaderas edificaciones hechas en fábrica. Los ejemplos de esta modalidad abundan en países del norte como Estados Unidos, Canadá, etc.

En un segundo nivel de industrialización están las viviendas panelizadas, constituidas por un set de paneles prefabricados, más un kit de elementos y planos de ejecución. Las construcciones prefabricadas son aquellas que en su totalidad o parcialmente emplean un sistema constructivo constituido por elementos y/o componentes dimensionalmente coordinados, que se fabrican o arman antes de su montaje en obra o fábrica, y que pueden producirse y colocarse por métodos tradicionales conocidos de la construcción.

También hay novedades, porque las construcciones prefabricadas dan para todo. No sólo materiales tradicionales, también los innovadores combinados con los convencionales pueden estructurar una casa.

Por último, no podemos olvidar que existen ejemplos interesantes de prefabricación en concreto tradicional y concreto celular.

1.2 PROCESO CONSTRUCTIVO Y USOS EN GENERAL

1.2.1 El proceso de construcción

El proceso de construcción con el método empieza como en cualquier proyecto, evaluando el sitio. Idealmente, se busca un lugar plano y abierto, pero no es común contar con él. Sin embargo, es necesario prestar bastante atención al suelo y al subsuelo de la obra ya que éste forma parte integral del sistema. Los contratistas que construyen se aseguran de que existan buenas condiciones del suelo, que el relleno sea adecuadamente compactado, que se monitoree la humedad y que el subsuelo pueda soportar el piso de concreto del proyecto.

1.2.2 Preparación de las cimentaciones

La eliminación de los castillos en el perímetro de la obra simplifica las cimentaciones ya que no hay necesidad de ampliarlas para aquéllos. Las cimentaciones son normalmente excavaciones simples que requieren muy poca o ninguna formación, lo cual las hace económicas y rápidas de construir.

1.2.3 Construcción del piso

El siguiente paso en el sistema es la construcción del piso. Éste es muy importante ya que en la mayor parte de los casos se le utiliza para el moldeado de los paneles. La mayoría de los contratistas que han empleado este sistema utilizan el piso al máximo posible y tratan de hacerlo de tal manera que tenga las mínimas obstrucciones. Normalmente, se empotra la tubería y cualquier otra obstrucción entre dos y tres centímetros para poder tener un piso temporal libre.

1.2.4 Formación de los paneles

Una vez que el piso del proyecto esté terminado, es importante colocar en él algún químico para asegurarse de que el concreto del panel se adhiera al concreto del piso. Una vez hecho esto, el siguiente paso es la formación de los paneles. Habitualmente se emplea madera para formar el perímetro del panel. La preplaneación y la mecanización pueden resolver muchas dificultades en la formación del panel, así como mejorar la calidad y significar un ahorro para los contratistas y los dueños.

1.2.5 Colocación de refuerzo estructural adicional

La colocación del refuerzo estructural es mucho más fácil que en proyectos convencionales ya que el refuerzo se coloca horizontalmente y sobre una superficie dura en vez de verticalmente y en escaleras. El refuerzo del panel es muy importante porque en la mayoría de los casos este último soporta las cargas estructurales del techo y de los pisos intermedios (si los hubiere).

1.2.6 Colocación del refuerzo en los paneles

Los paneles, que utilizan materiales y productos locales, se moldean en el sitio de la obra para incrementar la productividad y reducir los costos de transporte que otros proyectos convencionales suelen tener. Normalmente, se colocan de tal manera que los camiones de concreto tienen acceso directo a ellos para poder así descargar el concreto en el mismo panel. La vibración del concreto es una de las actividades más importantes que hay que tomar en cuenta ya que es importante tener una buena compactación y calidad en el panel.

Una vez colocados los paneles en su lugar preestablecido, se deben colocar grapas para sujetar las varillas con la malla del panel, estas grapas no deben colocarse a más de 30 cm. de distancia entre ellas, esto con la finalidad de dar continuidad a la estructura.



Figura 1.3 Colocación sujeción y armado del panel estructural

1.2.7 Levantamiento de los paneles

Contratistas experimentados pueden levantar una gran cantidad de paneles por día, lo que significa que si el proyecto no tiene un perímetro muy grande, quienes pasan en la mañana por la obra y vuelven a hacerlo por la tarde, pueden encontrar en esta segunda ocasión los paneles completamente levantados.

Una vez terminado el levantamiento de los paneles, las vigas principales y secundarias pueden colocarse directamente en las preparaciones de los mismos que fueron diseñadas para esto. El panel soporta las cargas del techo y elimina la necesidad de columnas en el perímetro, lo cual es de gran utilidad para los dueños ya que permite la libre localización de ventanas, puertas y estantes (si los hubiere).

1.2.8 Instalación del diafragma de la cubierta

En ciertos casos, la cubierta es uno de los elementos más importantes en el sistema ya que se la diseña como elemento estructural que transmite las fuerzas cortantes de viento a los paneles adyacentes.

1.2.9 Terminación del proyecto

Una vez que la cubierta esté colocada, pueden removerse los soportes de los paneles y proseguirse las terminaciones internas y externas. La duración del proyecto depende de la dificultad y el área del mismo.

1.3 ARMADO DE LA CIMENTACIÓN

La ligereza del sistema nos permite menor refuerzo de la cimentación, derivando en un ahorro significativo de materiales, mano de obra y tiempo de ejecución.

El sistema de cimentación cambiará dependiendo de la resistencia del terreno, pudiéndose emplear losas de cimentación o zapatas corridas. Como ejemplo, para una losa corrida, se colocará concreto $f'c=200$ Kg/cm², de 8cm (3") a 10cm (4") de espesor, reforzando con malla electrosoldada 6x6/10-10, trabes y castillos armados con prefabricados tipo "ARMEX" bajo ejes de los muros. Permitiendo soportar una losa como la anterior una vivienda de hasta 2 niveles. Colocar en los trabes y dentellones, varillas de 3/8" como anclas, las cuales trabajan como recibidores de cortante para los muros, con una altura de 40cm y repartidas a igual distancia, ver figura 1.4.



Figura 1.4 Colocación del acero de refuerzo para sujetar el panel a la cimentación

1.4 MUROS

1.4.1 Ensamble

El sistema de muros se basa en la unión de paneles utilizando mallas unión (alambre de acero pulido calibre 14) de 2 cuadros (10cm), 4 cuadros (20cm) y 6 cuadros (30cm) con una longitud de 2.44m, por ambas caras del panel. El no usar dichas mallas en las uniones de paneles provoca la aparición posterior de fisuras o grietas una vez aplicado el mortero. Para las uniones en esquina las mallas se doblan en la obra a 90° o en el ángulo necesario, ver figura 1.5.



