

TALLER DE CONSTRUCCION - PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS BASICOS
OSCAR JAVIER GUTIERREZ JUNCO

ADAPTADO DE: ELABORACIÓN DE MANUAL DE
RECOMENDACIONES TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN PARA LA
AMPLIACIÓN DE VIVIENDAS DE INTERES SOCIAL
AUTORES: JUAN CARLOS BABATIVA, LARRY FRANCISCO AGUIRRE

CAPITULO 0:	Preliminares
CAPITULO I :	Cimentación
CAPITULO II:	Muros
CAPITULO III:	Placa de entepiso
CAPITULO IV:	Escaleras
CAPITULO V:	Cubierta
CAPITULO VI:	Instalaciones
CAPITULO VII:	Carpintería metálica y madera
CAPITULO VIII:	Acabados

El despiece de la obra en estos capítulos de la construcción facilitan la explicación, comprensión y dimensionamiento de la vivienda.

Es claro que la tecnología empleada para el desarrollo de ciertas actividades en obra, especialmente el uso de maquinaria y prefabricación de elementos como vigas, placas, escaleras, no puede ser empleada en obras de características reducidas a todo nivel como lo son las ampliaciones de viviendas de interés social, las cuales son limitadas en espacio, recursos materiales y recursos económicos.

Por esta razón es que a medida que se presenten la secuencia de actividades que conformen un capítulo se hace una breve consideración de cómo se podría realizar la misma actividad para la ampliación, dicha recomendación es destacada por letra tipo cursiva y color azul.

Cada uno de los procedimientos constructivos observados en los distintos capítulos que componen el desarrollo de las obras presentaban distintas formas y métodos para desarrollarse en los proyectos debido a la combinación de variables diversas tales como costos, características del suelo de fundación, diseños estructurales, requerimientos arquitectónicos, estrato socioeconómico (valor de la vivienda) etc.

Se presenta una amplia gama de alternativas constructivas especialmente en los capítulos de CIMENTACION, ESCALERAS Y CUBIERTA, es por esto que en dichos capítulos y en sus correspondientes actividades se contemplarán distintos métodos para desarrollarlos, referenciándose al final de estos capítulos lo proyectos y las actividades contempladas como casos particulares.

CAPITULO 0: PRELIMINARES

1. LIMPIEZA DEL TERRENO: Se retiran manualmente del área donde se desarrollará el proyecto todos los desperdicios, escombros, arbustos y demás elementos que puedan entorpecer el rendimiento de las máquinas utilizadas para excavar y llegar hasta el nivel de fundación.



Foto 162 Descapote y limpieza de terreno

2. CERRAMIENTO: Por razones de seguridad y privacidad de los proyectos son cerrados al espacio público perimetralmente con el uso de lona verde extendida y fijada en postes de madera.

Para la ampliación puede asociarse esta actividad con la delimitación del área de trabajo de modo que en ningún momento se afecten las áreas comunales ni las casas vecinas.

3. LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO: Con la ayuda de la comisión topográfica y a partir de puntos referenciados con los BM del IGAC se definen los linderos del lote, estableciéndose límites de áreas, localización de límites totales de terrazas y puntos principales y secundarios de referencia para la obra.

En esta actividad se ubican los niveles de redes de servicios públicos domiciliarios, acueducto, alcantarillado, gas, teléfono respecto a los niveles de

conexión previstos para el desarrollo de la obra previa tramitación y autorización de las entidades correspondientes.

En la ampliación la localización se hace con facilidad debido a que el área de construcción es claramente definida por los límites de los lotes correspondientes a cada casa dentro de la manzana, además el tamaño del área es pequeño y no requiere de trabajos preciso como los seguidos en obra.

4. LEVANTE DE CAMPAMENTO, ALMACEN, TALLERES, PATIOS, CASINOS E INFRAESTRUCTURA PARA EL PERSONAL DE LA OBRA.

CAPITULO I: CIMENTACIÓN.

De acuerdo con las características del suelo donde se desarrollaban cada uno de los proyectos visitados se encontraron distintas clases de cimentaciones, cada una de las cuales se amoldaba en diseño y construcción a las características propias del terreno de fundación.

En general no fue necesario el desarrollo de procesos de mejoramiento a niveles profundos debido a las características de las construcciones, en tanto que en algunos casos se desarrollaban mejoramientos simples tales como expansión y compactación de rechos o material granular, o en algunos casos la puntualización de cargas mediante vigas dentadas o microcaissons.

El tipo de suelo encontrado con frecuencia en la mayor parte de proyectos son arcillas, limos o combinaciones de estos, con capacidad portante media a alta y características expansivas.

Es importante considerar que las cargas transmitidas por las viviendas al suelo en general no son de gran magnitud, en promedio de los datos de posible consulta y acceso de algunos proyectos se estimó que las cargas son de aproximadamente 1.5 tn/m^2 , transmitidas a la cimentación en forma distribuida de 4.0 tn/ml. , luego los procedimientos constructivos que se describen a continuación no son complejos ni peligrosos en su ejecución y cada uno de ellos propende por garantizar la seguridad y la estabilidad de la vivienda dependiendo del tipo de suelo.

Resultaría dispendioso describir en detalle los procedimientos constructivos particulares de la cimentación de cada uno de los proyectos visitados ya que las metodologías de diseño y construcción para un mismo de suelo son diversas, por ello se describirá el procedimiento general seguido en la mayoría de las obras, y además se han escogido 5 proyectos que son representativos de los procesos constructivos que tienen métodos y/o aspectos relevantes para ser descritos particularmente y de una manera breve.

DESCRIPCIÓN GENERAL: El tipo de cimentación más común en la mayoría de proyectos consiste en terrazas o colchones de recebo compactado del 95% al 99% del ensayo proctor hasta llegar al nivel o cota requerida (cota de inicio de muros o de inicio de la cimentación) para cada terraza.

Estas terrazas normalmente tienen un sobrecancho entre dos y tres metros más allá del paramento de las casas y en su perímetro tienen un talud de 45°, en ellas se encuentran las vigas de cimentación usualmente de sección rectangular de 0.3x0.2m en concreto de 2000 a 3000 psi y refuerzo principal #4 con flejes #3; estas vigas pueden ir totalmente apoyadas sobre la superficie del recebo o parcialmente enterradas en él, y pueden ser fundidas previa o simultáneamente con la placa de contrapiso, considerándose para la explicación el caso de fundida simultanea con la placa.

Para las vigas de cimentación se observaron varios casos particulares en cuanto a diseño y construcción, los cuales tienen como propósito en general puntualizar cargas y adoptar mecanismos que reduzcan los efectos de comportamiento del suelo, en especial las expansiones de arcillas.

En la totalidad de los proyectos, al igual que en los proyectos de cualquier otro tipo, la placa de contrapiso es un elemento no estructural, y su función consiste básicamente en conformar una superficie adecuada para aislar la capa superior de recebo o relleno compactado y el piso acabado del primer nivel de las casas.

A diferencia de las vigas de cimentación no se observó una amplia diversidad de los procesos constructivos de estos elementos, siendo de referencia únicamente los casos en que se funde la placa simultáneamente o después de la fundida de vigas de cimentación, después del levante de muros, y la

presencia o no de refuerzo para retracción por fraguado del concreto y variaciones bruscas de temperatura muy comunes en la sabana de Bogotá.

En algunas obras se extendía una capa de polietileno para aislar la placa del recebo de la cimentación y evitar contaminación del concreto.

Las instalaciones de conducción de aguas negras van enterradas en las terrazas, pudiendo estar a un nivel más bajo que el de las vigas o al mismo nivel en cuyo caso se hace necesario el uso de pases a través de las vigas, y se obliga el paso de tuberías por una distancia igual a un tercio la longitud de la viga.

En la mayoría de los proyectos las instalaciones hidráulicas y eléctricas van embebidas en el concreto de la placa, por lo que su montaje hace parte del procedimiento general seguido en varias obras.

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:

1. **DESCAPOTE Y EXCAVACIÓN:** Una vez realizadas las actividades preliminares que normalmente se desarrollan en una obra, se procede a retirar la capa de material terreo no apto para construir, y materia orgánica generalmente con profundidades máximas entre los -0.2 y 0.8 m.

Debido a que es poca la profundidad a la que se encuentra el terreno de fundación se observó que la maleza y las capas superficiales del terreno son retiradas rápidamente y de inmediato se realiza la excavación adicional para llegar al nivel de fundación recomendado.

Esta actividad se desarrolla con maquinaria tradicional como Bulldozers o Retroexcavadoras dada la magnitud del área que deben preparar para

construir, la cual es extensa, con frecuencia con un orden de magnitud aproximado a los 10000m^2 y proporcional al tamaño de cada proyecto.



Foto 163 Excavación hasta suelo de fundación

Como en la ampliación el área a construir es pequeña, entre 6.0m^2 y 10m^2 , se puede desarrollar esta actividad de manera artesanal mediante el uso de herramientas comunes como palas, picas, azadones para realizar la excavación y llegar al nivel adecuado.

2. EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL RECEBO: El material utilizado comúnmente es recebo B-200, el cual es extendido con Bulldozer para facilitar el trabajo de la vibrocompactadora, la cual debe pasar tantas veces como sea necesario de acuerdo con recomendaciones dadas en el estudio de suelos para alcanzar las especificaciones requeridas de densidad (99% del ensayo proctor).

El nivel requerido de cada terraza oscila entre 40 y 70 cm y se logra mediante capas normalmente de 15 a 20cm de espesor, y está determinado por lo general por la cota de entrega de la red de aguas negras, la cual puede variar para cada terraza.

En algunas obras es común el uso de un recebo de menor calidad para conformar una sub-base granular que aisle la terraza del terreno, esta sub-base es extendida y compactada con un grado de exigencia menor, y más

frecuente es el uso de películas de polietileno para evitar el ascenso de la humedad y así aislar la capa de recebo de la placa de contrapiso.

Para la ampliación se contempla la posibilidad de realizar esta actividad con pala para la extensión y un arduo trabajo de compactación mediante el uso de apizonador; aunque de antemano se sabe que el nivel de compactación logrado no es alto comparado con el obtenido con maquinaria, si puede ser el adecuado debido a la característica de la construcción, especialmente su área, la cual no es grande.



Foto 164. Compactación manual con apizonador

Las capas que conforman las terrazas son rociadas con agua con el fin de ayudarle a las partículas del material que se deslice unas con otras y se dejen compactar adecuadamente.

3. REPLANTEO: Con el fin de asegurar la correcta localización de los ejes y ancho de las vigas y la ubicación de red de tuberías de aguas negras, se define y establece la posición de caballetes dejándolos en los extremos de los lotes a construir, basándose en los mojones y guías topográficas dejadas con anterioridad; se fijan los caballetes y se les amarran hilos que definen el ancho y el centro de las vigas y de los lineamientos guía para el toda la red de aguas negras, los cuales se marcan o “cimbran” con mineral rojo sobre la superficie del recebo compactado.

Se observó con frecuencia en obra que se cimbra primero la posición y ancho de vigas para que este trazo sirva de referencia para el cimbrado de la red de aguas negras.



Foto 165-166 Cimbra y localización de caballetes de replanteo

Esta actividad es de vital importancia para el desarrollo posterior de la obra, y debe realizarse con la mayor precisión posible, *en tanto que para las ampliaciones no es un procedimiento difícil ni estricto, debido a que los límites de las casas se encuentran claramente definidos y alineados, y además las longitudes a trazar son cortas (menores a 4 metros). El aspecto más importante que se debe considerar es que las vigas de cimentación son elementos compartidos mínimo por dos casa y máximo cuatro, lo cual implica trabajo comunitario o al menos acuerdo con los vecinos.*



Foto 167 Medición para replanteo de vigas

4. EXCAVACION PARA LAS INSTALACIONES DE AGUAS NEGRAS Y COLOCACIÓN: De acuerdo con lo dispuesto en el trazo de la red de aguas negras se procede a excavar en el terreno compacto zanjas de aproximadamente 15cm.de ancho y profundidad de acuerdo a la pendiente (2%) para colocar la red de tuberías, la cual es armada previamente configurando la “araña” o “muñeco” correspondiente con las longitudes (tramos rectos) y accesorios especificados en el diseño; en algunos puntos de las terrazas se excavan los espacios para las cajas de inspección.

El nivel de excavación puede ser inferior o igual al de la excavación para vigas, siendo más dispendioso en tiempo el primer caso por la profundidad requerida, pero se garantiza y se minimiza el continuo entrecruce de refuerzos y tuberías a través de estos elementos estructurales; en el caso de encontrarse al mismo nivel y existir cruce en la viga.

Se hacen pases en la formaleta en tamaño un poco mayor al diámetro de la tubería y se coloca el tramo entre los refuerzos para luego empalmarlo con el resto de la red ya armada. Alrededor del tubo y en la formaleta se rellena la holgura dejada utilizando papel alrededor de la tubería.

Una vez se ha colocado totalmente el entramado de estas instalaciones se sobrepone y se compacta con apizonador el mismo material excavado hasta lograr el nivel original.





Fotos 168-169 -170 Configuración, excavación y colocación de red sanitaria

Para la ampliación no es necesario realizar un proceso de excavación para estos elementos, pues la “araña”o configuración de la red puede localizarse y ubicarse en el nivel y puntos necesarios a medida que se incrementa el nivel de compactación del recebo.

5. EXCAVACION PARA VIGAS: *Esta actividad se puede ejecutar de manera semejante tanto para las excavaciones de los proyectos observados como para las excavaciones para la ampliación* y consiste en seguir las marcas de los lineamientos para inicialmente aflojar el recebo compacto con la ayuda de una pica y golpeando en la parte central del ancho demarcado, luego con la pala se remueve el material aflojado y se excava el ancho de la viga; se sigue este procedimiento hasta alcanzar la forma y el nivel de profundidad requerida.



Foto 171 Excavación en recebo compacto para vigas

Pueden presentarse dos variantes para el desarrollo de la excavación en la ampliación, de acuerdo a como se contempló la posibilidad por diseñadores y

constructores, la cual está asociada principalmente al costo mismo de la vivienda.

- 1. En casas de bajo costo y alto porcentaje de actividades proyectadas de desarrollo progresivo, la excavación se hace directamente sobre el terreno natural, o sobre una capa de material no duro ni resistente utilizado como relleno y compactado con apizonador; esta variable agiliza el proceso de excavación por la naturaleza del terreno.*
- 2. En casas de un costo mayor, la excavación debe hacerse con cuidado y con mayor esfuerzo para poder romper una losa de contrapiso en concreto de baja resistencia y sin refuerzo que se deja en el amplio patio temporal, además de ser necesario tumbar los muros divisorios posteriores si estos existen, lo cual demora y hace más difícil el desarrollo de la excavación.*

6. BASE PARA VIGAS: Después de excavar la capa de recebo para colocar las vigas es necesario colocar una capa de 5cm de recebo sobre la base de la excavación y darle un apisonamiento para obtener una superficie regular. En teoría esta capa debería ser de concreto pobre, pero no se observó que esto se hiciera en la práctica. *Puede hacerse de la misma manera para la ampliación pero empleando concreto pobre.*

7. CORTE Y FIGURADO DE HIERROS: En obra las longitudes comerciales de refuerzos principales vienen en longitudes de 6m., 9m y 12m., luego el corte es una actividad realizada constantemente, la cual se hace unas veces con segueta para diámetros iguales o mayores a 1/2" y otras con cizalla para diámetros menores a 1/2"..

En algunas obras el hierro lo compraban figurado, y en otras lo figuraban dentro de la de la misma mediante el uso de mesones con clavos o con elementos en concreto fijados al piso en la cual se colocan ganchos en acero que permiten hacer muchos dobleces antes que se dañen los elementos.



Fotos 172-173-174 Figurado de Hierros

En la ampliación el figurado debe sea llevado a cabo de acuerdo a las condiciones dadas por el diseñador de la obra dada en planos, doblando los refuerzos en la vivienda o llevando los refuerzos de diámetros mayores a talleres de doblado donde se puedan hacer las formas requeridas de refuerzo por el diseño estructural fácil y rápidamente.

8. ARMADO Y COLOCACION DE REFUERZOS: Normalmente el refuerzo de vigas se arma antes de colocarlas en sus sitios respectivos, la configuración de las canastillas se hace de acuerdo con las especificaciones de diseño estructural.

El Amarre de flejes se hace con alambre negro #18 el cual se manipula con un instrumento llamado “Bichiroque”, luego se amarra y asegura a ellas un refuerzo vertical para el arranque posterior de la mampostería. *Para la ampliación no existe diferencia en el desarrollo de esta actividad.*



Fotos 175-176 Configuración refuerzo de vigas de cimentación y amarre de arranque de refuerzo vertical para mampostería

Se tiene especial cuidado de hacer los cruces de las tuberías que deban recorrer trayectos a través del refuerzo, se amarra con alambre la tubería al refuerzo.



Foto 177 Instalaciones cruzando longitudinalmente refuerzos

9. ARMADO DE TESTEROS LATERALES: Se ponen tablas burra de madera ordinaria predimensionadas de acuerdo con los niveles o alturas especificadas las cuales se apoyan en pies de amigo; los clavos más comunes para armar son los de 2", también es frecuente el uso de formaletas metálicas, las cuales son más costosas y por consiguiente *menos recomendables para la ampliación por razones económicas.*

De acuerdo al caso constructivo explicado se colocan testeros únicamente a los lados, en este caso se procede a fundir las vigas y las placas de contrapiso en conjunto y las vigas interiores no llevan formaleta, luego al fundirlas el concreto es vaciado directamente sobre la zanja siendo común observar que

no se tenía precaución alguna respecto a esto como por ejemplo vaciar primero una capa de concreto pobre.

