



MANUAL DE AUTOAYUDA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS POR ESFUERZO PROPIO

Autores:

Juan Hernández Lukach

Mario O. Prado Martínez



I- INTRODUCCIÓN

- La vivienda
 - Ubicación de las viviendas
- El terreno
 - Aspectos a tener en cuenta para ubicar la vivienda
 - Movimiento de tierra



I- INTRODUCCIÓN



La vivienda.

Toda vivienda consta de dos partes fundamentales.

- Construcción debajo del suelo.
- Construcción encima del suelo.

La primera es la encargada de repartir uniformemente el peso de la segunda en el terreno y está constituida por los cimientos.

La segunda está compuesta por las paredes, el techo (placas o cubiertas ligeras), los pisos, las ventanas y las puertas. En fin son todos los elementos que se construyen a partir de la cimentación.

Ubicación de las viviendas

Según la información brindada por el Atlas de Cuba el clima para todo el territorio se considera templado y que las casas se pueden ubicar del siguiente modo:

- COSTA NORTE Y CENTRO DE LA ISLA: el área de los cuartos debe ubicarse hacia el sureste (por donde soplan las brisas nocturnales)
- COSTA SUR DE LA ISLA: el área de los cuartos debe ubicarse hacia el noreste (por donde soplan las brisas nocturnales)

El terreno.

En este tema se va a mostrar como ubicar la vivienda respondiendo a los desniveles del terreno y los aspectos a tener en cuenta para hacer la extracción de la tierra.

Aspectos a tener en cuenta para ubicar las viviendas.

Evitar cimentaciones sobre terrenos rellenados. En caso de ser inevitable el terreno debe estar bien compactado.

No hacer cimentaciones de la misma vivienda sobre terrenos diferentes.

Buscar zonas altas para evitar posible inundaciones.

Movimiento de tierra:

Conjunto de trabajos (excavación, transporte, etc.) que tiene por objetivo variar la forma de un lugar para que cumpla determinadas condiciones requeridas para poder iniciar su construcción.

Se deben utilizar terrenos en los que el movimiento de tierra se limite solo a retirar el material que compone la capa de tierra vegetal del área de construcción y las excavaciones necesarias para cimientos.

Respetar al máximo los árboles existentes en el terreno porque reportan las siguientes ventajas:

- Resguardan del sol excesivo.
- Protegen de los vientos.
- Mantienen el equilibrio ecológico.
- Evitan la erosión del terreno.

Equipos necesario:

Pico, pala, pisón, carretilla, machete, rastrillo.

II- CIMIENTOS O BASES DE LA VIVIENDA

- **Replanteo General**
 - ¿Qué se necesita para realizar el replanteo de la obra?
 - ¿Cómo ubico la vivienda en el terreno?
 - Forma de situar las vallas y los ejes
- **Excavaciones**
- **Cimentaciones**
 - Las condiciones iniciales para construir cimientos
 - Cimentación corrida
 - Encofrado en zapatas
 - Cabillas de refuerzo en zapatas
 - Hormigonado de la zapata
 - Dado
 - Proceso constructivo del dado
 - Refuerzo de los dados



II- CIMIENTOS O BASES DE LA VIVIENDA



Replanteo General

¿Qué se necesita para realizar el replanteo de la obra?

Para realizar la actividad de replanteo, el terreno donde se situará la construcción debe estar libre de árboles, hierbas y de suelo vegetal y todo tipo de material que impida la movilidad en la operación de colocación de vallas de replanteo y mediciones, marcas y nivelación en las mismas.

Para comenzar una construcción es necesario llevar al terreno las diferentes medidas de los elementos de la cimentación, con el fin de poder realizar las excavaciones; este proceso se conoce con el nombre de replanteo. Estos elementos de cimentación son la ubicación de la misma de forma lineal sobre el terreno así como el ancho de estos, los cuales se deben ubicarse de la forma más correcta y minuciosa posible, ya que de ellos dependerá la exactitud en todo el desarrollo de la obra.

El paso previo para iniciar un replanteo lo constituye la verificación de los límites del terreno donde se va a fabricar, así como cualquier punto o línea de referencia que nos indica la exacta ubicación de la obra, a fin de construir una valla que borde todo el contorno de la edificación. La construcción de estas vallas es de suma importancia, pues en ella se marcarán los puntos necesarios de replanteo.

El replanteo se hace relacionando la ubicación de la obra a puntos previamente fijados, los cuales son llamados puntos de referencia.

Para fijar los ejes y puntos de alineación en el replanteo de una obra, se emplean las llamadas vallas de replanteo que no son más que construcciones auxiliares que permiten trasladar los ejes principales (el eje de la cimentación) y secundarios (el ancho de la cimentación) de los cimientos al terreno. Tiene la función, además, de conservar determinados puntos de referencia tanto altimétricos como planimétricos.