Figura 1.5 Panel estructural armado y ensamblado

Para garantizar la continuidad entre los paneles se debe colocar mallas en las uniones de estos, las cuales deben ser sujetadas con grapas a una distancia no mayor de 30 cm. y deben colocarse en ambos paneles, tanto en el interior como en el exterior de estos.

En las esquinas.

Se debe colocar una malla esquinera en el interior y el exterior, la cual se debe sujetar también con grapas a una distancia no mayor de 30 cm. estas grapas se deben colocar en ambos paneles, además de estas mallas también se debe colocar varillas de 8mm (5/16)" de diámetro con una longitud no menor a 40 cm. de largo, estas varillas deben tener forma de "L" y también deben fijarse con grapas.

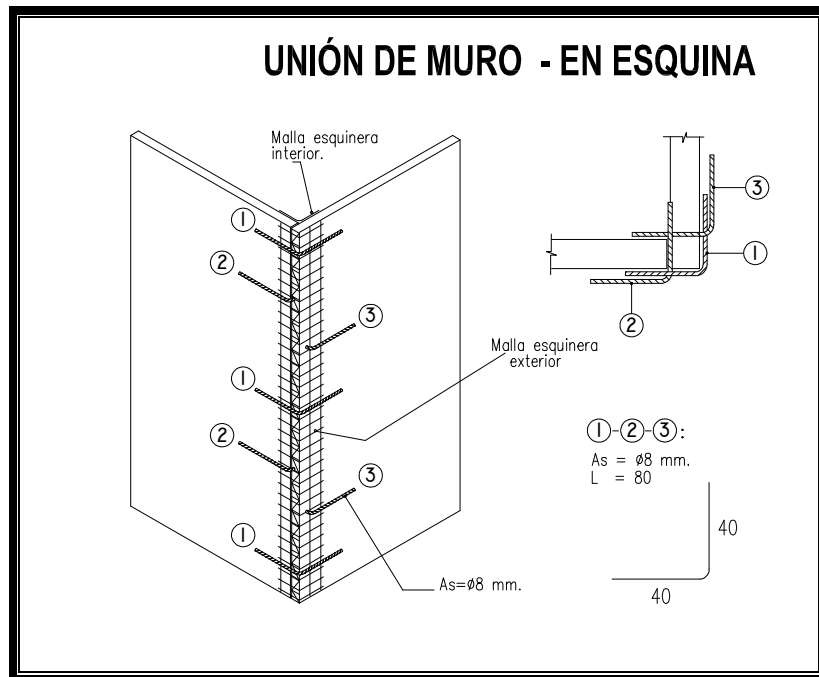


Figura 1.6 Unión de muros mediante malla esquinera

En todo lugar donde se tenga que unir un panel con otro, o donde se interrumpa la continuidad del mismo se debe colocar una malla para tratar de que se siga garantizando la continuidad de este.

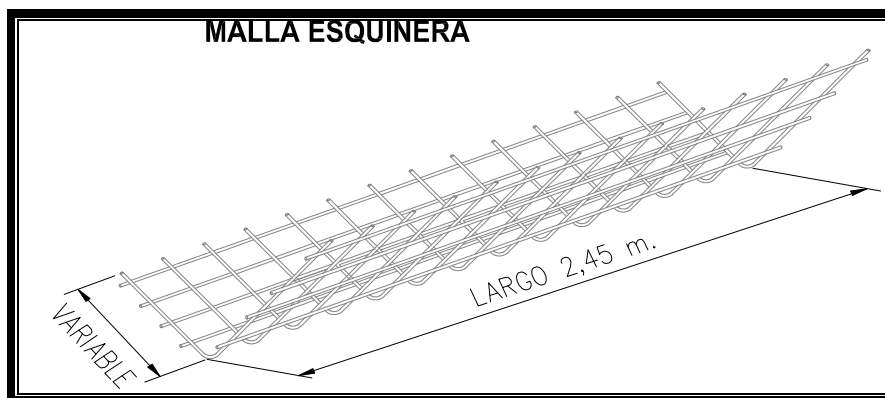


Figura 1.7a Malla esquinera

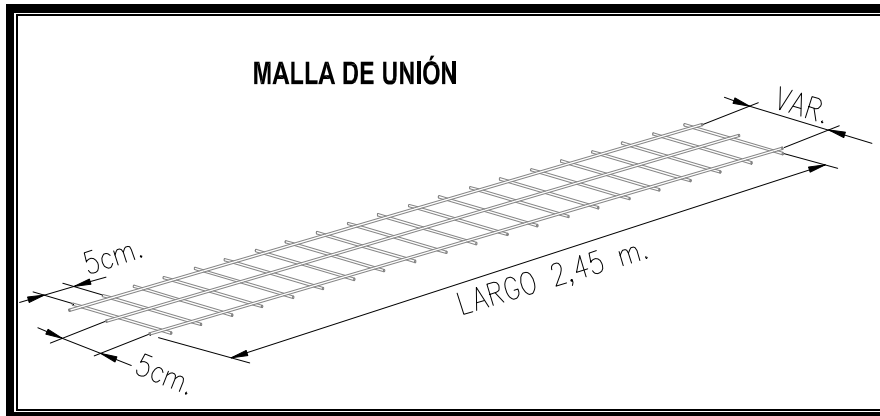


Figura 1.7b Malla de unión

Para realizar el montaje se deben dejar hombros de 10 cm. de ancho a ambos lados de puertas y ventanas para colocar los dinteles, se debe colocar acero a 45° con una longitud mínima de 40cm.