En algunos tramos de la excavación, especialmente en sección de vigas interiores, se hace necesario el uso de tablas debido a la irregularidad del corte realizado, esto con el fin de evitar incrementos de la cantidad de concreto utilizado.



Foto 178 Testeros laterales para vigas y placa

En la ampliación se debe proceder a armar los testeros, preferiblemente en madera, fijados con clavos de 2" y apoyados en pies de amigo, según sea la configuración de las vigas.

CONFIGURACIÓN DE LA PLACA DE CONTRAPISO:

Las actividades que se mencionan a continuación están relacionadas con la conformación y disposición de elementos que permitan la construcción de la placa de contrapiso de modo tal que pueda ser fundida al mismo tiempo con las vigas de cimentación.

El procedimiento puede seguirse de manera semejante para la ampliación de acuerdo con las especificaciones dadas por la constructora de cada proyecto.

10. CAPA DE POLIETILENO: Se coloca sobre la capa de recebo una capa de polietileno en toda la superficie del recebo, para aislar al concreto y evitar así su contaminación. Esto se observó sólo en algunas obras.



Foto 179 Colocación capas de polietileno

11. MONTAJE DE GUIAS Y DE CONTROL DE NIVELES: Con el fin de controlar la altura recomendada de la capa de concreto se localizan con la ayuda de la comisión topográfica (en algunos casos) una serie de elementos verticales, generalmente refuerzos de 3/8" y longitudes entre los 30 y 40cm., los cuales van perfectamente alineados entre sí y localizados interna, perimetral y externamente al área de la placa en la terraza.

Estos refuerzos hincados verticalmente van marcados en dos puntos, uno exactamente a nivel superior de la placa para el control y otro a una altura previamente fijada sobre la marca anterior el cual sirve de nivel guía.

En la marca superior de cada refuerzo se amarra un hilo, el cual pasa por varios refuerzos alineados definiendo un lineamiento perfectamente horizontal para el control de altura de la placa. La separación entre el hilo y el nivel superior de la placa ésta previamente determinada y se hace el control de este valor en varios puntos sobre la placa midiendo la distancia correspondiente,

exactamente en la vara guía se observa la posición del concreto respecto a la marca inferior.



Foto 180 Hilos guía para control de nivel

Para la ampliación esta actividad no es necesaria, puesto que el control del nivel de la placa puede hacerse con el uso de cinta métrica únicamente debido a lo reducido del área de construcción.

12. TENDIDO DE MALLAS: De acuerdo con lo dispuesto en el diseño estructural se colocan las mallas electrosoldadas en los lugares dispuestos para ello, generalmente cubren toda el área correspondiente a la placa de las terrazas.

El tipo de malla más común para esta placa es la cual está compuesta por refuerzos de 4 a 6mm. conformando cuadros o retículas de 15x15cm. Cuando es necesario hacer traslapes estos no deben ser menores a un cuadro de la malla y se asegura el traslape amarrando las mallas entre sí como mínimo en tres puntos sobre cada una. Las dimensiones de las mallas utilizadas oscilan entre los 2.2m. x 1.6m.



Fotos 181-182 Refuerzos típicos placas de contrapiso

El aseguramiento de la posición de las mallas se hace de diferentes formas, amarrándolas entre sí por lo menos en dos puntos, amarrándolas a los refuerzos de las vigas de cimentación y al arranque del refuerzo de la mampostería y/o atándolas a los testeros laterales, los cuales tienen clavos sobresaliendo para tal fin. Todos estos amarres se hacen con alambre negro #18.

En algunas obras no se utilizaban mallas electrosoldadas como refuerzo, en su lugar se empleaba grafil de usualmente 3mm. los cuales se amarran entre sí con alambre negro #18 conformando cuadros o retículas de 15x15cm usualmente.



Foto 183 Malla conformada por grafiles atados con alambre

A medida que se colocan las mallas, se dejan los arranques de escaleras si esto se ha dispuesto así, estos refuerzos del arranque van amarrados a las mallas y su traslape dentro de la placa es mínimo 0.80m.

13. ELEMENTOS DE SEPARACIÓN: Para garantizar el recubrimiento inferior y lateral que debe tener la malla de refuerzo se coloca generalmente retal de ladrillo o elementos de naturaleza petrea que puedan ser fácilmente embebidos por el concreto y que puedan dar continuidad monolítica a la placa en estos puntos.

14. TENDIDO DE INSTALACIONES: De acuerdo con lo especificado en el diseño de estos elementos se va configurando en sitio las redes hidráulicas y de electricidad, su localización se hace generalmente referenciada a elementos como intersecciones de vigas o limites de sección o coordinación modular manejada en obra.

A medida que se va avanzando en la configuración de la red, los tramos de tubería se amarran con alambre negro # 18 o en algunos casos con nylon a las mallas o al refuerzo de vigas de cimentación para asegurar su posición.



Foto 184 Tendido de instalaciones

15. VACIADO Y VIBRADO DEL CONCRETO: Para el vaciado del concreto en la placa de contrapiso se observó que el procedimiento estándar seguido consiste en transportar el concreto en carretillas hasta el lugar donde se está realizando esta actividad, en algunas obras para el recorrido de la carretilla se

armaban puentes en madera ordinaria con el fin de no afectar la posición de la malla ni de mover los elementos que garantizan el recubrimiento inferior y lateral de estos elementos, en otras obras no se hacía esto y la carretilla pasaba directamente sobre el refuerzo afectando seguramente su posición y elementos de separación.

El concreto se carga generalmente desde un solo punto en obra, bien sea el lugar donde se mezcla y prepara en obra o desde un punto estratégico previsto para el descargue de la mezcladora si es traído de planta.

En cualquiera de los dos casos se arma una especie de corral en forma cuadrada y en madera ordinaria, dentro del cual se encuentran usualmente tres obreros, dos que se encargan de estar paleando constantemente la mezcla para que no comience a asentarse y endurecer, y uno que carga las carretillas que están listas para el transporte interno en obra.

En algunos casos se observaba a una persona adicionando la cantidad recomendada de agua para el diseño de mezcla (según tipo de mezcla y temperatura del medio) en un intervalo de tiempo también recomendado en proporción a la cantidad de concreto que va quedando en este sitio.

El vibrado de la placa en el interior del área se hace con una varilla de acero generalmente de $\frac{1}{2}$ " de diámetro, longitud 0.3m y borde redondeado, perimetralmente se golpea la formaleta o testero lateral con chapulín.





Fotos 185-186 Fundida de placa de contrapiso

Debido a características de espacio y dimensiones de la placa de contrapiso en la ampliación no es necesario el uso de carretillas para el transporte del concreto, este puede hacerse en baldes o directamente con la pala si el sitio de mezcla es muy próximo. El vibrado se realiza de manera semejante mediante la barra de hierro y chapulín.

16. COMPROBACIÓN DEL NIVEL: Se hace este control para asegurar y garantizar que la altura de la placa sea la especificada y que esta sea constante en toda el área fundida. Esta actividad se hace utilizando cinta métrica y haciendo el control de medida a partir de la horizontal de referencia definida por el montaje hecho en el paso # 11.



Fotos 187-188. Comprobación nivel de fundida de placa

Este control puede realizarse de manera más simple y menos exigente para la ampliación; puede hacerse introduciendo la cinta métrica dentro del concreto fundido y verificando que el nivel sea el requerido en distintos puntos. Se

recomienda el montaje de un puente o un apoyo para hacer la medición y no arruinar el alisado y afinado de la superficie si este ha hecho previamente.

17. AFINADO Y ALISADO SUPERFICIAL: Es una actividad sencilla en la que se dá un mejor aspecto final a la capa de concreto, de modo que quede sin irregularidades superficiales. Se realiza esta actividad con boquilleras, llanas metálicas y palustre.

18. CURADO DEL CONCRETO: Según el concepto de varios ingenieros consultados durante la visita de obra, el desarrollo de está actividad se hace normalmente sólo durante el día y durante tres días consecutivos, y la frecuencia de riego no es constante ya que depende de las condiciones ambientales.

Algunas de las precauciones tomadas en época de lluvia es proteger la placa recién fundida con plástico, polietileno o con algún material de fácil extensión y de propiedades impermeables. El riego se hace usualmente con manguera de salida de agua dispersa o regadera. *(para la ampliación el riego puede hacerse rociando con la mano el agua contenida en una cubeta)*

SEGUNDA OPCIÓN: Otra metodología seguida con frecuencia consiste en fundir la placa después de haber fundido las vigas de cimentación, usualmente cuando esto sucede se procede con el levante de muros y todas las demás actividades constructivas que le preceden, siendo la construcción de la placa de contrapiso una de las últimas actividades desarrolladas en obra.

Los anillos internos conformados por las vigas son previamente rellenos con recebo el cual se compacta con ranas y/o con apizonador, hasta alcanzar el nivel especificado de la placa.

En algunos proyectos se colocaban mallas de refuerzo, o en su defecto grafiles de 3mm. amarrados conformando cuadros de 15x15cm., en otras simplemente se fundía la placa sin refuerzo alguno de acuerdo al diseño dispuesto de cada

proyecto. Las actividades seguidas son básicamente las mismas que ya se han explicado, adaptándolas a las características de los anillos conformados por las vigas de cimentación. Estas actividades son:

1. DESCAPOTE Y EXCAVACIÓN.
2. EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL RECEBO.
3. REPLANTEO.
4. EXCAVACION PARA LAS INSTALACIONES DE AGUAS NEGRAS Y COLOCACIÓN.
5. CORTE Y FIGURADO DE HIERROS.
6. ARMADO Y COLOCACION DE REFUERZOS.
7. ARMADO DE TESTEROS LATERALES: Para este caso es más común el uso de formaletas metálicas para garantizar una mejor contención del concreto vaciado, no se observó en ningún caso el uso de formaletas en madera, aunque también puede hacerse.

Todas las vigas llevan formaleta a ambos costados configurándose así un anillo externo e interno de altura igual a la altura sobresaliente de la viga sobre las terrazas. Se tiene especial cuidado en la fijación y apoyo de las formaletas de modo que sea estable para contener el concreto, era usual observar ganchos y alambre fijando y uniendo entre si dos testeros frontales entre sí.



Foto 189 Formaleta metálica a ambos lados

8. FUNDIR VIGAS

9. DESFORMALETEAR VIGAS: Se quitan los elementos de fijación como ganchos o alambres y se hace palanca con una barra de acero para forzar el desprendimiento de la formaleta.





Fotos 190-191 Desmonte de Formaletas

9. VACIAR Y COMPACTAR RECEBO EN LOS ANILLOS INTERNOS: Para alcanzar el nivel al cual debe ir la placa de contrapiso se vaciaba material granular, usualmente del mismo tipo de recebo B-200 y se compacta con ranas o microcompactadores con un grado de exigencia menor del 95%. Simultáneamente un ayudante pica los elementos del recebo que tienen gran tamaño y dificultan el proceso de compactación.



Foto 192 Compactación de anillos internos

10. CAPA DE POLIETILENO: Aunque se observó en pocos casos, debe colocarse una capa en lámina de polietileno, como se describió anteriormente, para evitar la contaminación del concreto al quedar en contacto directo con la capa de recebo. Normalmente esta actividad se omitía y se procedía con las siguientes.

11. TENDIDO DE INSTALACIONES: En este caso constructivo es muy común que en el interior de las vigas de cimentación se hayan dejado adaptados accesorios para permitir el ascenso de instalaciones hidráulicas y eléctricas por la mampostería. o también es posible un ancho mayor de placa de modo que la incorporación de instalaciones a muros se haga directamante.



Foto 193. Instalaciones en placa fundida posterior a vigas de cimentación

12. TENDIDO DE MALLA DE REFUERZO: Observado en muy pocas obras.

13. VACIADO, VIBRADO Y CURADO DEL CONCRETO: Para confinar el concreto se colocan testers donde sea necesario.

CASOS PARTICULARES

A continuación se mencionan las características generales de la cimentación de algunos proyectos, las cuales son soluciones posibles planteadas actualmente en la construcción de V.I.S. para manejar y controlar problemas relacionados con capacidad portante y comportamiento del suelo de fundación, en especial el fenómeno de expansión característico de las arcillas de la sabana de Bogotá. Para profundizar en las características de cada caso se puede remitir a la descripción del proyecto correspondiente.

Proyecto : Paseo de los Pórticos.

Localización : Suba

Descripción : Vigas corridas fundidas previamente a la placa y apoyadas sobre base de concreto ciclópeo. Ver página 82

Procedimiento:

1. Descapote.
2. Excavación únicamente donde van las vigas, su apoyo inferior y para la red de aguas negras.
3. Compactación capa de recebo de 5cm.
4. Fundida capa de concreto ciclópeo y alturas según nivelación.
5. Colocación de formaleta a ambos lados de las vigas.
6. Corte, figurado, armado, colocación y aseguramiento del refuerzo.
7. Fundida y vibrado de la vigas.
8. Desformaleteado.

Proyecto : Primavera del Tintal

Localización : Patio bonito

Descripción : Vigas aéreas separadas del terreno por medio de aligeramiento (casetón) y apoyadas puntualmente sobre pilas de concreto ciclópeo. Ver página 73.

Procedimiento:

1. Descapote.
2. Excavación del área de construcción.
3. Extensión y compactación del recebo B-200.
4. Excavación para pilas de concreto ciclópeo y para la vigas d cimentación incluyendo la profundidad adicional para los casetones.
5. Fundida de micropilotes.
6. Colocación de casetones.
7. Excavación y colocación de red de tuberías sanitarias.
8. Montaje de formaletas, únicamente testeros externos perimetralmente al área de la terraza.
9. Corte, figurado, armado, colocación y aseguramiento del

refuerzo.

10. Fundida de vigas, se hace simultáneamente con la placa de contrapiso.



Foto 194 Aligeramientos y espacios para dientes de vigas

Proyecto : Fontanar del rio

Localización : Suba.

Descripción : Vigas corridas apoyadas puntualmente sobre “micro-caissons” en concreto. No se hace ningún tipo de descapote al terreno ni se implementa algún sistema de mejoramiento superficial como recebo compacto o algún otro. Ver página 90.

Procedimiento:

1. Excavación para “microcaissons”.
2. Fundida de “microcaissons” en concreto 3000psi
3. Excavación para vigas. (En algunos puntos únicamente)
4. Colocación de formaleta.
5. Corte, figurado, armado, colocación y aseguramiento del refuerzo.
6. Fundida y vibrado de concreto



Foto 195 Cabeza y pelos de micropilotes

Proyecto : Santiago de las Atalayas

Localización : Bosa

Descripción : Vigas prefabricadas en forma de "T" invertida. Los nudos se funden en sitio con concreto de 3000psi. Únicamente se realiza excavaciones para estos elementos y las tuberías sanitarias. Ver página 93.

Procedimiento:

1. Descapote y excavación superficial (-0.80m.)
2. Excavación para vigas y red de aguas negras.
3. Capa de recebo compacto de 5cm. debajo de las vigas.
4. Colocación de vigas prefabricadas.
5. Amarre y entrecruce de refuerzos en los nudos.
6. montaje de formaleta en las intersecciones (nudos).
7. Fundida y vibrado de concreto en nudos.
8. Desformaleteado.
9. Extensión y compactación con apizonador de recebo de baja calidad en el espacio libre de la excavación de las vigas.



Foto 196 Vigas "T invertidas" prefabricadas

Proyecto : Villa Italia.

Localización : Soacha.

Descripción : Vigas corridas simplemente apoyadas sobre dados de concreto. Sobre las vigas va un sobrecimiento en mampostería conformándose así un anillo interno a rellanar par alcanzar el nivel de placa de contrapiso. Ver página 70.

Procedimiento:

1. Descapote y excavación superficial.
2. Excavación para dados de apoyo y para vigas.
3. Compactación de capa de recebo de 5cm. por debajo de dados y vigas
4. Fundida de dados en concreto de 3000psi.
5. Corte, figurado, armado, colocación y aseguramiento del refuerzo.
6. Fundida y vibrado de vigas.
7. Montaje del sobrecimiento en mampostería, incluyendo la prolongación del refuerzo de la mampostería estructural desde las vigas.
8. Relleno y compactación con ranas de recebo B-200 hasta llegar al nivel de la placa de contrapiso especificado.

CASOS PARTICULARES PARA PLACAS DE CONTRAPISO

A continuación se mencionan las características generales de las placas de contrapiso de algunos proyectos, las cuales son construidas con especificaciones particulares en especial para evitar los efectos de expansión de los suelos de fundación. Para profundizar en las características de cada caso se puede remitir a la descripción del proyecto correspondiente.

Proyecto : Santiago de las atalayas.

Localización : Bosa

Descripción : Placa no reforzada, fundida después de las vigas de cimentación y aislada de elementos estructurales por medio de dilataciones. Las instalaciones no van embebidas en la torta sino en el material de relleno inferior. Ver página 93.

Procedimiento:

1. Excavación y colocación de instalaciones en el material de relleno.
2. Colocación de testeros en los lugares necesarios.
3. Extensión de una mezcla de recebo-cemento.
4. Colocación y aseguramiento de los separadores(dilataciones)
5. Vaciado y vibrado del concreto.
6. Curado de la placa.
7. Desformaletado donde sea necesario.