Las vallas pueden ser individuales, las cuales son usadas preferentemente en replanteos de obras pequeñas y vallas colectivas que son utilizadas en replanteo de mayor magnitud como edificios, etc.

Para trasladar los ejes y centros de alineación al terreno se puede utilizar una plomada de punto o bajar con el nivel y una regla las marcas de las vallas al terreno.



¿Cómo ubico la obra en el terreno?

Para hacer el replanteo se relaciona la ubicación de la obra a puntos previamente fijados, los cuales son llamados " puntos de referencia ". Como puntos de referencia pueden servir, por ejemplo el contén de una acera o bien una casa vecina ya construida. De estos puntos de alineación se parte para determinar la alineación o ejes de base del replanteo.

Forma de situar las vallas y los ejes.

- Tomando la distancia de los puntos de referencia (si es una acera y una obra ya construida), se marca el punto con la distancia especificada desde la acera y la fabricación ya construida.
- Con la distancia declarada desde la acera y la distancia indicada en el esquema de planta con relación al punto anterior, fijamos otro punto.
- Tendemos un cordel (pita o nylon), entre los dos puntos y partiendo de uno de ellos trazamos un ángulo recto para conseguir la línea lateral. Esto se consigue con una escuadra de 24" que se hace coincidir con la línea obtenida anteriormente y su resultado será la línea lateral que junto con la distancia indicada nos dará un punto de eje lateral.
- Para determinar el otro punto que nos define el eje lateral y de fondo, hacemos coincidir las distancias indicadas entre ejes en el esquema, (frontal lateral)
- Una vez colocados estos puntos que pueden ser pedazos de cabilla o estacas con puntillas en su parte superior, se prolongan estas alineaciones de 1,5 a 2.0 metros en ambos sentidos para que las valla estén separadas de estos puntos que van a ser parte de la cimentación.

- En cada esquina se colocaran dos vallas formando un ángulo de 90 grados. Estas deben tener una longitud entre 0,60 y 0.80 metros y una altura suficiente para poder marcar el nivel de piso terminado.
- Se toma un punto de referencia donde marcamos la altura a que se va a construir la obra. Este punto se toma de no estar especificado de forma tal que las aguas de lluvia no produzcan penetraciones en la vivienda. Con una manguera plástica transparente se traslada la altura del piso terminado a las estacas de madera fijadas en las esquinas y con estas marcas y un nivel se colocan las tablas horizontales que sierran las vallas.
- A estas vallas se trasladan los ejes del largo y ancho de la obra marcándolas con una puntilla.
- Para situar el resto de las vallas se tiende un cordel de eje a eje tanto lateral como frontal y la cinta métrica con las distancias indicadas y la marcamos con puntillas.
- Una vez construidas las vallas y marcados los ejes, procedemos a señalar el ancho de las excavaciones (cimiento), ancho de zapatas y espesor de muro teniendo en cuenta que los ejes son el centro de cada marca.
- Se tenderán cordeles señalando las excavaciones y se trasladarán al terreno por medio de una plomada o con una regla y un nivel y luego se marcarán con arena, recebo, cal, etc.
- **Nota:** Todos los datos necesarios se obtendrán del proyecto, de los planos, etc.



Excavaciones

Luego de concluir la actividad anterior, se procede a realizar las excavaciones para las cimentaciones, las cuales se harán siguiendo las líneas que definen los cimientos, marcadas previamente en el terreno y se podrán realizar manualmente con pico, pala, barreta, etc.

La forma, ancho y profundidad de las excavaciones dependerá del tipo de suelo y la solución de cimentación especificada en el proyecto elaborado por el Arquitecto de la Comunidad u otra persona calificada.

Si se trata de un suelo suelto, la excavación deberá ser más ancha por dos razones:

1. Para que el suelo de los laterales no caiga dentro del área de trabajo.
2. Para mayor comodidad en el trabajo del operario dentro de la excavación.

Como los pesos que se transmiten al terreno provienen, generalmente, de los muros y las columnas, es necesario ampliar las superficies transmisoras de esas cargas para que los esfuerzos que se produzcan en el terreno se distribuyan de forma uniforme y evitar hundimientos apreciables.

Cimentaciones

Las condiciones iniciales para construir cimientos.