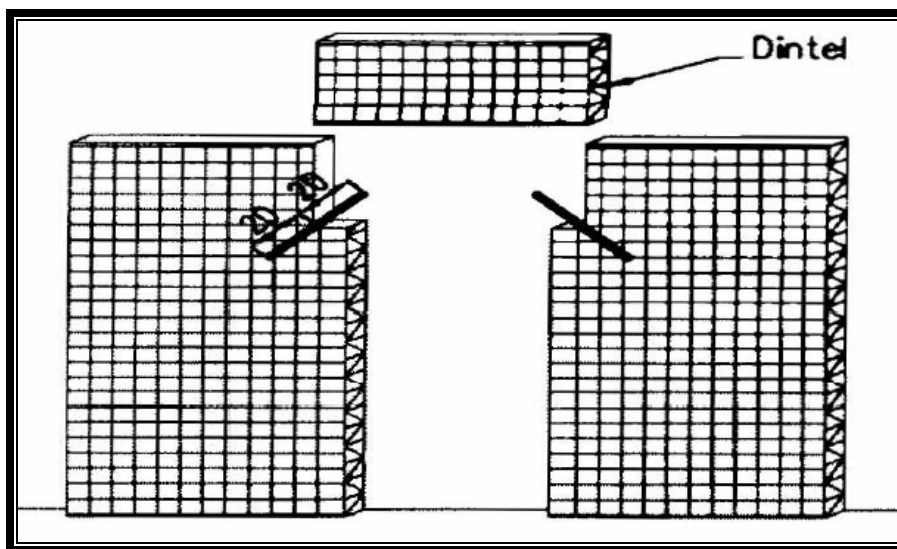


Figura 1.8 Detalle de armado en puertas y ventanas

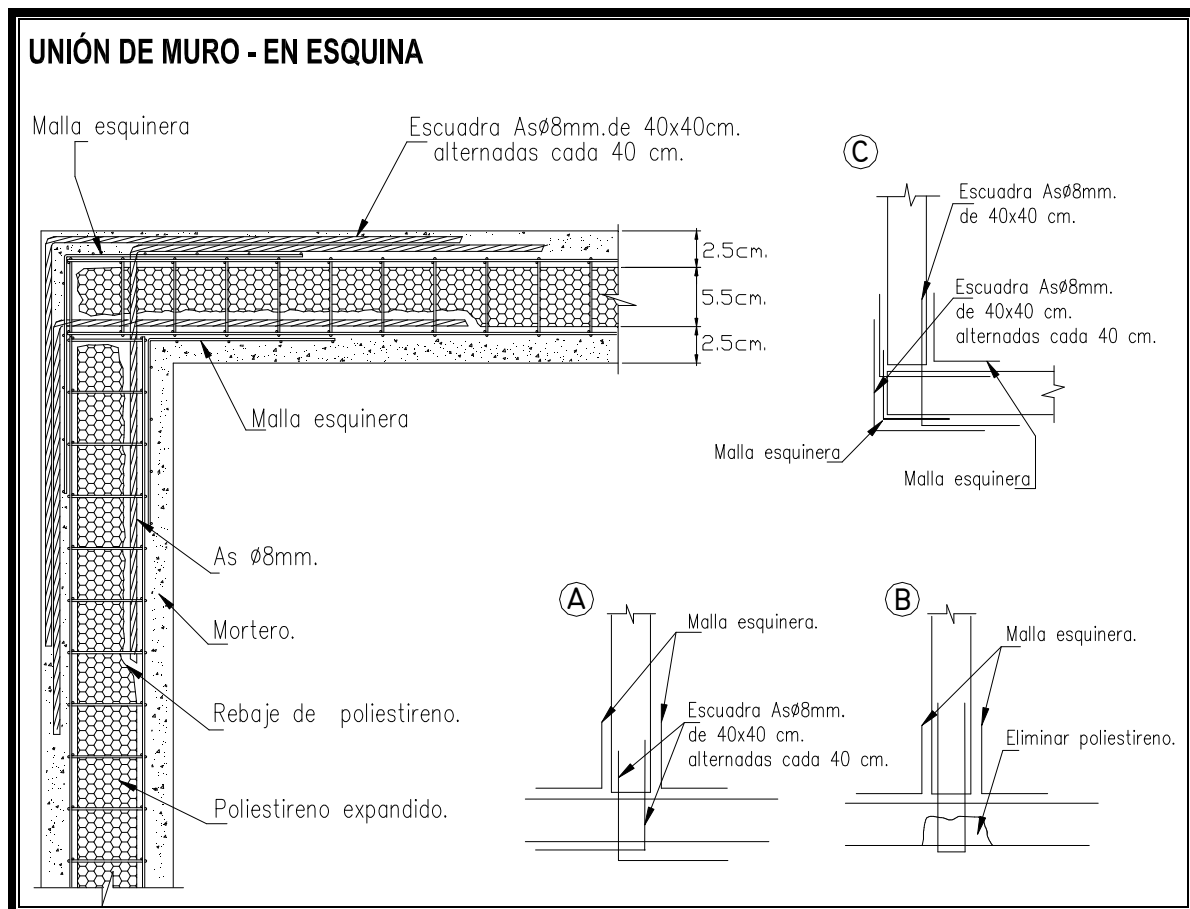


Figura 1.9 Detalle de colocación de acero de refuerzo en la unión de muros en esquinas

En los cruces y uniones perpendiculares de muros.

Se debe colocar acero de refuerzo, este debe estar de tal manera que forme una cruz, esto es que debe perforar el panel de lado a lado y debe tener por lo menos 40 cm. de longitud, tiene que ser sujetado al panel mediante grapas, además debe rebajarse el poliestireno que queda alrededor del acero de refuerzo, también se debe colocar malla unión o mallas esquineras, estas deben unirse mediante grapas, todo esto a ambos lados de panel.