Foto 197. Placa de contrapiso con dilatadores

Proyecto : Villa Italia.

Localización : Soacha.

Descripción : Es una de las últimas actividades desarrolladas en obra, esta conformada por plaquetas de concreto sobre las que se funde una torta de concreto con refuerzo en grafites. Ver página 70.

Procedimiento:

1. Colocación de plaquetas.
2. Colocación de testers donde sea necesario.
3. Colocación y aseguramiento del refuerzo.
4. Montaje de instalaciones de suministro y conduit.
5. Fundida y vibrado del concreto.
6. Curado
7. Desformaletado donde se requiera.

Proyecto : Fontanar del rio.

Localización : Suba.

Descripción : Placa aérea, compuesta por prelosas colocadas sobre viguetas prefabricadas apoyadas simplemente sobre las vigas de cimentación. Las tuberías de instalaciones quedan descolgadas por las superficie inferior de las prelosas Ver página 90.

Procedimiento:

1. Colocación de viguetas prefabricadas.
2. Montaje de prelosas.
3. Instalación de tuberías de aguas negras, suministro y conduit

4. Colocación de testeros donde sea necesario.
5. Fundida y vibrado de concreto.
6. Curado de la placa.
7. Desformaiteado en donde se necesite.



Foto 198. Placa de contrapiso aérea

CAPITULO II: M U R O S

Este capítulo es el que presenta la mayor uniformidad y homogeneidad en su ejecución predominando en casi la totalidad de los proyectos el uso de mampostería reforzada.

Las actividades que lo conforman y la manera en que se desarrollan cada una de estas son semejantes en casi la totalidad de los proyectos visitados a excepción de uno únicamente, en el cual los muros que hacen parte del sistema estructural son de concreto reforzado, este tipo de muros serán explicados al final del capítulo como único caso particular.

Además de la uniformidad del procedimiento también se observó similitud de materiales y herramientas utilizadas, predominando el uso de bloques de perforación vertical #12, #4 y #5 para muros estructurales #4 y #5 para muros de fachada, provenientes estos bloques casi siempre de ladrillera Santa fe.

Morteros de pega en proporción 1:4, refuerzos verticales entre los 3/8" y 1/2" refuerzos horizontales en grafiles de 4mm. constituidos por cortes de ancho igual al ancho de bloque y longitud variable, cumpliendo siempre las especificaciones de diseño en cuanto a posición y espaciamiento, verticales con dovelas mínimo cada 0.6-0.8mts y refuerzo horizontal cada tres hiladas.

El grouting empleado oscila en un rango de resistencia entre los 1500 y 1800psi.



Foto 199. Vista general de proyecto con mampostería reforzada

En algunos casos los muros descansan directamente sobre las vigas de cimentación, y en otros casos sobre la placa de contrapiso reforzada, exactamente por donde van las vigas de cimentación para garantizar la correcta transmisión de cargas. Predomina la colocación de bloques a medio paramento.

Para el levante de mampostería del primer piso se utilizan como guías los caballetes de replanteo montado en el capítulo de cimentación y los arranques de refuerzos dejados en estos elementos, lo cual agiliza el desarrollo de actividades.



Foto 200. Cimbra para muros y arranque de refuerzos

Para el levante de mampostería de niveles superiores se hace la localización de los muros una vez la placa de entrapiso tenga la consistencia necesaria y se pueda caminar y hacer marcas sobre ellas, lo cual se puede hacer aproximadamente al siguiente día después de haber fundido la placa (si no hay uso de aditivos acelerantes en la mezcla), esto de acuerdo con la información obtenida en las visitas de obra.

Es común observar en cuanto al diseño estructural de la mampostería, la prolongación del refuerzo de un mismo calibre desde la cimentación hasta la cubierta en las dovelas donde se tiene prevista la concentración de esfuerzos en caso de acción de fuerzas sísmicas; estos puntos se encuentran siempre en vértices o esquinas, y el refuerzo común es de $\frac{1}{2}$ ".

Las actividades que se describen a continuación pueden desarrollarse de la misma forma para el levante de muros en la ampliación bien sea esta horizontal o vertical, la única diferencia radica en el uso de caballetes de replanteo, ya que debido a las características de límites y colindancia que las casas de V.I.S tienen actualmente resultaría complicado hacer uso de estos elementos de manera correcta, lo cual requiere que los caballetes se encuentren entre 0.5m y 1.0m más allá de los límites de la vivienda, lo cual resultaría difícil de realizar ya que a esa distancia ya se encuentran las casas vecinas y los muros divisorios; este hecho no presenta problema alguno ya que las longitudes de los muros a levantar son relativamente cortas.

Las siguientes son las actividades seguidas actualmente para el levante de mampostería reforzada en V.I.S.:

PROCEDIMIENTO:

0. ARRANQUE DE REFUERZOS: Bien sea desde la cimentación o desde el muro o elemento estructural inmediatamente inferior, debe dejarse una prolongación de mínimo 50 a 60cm por encima del nivel de arranque del muro que se va a levantar.

En los muros de primer piso este arranque viene con ganchos amarrado al refuerzo de las vigas de cimentación y en los pisos superiores al refuerzo del muro y al refuerzo de la viga anillo que se encuentra inmediatamente por debajo.



Foto 201. Prolongación de refuerzos para muros en niveles superiores

1. CORTE DE LADRILLOS: Esta actividad se desarrolla en obra normalmente mediante el uso de equipos como cortadoras (Sierras de disco) mecánicas, las cuales son manejadas por operarios especialmente capacitados para esta labor, de esta forma se evita la fisuración del material y un mejor aprovechamiento del mismo sin desperdiciarlo.

El corte manual fue observado en pocos casos, especialmente para el corte de pequeños trozos de forma irregular (retal de ladrillo) empleados frecuentemente para el recubrimiento inferior del refuerzo de placas, rellenos de encozado y relleno de espacios en apoyo de camas.

Dependiendo de las formas y dimensiones necesarias para el levante de muros, especialmente para el remate de la culata, se hace el corte de bloques, para ello el ladrillo se despunta efectuándose marcas con maceta y cincel en puntos que definan el contorno de la forma requerida, luego el ladrillo se sumerge en agua mínimo durante 15 o 30 minutos para facilitar su corte y una vez el ladrillo esta listo el operario de la cortadora hace el corte que corresponda.



Foto 202. Corte de ladrillos con sierra de disco

También se hacen los cortes necesarios para las ventanas de inspección o “ratoneras” y para la colocación de cajillas eléctricas y salidas de puntos hidráulicos previos a la construcción del muro. (Según la Norma, más en obra se observaba lo contrario)

Para la ampliación se explica el procedimiento manual (artesanal) para cortar bloques aunque se recomienda adquirir ladrillos en las formas y medidas

necesarias o mandar a hacer los cortes en lugares especializados como talleres esto para obtener una mejor calidad y precisión de las dimensiones requeridas sin alto desperdicio de material por errores inherentes a la ejecución manual por parte de alguien sin experiencia en la construcción.

2. LOCALIZACIÓN: Esta actividad se conoce comúnmente como “Replanteo de Muros”. En obra la localización de muros del primer nivel, vanos de puertas y ventanas y demás se realiza rápidamente con la ayuda de los caballetes, sobre los cuales se extienden los hilos de guía entre extremos de la terraza.

Con los hilos guía puestos se define el ancho del muro efectuándose la cimbra correspondiente. En el caso en que la placa de contrapiso no se ha fundido previamente al levante de muros la localización es aún más rápida, pues esta se hace directamente sobre las vigas de cimentación.



Fotos 203-204. Localización de muros en placas

Para muros de niveles superiores la localización usualmente se hace por medio de guías en madera provenientes del piso inmediatamente inferior para indicar los extremos de muros, estas guías tienen marcas que permiten ubicar con precisión el ancho del muro y trazar luego la cimbra, y se complementan haciendo referencia de ubicación del muro con la prolongación dejada del refuerzo de mampostería.

Muros de fachada, posteriores y de extremo de terraza (en esta instancia bloque de casas) se localizan exactamente en el borde placa.

3. TRANSPORTE: Se llevan los ladrillos necesarios desde el punto de acopio temporal o permanente, bien sea en carretillas o por cadena de trabajadores. El acceso a niveles superiores se hace mediante plumas o sistemas simples de poleas. *Para la ampliación se harán las recomendaciones pertinentes de almacenamiento temporal y ascenso a tercer nivel.*

4. CORTE DE REFUERZOS: De acuerdo con las especificaciones estructurales se hacen los cortes de varillas para el refuerzo vertical y de mallas o grafiles para el refuerzo horizontal especificado. En algunas obras el refuerzo horizontal es adquirido comercialmente, siendo menos dispendioso el proceso de corte.

5. PREPARACIÓN DE MEZCLA: El mortero de pega empleado normalmente para el levante de mampostería, independientemente de que se trate de muro estructural o de fachada, es mortero con proporción de componentes 1:4. La mezcla por lo general se hace en un punto fijo de la obra cercano y en la medida posible equidistante a los lugares donde fuera necesario transportarlo, lo cual es hecho por los ayudantes mediante el uso de carretillas y baldes.

6. COMPROBACIÓN PRIMERA HILADA: Inicialmente se hace la limpieza de la superficie sobre la que descansará el muro, y si no se ha hecho previamente se tienen especial cuidado de no borrar la cimbra.

Se colocan sobre la cimbra y aún sin pega los bloques de la primera hilada para verificar que el alineamiento de refuerzos y tuberías sea correcto respecto a las perforaciones de los bloques, además de verificarse vanos de puertas.

7. CABEZAS PRIMERA HILADA: Se retiran los bloques puestos en el paso anterior y de acuerdo con la demarcación del ancho del muro se ubican las cabezas de hilada o bloques que van en los extremos del muro para comprobar que la cimbra este hecha correctamente.

Se retiran estos ladrillos y se coloca una capa de mortero sobre la superficie de modo que cubra el ancho y la longitud de los bloques que se colocarán; previo

a su colocación el ladrillo debe sumergirse en agua (para que se sature y no adsorba agua de la mezcla empobreciéndola), una vez han sido puestos los bloques extremos son nivelados y plomados.



Foto 205. Mortero de base para primera hilada

8. MONTAJE DE GUIAS MAESTRAS: Una vez se ha realizado el montaje de las cabezas de primera hilada, se procede a montar en los extremos del muro las “maestras”, las cuales actualmente son semejantes a las boquilleras, en lámina metálica y con marcas adicionales de ubicación de bloques y ancho de pega.



Foto 206. Cabezas de hilada y plomado de guía

En los bordes externos de cada guía se coloca el “Perro” o pequeña mordaza de metal en ángulo de 90° , la cual lleva de extremo a extremo y en la longitud necesaria el hilo guía; a medida que se avanza en el levante del muro se

desplaza sobre la maestra el “Perro” a la altura que se necesite previo a la colocación de la hilada correspondiente.



Foto 207. Mordaza e hilo guía

El montaje y apoyo de “maestras o guías” presenta una amplia diversidad de formas y maneras de hacerlo dentro de una misma obra y en obras diferentes dependiendo de las características del entorno, de los materiales disponibles a la mano y de la agilidad mental del oficial, teniendo siempre por finalidad restringir su desplazamiento en cualquier dirección y mantener siempre su horizontalidad y verticalidad especialmente, la cual es cuidadosamente controlada con nivel y plomada respectivamente.



Foto 208. Apoyos típicos para guía en obra

El montaje de guía para la culata se hace de modo que esta quede alineada verticalmente con la cumbrera que ha de levantarse, indicando en ella la posición de bloques y el nivel máximo, en el cual se ajusta el “Perro” y se lleva el hilo hasta el extremo o arranque de la culata, definiendo el hilo entonces la

inclinación que deba seguirse, la cual se verifica mediante la toma de medidas horizontales y verticales de acuerdo con lo dispuesto en el diseño de la vivienda.



Foto 209. Guía para hiladas de culata

8. MONTAJE DE HILADAS: Con la ayuda de la guía se controla la correcta posición de cada bloque, el mampostero se ubica de modo que el hilo siempre quede frente a él y pueda verlo en todo instante.

El mortero se extiende sobre los bloques de la hilada anterior (para tres o cuatro bloques como máximo). Se acomoda y sienta el bloque de acuerdo con el lineamiento dado por el hilo, retirando y colocando en la mezcla el mortero de exceso con ayuda de un palustre; para la colocación siempre se tiene cuidado de hacer el entrabe correcto entre bloques, para permitir el paso del refuerzo por las perforaciones verticales del bloque que deben ir alineadas verticalmente conformando las celdas para dovelas.



Fotos 210-211. Montaje de hiladas-Plomado de muro

Se realiza control con nivel y plomada, y si la posición es correcta se rellenan con mortero las juntas verticales entre bloques y se trata de aprovechar al

máximo el material sobrante y que sea aún utilizable, es decir mortero con consistencia adecuada.

Para la culata los bloques se entregan cortados a la medida necesaria al mampostero, quien usualmente por ensayo y error acomoda los bloques necesarios en el lugar indicado; sería recomendable marcarlos.

Técnicamente siempre se recomienda que a cada hilada se realice control con nivel y plomada, pero en la práctica esto nunca se observó, el nivel se realizaba cada 3 o 5 hiladas.

9. LA RATONERA: Se conoce con este nombre a un pequeño orificio o “ventana de inspección” de sección 10x7.5cm pero realmente su práctica es de forma irregular y realizado en la parte inferior (a nivel de la placa) del bloque de la primera hilada cuya perforación interna hará parte de las celdas para las dovelas; se hace con el fin de permitir la evacuación y retiro de escombros en el momento en que se limpien las celdas. Normalmente se recomienda hacerla antes de levantado el muro, pero se observó en muchos casos lo contrario.



Foto 212, Foto 212A. Ratoneras o Ventanas de inspección

10. LIMPIEZA DE CELDAS: Se hace con una varilla calibre ½”, de longitud mayor a la altura de piso y extremos redondeados para no punzonar los bloques. Esta varilla se introduce en las perforaciones verticales y alineadas de los bloques que conformarán las celdas, con el fin de retirar el mortero de pega endurecido o cualquier otro elemento que obstaculice la colocación del refuerzo y la fundida del grouting, estos escombros se desprende fácilmente

ante la acción de la varilla manipulada por un ayudante de obra, y son retirados por la ratonera. Finalmente se lava con agua la celda.



Foto 213. Escombros retirados

11. COLOCACIÓN DEL REFUERZO: De acuerdo con las especificaciones estructurales se coloca el refuerzo en los diámetros indicados según el nivel de construcción dentro de las perforaciones de los bloques que conforman las celdas para las dovelas.



Foto 214. Colocación de refuerzos en celdas

12. FUNDIDA DE DOVELAS: Una vez hecha la limpieza de celdas, se sella previamente la ratonera colocando una tabla o un bloque de ladrillo, para evitar que el grouting que se vacía en las celdas salga por este espacio. A medida que se vacía el grouting se hace un suave movimiento circular del refuerzo con el fin de reducir los vacíos u hormigueros en la mezcla (análogo al vibrado del concreto común).



Foto 215. Fundida y vibrado de dovelas

13. ACCIONES SOBRE EL MURO: Las regatas en los muros deben hacerse después de tres días de haberse levantado el muro y sin afectar las dovelas. De ser necesaria la colocación de dinteles prefabricados debe colocarse mortero de pega para asentar estos elementos en el muro.



Foto 216. Regatas en muro para instalaciones de la ducha

SEGUNDA OPCIÓN: Pese a que viene en desuso a nivel de construcción industrializada o a gran escala debido a un leve incremento de costos referentes a tiempo de ejecución y una leve demora respecto al rápido montaje de muros de mampostería reforzada, la mampostería confinada es el sistema estructural de muros de mejor acogida en construcción autogestionada debido a que su implementación es algo tradicional en nuestro medio ya que permite el uso de bloque de perforación horizontal. los cuales son los preferidos y de mayor acogida en este tipo de construcciones.

A continuación se describen los pasos necesarios para el montaje de muros en este sistema:

El método de construcción general consiste en la conformación inicial de unidades de mampostería conformando los muros que luego se confinan mediante columnas y vigas.

El procedimiento seguido para el montaje de las unidades de mampostería es similar en cuanto a sus pasos a los descritos anteriormente en mampostería reforzada desde el paso 1 hasta el paso 8, teniendo especial cuidado en el paso 2 (Localización) de indicar las longitudes de unidades de muros y de columnetas de confinamiento.

9. COLOCACIÓN REFUERZOS DE CONFINAMIENTO: Se amarra la configuración de refuerzo longitudinal y transversal de la columnas y vigas de acuerdo con las especificaciones estructurales y de modo que quede embebido por el concreto una vez sea fundido.

El refuerzo de columnas debe ligarse con los arranques dejados desde la cimentación y sus terminaciones con el refuerzo de vigas.



Foto 217. Arranques de refuerzos de columnas

10. COLOCACIÓN DE TESTEROS LATERALES: Para las vigas puede estar conformada por repisas laterales únicamente, con ancho adecuado ($h=10\text{cm}$) y aseguradas entre sí por medio de repisas, clavos y alambre.

Para las columnas se emplean dos testeros en madera de ancho superior al previsto para la columna. los cuales se sujetan y aseguran ente sí por medio de pases conformados por llaves y alambres incorporados artesanal o industrialmente a manera de formclamps.