- Las dimensiones de las excavaciones para cimentación coincidirán, exactamente, con las planteadas en el proyecto.
- El fondo de las excavaciones debe estar perfectamente plano, horizontal y perfilado. Las paredes de las excavaciones también deben estar planas y perfiladas.
- El material producto de las excavaciones debe estar situado de forma tal, que no pueda ocasionar daño a las excavaciones, como derrumbes, etc., y colocadas de manera tal que no interrumpan el proceso de construcción de las cimentaciones.
- El área del terreno alrededor de las excavaciones debe tener previsto un drenaje conveniente, de modo que posibles lluvias u otras causas no inunden esas excavaciones.
- Si las excavaciones tienen más de 1 m de profundidad y se trata de suelos blandos, se deben tomar medidas para evitar derrumbes.

Control de los materiales de construcción antes de su uso.

Cemento en bolsa. Se determina, el tiempo de almacenamiento y si ha sufrido algún grado de hidratación (si se ha mojado).

Cemento a granel. Determinar si ha sufrido alguna hidratación.

Áridos (arena, grava y rajón). Se debe determinar si han sufrido algún tipo de contaminación con arcilla, tierra vegetal, materiales orgánicos u otros, ya sea a causa de una inundación, por el viento o actividades propias de la construcción.

Agua. Se determina su posible contaminación con arcilla o grasa.

Acero de refuerzo. Se controla que no existan oxidaciones que impidan su empleo.

Madera para encofrado. Debe estar seca, sana y limpia. No debe tener clavos ni otros elementos insertados.

Cimentación corrida.

Se emplea cuando las cargas de la edificación se encuentran distribuidas como el caso de muros de cargas y el firme esta a poca profundidad. Esta cimentación consta de dos elementos: el cimiento que se apoya directamente sobre el firme (por lo general se construye de hormigón ciclópeo) y la zapata que se apoya sobre el cimiento, y constituye un elemento de distribución y transmisión de las cargas provenientes de los muros de carga.

En la construcción del cimiento, generalmente se emplea hormigón ciclópeo, porque resulta más económico. El hormigón puede ser elaborado en obra de forma manual o en hormigonera.

Cuando se utiliza cemento, arena, gravilla y agua, es un hormigón simple; si se le adiciona acero de refuerzo, es un hormigón armado y si se le adiciona rajón, es un hormigón ciclópeo.

La preparación del hormigón (dosificación) y las técnicas empleadas para su uso, requieren de un gran control para lograr resultados satisfactorios. Pueden alcanzar diferentes resistencias, en dependencia de las cantidades de cemento, arena, piedra y agua. El hormigón ciclópeo es el empleado en este tipo de cimentación, con una calidad de 100 Kg/cm² (soporta 100 kilogramos por centímetro cuadrado), en proporción (dosificación) 1:3:5 (1 parte de cemento, 3 partes de arena, 5 partes de piedra) añadiéndole 30% de rajón (son piedras con tamaños mayores de 76.2 mm).

Proceso constructivo de la cimentación corrida.

- Se abre una zanja con un ancho mayor que el muro y la profundidad que requiera, según la calidad del suelo (depende de la profundidad del firme). El ancho depende de la resistencia del terreno y viene especificada en los planos; de no existir, nunca será menor de 0.40 m, con el fin de que haya capacidad suficiente para realizar las excavaciones. Mientras más profunda sea la excavación, mayor ancho precisara la zanja.
- Se reparte rajón, uniformemente, al lado de las excavaciones, de manera que no obstruya el paso de los vagones y sea fácil cogerlo para echarlo dentro del hormigón en la zanja.
- Se mojan las excavaciones, si están secas, y el rajón (no debe contener tierra pegada).
- Se echa una primera capa de hormigón en el fondo de la excavación, de altura aproximadamente igual a la mitad del tamaño del rajón; después se coloca el rajón repartiéndolo uniformemente, dejando una pequeña separación en los costados de manera que al echar las siguientes capas de hormigón, quede envuelto dentro de esta masa. La idea es formar una masa compacta del hormigón con el rajón, o sea, que este quede sumergido en esa masa. Para lograrlo se van echando capas sucesivas de uno y otro material. Se usaran vibradores para la compactación o fija (pedazo de cabilla de 1 m de longitud).
- Cuando se llegue a la altura deseada, se alisa con una regla de madera para emparejar la superficie, y se frota de modo que quede plano y horizontal, lo que permitirá que el encofrado de la zapata se asiente bien.
- Cuando las dimensiones de la excavación sean excesivas, de manera que no se pueda utilizar los costados de esta, como cofres para el vertido del hormigón ciclópeo, se colocaran encofrados en esos costados. Cuando se haya endurecido el hormigón, se encofra la zapata.
- Se colocan los refuerzos de cabilla (jaula), se calza, se humedece el cofre y se hormigona.
- Se debe tener presente, en estos trabajos, dejar cajuelas para pasar las instalaciones hidráulicas y sanitarias, y luego no tener que perforar el hormigón ya endurecido.