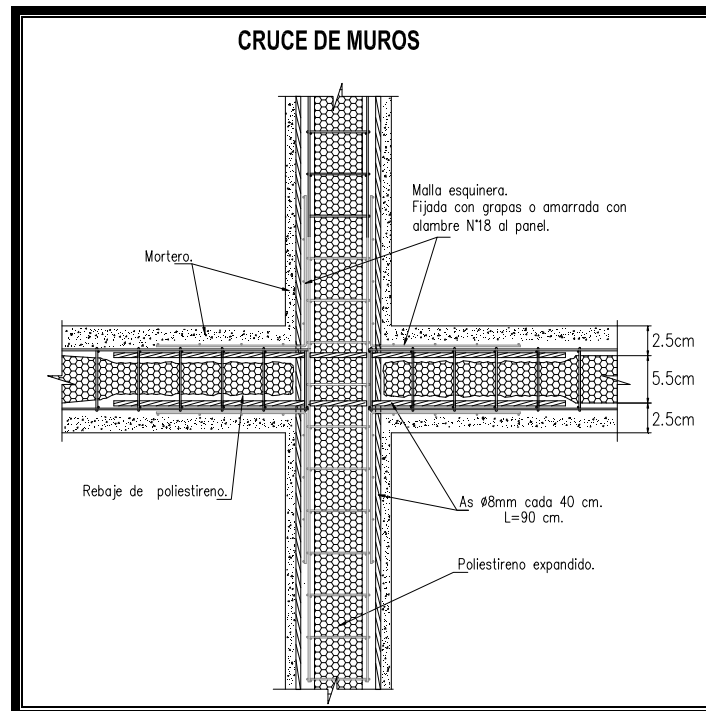


Figura 1.10 Detalle de armado de acero de refuerzo en cruces de muros

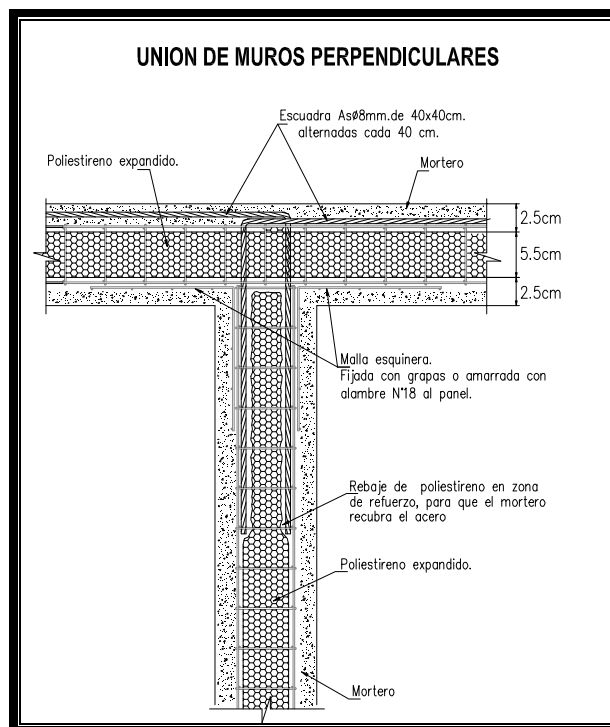


Figura 1.11 Detalle de armado de acero de refuerzo en muros perpendiculares

De igual manera cuando se tenga la necesidad de un cruce de muros en forma diagonal se deben colocar acero de refuerzo, mallas esquineras y mallas unión sujetadas con grapas, quemando el poliestireno que rodea al acero de refuerzo.

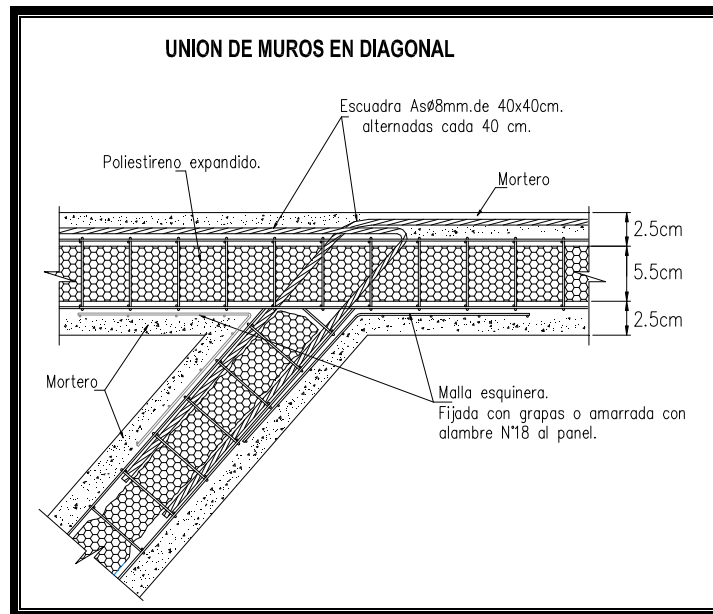


Figura 1.12 Detalle de armado de acero de refuerzo en muros diagonales

1.4.2 Método Manual

Es recomendable cortar previamente los paneles para poderlos colocar y transportar con mayor facilidad, en los lugares ya dispuestos según el proyecto que se va a realizar.



Figura 1.12 Fácil manejo y traslado

Se amarran con alambre recocado con paneles de muros, con rendimientos aceptables hasta de 40m² por jornada

1.4.3 Método Automático

Empleando engrapadoras neumáticas, duplicamos el rendimiento y reducimos el tiempo de ejecución, muy útil para conjuntos habitacionales. Es posible detallar y modular los muros de un proyecto, para que en conjuntos habitacionales masivos el preensamblado sea una opción que agilice ampliamente la colocación de muros con los consecuentes ahorros de ejecución de la obra.



Figura 1.13 Fácil colocación y ensamblado del panel.

1.4.4 Anclaje

El anclaje a la cimentación se logra introduciendo las varillas ahogadas en la cimentación previamente, entre el poliestireno y la retícula de alambre del panel, para después realizar un plomeo y alineación de los paneles conforme a los ejes del proyecto. Para facilitar el alineamiento en muros con gran longitud, deben dejarse 2 varillas verticales de 8mm (5/16)" de diámetro para anclar sobre el piso o firme el panel estructural, esta varillas deben dejarse con una separación máxima de 60 cm. y con una altura mínima de 40 cm. por encima del firme, estas deben tener además una separación de 6 cm. para colocar en medio de estas el panel, se debe quemar el poliestireno del panel unos 5 cm. alrededor de las varillas.

Una vez que lo anterior esta hecho, se amarran los paneles a las anclas con alambre recocado o grapas y se coloca un apuntalamiento si la altura del muro

o su longitud así lo requieren. La colocación correcta del panel en muros es ubicando el zigzag del panel perpendicularmente al plano del piso, de modo que las hojas del panel se ubicarán con el lado de 1.22m apoyando en la cimentación.



Figura 1.14 Anclaje del panel estructural a cimentación

1.5 PUERTAS Y VENTANAS

Los vanos de las ventanas se obtienen trazando con un marcado el hueco y recortando el panel con unas pinzas alicatas o pinzas cortapernos, los sobrantes pueden ser utilizados en los cerramientos de las puertas. Para reforzar el marco de ventanas y puertas, pudiendo así recibir la herrería, se retiran 5cm de poliestireno del panel, que después se rellenará con mortero cemento-arena, en la etapa de aplicación del mortero a los muros. Es igualmente necesario colocar tiras de mallas de 2 cuadros, con una longitud de 60cm en un ángulo de 45° en las cuatro esquinas de los vanos de las ventanas para reforzar el marco. Procedimiento que se repetirá de igual forma en los vanos de las puertas (esquinas superiores).

Se deben reforzar las ventanas, las puertas con escalerillas y con acero de refuerzo de 8mm (5/16)", ya que es en estas zonas donde se tienen considerables concentraciones de esfuerzos, el acero de refuerzo debe tener un ángulo de 45° y se debe colocar tanto en el interior como en el exterior del muro, para que este pueda tomar las posibles grietas que se producen en estas zonas.