Fotos 218-219. Formaleta típica para columnas de confinamiento

El refuerzo vertical de empalme debe sobresalir de la superficie prevista de enrase la longitud necesaria para realizar los empalmes por traslapo con la columna superior si la hubiese.

11. VACIADO Y VIBRADO DEL CONCRETO: Se vacía cuidadosamente el concreto para columnas de modo que recubra totalmente el refuerzo y se adhiera a la mampostería, la cual debe estar libre de elementos que dificulten esto. Se vacía el concreto hasta el borde superior de muro.

Posteriormente se vacía el concreto para las vigas, si la mampostería es de bloques de perforación vertical han de taparse previamente con retal, papel o algún material apropiado, las celdas que la conforman para evitar que el concreto fluya a través de ellas.



Foto 220. Fundida de columnas

El vibrado para columnas se realizaba con varillas de terminación redondeada que se introducían y sacaban en el interior, y externamente se dan golpes con chapulín. Para las vigas de manera semejante con una varilla o barra de longitud apropiada.

12. CURADO: De acuerdo con la información suministrada en la obra de observación se realizaba durante dos días dependiendo de las condiciones ambientales.

CASO PARTICULAR: Como ya se había mencionado los muros en concreto reforzado son el único caso especial.

Proyecto : Paseo de los Pórticos

Localización : Suba

Descripción : El sistema constructivo seguido en estas obras es Outinord EL cual permite conformar una formaleta metálica de rápido montaje, de modo que

el concreto se pueda vaciar fácilmente en ellas, y una vez ha fraguado se conforman paneles o cajas estructurales. Ver página 82.

Procedimiento:

1. Amarre de refuerzos de muro a prolongaciones dejadas en placas.
2. Amarre de instalaciones a la malla.
3. Aseguramiento de amarres y rectificación de posiciones de los elementos.
4. Montaje del sistema de contención del concreto con la ayuda de una torre grúa.
5. Empalme de elementos del sistema, y colocación de remiendos donde se necesiten.
6. Fundida del concreto, cuidando que la malla quede separada de la formaleta.
7. Vibrado con chapulín
8. Desformaletado y curado



Foto 221. Muros en concreto

CAPITULO III: P L A C A D E E N T R E P I S O

Los tipos de placas de entrepiso más empleados actualmente en la construcción de V.I.S. son macizas, con prelosas y aligeradas, siendo menos común el último tipo y más frecuente el segundo.

La forma y montaje de los apoyos y elementos inferiores para fundir la placa presenta diversas formas y métodos siendo ésta actividad la de mayor variabilidad para su ejecución en este capítulo, presentándose procedimientos artesanales en algunas obras, como el uso de cercos de madera ordinaria y puntales de madera rolliza, y métodos un poco más técnicos y seguros, como el uso de cerchas y parales metálicos, en otras.

En la totalidad de los proyectos visitados se tiene previsto que los propietarios construyan una placa maciza para la ampliación de la vivienda; este tipo de placa será el modelo de placa general que se explicará inicialmente, las actividades seguidas en obra pueden seguirse de manera semejante para el desarrollo de la placa en la ampliación.

DESCRIPCIÓN GENERAL: Consiste en una cama en madera soportada por un conjunto de parales y cerchas , sobre la cual se arma la configuración estructural de la placa y de las vigas anillo que van al mismo nivel; también se arma la configuración de las instalaciones que deban ir sobre ella.

Lateralmente van testeros y en los lugares internos donde sea necesario, como en borde de caja de escalera y alrededor del patio posterior. El concreto se funde en una misma vaciada para vigas y placa.

PROCEDIMIENTO:

1. MONTAJE DE APOYOS: Como se había mencionado, esta actividad presenta variaciones para su realización, pero el propósito a lograr es el mismo, el cual es alcanzar un nivel horizontal y vertical adecuado para apoyar en la altura justa la cama de la placa, para lo cual previamente se hacen

cimbras en los muros a la altura indicada y preestablecida para estos elementos, los cuales usualmente se colocan comenzando por aquellos que este más próximos a los muros para aprovechar la marca de la cimbra y armando el entramado del soporte correspondiente.



Foto 222. Acomodamiento de parales

El montaje de la cama se realizaba simultáneamente en algunas obras, lo cual permite de inmediato la nivelación de los apoyos hasta el nivel requerido, esto usualmente es independiente del tipo de apoyo y se observó que para alcanzar la altura necesaria (nivelación del apoyo) se suele emplear pedazos de repisas y de listones de madera ordinaria en combinación con retal de ladrillo (lo cual no es recomendable).



Foto 223. Ascenso de tableros

Constantemente se hacen mediciones de control de altura y controles de seguridad, pues de la calidad del montaje de estos apoyos depende la estabilidad de la cama y de la placa, ya que de no ser así la placa se puede flectar en algunos puntos dejando como consecuencia errores constructivos de difícil reparación o en el peor de los casos un desplome total del entramado.



Foto 224. Aseguramiento nivel del apoyo- Placa mal fundida por flectación de la cama

Los tipos de apoyos comúnmente observados en las obras son los siguientes:

Parales con Cruquetas y Cerchas: Es el tipo de apoyo más común para placas macizas debido a que el sistema de armadura garantiza mayor estabilidad al conjunto formaleta-placa. Los parales poseen un dispositivo que permite extensión y retracción para lograr el nivel, pero su graduación en algunos casos no se ajustaba exactamente al nivel requerido por lo que se complementaba con los materiales mencionados (madera y retal de ladrillo)



Foto 225. Apoyos de parales, cerchas y crucetas

Cercos de Madera: Es el método artesanal empleado con mayor frecuencia debido a los bajos costos que implica; se observó especialmente como apoyo más común para placas con prelasas. Requiere necesariamente de repisas y pedazos de listón o madera ordinaria para alcanzar el nivel requerido en altura. En algunos puntos se emplean vigas de madera sección (0.10m x 0.20m)



Foto 226. Apoyos en cercos y vigas de madera

A los cercos verticales son asegurados por medio de cortes especiales, clavos y alambres una tabla burra puesta transversalmente y ajustada a la medida de la distancia entre muros de cada unidad de vivienda.

Parales unicamente: Utilizado para placas con prelasas únicamente. Se compensa la falta de altura con pedazos de madera ordinaria y con tablas burra.



Foto 227.Parales y tablas burra

Combinado: Actúan Parales y Cercos de la misma manera en la configuración del apoyo, los cercos se usan para ligar transversalmente a los parales.



Foto 228.Parales sujetos con ayuda de cercos

Madera Rolliza: Este tipo de madera es adecuada para actuar como paral en obras artesanales, combinada con camas simples en triplex normal o fenólico u otro material.

Su separación transversal no debe exceder 50cm o el ancho de tablero, y longitudinalmente se observó que van tres parales de este tipo por longitud de unidad de cama o tablero, dependiendo obviamente de la longitud de este mismo.



Fotos 229-230 Apoyo de puntales de madera rolliza y vigas de madera

Transversalmente se asegura a los puntales una viga de madera que soportará los tableros, ésta se fija con clavos y pedazos de repisa a los puntales rollizos. Es posible que se puedan hacer otros tipos de combinaciones o existan otros tipos de apoyos, sin embargo los cinco modelos de apoyo descritos son los observados con mayor frecuencia en las obras de estudio.

2. MONTAJE DE LA CAMA: La cama se apoya sobre el entramado de apoyo y queda simplemente a ras con los bordes de los muros del primer piso, permitiendo el paso del refuerzo de arranque de la mampostería; se cubre así el total del área a fundir.





Fotos 231-232-233.Montaje de tableros para cama y colocación de remiendos

3. COLOCACIÓN DE INSTALACIONES: Se hace el montaje en sitio de los tramos y accesorios de la red de distribución de energía generalmente, en el caso en que las rosetas de los bombillos deban localizarse en el techo del nivel inferior.



Foto 234.Instalaciones de conduit embebidas en placa

4. COLOCACIÓN DEL REFUERZO INFERIOR: El refuerzo estructural de la placa es generalmente malla electro soldada 6mm de 15x15cm. su posición se asegura amarrándola al refuerzo de vigas y del arranque del refuerzo de mampostería.

A diferencia de la placa de contrapiso, en la totalidad de las obras, se hace un estricto control del recubrimiento inferior y lateral de la malla, el cual usualmente se asegura mediante el uso de panelas de sección cuadrada o semejante, que aíslan la malla de la cama y que pueden ser fácilmente embebidas por el concreto asegurando continuidad monolítica.



Foto 235 Panelas o separadores

Las terminaciones del refuerzo de escalera de primer a segundo piso se deja traslapado mínimo 0.8m. y amarrado a la malla, se hace lo mismo para los refuerzos de otros elementos como voladizos.

Para la colocación del refuerzo superior para retracción del concreto, dos procedimientos, el primero consiste en colocar separadores los cuales podian ser de concreto o algún otro material pétreo, o el empleo de burros de refuerzo 3/8" que garantice la separación mínima entre mallas teniendo cuidado al fundir de no tumbarlos o moverlos.

El segundo consiste en colocar el refuerzo superior cuando se está fundiendo y al llegar el concreto a un nivel predeterminado se pone la malla o la retícula de grafites amarrados sean sea la disposición estructural. (No fue posible documentación fotográfica)

REFUERZO DE VIGAS: De acuerdo con las especificaciones estructurales se arma el refuerzo de las vigas anillo que van sobre la mampostería, y si las hay de las vigas descolgadas y dinteles. Se suele armar previamente la canastilla y se coloca, amarra y asegura en sitio.



Foto 236 Refuerzo típico de vigas para VIS

5. MONTAJE DE TESTEROS: Una vez se arma la cama y los refuerzos de placa se asegura a ella (y al refuerzo de vigas y placa una vez se ha colocado), por medio de clavos y alambre, los testeros externos e internos donde sea necesario (generalmente alrededor del espacio de escalera), y dependiendo del diseño estructural de la casa se montan de una vez las formaletas de vigas descolgadas y dinteles.



Foto 237-238. Testeros internos (alrededor de escalera) y externos

Los testeros son conformados con repisas y tablas burra en algunos puntos de modo que se configuren adecuadamente estos elementos para confinar el concreto, se amarran con alambre negro a refuerzos de placa y muros y de ser necesario su aseguramiento con puntillas éstas deben clavarse en las juntas verticales de pega de la mampostería.

Se complementan estos elementos mediante el uso de repisas.

En esta instancia usualmente se suelen taponar las perforaciones de la mampostería para evitar el desborde y filtración del concreto por estos espacios. Este taponamiento se hace generalmente con escombros, retal de ladrillo y papel.



Foto 239. Celdas de bloques taponadas con retal y papel

6. MONTAJE DE GUIAS O MAESTRAS: Para asegurar que el nivel de la placa sea uniforme en toda el área fundida. Se suele emplear el arranque del refuerzo de mampostería para este propósito.



Foto 240 Hilos guía para control de nivel de placa

7. VACIADO Y VIBRADO DEL CONCRETO: Se vacía el concreto por sectores alcanzando el nivel determinado por guías o maestras, una vez se ha hecho se enrasa y afina la superficie.



Foto 241 Vaciado y afinado de concreto

8. CURADO DE LA PLACA: Se realiza mínimo durante tres días consecutivos y dependiendo de las condiciones ambientales. El agua se esparce con manguera que tenga salida dispersa del agua, o en regadera.

CONSIDERACIÓN ESPECIAL: Es importante mencionar que en pocas obras se observó el montaje de instalaciones sanitarias o hidráulicas en la placa debido a la tendencia en el diseño de baños para pisos superiores (único lugar en el nivel donde irían estos elementos en las VIS actuales), en los cuales se suele dejar sobre la placa un sobrepiso de aproximadamente 15cm de altura donde van estas redes, este sobrepiso es llamado en obra como “Poyo”



Foto 242 Sobrepiso para instalaciones sanitarias

SEGUNDA OPCIÓN: Las placas con prelosas son el tipo predominante de placa de entepiso en la construcción de V.I.S ya que a nivel de construcción industrializada en las obras es un método que permite un desarrollo rápido de actividades para la construcción de la placa con resultados eficientes y adecuados a nivel estructural.



Foto 243 Prelosas de concreto típicas en VIS

A pesar de la versatilidad y gran aceptación para el desarrollo en obra es el tipo de placa menos conveniente y menos recomendada para el desarrollo de una ampliación individual o colectiva de V.I.S., puesto que económicamente no es rentable para el propietario la adquisición de las prelosas, ya que la cantidad requerida de estos elementos es poca comparada con las requeridas por una obra normal, lo cual eleva considerablemente el precio unitario de estos elementos e incrementa el costo por metro cuadrado de este tipo de placa si se compara contra el costo de un metro cuadrado de placa maciza.

Considerando ahora que el propietario asuma la actividad de prefabricación de prelosas para aminorar costos luego se verá ante inconvenientes técnicos de actividades inherentes a la construcción, específicamente las labores de transporte y posterior subida a un tercer nivel (generalmente) de estos elementos, los cuales pueden llegar a pesar cada uno 150 kgf; en obra esto es posible ya esto hace parte del proceso constructivo integrado y se han previsto condiciones adecuadas para ello (rampas , plumas, torres grua) pero para obras reducidas como las ampliaciones se recomienda tener en cuenta otras opciones.

Las actividades comúnmente desarrolladas en obra son las siguientes (no se detallarán actividades comunes y ya descritas en la placa maciza):

PROCEDIMIENTO:

1. CONSIDERACIONES PARA MOVILIZACIÓN: Se tiene previsto el sistema de ascenso de prelosas hasta el nivel requerido (segundo y/o tercer nivel); en algunos casos se emplean rampas en madera, unas con pendiente suave (15-20%) apoyadas en entramados de andamios y cerchas con parales metálicos para el caso de ser subidas por ayudantes de obra.



Foto 244 Rampas de ascenso

Otro tipo de rampa en madera ordinaria tienen mayor pendiente y son utilizadas como superficie deslizante para arrastrar sobre ellas las prelosas, las cuales son amarrados y jalados desde arriba y empujados desde abajo por ayudantes de obra.



Foto 245-246 Transporte y Ascenso de prelosas

Las dimensiones de las prelosas normalmente son un poco mayores a la luz entre muros laterales de una casa (aproximadamente 3.0-4.0m.), y para su transporte sobresalen ganchos por encima del nervio central.

2. COLOCACIÓN DEL APOYO: Inmediatamente se sube la placa esta es ubicada en su correspondiente lugar quedando, de acuerdo con sus dimensiones, simplemente apoyada en los bordes de los muros del nivel inferior (aproximadamente un centímetro) y en la armadura o apoyos previstos para el soporte temporal inferior de estos elementos (ver página 172).



Fotos 247-248 Prelosas de concreto, vigas sobre muro y apoyo inferior

La prolongación del refuerzo de mampostería y de instalaciones en muro, deben dejarse mínimo 30 o 40 cm. por encima del nivel de las prelosas.

3. MONTAJE DE CAMILLAS:: En muchas obras se observó que en los lugares donde no se colocan prelosas, por cuestiones de dificultad en el apoyo simple o porque no se consiguen en las formas y tamaños requeridos, se arma una camilla para fundir en esas áreas una placa maciza del modo indicado anteriormente; estas áreas son pequeñas y en la totalidad de los proyectos donde se observó esto dicha área corresponde a espacios de circulación de los niveles correspondientes (Pasillo).

4.COLOCACIÓN DEL REFUERZO: Una vez ha sido cortado, figurado y armado el refuerzo de las vigas anillo y dinteles, se colocan en sus lugares

correspondientes sobre la mampostería y entre prelosas. Se instala la malla de refuerzo de la torta superior.



Foto 249 Refuerzo sobre prelosas

Igualmente se amarran a la malla los refuerzos de terminación y arranque de escaleras, voladizos y demás si los hay.



Foto 250 Refuerzo para voladizo

5.TENDIDO DE INSTALACIONES (Conduit). e hidráulicas si es necesario.

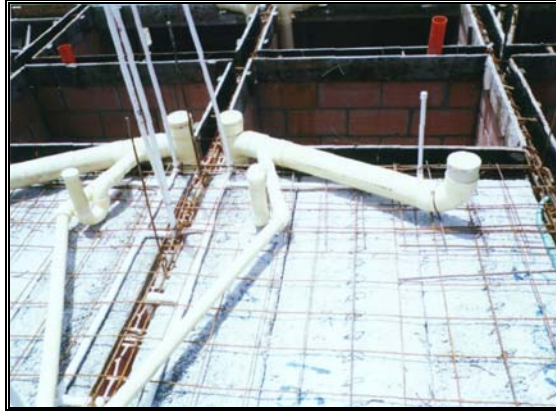


Foto 251 Instalaciones en placa

7. TESTEROS LATERALES, INTERNOS Y FORMALETAS NECESARIAS.
TAPONAMIENTO DE PERFORACIONES DE MAMPOSTERÍA:

8. FUNDIDA DE LA TORTA SUPERIOR Y VIGAS: Vaciado y vibrado.



Foto 252. Vaciado y vibrado de torta superior

9. CURADO DEL CONCRETO.

TERCERA OPCIÓN: Se presenta a continuación la construcción seguida de placas aligeradas en los proyectos visitados, pese a que no se realizaba con frecuencia es un método tradicional de construcción de placas en nuestro medio.

El tipo de aligeramiento más común es el casetón de guadua y los bloques de arcilla, siendo sus longitudes aproximadas a las longitudes entre muros laterales de una vivienda, quedando las viguetas y riostras simplemente apoyadas en la mampostería, y sus altura entre 5 y 6cm.