Algunas recomendaciones:

1. Los moldes deben ser mojados, previamente.
2. Se vierte el hormigón dejándolo caer de una altura no mayor de 50 cm, para garantizar la correcta distribución de los componentes de este.
3. El hormigón debe compactarse de acuerdo con los medios disponibles, (por ejemplo, con una cabilla lisa), inmediatamente después de la colocación.
4. Se debe cuidar, durante toda la operación, la permanencia en su lugar exacto de las cajuelas para el pase de instalaciones, barras de anclajes, etcétera.
5. El vertido debe ser continuo sin pausas, para evitar que se produzca el endurecimiento de las superficies no terminadas.
6. La superficie superior de la zapata debe quedar horizontal y plana, alisada con regla y floteada para que los elementos del muro (bloques o ladrillos) tengan un buen asentamiento.
7. Los elementos de la cimentación como cimientos, zapatas, pedestales y vigas de cimentación deben ser curados (mantener la superficie del hormigón húmeda regándole agua o cubriéndola con sacos de yute, algodón, aserrín, arena, etc.), comenzando antes de que hallan transcurrido 12 horas de haber comenzado a verter el hormigón y debe durar por lo menos 72 h.



Encofrado en zapatas.

- Replanteo: Se colocan los cordeles en los puntos ya establecidos sobre la valla de replanteo, los cuales definirán las alturas, alineaciones, dimensiones y ángulos que tendrán los encofrados.
- Se colocan, verticalmente, dos listones, fijados en el terreno y en la valla de replanteo, coincidentes con cada cara del encofrado, sobre los cuales se colocan los puntos que permiten situar los cordeles (uno superior y otro inferior), que a su vez determinan las alineaciones y plomo necesario para la colocación de los tableros.

Nota: Se recomienda comenzar, en todos los casos, por las caras que corresponden al perímetro exterior de las zapatas.

- Con el cordel o nylon tendido entre los puntos correspondientes en la valla de replanteo para que indique alineación y altura del tablero, y otro cordel o nylon debajo del anterior y a cierta distancia de este, indicando también la alineación del tablero. Se procede a situar los barrotes o parales extremos del tablero a una distancia del cordel equivalente al grueso de la tabla o material del forro. Estos parales deben ser aplomados y fijados por medio de tranques, puntales y tranques de pie a dos estacas atrás y laterales, previamente clavados en el suelo, a una distancia aproximada igual al alto del tablero que vaya a construir. La inclinación de estas estacas debe ser de modo tal que el extremo enterrado quede hacia la cara del cofre.
- Una de las tablas más largas y rectas se coloca, horizontalmente, a la altura del cordel superior de paral a paral extremo. Si la tabla no alcanzara esta longitud, se empatarea montándola a media madera y se le colocara una galleta para asegurarla.
- Ya presentada la hilada superior de tablas, se procede a espaciar y colocar los parales restantes, partiendo de un paral extremo. El espacio entre parales puede ser entre 0,55 m y 0,75 m, según el alto del encofrado.
- Se procede a la terminación del entablado, evitando el desperdicio de madera.
- Se alinea y asegura el tablero.



- Los tableros interiores correspondientes a cada tablero exterior se construyen en el lugar, teniendo cuidado de situar los parales del nuevo tablero de modo que queden frente al paral correspondiente del tablero construido. De esta manera se podrán amarrar o trancar, en su oportunidad, por la parte superior del encofrado.
- Con una plantilla cuyo largo sea igual al ancho de la zapata que se proyecta construir y con la nueva sección de tablero presentada frente a su compañera a nivel de esta, se procede con la plantilla a dar separación entre tableros. La parte inferior se fija con el tranque de pie a la estaca correspondiente y la parte superior se amarra con listones de madera de paral a paral, sin introducir totalmente las puntillas para quitarlas eventualmente a la hora de encabillar.
- Las cabezas o extremos de los tableros se cortarán, fijarán y reforzarán de acuerdo con la forma de la intersección con los demás tableros.
- **Nota:** Los tableros para encofrado se pueden preensamblar. En este caso solo resta colocarlo, nivelarlo y fijarlo.

Cabillas de refuerzo en zapatas.

Recomendaciones.

- Las cabillas recibidas en obra se colocarán en un lugar limpio, se evitará el contacto con la humedad del terreno.
- Al cortar las cabillas hay que tener en cuenta descontar el recubrimiento. (Ver en las ayudas)
- Las armaduras o jaulas estarán formadas por cabillas rectas definidas en el proyecto y sostenes o cercos rectangulares o cuadrados.