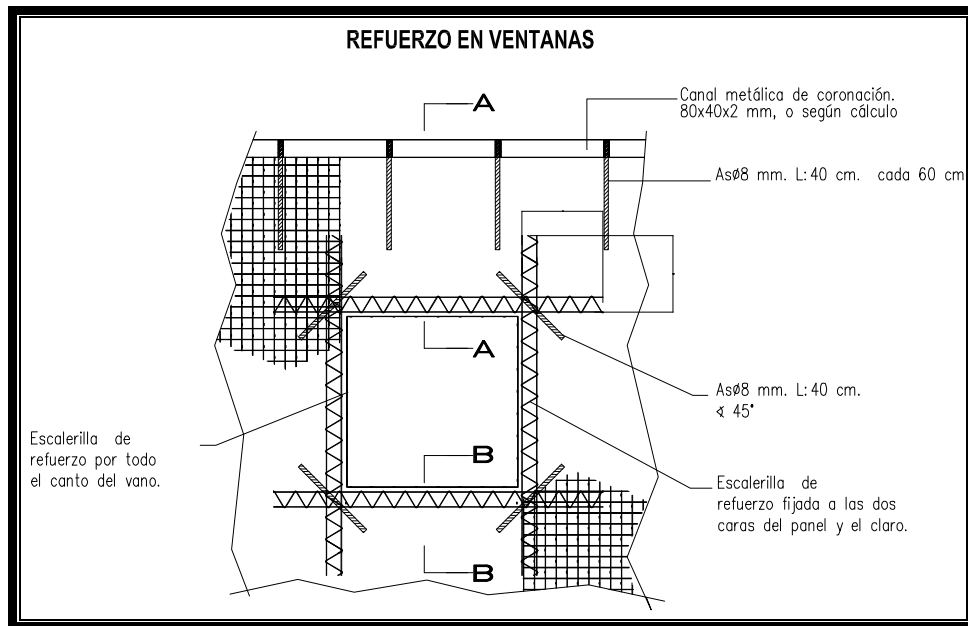


Figura 1.15 Refuerzo en marcos de puertas y ventanas

Se debe quemar aproximadamente 5 cm. del poliestireno alrededor del hueco de las puertas y ventanas, para que se coloquen los taquetes y las pijas que deben sostener a puertas y ventanas posteriormente, también se deben reforzar los claros de puertas y ventanas mayores a 1.2 m. con acero de refuerzo de 8mm (5/16)".



Figura 1.16 Detalle de armado con acero de refuerzo en marco de ventana



Figura 1.17 Facilidad de corte y ensamble del panel

1.6 LOSAS

1.6.1 Prensablado de Losa

La ligereza del panel permite que las losas puedan armarse en el piso, y posteriormente se eleven y coloquen sobre los muros. Para lo cual se utilizan las mallas unión en la misma forma que en los muros. Es importante colocar los paneles en forma "cuatrapeada" con el fin de asegurar en lo posible la continuidad en las juntas del panel y evitar la aparición de fisuras o grietas. La colocación correcta del panel será con el zigzag del panel en dirección del claro corto de la losa.



Figura 1.18 Corte y preensablado de panel para losa

1.6.2 Armado de Losa

El refuerzo de la losa se proporciona con varillas de 3/8" en la misma dirección del zigzag del panel, las cuales se ubicarán en la parte inferior de la losa, para tomar esfuerzos de tensión generados, sobre la retícula del panel. En los casos en los cuales la losa se apoya en forma continua será indicado reforzar con varillas de 3/8" en la parte superior de la losa para tomar los momentos negativos en los apoyos intermedios. Cuando las condiciones estructurales del proyecto requieren de elementos adicionales de concreto, tales como trabes integradas o peraltadas, éstas se pueden forjar del mismo panel, removiendo el poliestireno y colocando acero de refuerzo (varillas de 3/8") dentro de la estructura del panel.

Se debe colocar acero en forma de ele a ambos lados del muro, para que este se coloque en la parte superior de la losa y de esta manera se tome el momento negativo de la losa con este refuerzo.

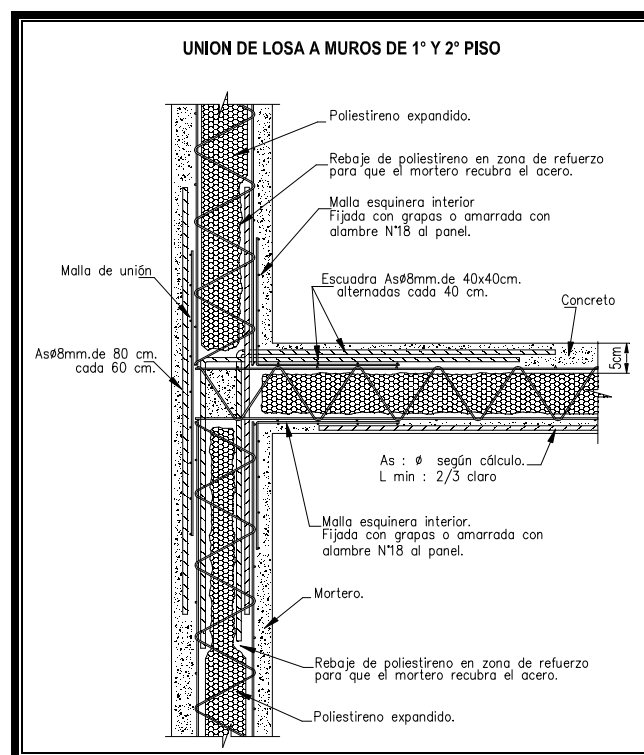


Figura 1.19 Detalle de armado acero de refuerzo en la unión de muros con losa de entrepiso



Figura 1.20 Colocación de acero en losa de entrepiso



Figura 1.21 Cimbra para soporte de losa de entrepiso

Cuando no se va a colar losa hecha con el mismo panel se tiene que colocar una canal metálica, la que tiene como finalidad recibir a la techumbre que puede ser fabricada de madera y lámina metálica, se deben soldar a la canal varillas de 8 mm. (5/16)" con una longitud de 40 cm. las que deben quedar dentro del panel, debiendo rebajar el poliestireno del panel 5 cm. y fijando con grapas dichas varillas.