Constructivamente no se diferencia mucho de los otros tipos de placa *y las actividades que se llevan a cabo para su realización pueden ser seguidas de manera similar para la construcción de una placa de este tipo en la ampliación pese a que no se recomienda por ser poco práctica para estos casos.*

PROCEDIMIENTO:

1. MONTAJE DE APOYOS.
2. MONTAJE DE CAMA.
3. COLOCACIÓN DE ALIGERAMIENTO: Se ubica de acuerdo con las disposiciones estructurales.
4. REFUERZO DE VIGUETAS.
5. REFUERZO SUPERIOR DE PLACA.
6. INSTALACIONES.
7. TESTEROS LATERALES E INTERNOS
8. VACIADO Y VIBRADO DEL CONCRETO.
9. CURADO.
10. DESMONTE DE TESTEROS, ALIGERAMIENTO Y APOYOS.

Este tipo de placa sólo se presenta en una de las obras visitadas, la cual se encontraba detenida, razón por la cual no se pudo hacer un registro fotográfico completo.

CASOS PARTICULARES: Únicamente se presentaron dos proyectos, el primero por el sistema constructivo empleado requiere de la conformación de una placa maciza construida de manera no convencional en los proyectos visitados, en tanto que en el segundo se implementa una nueva tecnología para el montaje de placas.

Proyecto : Paseo de los Pórticos,

Localización : Suba

Descripción : El sistema constructivo seguido en estas obras es Outinord el cual permite conformar una formaleta metálica de rápido montaje, de modo que

el concreto se pueda vaciar fácilmente en ellas, y una vez ha fraguado se conforman paneles o cajas estructurales. Ver página 82.

Procedimiento: Se sigue el procedimiento indicado para esta misma obra en el caso particular de muros (página 82); una vez se ha montado y asegurado la formaleta se colocan los refuerzos de placa y las instalaciones que deban ir. El concreto de placa se funde simultáneamente con los muros.

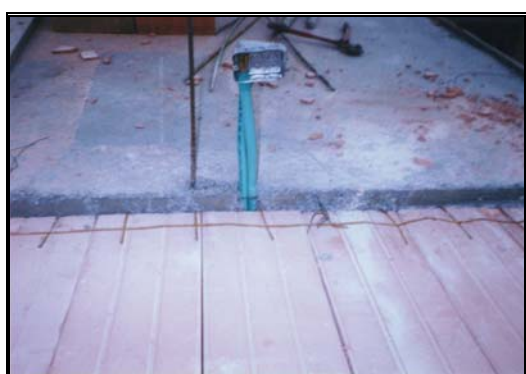
Proyecto : Casas de San Jorge

Localización : Suba

Descripción : Placa De entepiso de rápido montaje, formada por perfiles de acero abierto y aligeramiento en bloques de arcilla. Para más detalles ver la página 87.

Procedimiento:

1. Apoyar los perfiles como mínimo 2cm. sobre el borde superior de la mampostería.
2. Configurar una viga dentro del perfil con concreto de 3000psi y flejes $\frac{1}{4}$ " de modo que se extienda mínimo 40cm del borde de lámina; esto se hace para brindar continuidad y evitar punzonamiento en el borde del muro.
3. Colocar el aligeramiento en bloque de arcilla o en algún otro tipo de material recomendado como bloques de concreto aligerado con incorporador de aire, icopor etc.
4. Montar la instalaciones hidráulicas, eléctricas, sanitarias.
5. Montaje de la torta superior con su correspondiente refuerzo



Fotos 253-254. Placa en perfiles de acero y aligeramiento en bloques de arcilla

CAPITULO IV: E S C A L E R A S

Esta actividad presenta una amplia gama de variaciones para su construcción, se observó en los proyectos visitados que los distintos tipos de escaleras se diseñan y construyen de modo que se ajusten a características particulares de la vivienda, especialmente en cuanto a aspectos de arquitectura y diseño de interiores.

Normalmente la caja dejada para el desarrollo de este elemento tiene secciones mínimas de 2.20x1.5m, dependiendo del diseño arquitectónico.



Foto 255 Espacio típico para caja de escalera en VIS

Según el tipo de material y procedimiento constructivo de acuerdo con las observaciones hechas en las visitas de obra se identificaron los siguientes tipos de escaleras:

5.1. FUNDIDAS EN SITIO

- 5.1.1. Maciza con tramos rectos y curvos.
- 5.1.2. Pasos embebidos en el muro.

5.2. PREFABRICADAS

- 5.2.1. En concreto y ancladas a la pared con lámina metálica.
- 5.2.2. En concreto y soportadas por estructura metálica.
- 5.2.3. En madera y ancladas a la pared con lámina metálica.
- 5.2.4. En madera y soportada por estructura metálica.
- 5.2.5. En madera únicamente.

5.2.5. De mano, metálicas o en madera.

El tipo de escalera más dispendioso para su elaboración es el 5.1.1. debido a que se requiere de personal con conocimientos previos y capacidades para el armado de la formaleta la cual tiene un grado amplio de dificultad para pretender que una persona común y corriente pueda hacerlo, especialmente cuando incluye tramos curvos, en tanto que el tipo 5.2.3. es el más sencillo de montar debido a que los materiales que se usan son livianos y fáciles de manipular, además de brindar estabilidad y seguridad.

Es importante tener en cuenta que pueden existir diversas formas y métodos para construir un mismo tipo de escalera obteniéndose al final el mismo resultado, por ello se describe por cada tipo de escalera el método constructivo que parece ser el más sencillo y más fácil de ejecutar por una persona común.

En general se observó que en pocos casos se respete al ancho mínimo que debe tener una escalera en V.I.S (0.90m), siendo comunes anchos que oscilan alrededor de 0.7-0.8m En todos los proyectos las medidas de escalones corresponden a las recomendadas por un buen diseño, contrahuellas entre 15 y 18cm. y huellas de aproximadamente 30cm.

Se complementa la escalera con mampostería o carpintería metálica (barandas) para hacer una división a media altura para aislar el paso hacia la caja de la escalera.

A continuación se describen los procedimientos constructivos de cada tipo de escalera observada.

5.1. FUNDIDAS EN SITIO

5.1.1. ESCALERA MACIZA CON TRAMOS RECTOS Y CURVOS: No es frecuente este tipo de escalera en las obras visitadas, encontrándose frecuentemente en las V.I.S. de mayor costo; es una escalera hecha totalmente en concreto reforzado, sin espacios libres entre escalones y se caracteriza por ser la superficie de su cara posterior totalmente recta y/o lisa.

Puede estar conformada por tramos rectos con descanso o con transición curva en forma de abanico entre tramos rectos, siendo en este último caso el uso y manejo de materiales adecuados (lamina o latas y madera) para la formaleta una labor dispendiosa y con requerimientos de habilidades especiales para su correcta manipulación de materiales y montaje de este tipo de formaleta, *por lo cual es poco recomendado este tipo de escalera para ser tenido en cuenta en una ampliación a menos que se tenga asesoría de una persona con experiencia en la construcción de este elemento.*

De todos los tipos de escalera es la única que poseen un enlace estructural completo y adecuado con otros elementos de la vivienda, básicamente con las placas ya que durante la construcción de estas se deben dejar los arranques y terminaciones del refuerzo longitudinal correspondiente, los cuales van amarrados a las mallas de refuerzo de las placas y traslapados mínimo 0.8m.



Foto 256. Refuerzos de escalera amarrados a refuerzo de placa

Es por esta razón que el requisito indispensable para la construcción de este tipo de escalera es que exista como mínimo el refuerzo de arranque, dejado por el constructor, de no ser así no es viable realizar este tipo de escalera siendo una mejor opción tener en cuenta siempre modelos más sencillos para construir. En el caso de ser contemplada la construcción de este tipo de escalera pueden seguirse los siguientes pasos:

PROCEDIMIENTO:

1. **DEMARCACIÓN DE ESCALONES:** De acuerdo con lo dispuesto en los planos estructurales y arquitectónicos se delinea el contorno de la escalera quedando definida la localización de huellas, contrahuellas y del borde inferior.

Dependiendo de la conformación estructural del sistema de refuerzos se hacen trazos donde deban hacerse regatas para empotrar el refuerzo transversal y embeber el concreto en el muro.

2. **ABERTURA DE MUROS:** Se hacen regatas en los casos donde el Ingeniero estructural ha predispuesto que el refuerzo transversal deba quedar dentro del muro.



Foto 257. Regata en muros para escaleras

3. **ARMADO DE LA FORMALETA-INFERIOR:** Para la configuración de la cara posterior de la escalera se usan camillas en madera, con sus respectivos testeros soportadas por parales, cercos, y otros elementos que brinden la estabilidad necesaria al momento de fundir, las camillas se ubican con la inclinación requerida de acuerdo con los trazos previamente definidos y generalmente sus pestañas laterales se fijan a la pared por medio de clavos y puntillas para asegurar su posición.



Foto 258 Camilla o tablero inferior

Las camillas son usadas para tramos rectos y descansos, en tanto que el armado de la formaleta para el tramo curvo es complicado y requiere en realidad de habilidad para manejar el material empleado para obtener la forma deseada.



Foto 259 Configuración de apoyos inferiores-escalera

Esta es una labor artesanal y dispendiosa, la forma final se obtiene juntando laminas de diversos tamaños y formas trapezoidales, las cuales se sujetan entre sí y a las camillas por medio de alambre y puntillas, y en su parte

posterior como soporte lleva repisas de madera en sentido longitudinal, transversal y oblicuo, además de los apoyos necesarios para darle estabilidad al momento de fundir.



Fotos 260-261 Configuración apoyos tramo curvo, repisas y lámina

En el procedimiento del armado del tramo curvo se hacen remiendos y se ponen demasiados retazos y elementos que eviten el desborde del concreto al ser vaciado, y así mismo se observaron bastantes particularidades para configurar esta forma de tramo de escalera en los proyectos visitados que contemplan las escaleras de la vivienda de este modo. Cada uno de los componentes principales de la formaleta son untados previamente con ACPM.

4. COLOCACION DE REFUERZOS: De acuerdo con las disposiciones estructurales se arma la configuración de refuerzos los cuales van siempre sujetos a los refuerzos (mallas) de la placa de contrapiso y entrepiso, desde las cuales se deja el arranque y la terminación del refuerzo respectivamente, siendo el traslape mínimo es de 0.8m, previo al montaje de la formaleta se hace las prolongaciones y amarre del refuerzo longitudinal (principal) y simultáneamente se coloca el refuerzo transversal amarrado con alambre negro #18.

5. TESTEROS LATERALES Y PARA CONTRAHUELLAS: Dependiendo de la configuración de muros aledaños se hace necesario el uso de testers laterales

en madera ordinaria en toda la longitud de la escalera, los cuales se aseguran con clavos a las camillas que definen los tramos rectos.

Transversalmente se colocan testeros conformados por tablas burra de acuerdo con la posición determinada en los tramos iniciales, de modo que quede un espacio libre entre su borde inferior y la camilla para permitir el flujo de concreto y permitir la constitución de la superficie inferior de la escalera; la dimensión de cada elemento es igual al ancho de cada escalón para definir las huellas y altura de contrahuellas, estos son hechos también en madera ordinaria y cortados exactamente a la medida.



Fotos 262-263-264 Testeros transversales y longitudinales- Vista de refuerzo escalera

Los testeros son sujetos a repisas, las cuales pueden ir clavadas al muro en puntos de junta de modo que no se perfore el muro.

En ocasiones se observó que estos elementos son colocados simplemente a presión, lo cual no es recomendable, ya que deben fijarse a los testeros laterales por medio de clavos.

En la formaleta lateral de tramos curvos es común el uso de retazos y pedazos de materiales sobrantes que puedan crear un confinamiento adecuado tapando espacios libres que queden por defecto para evitar el desborde del concreto.



Foto 265 Vista inferior formaleta tramo curvo

6. VACIADO Y VIBRADO DEL CONCRETO: Se hace para cada peldaño comenzando por el último (de arriba hacia abajo). Se debe permitir el flujo del concreto a través del espacio entre los testeros transversales y la formaleta de cama. A medida que se funde cada peldaño se hace el alisado superficial correspondiente por medio de boquillera y llana metálica.



Fotos 266-267 Fundida de escalera maciza

7. DESMONTE DE FORMALETA: En promedio de los datos obtenidos, esta actividad se hace usualmente al día siguiente para un concreto corriente de 3000psi. Una vez desmontada se procede a su limpieza para posterior reutilización.

8. RESANE DEL CONCRETO Y LIMPIEZA: Se hace con mortero 1:4, de modo que se eliminen las irregularidades superficiales. Se limpia el muro con ácido nítrico al 5% en proporción 1:2, el cual permite que se diluyan los grumos de concreto y mortero que quedan superficialmente. También es común el empleo de ácido muriático.

5.1.2. PASOS EMBEBIDOS EN EL MURO: Es una escalera de rápido montaje y es menos dispendiosa en cuanto a formaleta y materiales respecto al tipo anterior de escalera. Se encuentra generalmente compuesta por plaquetas delgadas ($e= 5$ o 6cm.) que hacen de peldaños, luego en la altura de contrahuellas hay un espacio libre en los modelos más comunes.



Foto 268 Escaleras embebidas en muro-vista general

Por su sencillez no requiere de conocimientos especiales para su montaje, luego el procedimiento descrito a continuación puede seguirse para las actividades de la ampliación.

PROCEDIMIENTO:

1. DEMARCACIÓN DE LOS ESCALONES: De acuerdo con los planos se marca con la ayuda de un mineral de color las esquinas exactas donde van los peldaños.

2. ABERTURA EN EL MURO: Para embeber el concreto y el refuerzo se abre orificios en el muro dentro del área de cada uno de los peldaños demarcados a un centímetro hacia adentro del borde.

3. CORTE AMARRE Y COLOCACIÓN DE GRAFILES: Se hace según indicaciones y dimensiones dadas en planos estructurales.



Foto 269 Refuerzo armado y apoyado en regatas

4. ASEGURAMIENTO DE FORMALETA: se aseguran los tornillos de la misma para que quede fija y contenga el concreto manteniendo su forma.

5. RECUBRIMIENTO DE FORMALETA CON ACPM: Para facilitar su desmonte.

6. MONTAJE DE FORMALETA: Se apoya la formaleta sobre camillas y para alcanzar el nivel requerido algunas veces se ponen pedazos de baldosín o de repisas entre la camilla y la formaleta. El nivel requerido se logra cuando las esquinas de la formaleta quedan justo sobre las esquinas demarcadas para cada peldaño. En algunas ocasiones es necesario romper con cuidado y levemente algún punto del muro para acomodar la formaleta.



Fotos 270-271 Formaleta y apoyos típicos

7. VACIADO, FORMA, VIBRADO Y ALISADO DE SUPERFICIE: Se hace para cada peldaño comenzando por el último (de arriba hacia abajo).



Foto 272 Vaciado de concreto para cada peldaño

8. DESMONTE DE FORMALETA: Generalmente se hace a las 16 horas o más de haber fundido, se quitan camillas y se safan las formaletas, si es difícil hacerlo se afloja el tornillo que las ajusta. Se limpia para su posterior uso.

9. RESANE DEL CONCRETO Y LIMPIEZA: Se hace con mortero 1:4, de modo que se eliminen las irregularidades superficiales. Se limpia el muro con ácido nítrico en solución al 5% en proporción 1:3 para permitir con mayor facilidad que el concreto y el mortero se disuelvan.

5.2. PREFABRICADAS

5.2.1. EN CONCRETO Y ANCLADAS A LA PARED

Es el tipo de escalera predominante en los proyectos observados, debido a la rapidez con que se lleva a cabo su montaje y a que las condiciones de obra en cuanto a espacio, materiales y personal facilitan la prefabricación y montaje de elementos.

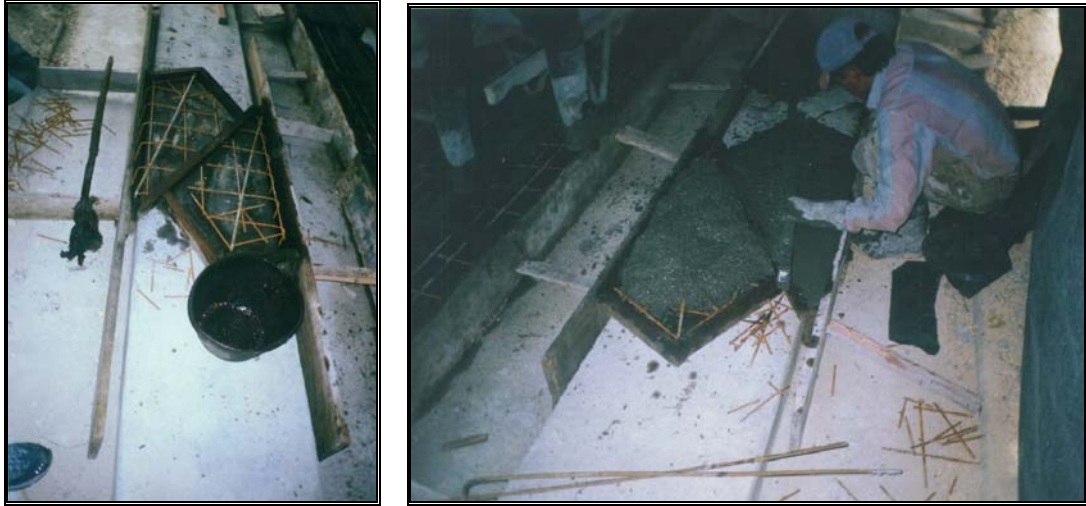
Cada uno de los peldaños es hecho con las medidas y las formas necesarias de acuerdo con los requerimientos particulares del diseño contemplado para la escalera, siendo común la presencia de escalones o peldaños para tramos rectos y para escaleras compensadas.