- Puede ser armada fuera o dentro del encofrado según convenga.
- El procedimiento general empleado consiste en amarrar con alambre la cabilla recta a los cercos por su parte superior e inferior, pegándolo en las esquinas del cerco.
- De ser muy larga la zapata y existir la necesidad de empalmes, se tendrá presente que estos no coincidan en un mismo punto, es decir se alternarán. Los empalmes tendrán una longitud mínima de monta 40 veces el diámetro de la cabilla.
- Antes de bajar la armadura al cofre hay que cerciorarse de que este limpio, libre de basura y los tacos colocados para garantizar el recubrimiento requerido (los tacos pueden ser piedras o pedazos de losas).

Hormigonado de la zapata.

- Se vierte el hormigón dejándolo caer de una altura no mayor de 50cm para impedir que se pierda la uniformidad de la mezcla de sus componentes, la calidad del hormigón deberá ser específica en proyecto, o en su efecto usar una proporción de 1:2:3 (1-cemento, 2-arena, 3-piedra).
- Una vez vertido el hormigón se le aplicará un vibrado utilizando un trozo de cabilla o fija, para lograr que la mezcla sea homogénea y evitar las burbujas cuando se quite el encofrado. Tanto la colocación como el vibrado del hormigón debe ser continuo.
- Transcurridas dos horas de colocado el hormigón se humedece la superficie expuesta por 48 o 72 horas esta acción se llama curado.
- El desencofre se hará a las 24 horas. Después se limpia la madera del encofrado, así como recuperar y enderezar las puntillas para que luego puedan ser utilizadas en la elaboración de dinteles y cerramientos.

Dado.

Los dados están compuestos por la base o plato y el pedestal y se emplea cuando el peso de los elementos soportantes de las estructuras están concentrados en varios puntos (columnas), además de estar el suelo adecuado para soportar la estructura a cierta profundidad, donde sería antieconómico construir una cimentación corrida.

La base es el elemento que esta en contacto con el suelo. Generalmente tiene forma rectangular o cuadrada, aunque puede tener otra forma. En su interior lleva un refuerzo de cabilla llamado “parrilla”. Esta armadura de cabilla va colocada dentro de la base o plato.

El pedestal es el elemento vertical que transmite el peso a la base, y también tiene una armadura de cabilla llamado “fuste”, que descansa sobre la parrilla.

La función del refuerzo de cabilla es reforzar el cimiento y ayudarlo a soportar el peso de la edificación.

Los dados se unen con vigas de cimentación, las cuales cumplen una función similar a la zapata, pero transmiten las cargas a los apoyos aislados y estos al terreno.

El hormigón armado es el empleado en este tipo de cimentación, con una calidad de 175 Kg/cm², en proporción (dosificación) 1:2 ¼:3 ¼ (1 cemento, 2 ¼ arena, 3 ¼ piedra)

Proceso constructivo del dado.

- Se realiza la excavación en forma de foso. Si las dimensiones de la excavación exceden el tamaño de la base del cimiento, se encofra esta, previamente.
- Se aplica una pequeña capa de mezcla cuyo objetivo es nivelar el fondo de la excavación y separar la parrilla de cabillas del suelo.
- Se coloca la armadura tanto del plato como el pedestal para que esta ultima quede bien sujeta.
- Se hormigona la base o plato.
- Cuando haya endurecido la base, se encofra el pedestal, se fija en la posición adecuada.
- Se hormigona el pedestal.
- Se desencofra (el tiempo mínimo necesario para iniciar el desencofre lo fijara el proyectista). Como norma general, no se debe comenzar hasta pasada las 12 h de haberse terminado de hormigonar.

- Concluido el proceso anterior, se procede a rellenar con material de la propia excavación o de otro lugar, por los lados del cimientto hasta alcanzar el nivel del terreno. El material que se escoja para rellenar no puede contener basura, tierra vegetal, materias orgánicas, piedras, cantos o pedazos de hormigón de dimensiones mayores de 50mm, o cualquier otro material o sustancias que sean perjudiciales a la obra.

Refuerzo de los dados.

Las cabillas que se utilizan en la construcción deben ser:

corrugadas para facilitar la unión entre la esta y la mezcla de hormigón, evitando posibles deslizamientos dentro de la masa de hormigón.

Tener el diámetro especificado por el proyectista (*Tabla 3.4 del anexo 1*).

Si presentan oxidación, se deben limpiar con cepillo de alambre, arena a presión o equipos mecánicos.

No pintarlas con ningún tipo de pintura antes de ser usadas.

La colocación en el encofrado se realizara con cuidado y se colocaran tacos de mortero o pedazos de losas de piso en los laterales y el fondo, para garantizar la separación de la jaula.