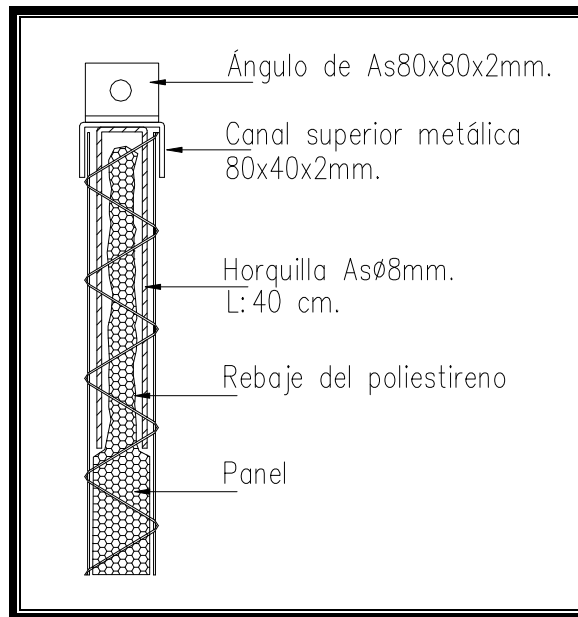


Figura 1.24 Detalle de fijación de accesorio para unir la techumbre (vista lateral)

La techumbre se puede realizar mediante vigas y largueros de madera a dos aguas, uniendo con tornillos dichas vigas a los ángulos soldados a la canal metálica dejada previamente, la cubierta puede ser de lámina de metal o de teja de barro cocido y se puede colocar incluso antes de colocar el mortero en los paneles.



Figura 1.25 Ensamble de vigas y largueros sobre muros de panel estructural

1.6.3 Cimbrado

La losa prearmada es elevada y colocada sobre los muros, para continuar con la puesta de la cimbra temporal que soporte el vaciado superior del concreto en la losa.

Ésta cimbra se compone de maderas de madera (polín de 4x4") a cada metro en dirección perpendicular al zigzag del panel, a su vez apoyadas en puntales o pies derechos, que son repartidos en distancias de 2.4m, formando así el sistema de apuntalamiento que soportará la losa durante el tiempo de fraguado del concreto, normalmente 10 días, antes de poder retirar el apuntalamiento; con los puntales se da la contraflecha necesaria para que al descimbrar la losa tome la horizontal requerida.

1.7 INSTALACIONES

Para la colocación de los ductos para las instalaciones, ya sean eléctricas, telefónicas, sanitarias o cualquier otra, se retira el poliestireno por donde éstas pasarán, con una navaja o quemando el poliestireno con un mechero o soplete del tipo utilizado por fontaneros, cuidando que solo se queme lo necesario para poder introducir el ducto.

Para la instalación eléctrica se debe quemar el poliestireno del panel con un soplete, haciendo pasar las mangueras por los huecos realizados, se amarra la manguera a la malla y se colocan los accesorios (cajas y chalupas) necesarios para realizar la instalación eléctrica posteriormente.



Figura 1.26 Detalle de colocación de instalación eléctrica

Para la instalación de agua potable, sanitaria o gas. Se debe cortar la malla del panel, debido a que este tipo de instalaciones son más rígidas y es prácticamente imposible tratar de hacerlas pasar por los huecos de la malla; todas estas instalaciones deben ser aisladas con papel fieltro u otro tipo de material aislante para evitar que el calor de algunas de ellas dañe el poliestireno del panel, a demás debe reestablecerse la continuidad de la malla del panel mediante la colocación de un tramo de malla unión, la cual debe sujetarse con grapas a cada 30 cm. de separación entre ellas.

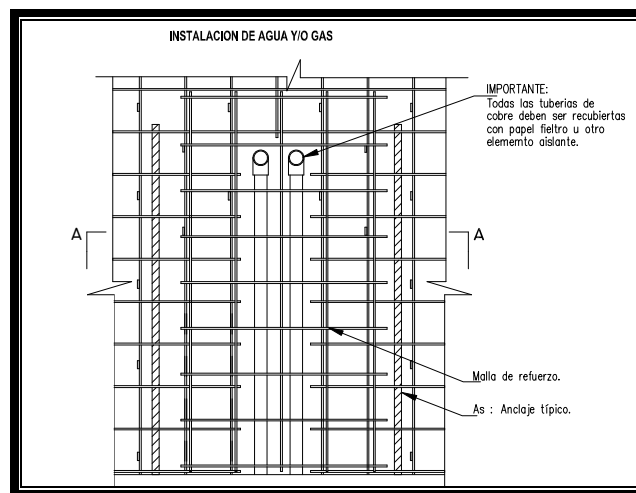


Figura 1.27 Detalle de Instalación hidráulica sobre muro estructural (Elevación)

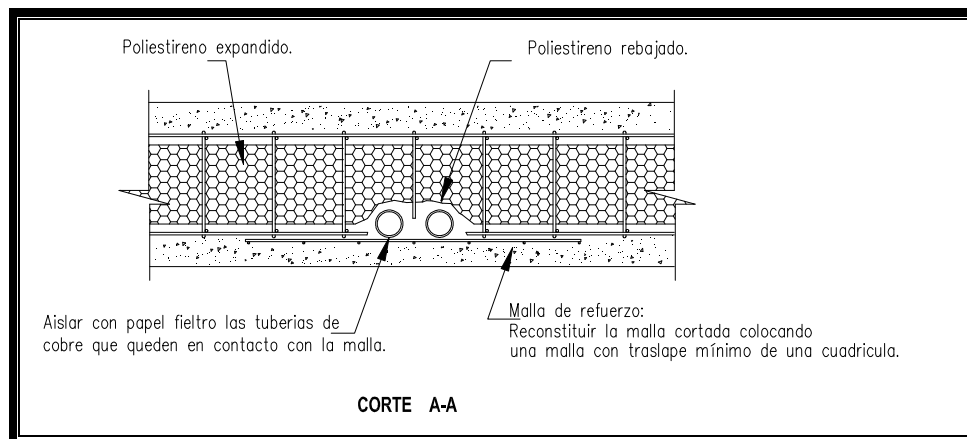


Figura 1.28 Detalle de Instalación hidráulica sobre muro estructural (Planta)

Si fuera necesario cortar la retícula del panel, se reforzará el área afectada con mallas unión.

Cuando se trate de tubería de cobre es necesaria aislarla del contacto con el acero de refuerzo para evitar la corrosión. Para tubería de un diámetro mayor al espesor del panel, se considerará en el proyecto arquitectónico el que éstas se coloquen por el exterior del panel.



Figura 1.29 Instalación eléctrica sobre muro estructural

1.7.1 Cajas, registros y centros de carga

Se recorta el área necesaria para el empotramiento del accesorio y elimina el poliestireno, amarrando la pieza al panel con alambre recocido, tomando en cuenta la aplicación del mortero y los acabados finales.