Foto 273. Vista general pasos prefabricados-láminas de soporte

Estos elementos son hechos en los patios de prefabricados de cada proyecto, en los cuales se alistan filas en toda su longitud, cada una de ellas con un ancho igual al ancho de escalera y separadas por laminas metálicas firmemente fijadas al suelo, el cual usualmente es una losa temporal de concreto la cual es recubierta con ACPM para facilitar el desmonte de elementos.

Cada elemento es conformado localizando travesaños de acuerdo con marcas definidas en los bordes de las formaletas laterales de metal que indican su forma, se colocan los refuerzos y se funde. Los travesaños confinan el concreto al momento de fundir.



Fotos 274-275 Fundida de escalones prefabricados

Se observó con frecuencia debido al procedimiento constructivo descrito que los refuerzos en algunas ocasiones quedan untados de ACPM, lo cual es perjudicial para la adherencia que deben tener el refuerzo y el concreto para su trabajo combinado.

Los prefabricados tienen dos formas posibles, la primera es una plaqueta simple de espesor 5cm, la cual conforma la huella de cada peldaño, en este caso la escalera carece de contrahuella:



Foto 276 Escalones simples listos para su montaje

La segunda esta compuesta por dos elementos fundidos independientemente, uno conformará la huella y otro la contrahuella (no lleva refuerzo), los cuales se ensamblan en el sitio por medio de pega 1:3 o 1:4 conformando un elemento en forma de "L" totalmente monolítico.



Foto 277 Escalones con contrahuella también prefabricada

La implementación de este tipo de escaleras para la ampliación no es del todo conveniente debido a las necesidades de espacio requerido para la prefabricación de estos elementos, y que una vez constituidos, especialmente los de forma de “L”, tienen un peso que oscila entre 30 y 40 kg, lo cual puede dificultar su instalación para una persona sin destreza en el oficio, más puede hacerse con un número mínimo de tres personas y se funden y conforman escalones de acuerdo con la disponibilidad de espacio.

PROCEDIMIENTO:

1. DEMARCACIÓN: Se marca en el muro o donde sea necesario el borde inferior de cada escalón donde deberá ir apoyado en la lámina.
2. INSTALACIÓN DE LAMINAS: Se fijan las láminas en ángulo metálico por medio de pernos o chazos haciendo que su borde superior coincida y quede alineado con las marcas efectuadas.



Foto 278-279 Demarcación de pasos en muro-Instalación de láminas

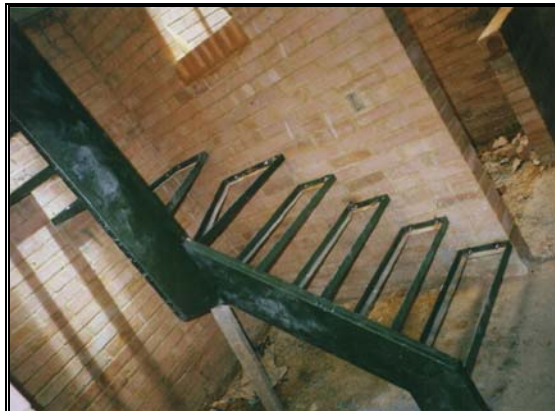
3. MONTAJE: Puede hacerse mediante mezcla que se coloca sobre el elemento, el cual se sienta firmemente sobre su apoyo, en este caso la lámina fija.

Otra posibilidad, es dejar embebidas pequeñas láminas metálicas en la superficie de la cara inferior del elemento que conformará la huella, de modo que quede en contacto libre con la lámina u otro elemento adecuado que permita su fijación por medio de soldadura.

5.2.2. EN CONCRETO Y SOPORTADAS POR ESTRUCTURA METÁLICA:

Este tipo de escalera se encontró en algunos de los proyectos visitados y se observaron distintos modelos que conservan la característica básica de este tipo de escalera la cual consiste en una serie de elementos en metal que constituyen un cuerpo o soporte de los escalones.

Este cuerpo o soporte puede ser un grupo de gualderas o de tubos de diámetro generalmente igual o mayor a 2", o laminas sujetas a la pared unidas entre si con soldadura eléctrica y anclados generalmente a la placa por medio de pernos, ángulo en lámina y soldadura.





Fotos 280-281-282 Estructuras metálicas típicas para escaleras en VIS

A este cuerpo o soporte se unen elementos metálicos rígidos que tienen la forma del contorno de cada una de las huellas, estas se unen al soporte a un nivel especificado de cada escalón y se aseguran a este por medio de soldadura, en tanto que del otro extremo son fijados a los muros por medio de chazos de expansión y en algunas ocasiones con lamina adicional.

Una vez se ha montado y asegurado la estructura se aseguran los pasos prefabricados en concreto (o inclusive también pueden ser fundidos en sitio).

Durante el proceso de fundida de los pasos prefabricados se colocan láminas en metal que se dejan a la vista pero embebidas dentro del concreto, de modo que al ubicarlos en la estructura metálica quedan en la cara inferior del paso y en contacto con elementos adecuados en la estructura que permiten su fijación por medio de soldadura.



Foto 283 Lámina metálica embebida superficialmente en escalón prefabricado

El desarrollo de este tipo de escalera puede considerarse como no conveniente ni indicado para autogestión total de la ampliación, ya que se requiere de uso y conocimientos especiales de soldadura eléctrica, lo cual es ejecutado por un técnico, y el manejo de soldadura queda por fuera del alcance de la cartilla. En caso de ser tenido en cuenta para la ampliación las actividades se desarrollan similarmente a como se explican a continuación:

PROCEDIMIENTO:

1. LOCALIZACIÓN: Se marca la cimbra de los niveles hasta donde debe ir el apoyo metálico de cada escalón de acuerdo con especificaciones de planos, usualmente se marca el contorno lateral y los puntos donde deben ir los chazos o anclajes, además deben indicarse los puntos donde el cuerpo de la escalera se anclará a las placas o a los elementos estructurales a los que se fije.
2. ANCLAJE: Se ubica, coloca y asegura el cuerpo de la escalera en su extremo inferior a la placa de contrapiso o entrepiso de la manera indicada en la descripción general.



Foto 284 Fijación de gualdera a placa

3. MONTAJE DE ESCALONES METALICOS: En los niveles previamente indicados en la escalera y en los muros se fija por medio de soldadura y lamina con chazos (o tornillos) respectivamente.



Fotos 285-286-287 Nivelación, soldadura y vista de apoyos para escalones

4. PRUEBA DE ESTABILIDAD: Se empuja y trata de mover fuertemente el conjunto montado parándose y caminando sobre ella, para garantizar la estabilidad y funcionalidad de la estructura, procediendo a tomar las medidas correctivas en casos de imperfecciones en las uniones especialmente en las juntas con muros. Previamente se realiza control de niveles o altura.

5. MONTAJE DE PASOS: De acuerdo a una numeración e identificación previa se coloca cada paso prefabricado en su respectivo lugar y se fija mediante soldadura en los puntos de contacto de láminas de la estructura metálica y láminas embebidas en cada elemento.



Fotos 288-289-290 Montaje de prefabricados

SEGUNDA OPCIÓN: Existe la posibilidad de fundir en sitio los pasos. El procedimiento es básicamente el mismo seguido hasta ahora adicionando las siguientes actividades (*Igual para la ampliación*):

1. LOCALIZACION.
2. ANCLAJE.
3. MONTAJE DE ESCALONES METALICOS
4. PRUEBA DE ESTABILIDAD.
5. CORTE DE LA BASE: Para fabricar la formaleta se cortan tablas delgadas de madera ordinaria con la forma de cada escalón, estos conformarán la base, además cercos que servirán para soportar esta base. Esto debe ser hecho según las medidas de cada peldaño para la longitud.



Foto 291 Formaleta y apoyos de pasos

6. MONTAJE DE FORMAleta: Para cada peldaño se monta la base y los cercos, los cuales se amarran con alambre alrededor de cada escalón y se separan con un refuerzo transversal.

7. COLOCACIÓN REFUERZO: De acuerdo con las especificaciones requeridas para cada tipo de escalón: Recto o Ahusado.



Foto 292 Formaleta inferior y refuerzo

8. VACIADO Y VIBRADO DEL CONCRETO: Se vacía el concreto teniendo cuidado que el desborde de este no sea excesivo, y se golpea la formaleta en su parte posterior con un chapulín pequeño para eliminar los vacíos en la mezcla.



Foto 293 Vista de escaleras recientemente fundidas

9. DESFORMALETEADO, RESANE Y LIMPIEZA: Para dar un mejor aspecto a la escalera terminada, se hace el resane como se ha indica en otros apartes de este capitulo y la limpieza correspondiente con ácido nítrico diluido.

5.2.3. y 5.2.4. EN MADERA Y SOPORTE METALICO

Sólo en pocos proyectos fue considerado el diseño y construcción de escaleras de este tipo de material, el cual en este caso está complementado por elementos metálicos como estructuras o anclaje para su soporte y apoyo.

La madera es cortada de acuerdo a las especificaciones de diseño para su forma, siendo su ancho común de 4 a 5cm., y una vez lista se instala de forma similar a como se indica en los procedimientos de montaje para escaleras de concreto soportadas por estructura metálica o anclajes metálicos.



Foto 294-295 Escalera con pasos en madera y estructura metálica

Los materiales más comunes para conformación de pasos son el Guaymaro y el Sapán los cuales se caracterizan por su resistencia mecánica y ante ataques de microorganismos.

5.2.5. EN MADERA: La construcción de escaleras exclusivamente en madera requiere de excelentes propiedades de resistencia mecánica y ante ataques de hongos y humedad, la madera empleada normalmente para este fin en las V.I.S. es el Guaymaro y el Sapan.

El montaje de estas escaleras es fácil y rápido, los pasos son fabricados en talleres de carpintería y ebanistería por contrato al igual que su instalación, el soporte principal son repisas de sección 5x5 o semejante en madera resistente como las mencionadas.

Estas repisas son fijadas a los muros mediante anclajes por medio de tornillos o chazos, y cada paso a su vez es fijado en sus extremos a las repisas de soporte por medio de tornillos y sustancias adherentes como pegantes especiales para estos tipos de madera

Un inconveniente común para la construcción de este tipo de escaleras es la difícil consecución de láminas enteras en los tipos de madera mencionadas para la conformación de escalones ahusados de amplia sección.

ESCALERAS A MEDIOS PASOS: Debido a que las condiciones de espacio actualmente en las VIS son limitadas, este tipo de escaleras es una buena alternativa para permitir la movilización de personas entre niveles.

Estas escaleras consisten en escalones diseñados para cada pie, en donde se aprovecha que cuando se sube o se bajan las escaleras generalmente se pone un pie por cada escalón, entonces se quita el espacio no utilizado y se obliga a que siempre se pise un escalón con un pie determinado.



Fotos 296-297 Escaleras a medios pasos

5.2.6. DE MANO EN MADERA O METAL:

Es empleada en V.I.S. básicamente para acceder de manera directa a pequeños altillos donde por espacio no se pueda desarrollar una escalera de las anteriores.

Su aseguramiento se hace normalmente por medio de anclajes compuestos por laminas y chazos a la placa y por laminas y tornillos al nivel superior (altillo)

CASOS PARTICULARES: Sólo se presentó un caso particular, *el cual debido a las técnicas de construcción que requiere no es recomendado para el montaje de escaleras para la ampliación.*

Proyecto : Santiago de las Atalayas.

Localización : Bosa

Descripción : Escaleras totalmente prefabricadas, compuestas por plaquetas que conforman los pasos, los cuales van apoyados sobre vigas especialmente diseñadas. Ver página 93.

procedimiento:

1. prefabricación de elementos.
2. Izaje y montaje de viga de apoyo, se sienta con mortero estructural (1:4)
3. Montaje de plaquetas para los pasos, sentadas con mortero.



Foto 298 Escalera totalmente prefabrica: Viga de soporte, descanso y pasos

CAPITULO V: C U B I E R T A

El tipo de material que predomina actualmente en la construcción de cubiertas de V.I.S. es el asbesto cemento, el cual se caracteriza por ser totalmente impermeables y no son combustibles, su pendiente máxima recomendada es del 27%



Foto 299 Vista general de casa con tejas en asbesto cemento

Los cuidados especiales que se deben tener para su manejo son básicamente todos aquellos aspectos relacionados con evitar su fractura por malos manejos durante su almacenamiento, transporte, ascenso e instalación

Las características generales de este tipo de tejas son:

- Longitudes comerciales de 1.22, 1.52, 1.83, 2.44 y 3.05 metros
- Ancho de 92 cm. para todas las longitudes.
- Traslapos transversales de 5cm. y longitudinales de 14cm como mínimo.
- Distancia entre apoyos y correas x m. máximo.
- Pendiente mínimo 15% y máximo 27%
- Fijación en cresta y en valle con ganchos y con amarre de alambre y caucho.

Otro tipo de teja empleada con frecuencia en los proyectos visitados es la teja “ThermoAcoustic”, que se caracteriza por brindar una amplia gama de tonos para fachada y por reducir y aislar térmicamente con mayor efectividad la radiación solar respecto a las tejas de asbesto cemento, por lo cual son poco

atractivas en climas fríos como el de Bogotá, pero pese a esto su uso es frecuente.



Foto 300 V.I.S. con tejas thermoacoustic

Las características generales de este tipo de tejas son:

- Secciones onduladas y trapezoidal.
- Longitudes comerciales de 3.0, 4.5, 6.0 y 12 metros
- Ancho de 82 cm. para todas las longitudes.
- Traslapos transversales de 10cm. y longitudinales de 15cm como mínimo.
- Distancia entre apoyos y correas 1.40 m. máximo.
- Pendiente mínimo 15% y máximo 25% a 30%
- Fijación en cresta con tornillos espigo

El diseño de la cubierta está asociado a disposiciones de distribución de la vivienda, observándose cubiertas a una agua, a dos aguas sin y con caballete respectivamente, en el primer caso se tiene especial cuidado del traslape de tejas superiores de cada uno de los lados.



Foto 301 Vista superior: Tejas y caballete

En la mayoría de las obras la pendiente manejada se encuentra ente el 15 y el 30 %, para el flujo de aguas lluvias, es un regla que suele cumplirse, más sin embargo en muy pocos proyectos no se cumple esta recomendación debido principalmente a condiciones de diseño arquitectónico, encontrándose casas con pendientes muy elevadas 45° , que eliminan el desarrollo de condiciones de flujo subcrítico incrementándose la velocidad del agua lo cual dificulta su manejo, y en otros casos las pendientes son inferiores lo cual no permite el arrastre de residuos que pueden obstaculizar el flujo.



Foto 302 Pendientes elevadas para cubiertas (45°)

Los procesos de impermeabilización seguidos usualmente son el uso de capas de manto asfáltico AN-80 y flánches, siendo común el primero en la superficie externa de placas que quedan total o parcialmente descubiertas por las tejas, y los flánches en los remates de las tejas de los extremos de las casas esquineras o en cualquier arista libre donde se junte una teja con un muro.



Fotos 303-304-305-306 Impermeabilización de cubiertas

Los flanches se complementan con el uso de delgadas láminas de manto asfáltico para mejorar y asegurar la impermeabilización



Foto 307 Flanches en esquina de muros

En la totalidad de los proyectos las tejas van aseguradas transversalmente a las correas, usualmente metálicas, y a elementos estructurales;

longitudinalmente van simplemente apoyadas en las vigas cuchillas o en el remate de culata.

Es común el uso de teja traslucida o con claraboya en el área de la cubierta ubicada exactamente encima del espacio de la escalera para garantizar condiciones de mayor iluminación de estos lugares.

A continuación se describen las actividades seguidas comúnmente para el montaje de las tejas, *estas actividades pueden ser seguidas de la misma manera para la ampliación de la vivienda, pero en la cartilla además se han considerado aspectos muy importantes que deben tenerse en cuenta para el desmonte de la misma en el caso en los cuales sea necesario.*

PROCEDIMIENTO:

1. LOCALIZACIÓN Y LIMPIEZA: En el caso en el que las correas deban ir empotradas, se deben haber dejado espacios para su colocación bien sea en la viga cuchilla o en el remate de culata, estos espacios siempre deben ser dejados con anticipación y la sección usualmente 1cm. por cada lado mayor a la sección de la correa para garantizar la junta con mortero.

Siempre antes de montar la correa se deben limpiar estos espacios de escombros y desperdicios que puedan obstruir el montaje.



Foto 308 Espacio predispuesto para correa metálica en viga cuchilla

2. **INSTALACIÓN DE CORREAS:** Se ubican en los espacios preestablecidos para ello, se empotran y su fijación se hace con mortero de pega de dosificación 1:4. Otra forma de instalar las correas es asegurándolas con ángulos metálicos anclados mediante pernos a la viga de remate, en caso de no existir la viga no es recomendable este tipo de instalación.



Fotos 309-310-311 Correas en lámina y elementos de fijación

3. **CORTE Y PERFORACIÓN DE TEJAS:** De acuerdo con la disposición de diseño de cubierta se hacen los cortes necesarios longitudinalmente y en las esquinas para los traslapos.