Deben quedar fijadas de modo que no sufran ningún desplazamiento durante el proceso de hormigonado.

10. No debe presenta manchas de grasa, pintura, lodo, etc.

III- ESTRUCTURA SUPERIOR DE LA VIVIENDA

- Ejecución de los muros de la vivienda
 - Construcción de muros
 - Técnica para la construcción de muros
 - Proceso constructivo de muros
 - Puntos de control
- Dinteles
- Cerramientos



III- ESTRUCTURA SUPERIOR DE LA VIVIENDA

15

Ejecución de los muros de la vivienda.

- Llamamos muros a los elementos destinados a soportar cargas o cerrar y dividir espacios y cuyo espesor siempre es menor que su altura y longitud.
- En las viviendas predominan las soluciones constructivas mediante muros con respecto a las de columnas y pueden tener diferentes funciones, entre estas las principales son:
- Función de cierres: muros de fachadas, laterales y fondo.
- Función divisoria, para la conformación de los locales: paredes del baño, cocina, habitaciones y otros.
- Función estructural: elementos resistentes a las acciones o cargas que actúan sobre la edificación. Por lo general se realizan simultáneamente con las de cierres o divisorias.
- Como conocimiento básico de importancia hay que tener presente las principales acciones o cargas que actúan sobre las edificaciones:
- Gravitarias. Actúan en dirección vertical: peso propio de las partes de la construcción y las cargas temporales de esa edificación.
- Ecológicas. Actúan en dirección predominante horizontal: viento y sismo.
- La determinación de cada una de estas, entre otras, es tarea del diseño de la construcción. Su importancia radica en que los elementos que componen la vivienda deben soportar estas acciones.

Construcción de muros

Los materiales que pueden usarse para construir paredes (muros), son:

- Ladrillos de barro.
- Bloques de hormigón.
- Mampuestos y sillares (muros de piedra sin labrar y labradas respectivamente).
- Bloque de cerámica.
- Paredes Sandino (prefabricado).
- Madera.

Solo trataremos paredes de ladrillos y bloques por ser los más utilizados en la autoconstrucción.

Requisitos de calidad y almacenamiento de los materiales,

- Los ladrillos se almacenan a una altura no mayor de 1,20 m, formando un entramado de forma tal que no existan juntas verticales continuas entre las pilas. El terreno debe estar compactado y nivelado.
- El almacenamiento de los áridos se debe hacer siempre en lugares altos, por donde no pasen corrientes de agua en caso de lluvia. El lugar escogido ha de estar limpio y el piso será suficientemente resistente para evitar la contaminación de los áridos.
- El almacenamiento se hace por pilas y éstas deben estar suficientemente separadas entre sí para evitar la mezcla de los materiales depositados.

Técnica para la construcción de muros.

Para levantar paredes o muros se requieren tres operaciones fundamentales.

- Comprobar niveles.
- Replantear.
- Levantar.

Cuando se levantan muros de carga, hay que tener mucha más precaución, porque no solo hay que proceder al replanteo, sino a la alineación, aplome y nivelación de las hiladas.

También hay que tener precaución de utilizar un mortero de mayor resistencia en la hilada de replanteo y en las dos últimas hiladas de coronación.

Proceso constructivo de muros.

1. Condiciones iniciales.

- El cimiento sobre el cual se va a levantar el muro, estará totalmente terminado, relleno.
- El área de trabajo estará libre de escombros u otros materiales de desperdicio.
- Todos los ladrillos se mojan antes de ser usados.
- Los materiales para uso inmediato estarán almacenados en el punto de trabajo al alcance del constructor.
- Se seleccionan los útiles y herramientas.
- Se seleccionan los materiales y se disponen listo para usarlos