Donde se requiera una especial resistencia en el empotramiento debe recortarse el panel y el poliestireno de tal manera que se tenga un colado de concreto que envuelva a la caja.



Figura 1.30 Detalle de instalación hidráulica sobre muros

1.8 MUEBLES Y ACCESORIOS

Las áreas donde vayan a ser empotrados los muebles y accesorios que así requieran, se cubrirán con cartón, para posteriormente una vez aplicado al mortero a los muros se coloque el mueble o accesorio y se reciba con mortero cemento-arena. Si el mueble por su peso necesita acero de refuerzo, éste se anclará al panel para dar el empotramiento requerido.

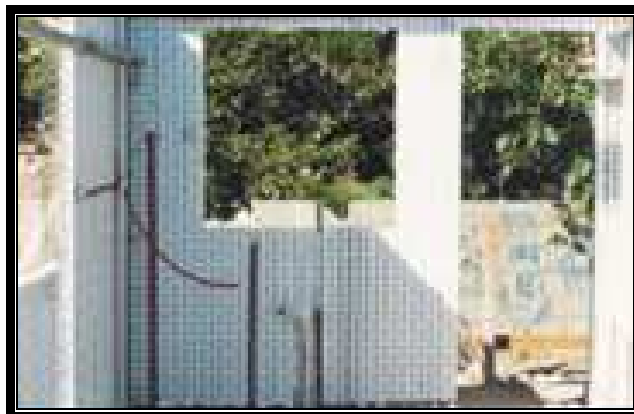


Figura 1.31 Empotre de accesorios en el panel

1.8.1 Fijación de muebles y accesorios

Para este caso entenderemos como mueble fijado el que se soporte a través de pijas o taquetes sobre el muro. El muro de Panel es casi un muro de concreto y se deben usar taquetes y clavos para concreto. En el caso de cuadros y otros objetos se tiene experiencia de un buen comportamiento del recubrimiento del panel.

1.9 MORTEROS Y CONCRETOS

Primera capa de mortero en muros:

Con las instalaciones ya listas, se aplica una primera capa de mortero cemento-arena proporción 1:4, con un espesor de 1cm, quedando a nivel de la retícula del panel.

Esta primera capa rigidizará los muros para poder soportar el colado de la capa de compresión de la losa. Cuidando el "curado" del mortero como cualquier aplicación que lleve cemento.



Figura 1.32 Elementos estructurales para el soporte de losa

1.9.1 Concreto en losas

Las losas del panel nos sirven como "cimbra muerta", pues colamos directamente sobre ella la capa de compresión de por lo menos 5cm ($f'c = 200\text{Kg/cm}^2$) que proporcionará la capacidad de la misma como elemento estructural horizontal, se utiliza grava de 1/2" para garantizar que esta penetre entre la malla de alambre y el poliestireno.

No se deberá quitar la cimbra durante los siguientes 10 días (tiempo en el que el concreto adquiera capacidad para resistir su propio peso).



Figura 1.33 Colocación de ductos para instalación eléctrica en losa

1.9.2 Mortero en lecho inferior de la losa

Una vez que el concreto ha fraguado, en la parte inferior de la losa, se aplica mortero cemento-arena proporción 1:4, en dos capas, la primera de 1cm, y la segunda de 1.5cm para hacer un total de 2.5cm que junto a los 5cm de la capa de compresión formarán el sistema de la losa. Una vez completada esta etapa se finalizará con la segunda aplicación de mortero en los muros, que igualmente sumará un total de 2.5cm de mortero cemento-arena, para ambas caras del panel.



Figura 1.34 Aplicación de mortero en muro estructural

1.9.3 Acabados

El Sistema nos permite utilizar diferentes acabados (texturizados comerciales), ya sea en interiores o exteriores, o utilizar el mortero cemento-arena como acabado, por lo cual se prevé una textura al momento de aplicarlo, agregando finalmente la pintura como terminado final de los muros y losas.



Figura 1.35 Detalle de colocación de acero de refuerzo en escaleras

1.10 EDIFICIOS

1.10.1 Anclaje de muros

El empleo del Sistema en edificios sigue básicamente el mismo procedimiento que en las viviendas, solo que en la gran variedad de condiciones implica soluciones específicas para la fijación del panel a la estructura existente. Por lo general el factor de mayor consideración es la carga por viento, por lo que la separación de los puntos de fijación o colocación de acero adicional como refuerzo, dependerá de esta.

1.10.2 Anclaje con recibidor de cortante

Para este procedimiento se utiliza un recibidor que tomará los esfuerzos de cortante, el cual consiste en una pieza en forma de "U", de lámina galvanizada, calibre 16, la cual se fija al piso, losa de cimentación o cualquier elemento estructural de concreto, con taquetes o con clavos de percusión tipo "Hylti" de tal manera que podemos en consecuencia ubicar el panel dentro del recibidor, con lo cual los esfuerzos horizontales que reciba el muro son tomados por los recibidores de cortante.

Su distribución típica será @ 60cm, pero podrá ser menos si la evaluación del cálculo así lo requiere. Para la parte superior del muro, se usará un recibidor de cortante en forma de "L", es decirse se elimina uno de sus lados, para poder "recargar" el muro.

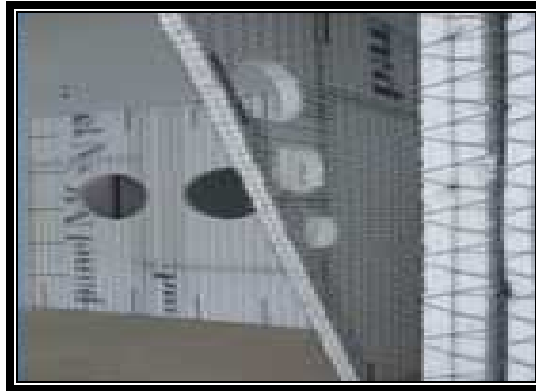


Figura 1.36 Huecos en muros de panel

1.10.3 Anclaje con varillas

En este caso varillas de 3/8" son colocadas en los elementos estructurales, ya sea junto con el armado del concreto o soldadas posteriormente a la estructura de acero, tendrán una longitud libre de 40cm y repartidas @60 m, para amarrar a ellas el panel del muro, con alambre recocido o grapas de pistola neumática.

Particularmente es importante considerar la ubicación de las varillas que permita realizar los amarres (acceso desde el interior del local).