Esto puede hacerse con segueta o con cortadora eléctrica, esto en el caso de utilizarse el sistema de despunte para colocación de tejas, el cual es común en las obras visitadas. Al finalizar se liman los extremos despuntados.

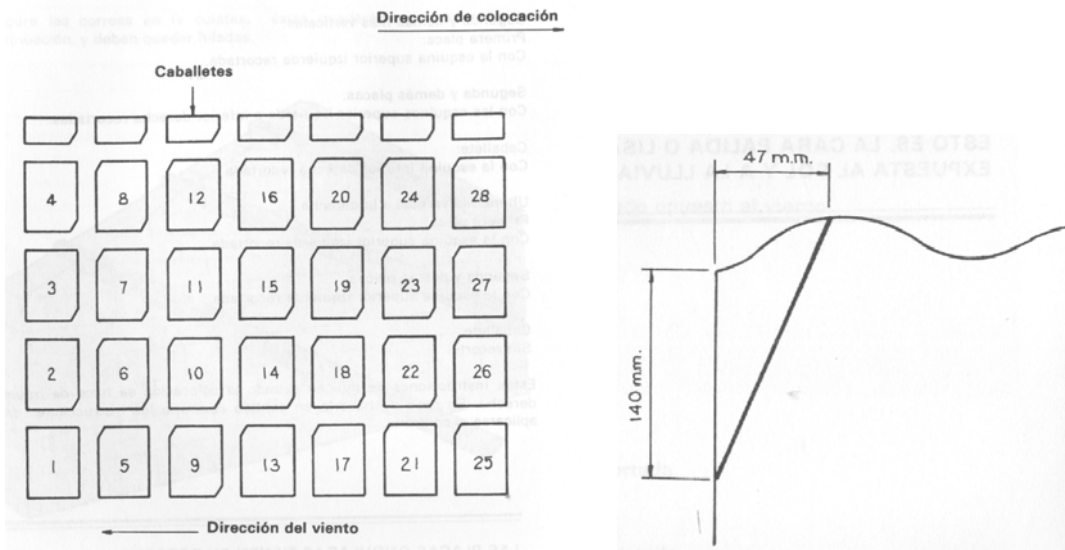


Figura 8. Corte y Traslapo de tejas por sistema de despunte



Foto 312 Corte longitudinal de teja con cortadora eléctrica

Se hacen luego las perforaciones en las medidas y formas que sean necesarias para permitir la salida de tuberías de ventilación y T.V., en ocasiones se perfora previamente las salidas de los ganchos de aseguramiento dependiendo del sistema de fijación de la teja. Esta actividad se hace cuidadosamente con mazo y punteros pequeños.



Foto 313 Acomodamiento interno de la teja

4. ASCENSO DE TEJAS: Usualmente se hace externamente por la fachada, se amarran con cuerdas y se suben con mucha precaución cuidando que no oscilen demasiado y golpeen los muros fracturándose, cuando son de asbesto cemento. Cuando son en thermoacoustic esta labor se vuelve sencilla.



Foto 314 Ascenso de tejas durante la construcción

Esta actividad durante el desarrollo de la obra es cómodo ya que este instante no se han instalado los marcos y vidrios de ventanas, lo cual facilita el manejo de la teja respecto a la manera en que deberá hacerse para la ampliación.

Para la ampliación se harán las recomendaciones del caso para proteger la ventanería y evitar golpes que fracturen o fisuren las tejas si estas son de asbesto-cemento.

5. INSTALACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE TEJAS: Es una actividad de mucho riesgo para la persona que instala la teja externamente; en NINGUNA de las obras se observó que se tomaran medidas de seguridad como el uso de Arnés, seguros y casco por parte de los trabajadores, quienes son personas expertas en esta labor y no sienten temor alguno a la altura, más esto no los libra de circunstancias que les puedan ocasionar un grave accidente.

Para la ampliación se harán todas las recomendaciones de seguridad que sean pertinentes ya que para una persona común un trabajo de este tipo representa sin duda un riesgo de accidente potencial, es sin duda la actividad más riesgosa que se ejecuta durante la ampliación.

La teja se instala siempre en dirección opuesta a la dirección del viento y de acuerdo a las disposiciones de colocación de cada una para permitir los traslapes mínimos requeridos.



Foto 315 Colocación de tejas. Vista externa

La persona que está por fuera fija la posición de la teja apoyándola en la correa y en elementos adyacentes existentes (viga, culata u otra teja).

De ser necesario el mismo trabajador coloca los ganchos de fijación y corrige la posición de la teja de modo que empate justamente con las tuberías de ventilación, simultáneamente otra persona en el interior hace perforaciones con taladro en elementos estructurales superiores para hacer la fijación del gancho y otra persona desde adentro con la ayuda de una vara larga con terminación en “U” abierta colabora en el movimiento de la teja. (ver foto # 313)



Fotos 316-317-318-319 Aseguramiento interno de la teja mediante ganchos

Otra manera de asegurar la correa es mediante la fijación de ganchos a la correa, este es el método convencional y con mayor referencia en los textos de construcción consultados; también es frecuente su aplicación en la práctica.

Una sección metálica con un extremo de 90° se fija simplemente a la esquina superior de la correa y un gancho en "U" en el otro extremo soporta la teja que va por encima, permitiendo el traslapeo con la teja inmediatamente anterior en sentido longitudinal (paralelo a la pendiente).

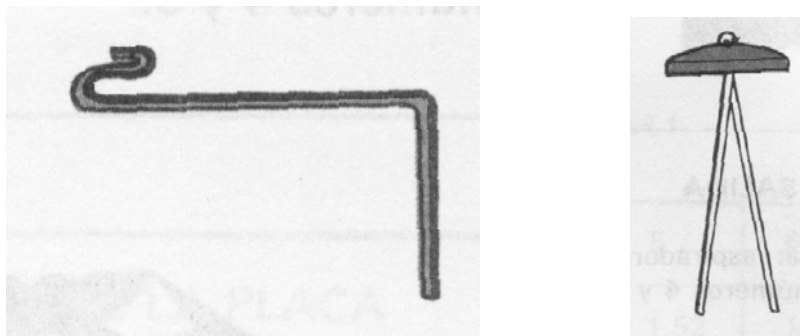


Figura 9. Ganchos de fijación de tejas a las correas



Fotos 320-321 Vista interior de fijación de correas mediante ganchos



Foto 322 Fijación de tejas Vista externa

Se observó con bastante frecuencia el desarrollo de esta actividad de una manera artesanal, la cual se efectuaba pasando a través de perforaciones hechas en la teja grafil de 4 a 6mm en cuyo extremo superior se colocan tapones (e inclusive esta terminación podían ser tapas de gaseosa) para fijar la cubierta, estos elementos a su vez se encuentran amarrados con alambre negro directamente a la correa o sujetándola de la misma manera a clavos y otros elementos como retazos de refuerzo o zunchos que se dejan embebidos en vigas de remate e inclusive en la mampostería en el mortero de relleno.



Foto 323 Amarre artesanal de tejas mediante alambre y puntillas

6. ENCOROSADO: Dependiendo del espaciamiento que queda entre la teja y la viga cuchilla se rellena este espacio con mortero y en varias ocasiones se emplea retal de ladrillo para la ocupación de estos espacios.



Fotos 324-325 Encorozado de ondulaciones y retal de ladrillo como relleno

CASOS PARTICULARES:

Sólo se presento un caso particular para la cubierta y no referente a procedimiento constructivo.

Proyecto : Fontanar del Rio

Localización : Suba.

Descripción : Cubierta en barro fabricada por el constructor Ver página 90.

Procedimiento: Es el mismo seguido para el montaje normal de tejas, considerando que las unidades instaladas son pequeñas y livianas, además se pueden colocar en tendidos transversales a diferencia del montaje de tejas normales, el cual debe hacerse en tendidos longitudinales.

CAPITULO VI: I N S T A L A C I O N E S

El montaje de la red de instalaciones para suministro de agua, sanitarias, eléctricas, gas, teléfono, canaletas y bajantes se realiza básicamente de la misma manera para cada tipo de red en las obras visitadas, presentándose algunas diferencias que serán mencionadas en los casos particulares, es por esta razón que las instalaciones no hace parte integral de la presentación de los proyectos.

El material predominante es la tubería de P.V.C. para hidráulicas, sanitarias, eléctricas, canaletas y bajantes; conexiones y salidas en acero galvanizado para la red de suministro, tubería de polietileno y hierro galvanizado para gas y lamina también para canaletas y bajantes.

Normalmente la red de aguas negras va enterrada en las terrazas de recebo compacto o en el terreno de fundación según sea el caso de cimentación a una profundidad dada por la inclinación recomendada para el flujo (2%) y alcanzar la cota de entrega a la red local de cajas de inspección y de alcantarillado.



Foto 326 Instalaciones sanitarias enterradas en recebo compacto

La red de suministro viene enterrada desde la acometida y se distribuye para cada casa de acuerdo con el diseño hidráulico, usualmente dentro de la casa va embebida en la placa de contrapiso para luego seguir su recorrido ascendente fácilmente a través de las perforaciones de la mampostería, de manera semejante sucede con la red eléctrica.

Se observó en la práctica el desarrollo de la red de tuberías de suministro y especialmente de conduit de un manera incorrecta, no recomendable constructivamente, la cual consiste en dejar embebidos largos tramos de tubería dentro de vigas de cimentación, sin ningún tipo de recubrimiento especial, para hacer luego su ascenso directo a la mampostería.



Foto 327 Concentración excesiva de tuberías conduit en vigas de cim.

Este hecho es común en aquellos proyectos en los cuales se opta por fundir la placa de contrapiso posteriormente a la fundida de vigas de cimentación.

La red de gas se constituye por una red matriz de distribución ingresando al área del proyecto mediante anillos para cada manzana en tubería de polietileno desde la cual se deriva a cada grupo de medidores dispuestos en las fachadas de las viviendas, dentro de las cuales se hace su desarrollo en tubería de hierro galvanizado de Φ 1/2". Todo el concepto de diseño e instalación conjunto y local es realizado normalmente por contratistas de la empresa Gas Natural E.S.P.



Fotos 328-329-330 Instalación típica tubería para gas. A.Galvanizado

Normalmente la red de gas se desarrolla en acero galvanizado o cobre y en el área de la cocina donde se dejan los puntos más comunes (estufa y calentador) se dejan rejillas de ventilación de sección mínima de 14.5x22cm que comunican con el patio.

El uso de canaletas y bajantes no es una característica general en las V.I.S., ni considerado como elementos de uso obligatorio, su utilización está asociada al costo mismo de la vivienda siendo más frecuente su presencia en viviendas de mayores precios. Sólo en algunos casos de V.I.S. de bajos precios se hacía necesario su uso para la conducción directa de aguas lluvias a sistemas de drenaje y evacuación de este tipo de aguas con el fin de evitar posibles filtraciones que puedan generar una expansión del suelo de fundación.



Foto 331 Vista de canaleta típica

El procedimiento de montaje de cada una de estas redes en obra se describe a continuación, *el cual puede ser asimilado para las condiciones particulares de la ampliación, las cuales serán indicadas con detalle en la cartilla, a excepción obligatoria de las redes de gas, las cuales no pueden ser manipuladas por el propietario de ninguna manera.*

RED DE AGUAS NEGRAS: El montaje de esta red es realizado totalmente dentro del área de construcción del proyecto bajo la responsabilidad y ejecución total del constructor, la conexión a la red local de alcantarillado se hace siempre bajo la supervisión de contratistas designados por la EAAB.

Comercialmente la tubería de P.V.C. y diámetro 4" se consigue en longitudes de 6 m. la cual es cortada en las longitudes necesarias para los tramos y junto con los accesorios necesarios conforman la "araña" o "muñeco".

Se observó que en la mayoría de los proyectos la tendencia actual en la distribución de baños de pisos superiores es localizarlos hacia la parte posterior de la casa, de modo que se conecta directamente a la tubería principal de descenso, la cual viene descolgada externamente por los muros y va a empatar con una salida que normalmente se hace en una esquina del patio de ropas y desciende hasta enterrarse y conectarse a la salida de la red.



Foto 332 Descenso típico de red sanitaria hacia el patio

Esto se hace para no usar las perforaciones de la mampostería como ductos de descenso, lo cual NO se debe hacer por las dimensiones de la tubería.

Por otra parte dentro del baño en los niveles superiores (2° y 3°) se opta por hacer un sobrepiso en material de escoria y acabado superficial en mortero 1:3 o 1:4, con altura que oscila entre los 15 y 18cm para permitir en su interior el desarrollo de la red de desagüe de los elementos que allí van, esto para no dejar la tubería descolgada en la placa, lo cual se vió en pocos casos, en este caso se localiza la red en la cama, previa perforación de la misma para la colocación de la red, alrededor de la cual se pone papel periódico o algún elemento semejante de modo que siempre exista holgura entre la tubería y el concreto para evitar aplastamiento o fractura de la red.





Foto 333-334 Fundida de espacio del baño y Poyo

PROCEDIMIENTO:

1. REPLANTEO DE LA RED: Con la ayuda de los caballetes y con los trazos que definen los ejes de la vivienda se hace la localización de esta red en el terreno o en la terraza.

Con cinta métrica y escuadra se indica inmediatamente al excavador la longitud de cada tramo para que con una pica afloje el terreno dejando así indicado el recorrido.

2. EXCAVACIÓN: De acuerdo al trazo o demarcación de la red se excavan las zanjas con ancho promedio de 10 a 15cm. Se realizan controles de nivel para garantizar el desarrollo de pendientes adecuadas y recomendadas técnicamente para el flujo de evacuación de aguas negras. (2%).



Foto 335 Excavación para red sanitaria

3. CONFIGURACIÓN DE LA RED: La red que va a ir enterrada en el terreno debe ser armada con anticipación de acuerdo con lo establecido en los planos correspondientes, para lo cual se hacen los cortes (usualmente con segueta) necesarios para configurar los tramos rectos y ensambles necesarios de accesorios, lo cual se hace con soldadura líquida previa limpieza y limadura de los extremos de contacto de tramos rectos. De esta manera se tiene el ensamble de la configuración de la red conocida en obra como “araña” o “muñeco”.



Foto 336-337 Armado y vista final de un ramal o araña

4. MONTAJE DE LA RED: Se coloca la red dentro de la excavación acomodándola, haciendo con cuidado rellenos inferiores de modo que la superficie de apoyo sea siempre continua.



Foto 338 Colocación de la red sanitaria

En los casos en que es inevitable atravesar alguna viga de cimentación se acomoda el tramo recto correspondiente entre los refuerzos de la viga y a través de los pases especialmente dejados en la formaleta, alrededor de la tubería se pone papel periódico o algún elemento semejante, preferiblemente que amortigüe, de modo se evita el aplastamiento o fractura de la red a causa

de los asentamientos que puedan suceder, posteriormente se hace el ensamble de las redes que vayan a los costados de este tramo.



Foto 339 Tubería atravesando viga verticalmente

Se verifica el nivel para desarrollo de pendiente y se dejan a la altura necesaria las salidas para empate de red vertical y salidas directas de desagües de elementos del primer piso.



Foto 340 Comprobación de medidas para la red sanitaria

5. PROLONGACIÓN: Se hacen prolongaciones verticales para desagües provenientes de pisos superiores. Todas las salidas son selladas temporalmente durante el desarrollo de la obra, con el uso de tapones especiales para sifones de ducha y desagüe del sanitario, y con rellenos en papel periódico para otros elementos, esto para impedir la entrada de concreto u objetos extraños a la tubería mientras llega el momento de su conexión definitiva. (ver foto 347)

Verticalmente la tubería es fijada a la mampostería por medio de anillos en lámina y asegurados con tornillos a los bloques cuando viene descolgada .

6. RELLENO: Finalmente el mismo material excavado se deposita en la zanja y se compacta con apizonador para no causar fallas o roturas de la tubería. El material sobrante es retirado.

7. INSTALACIÓN DE APARATOS: Una vez estén dadas las condiciones en obra se procede al montaje de aparatos, esta es una de las últimas actividades realizadas, y para ello se hace el acople de implementos y accesorios necesarios al punto que se ha dejado tapado.



Fotos 341-342 Colocación de aparatos Hidrosanitarios

RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA: El montaje de esta red es realizada total e independientemente por el constructor dentro de la obra, a excepción únicamente de la instalación de los medidores de consumo de agua, lo cual es realizado directamente por técnicos de la EAAB una vez estén dadas las condiciones necesarias para ello, lo cual siempre debe hacerse en la etapa final de la construcción.

La conexión externa o acometida proveniente de la red principal de distribución se hace con supervisión y aprobación de contratistas de la EAAB.

El desarrollo de esta red se da normalmente sobre la malla de refuerzo de la placa de contrapiso siguiendo los recorridos dispuestos en el diseño hidráulico. La tubería viene por lo general enterrada desde la acometida conformando anillos internos de distribución en diámetros de 1 ½", 1" y ¾" para ascender y quedar al descubierto a nivel superficial de las terrazas donde se desarrolla

normalmente en tubería de ½" para cada vivienda.



Foto 343 Desarrollo típico de instalaciones de suministro

El procedimiento seguido es simple y consiste básicamente en los siguientes pasos:

1. LOCALIZACIÓN DE LA RED: De acuerdo con las especificaciones de diseño y con base en las cimbras y trazos de los ejes y vigas de cimentación se localiza en el sitio los puntos y tramos de configuración de la red.