2. Utilizando el plano o croquis y mediante el uso de la escuadra, el metro o cinta métrica compruebe los puntos de alineación de los muros, se marcan los ejes de los mismos y sus espesores, en los extremos y puntos de cruce, así como su ubicación de los huecos de marcos de puertas. También se puede usar como guía el replanteo de las vallas.
3. Se barren y se moja el lugar donde se van a colocar las piezas (ladrillos o bloques) y estos también se mojan, sin exceso para no aflojar el mortero de asiento y que se disgregue.
4. Con un cubo de mezcla y la cuchara, se asienta una pieza (ladrillo o bloque) en cada ángulo o esquina, de acuerdo con el grueso del muro. Estas piezas deben quedar a nivel y alineadas perfectamente. Deben coincidir con el eje del muro de tal manera que quede la mitad hacia cada lado. Al asentarlas se llevan a su posición correcta con un movimiento a su largo, haciendo presión con la mano de ser ladrillos; si es bloque, se le darán golpes con una maceta o la achuela para su total asentamiento.
5. Colocando el cordel de una a otra pieza de los extremos, bien tenso o por las caras que se van a trabajar. El cordel se amarra de un punto a otro cuidando que vaya por el lado de las piezas separado aproximadamente 1mm.
6. En caso de no contarse en la obra con los marcos de puertas y ventanas en el momento del montaje se deja el hueco con 1 cm a cada lado mayor que el marco.
7. La primera hilada debe quedar perfectamente a nivel, corrigiendo con ello cualquier imperfección que se descubra en la zapata, para facilitar el trabajo posterior de las sucesivas hiladas, cuyo nivel puede comprobarse tomando medidas a partir de esta primera hilada.
8. Después de concluir la hilada de replanteo en todo su perímetro, se colocan puntos en los extremos del muro, los cuales deben quedar a nivel con respecto a la primera hilada, esto se puede comprobar con una plomada.
9. Se coloca un cordel de punto a punto y se asientan las demás piezas hasta conseguir una altura de 1m de altura aproximadamente.

10. Se corre un nivel de referencia a un metro de altura del nivel del piso terminado trazando con un lápiz en las esquinas y puntos intermedios de la pared para apoyar eventualmente una plantilla que controle la uniformidad de las alturas señaladas en el plano.
11. Se replantean todos los huecos de ventanas y puertas recordando siempre dejar 1cm a cada lado por encima de la medida de los marcos.
12. Se repiten las operaciones 8 y 9 hasta conseguir la altura superior de los marcos para construir sus dinteles y luego el enrase total del muro para recibir el cerramiento.

Puntos de control.

Comprobar en la hilada de replanteo:

- Coincidencia de los ejes con los definidos por proyecto.
- Horizontalidad y alineación. Se admitirá un margen de error de 3mm en distancias hasta 6.00m para ambos lados de la pared.
- Espesor de las juntas. Serán uniformes, no mayor de 15mm, ni menor de 5mm.
- Cuando existan paredes formando ángulo de 90 grados se comprueba la perpendicularidad entre ellas, colocando la escuadra entre ellas. No debe existir separación visible entre los lados de dicha escuadra y los lados de las paredes correspondientes.

Comprobar los puntos guías iniciales:

- Aplome de los puntos guías. Se comprobará la verticalidad por medio de la plomada, con referencia a la hilada de replanteo.
- No coincidencia de las juntas verticales (excepto que el proyecto así lo especifique en paredes en "vista").

Dinteles.

Al llegar las hiladas de ladrillos o de bloques al nivel superior de los marcos de puertas y ventanas, hay que salvar esa distancia con un elemento resistente que se llama dintel, el cual se construye de hormigón armado y se debe extender hasta unos 0,20 m a ambos lados del marco, como condición de apoyo sobre el muro.

Cerramientos.

La impone la necesidad de unir todos los muros para un mejor funcionamiento estructural, que es soportar correctamente y transmitir hacia las cimentaciones las cargas que cada uno recibe. Para eso se construye sobre la última hilada de ladrillos o de bloques un elemento continuo, al ancho del muro, con una altura mínima de 0,20 m, de hormigón reforzado con al menos 4 cabillas de acero corrugado del No.12, que significa 12mm de diámetro (aproximadamente $\frac{1}{2}$ "). Este elemento constructivo se llama cerramiento.

Nota: El cerramiento se construye de forma similar a la zapata.

En viviendas, los marcos de puertas tienen una altura normal de 2,10 m y del piso al nivel inferior del techo de 2,40 a 2,50 m. Los 0,30 a 0,40 m disponibles imponen la necesidad de construir como un mismo elemento el dintel y el cerramiento que corresponde sobre él. Se puede interpretar que en estos tramos "se baja" el cerramiento hasta el marco de puerta o de la ventana. Si fuese un pase o vacío, se puede aumentar su altura hasta el fondo del cerramiento, que cumplirá la función de viga, por esto, según sea su luz (o ancho del pase), habría que considerar si es necesario aumentar su peralte y refuerzo, según se determine en cada proyecto. Los cerramientos serán continuos, en el hormigón y el refuerzo, con la losa, si esto fuese la solución constructiva.

No se puede incurrir en la mala práctica, lamentablemente muy extendida, la colocación del encofrado de la losa separando esta de la viga de cerramiento, por medio de dos hiladas de ladrillos para dejar pases de apoyo al encofrado. Esto es totalmente inadmisibles en zonas sísmicas y muy perjudiciales en cualquier otra.