Figura 1.37 Fachadas arquitectónicas hechas con panel

1.10.4 Uniones de paneles

Las uniones entre paneles seguirán los mismos criterios constructivos que los usados para muros de viviendas.

1.11 FALDONES Y PRETILES

Faldones y pretilas son elementos arquitectónicos que pueden construirse, y que por ser de múltiples posibilidades, se puede comentar que generalmente una estructura ligera de perfiles tubulares o estructural de ángulos, cuadrados o PTRs, darán el soporte y la conexión del panel con la estructura del edificio.

El amarre del panel y el armazón se establecerá a través de varillas de 3/8" soldadas a dicho armazón, con lo que garantiza el esfuerzo conjunto.



Figura 1.38 Aplicación del panel en pretilas y fachadas principales

1.12 VOLÚMENES ARQUITECTÓNICOS

En la arquitectura es frecuente la generación de elementos con fines estéticos o visuales, como columnas aparentes, pórticos de ingreso, arcadas de portales, muros aparentes, etc. Para todos estos elementos, dadas sus específicas condiciones y diseños, es recomendable la asesoría técnica del distribuidor o con el fabricante.



Figura 1.39 Volúmenes arquitectónicos

1.13 OTROS

La versatilidad de uso del panel, permite que se aplique para elementos como, Closet, Barras desayunadoras, Jardineras, Cúpulas, Pórticos de ingreso, Losas para lavabos, Bases para tinaco, Cubiertas para terrazas, Bancas para exteriores, etc. es decir un sinfín de aplicaciones que pueden ser realizadas fácilmente con el panel estructural. Respecto a su elaboración se seguirán los criterios generales constructivos del panel, solicitando asesoría técnica al fabricante para los casos especiales por su diseño o dimensiones.

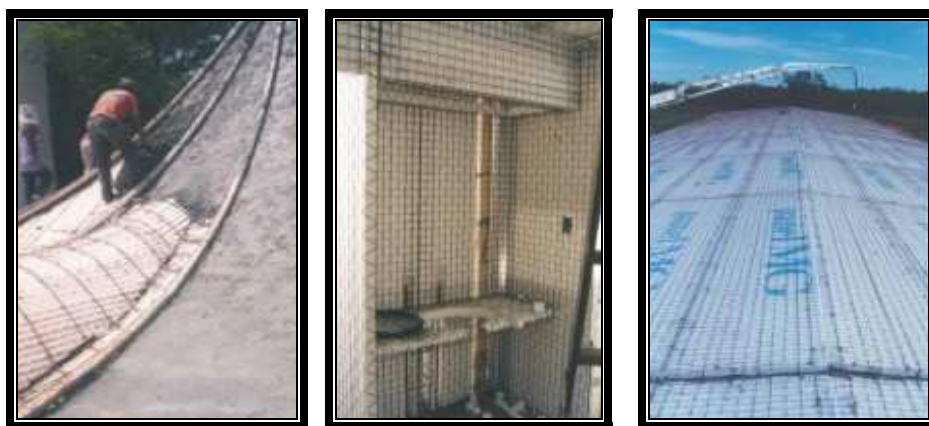


Figura 1.39 Diversidad en el uso de paneles

En plantas de tratamiento de agua. Las pantallas consisten en muros intercalados, por donde el agua transita de un extremo a otro mezclándose con los químicos para su tratamiento. Para lo cual se necesita de un material cuyas características y proceso constructivo otorguen: rapidez de ejecución, confiabilidad estructural e impermeabilidad, dado las sollicitaciones y uso requerido.



Figura 1.39 Utilización en plantas de tratamiento de agua

1.14. DOSIFICACIÓN DE MATERIAL LOSAS Y EN MUROS

MUROS

Mortero Cemento-Arena 1:4, $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$		
Dosificación = 1 saco cemento 50 kg + 8 Botes Arena		
PARA 1m² DE MURO (ambas caras)		
	Cemento	Arena Río
MORTERO (e = 2.5cm x 2caras)		
incluye 15% desperdicio	0.012 m ³	0.048 m ³
	12 Lt	48 Lt
	2/3 Bote	2-1/2 Botes
PARA 1 HOJA DE PANEL (1.22m x 2.44m = 2.97m² DE MURO, ambas caras)		
	Cemento	Arena Río
MORTERO (e = 2.5cm x 2caras)		
incluye 15% desperdicio	0.036 m ³	0.144 m ³
	36 Lt	144 Lt
	2 Botes (1 SACO)	8 Botes

Figura 1.41 Tabla de dosificación de morteros para muros fabricadas con panel

LOSAS

Concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$			
Dosificación = 1 saco cemento 50 kg + 9 Botes Arena + 10 Botes Grava + 3 Botes Agua			
Mortero Cemento-Arena 1:4, $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$			
Dosificación = 1 saco cemento 50 kg + 8 Botes Arena			
PARA 1m² DE LOSA			
	Cemento	Arena Río	Grava
CONCRETO (e = 5 cm)			
	(Incluye 5% Desp.)	(Incluye 10% Desp.)	(Incluye 10% Desp.)
	0.050 m ³	0.235 m ³	0.262 m ³
	50 Lt	235 Lt	262 Lt
	2-2/3 Botes	12-1/3 Botes	13-3/4 Botes
MORTERO (e = 3 cm)			
	0.007 m ³	0.028 m ³	
	7 Lt	28 Lt	
	1/3 Bote	1-1/2 Botes	
TOTAL	0.057 m³	0.263 m³	0.262 m³
	57 Lt	263 Lt	262 Lt
	3 Botes (1-1/2 SACOS)	13-3/4 Botes	13-3/4 Botes
PARA 1 PANEL DE LOSA (1.22m x 2.44m = 2.97 m²)			
	Cemento	Arena Río	Grava
CONCRETO (e = 5 cm)			
	(Incluye 5% Desp.)	(Incluye 10% Desp.)	(Incluye 10% Desp.)
	0.150 m ³	0.705 m ³	0.786 m ³
	150 Lt	705 Lt	786 Lt
	7-3/4 Botes (2 SACOS)	37-1/3 Botes	41-1/3 Botes
MORTERO (e = 3 cm)			
	0.021 m ³	0.084 m ³	
	21 Lt	84 Lt	
	1-1/3 Bote	4-1/2 Botes	
TOTAL	0.171 m³	0.789 m³	0.786 m³
	171 Lt	789 Lt	786 Lt
	9 Botes (4-1/2 SACOS)	41-1/2 Botes	41-1/3 Botes

Figura 1.40 Tabla de dosificación para losas fabricadas con panel