Se observó que es común el desarrollo de esta actividad por tramos establecidos de acuerdo a la capacidad de instalación del contratista, más no por la red total para una sola una terraza.

2. CONFORMACIÓN DE LA RED: Se conforma la red tramo por tramo, realizándose en sitio la configuración del cuerpo o sistema de tuberías, para ellos se acoplan tramos rectos en las longitudes que se necesiten y los accesorios requeridos en tubería PVC presión mediante el uso de limpiador y soldadura líquida especial para este tipo de material



Fotos 344-345 Limpieza y soldadura de tubería PVC-Presión

3. PROLONGACION: Se acoplan y adaptan los tramos entre sí y con los accesorios que sean necesarios, dejando los arranques de los ramales verticales de distribución con tapones en sus extremos para evitar el acceso de objetos extraños o de mezcla de concreto de vigas y placa que pueda obstruir el flujo del agua.



Foto 346 tuberías y accesorios.



Foto 347 Tuberías sanitarias y de suministro con tapón

4. PRUEBA DE PRESIÓN: Se realiza la prueba de presión hidráulica para detectar posibles fugas por rotura de material o por errores de instalación. La prueba se realiza a 100Psi durante 6 horas y para ello deben estar taponadas todas las posibles salidas de la red y adaptados los manómetros en los puntos donde se tenga dispuesta su localización

5. ASCENSO POR MUROS: Simultáneamente con el levante de muros se hace el trabajo de prolongación vertical de la tubería empleando las longitudes de tubería y los accesorios necesarios.



Foto 348 Prolongación vertical de tubería

Esta labor se desarrolla en coordinación con los mamposteros para indicar los puntos donde deben colocarse bloques con cortes especiales para dejar la conexión o punto hidráulico de cada aparato o elemento, la cual se deja siempre taponada y a la espera del paso de los “Rematadores” o personal encargado de rellenar y resanar aberturas en muros.

6. **INSTALACIÓN DE APARATOS:** Una vez estén dadas las condiciones en obra se procede al montaje de aparatos, esta es una de las últimas actividades realizadas, y para ello se hace el acople de implementos y accesorios necesarios al punto.

RED ELECTRICA: Normalmente en V.I.S la red principal puede venir enterrada desde al armario principal o subestación del proyecto destinado para reducir el voltaje de la corriente eléctrica distribuyéndose en anillos internos de tubería que conectan cada vivienda al sistema eléctrico llegando inicialmente al tablero de control de cada vivienda donde se encuentran los “Tacos”, en este caso el desarrollo de tuberías para instalación es similar a la de suministro.

Otra posibilidad es la disposición de transformadores aéreos en postes desde los cuales se deriva directamente para un número determinado de viviendas, según la capacidad del transformador, o de una configuración aérea y no enterrada de la red.

Independientemente del caso el procedimiento básicamente es el mismo, y

consiste en lo siguiente:

1. LOCALIZACIÓN DE LA RED: Se realiza de manera semejante a la descrita para tuberías de suministro.

2. CONFORMACIÓN DE LA RED: Una vez definida la distribución de tuberías se procede a su conformación en sitio y tramo por tramo, las tuberías son unidas entre sí con limpiador y soldadura líquida, cuando es necesario hacer dobleces estos se hacen con ayuda de soplete de gas y un elemento metálico rígido y con radio de curvatura definido para dar la forma necesaria a cada tramo curvo.



Foto 349-350 Doblado de tubería conduit con soplete

Normalmente la red se desarrolla en la placa de contrapiso, luego debe ubicarse sobre la superficie de recebo y sobre la malla de refuerzo, es común observar el desarrollo de estas redes en el interior de refuerzos de vigas de cimentación, siendo en algunos casos exagerado el número de tuberías dispuestas de este modo. (ver foto 177)

3. PROLONGACION: Se dejan prolongaciones para extender verticalmente la red, los extremos son derretidos con soplete de modo que quedan tapados impidiendo el ingreso de objetos o elementos extraños.



Foto 351 Taponamiento típico tubería conduit

4. ASCENSO POR MUROS: Simultáneamente con el levante de muros se hace el trabajo de prolongación vertical de la tubería empleando las longitudes de tubería y haciendo previamente los cortes necesarios de la tubería derretida para permitir su empalme mediante el uso de limpiador y soldadura.

Esta labor se desarrolla en coordinación con los mamposteros para indicar los puntos donde deben dejarse colocarse bloques con cortes especiales para dejar la conexión o punto de las cajillas de interruptores, tomacorrientes y tablero de control (Tacos)



Fotos 352-353 Coordinación levante de muros e instalaciones

Se tiene previsto el descenso o ascenso de tuberías por los muros para conectar la entrada de la red a la caja de tableros, las cuales actualmente en casas tipo V.I.S. están ubicadas a los costados de la puerta principal.

Se hacen las extensiones horizontales de acuerdo con el diseño particular, siendo posible instalar tramos de tubería en la placa de entrepiso cuando existen rosetas en el techo.



Foto 354 Tubería conduit embebida en placa de entrepiso

5. SONDEO DE CABLES: Con el uso de una sonda de metal se enlazan los cables que deban ir por las tuberías. Normalmente las redes están conformadas de modo que existe tubería entre dos cajillas consecutivas y esta no tiene más de dos dobleces o codos.



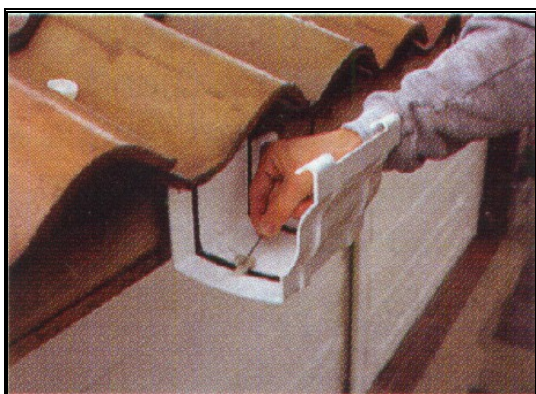
Foto 355-356 Sondeo de cables

Un operario con destreza en este oficio realiza el sondeo desde un punto fijo, y en la cajilla más próxima se localiza un ayudante que se encarga de halar

CANALETAS Y BAJANTES: Como se ha mencionado la implementación de canales y bajantes no es considerada como obligatoria, en los proyectos en los cuales se observó su implementación total o parcial el procedimiento seguido se explica brevemente a continuación.

PROCEDIMIENTO:

1. NIVELES Y MEDIDAS: Sobre la viga cinta o sobre la mampostería se toma medidas desde el borde y de acuerdo con el nivel para comprobar la horizontalidad, de acuerdo con las especificaciones se marcan los puntos de soporte y de bajantes.
2. HILADA: Se coloca un hilo como guía a lo largo del recorrido de la canal para facilitar su posterior localización y alineamiento.
3. SOPORTES: Se aseguran mediante tornillos, previa perforación del muro o viga, elementos como los soportes y esquinas de canal, y la conexión canal-bajante.
4. CORTE Y MONTAJE DE TRAMOS: Según sean los requerimientos se corta con segueta las longitudes necesarias (comercialmente se vende en longitudes de tres metros) y se ensamblan a los soportes y elementos fijados en el paso anterior para la configuración de la canaleta.
5. ACOPLA DE ACCESORIOS: Cuando se requieran, por ejemplo tapas o codos.
6. MEDIDA Y APLOME: Se miden y trazan los puntos de soporte de la bajante, y una vez alineados se rectifica su verticalidad mediante plomada o nivel.
7. CORTE Y MONTAJE DE TRAMOS: Para la bajante, la longitud comercial también es 3 mts. Su fijación a fachada se hace mediante tornillos y chazos plásticos.



Fotos 357-358 Montaje de canaletas aguas lluvias. Tomado de manual instalaciones de PAVCO

En algunos casos se instala únicamente la canaleta para recolección y conducción de aguas lluvias hasta puntos específicos donde se deja caer por

gravedad directamente y sin el uso de bajantes.

CASO PARTICULAR

Proyecto : Fontanar del Rio

Localización : Suba

Descripción : Las instalaciones de suministro y desagüe van colocadas directamente sobre el terreno sin ninguna fijación ni protección. Ver página



Foto 359 Instalación sanitaria y de suministro colocadas directamente sobre el terreno

Proyecto : Compartir- El Recreo

Localización : Bosa

Descripción : Se emplea únicamente canaleta en una pequeña sección para recoger el agua lluvia y luego conducirla a su caída libre a través de una gárgola. Entre la canaleta y su apoyo se realiza impermeabilización asfáltica para proteger las prelosas dejadas para la ampliación.

CAPITULO VII: C A R P I N T E R Í A M E T A L I C A Y D E M A D E R A

Como se ha establecido en el marco conceptual, actualmente las V.I.S. se entregan sin elementos internos como las puertas con el fin de reducir costos de obra y así bajar el precio de la vivienda; algo semejante sucede con los acabados, lo cual se explicará en su correspondiente capítulo.

De acuerdo con lo anterior el uso de la madera actualmente en la V.I.S. se limita a su empleo para formaletas, testeros y apoyos, como ya se ha indicado en los capítulos anteriores, a la instalación de marcos y puertas para los baños, y eventualmente para hacer parte de las escaleras, los cuales son los únicos lugares de la vivienda donde se instalan estos elementos.

En cuanto a la carpintería metálica el material más empleado es aluminio para marcos de ventanas y correas de cubierta, aunque se observó en algunos proyectos la implementación de marcos de ventanas en PVC, los cuales no requieren la aplicación de pintura anticorrosiva, lo cual reduce costos y tiempo en obra con resultados de buena calidad, más por ser una nueva tecnología resulta algo costosa su implementación.



Foto 360 Ventanería en PVC

Las puertas de entrada (principal) y para el patio suelen ser en lámina galvanizada calibre 20 al igual que sus correspondientes marcos, estos elementos se encuentran protegidos con anticorrosivo y mínimo tres capas de esmalte para su acabado y puesta final.

Todos los elementos mencionados son adquiridos en talleres especializados para su fabricación, contratándose usualmente con el mismo fabricante la instalación.

El procedimiento observado para el montaje de marcos de puertas, bien sea en lámina o en madera, es el siguiente:

1. AJUSTE INICIAL DEL MARCO: Para comprobar que las medidas sean las necesarias y el marco se ajuste de manera adecuada sin ser necesario forzarlo demasiado; de no ser así se pican con cincel los bordes (frecuente no ajusta verticalmente por lo que se pica la placa) para permitir su acomodamiento.

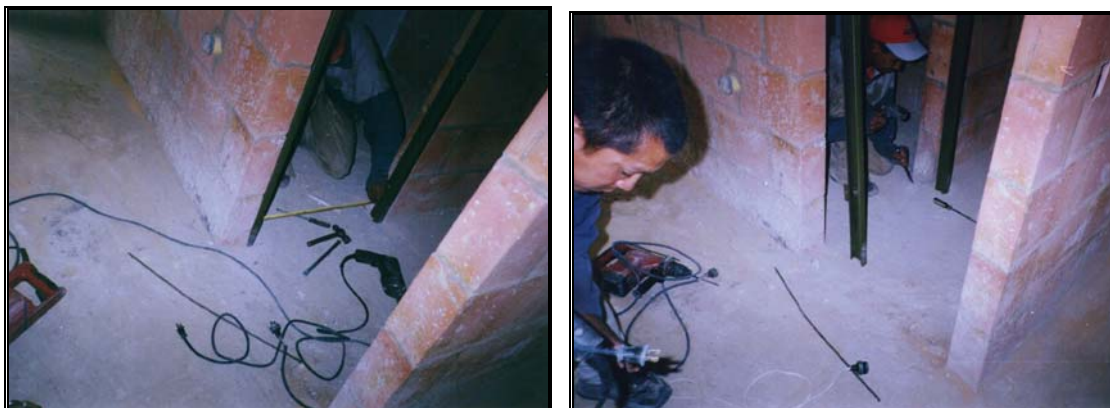


Foto 361-362 Ajuste inicial para instalación del marco

2. ACOMODAMIENTO Y NIVELACIÓN: Por medio de plomada, una vez se ha asegurado la posición y verticalidad, se marcan en el muro los puntos de fijación del marco.

3. PERFORACIÓN: Con taladro en la mampostería para los puntos de fijación, se asegura el marco por medio de chazos y tornillos.



Foto 363 Perforación para aseguramiento

4. RECTIFICACIÓN: de medidas y verticalidad, de ser necesario se acomoda la posición mediante golpes suaves con un martillo

5. PUERTA: Se monta la puerta al marco por medio de fijadores y visagras. Se comprueba el movimiento correcto y no forzado para abrir y cerrar.

En algunas ocasiones durante el montaje de marcos se observaban incongruencias entre las medidas dejadas por el mampostero y la medida necesaria para instalar los marcos, lo cual conlleva a retrasos y desperdicio de material y trabajo.



Foto 364 Problemas por mala construcción del muro

Respecto a los marcos de ventanas se sigue un procedimiento semejante al anterior, siendo posibles los siguientes casos de acuerdo con lo observado:

1. AJUSTE PERFECTO: El marco tiene las medidas justas para acomodarse a los espacios dejados en los vanos correspondientes, se asegura normalmente mediante perforaciones laterales y colocación de chazos en mampostería.



Foto 365 Ajuste preciso de ventana en aluminio

2. RELLENOS: El marco tiene dimensiones un poco más reducidas que el vano en sentido vertical y/o horizontal, en este caso se coloca primero una capa de mortero (1:4 o 1:5) en el borde inferior y sobre él se sujeta y asegura el marco mediante chazos lateralmente. Finalmente se rellenan todos los espacios libres que queden entre el marco y el muro.





Fotos 366-367-368 Fijación de ventana y relleno de espacios con mortero

CAPITULO VIII: A C A B A D O S

Son las últimas actividades que se realizan en obra y además del área construida, es uno de los factores que más influye en el incremento del precio final para la venta de la casa, dependiendo del tipo y de la calidad de los materiales empleados.

Se observó que por su condición de V.I.S. en este tipo de viviendas no se dá demasiada importancia a este aspecto ya que el empleo de materiales y mano de obra para dar una acabado final a toda la casa conlleva inmediatamente al incremento de su precio, por lo cual se tiene previsto en la mayoría de los casos que sea el propietario quien se encargue de dar un mejor aspecto interior a su vivienda, ya que exteriormente están prohibidas las modificaciones estéticas de las fachadas.

La mayoría de proyectos entregan las casas con mampostería y concreto a la vista interior y exteriormente, es por esto y por las razones expuestas hasta ahora que en éste capítulo no se hará una amplia descripción de las actividades que lo conforman, como se ha hecho en los capítulos anteriores.

En la cartilla se indicará en detalle como realizar las actividades más comunes para el desarrollo de este capítulo: Piso, revoques, estuco y pintura de muros, enchape de pisos y muros.

Las actividades comunes observadas en la mayoría de las obras son:

1. ACABADO DE PISO: Para dar un mejor aspecto final a la superficie y cubrir imperfecciones e irregularidades se aplica una capa de mortero (1:5 o 1:6), y en algunas ocasiones se utilizan mezclas especiales y/o tratamientos para dar un mejor acabado, de modo que la superficie quede lisa y no rústica.



Foto 369 Acabado de piso

2. ENCHAPE DE PISOS: Únicamente para el baño y en algunas ocasiones para la cocina y el patio. Se realiza con baldosas de forma cuadrada para baños y cuadrada o rectangular para cocinas. En cuanto a materiales predomina el uso de la cerámica. Mortero más común 1:6.



Fotos 370-371 Instalación de baldosas para baño

3. ENCHAPE DE MUROS: Obligatoriamente en las paredes de la zona de la ducha, en algunos casos en la totalidad de los muros del baño. Mortero para el revoque del muro 1:4.

4. PINTURA: En algunas ocasiones en las paredes de los baños cuando no van enchapados. Básicamente se aplican para exteriores en los antepechos y en los bordes divisorios donde van las vigas cinta. La pintura empleada es normalmente a base de agua para interiores y exteriores.



Foto 372-373 Pintura de interiores y exteriores

En las V.I.S. de mayores precios existe la posibilidad de adquirir la vivienda con acabados completos, lo cual incrementa el precio de venta en un valor comprendido normalmente entre \$1.000.000 y \$1.500.000. Las obras adicionales que se incluyen por un mayor precio son usualmente las siguientes:

- *Pintura Total:* En todas las paredes de alcobas, estar o estudio, sala y comedor, lo cual requiere que se haga un tratamiento superficial a la mampostería y al concreto para lograr mejor adherencia del revoque (hecho con mortero 1:4) para aplicar posteriormente la capa de estuco (yeso+cal) y finalmente la capa de pintura.



Fotos 374-375 Acabados de primera calidad

- Enchape de paredes de cocina.
- *Escalera*: Se recubre con alfombra cortada a la medida las superficies superiores y frontales de cada escalón.
- *Cielorrasos*: Se emplean normalmente listones de amarillo de ancho 10cm, cortados de acuerdo a las longitudes requeridas. Van aseguradas con puntillas a apoyos laterales y transversales del mismo tipo de madera, los cuales se fijan mediante clavos a la mampostería y por medio de chazos a perforaciones hechas al concreto.



- *Guardaescobas*.

Foto 376 Acabados: Guardaescobas y tapete