IV- LA CUBIERTA O TECHO DE LA VIVIENDA

- La cubierta
- Placa
 - Construcción del encofrado
 - Colocación de cabillas
 - Elaboración y colocación del hormigón
 - Puntos de control
- Cubiertas de viguetas y plaquetas
 - Secuencia del montaje
- Cubiertas Ligeras
 - Cubiertas de asbesto cemento
 - Requisitos de calidad y almacenamiento de los materiales
 - Condiciones iniciales
 - Secuencia constructiva para colocar las tejas
 - Puntos de control



IV- LA CUBIERTA O TECHO DE LA VIVIENDA

20

Placa de hormigón armado.

Los procesos para construir placa son:

1. Construcción del encofrado.
2. Colocación de las cabillas más la instalación eléctrica.
3. Elaboración y colocación del hormigón.

Construcción del encofrado.

Esta estructura esta hecha, generalmente, de madera y debe ser capaz de resistir un peso considerable que no pocas veces al subestimarla ha causado deformaciones en el hormigón. Para tener una idea 1m³ de hormigón pesa cerca de 2 ½ ton, que debe ser soportado sin deformación, además del peso de las personas y los accesorios que participan en el proceso de fundición de una placa.

Es recomendado el empleo tableros de 1,3 a 2,5cm de espesor sobre cargaderas convenientemente espaciadas, por lo general de 5 x 8cm o 5 x 10cm. Esta estructura debe estar soportada por postes que pueden ser de madera fornida o piezas de 4 x 4 pulgadas reforzadas entre si en las dos direcciones. También se pueden emplear puntales metálicos.

Al encofrado se le exigen tres cosas fundamentales: que sea preciso en sus dimensiones, que sea rígido y resistente, y que sea lo mas estanco posible.

En las cubiertas se debe prever, en todo el perímetro del encofrado que corresponde al alero, un listón de madera que pueda conformar una ranura de unos 2 cm de ancho conocido como gotero para facilitar el drenaje pluvial por caída libre, evitando que el agua corra hacia el interior del alero.

Antes de colocar el hormigón, el encofrado debe ser mojado con abundante agua, primero para que la madera no absorba parte del agua del hormigón y segundo para sellar las juntas entre tablas al expandirse la madera. Cualquier abertura que quede se debe sellar con papel húmedo.

Colocación de refuerzo de cabillas.

El refuerzo de cabilla de las losas de hormigón armado se compone de una malla con cabillas, colocadas en dos direcciones perpendiculares y amarradas con alambres. Se debe elaborar siguiendo las indicaciones del proyecto, colocando primero las barras principales y luego las barras superiores, también llamadas “de temperatura”, y que pueden llevar una separación mayor que las primeras.

Las barras principales se deben separar con tacos del encofrado de madera, a una distancia garantizando lo que se llama recubrimiento (*Anexo 1 en la Tabla 3.1*) de gran importancia estructural y durabilidad”.

En esta etapa se realizan, además, las instalaciones eléctricas que quedaran dentro del hormigón.

Elaboración y colocación del hormigón.

Se obtiene hormigón cuando se mezclan materiales inertes como arena y piedra con cemento y agua en determinadas proporciones, y se obtiene una “piedra artificial” de determinada resistencia y durabilidad.

En la construcción de placas es muy común que se dosifique 1:2:3 (cemento-arena-piedra), para cualquier material, lo cual no proporciona exactamente, en todos los casos, la resistencia adecuada: en la práctica la dosificación se realiza mediante volúmenes que constituyen las partes.

Si se quiere calcular, aproximadamente, cuanto material necesitaría una placa, en el caso de que se quiera construir y saber cual es el costo, se deben tener en cuenta los índices siguientes:

1. Que 1m^3 de hormigón requiere, aproximadamente:

- 8 sacos de cemento de 42,5 kg.
- 0,50 m³ de arena (1/2 m).
- 0,80 m³ de piedra o gravilla.
- 70 m lineales de cabilla o 69 kg.

2. También se debe conocer (para verificar las cantidades de materiales) que 1m^3 son, aproximadamente,

- 18 vagones.

3. Luego, por una elemental regla aritmética de tres, se sabrá más o menos el material total que se requiere.

Preparación y colocación del hormigón

Antes de la mezcla se debe verificar:

Que la **arena y la piedra** estén limpias, o sea, libres de piedras grandes, materia orgánica, tierra, fango, etc.

El cemento debe estar fresco sin grumos o pelotas.

Agua limpia, la considerada como potable.

El mezclado de los materiales se puede realizar a mano o empleando una hormigonera. Cuando se realiza a mano se debe garantizar el correcto mezclado de estos materiales y ojo con el agua, es común aflojar la mezcla con agua hasta hacerla muy fluida, lo cual es extremadamente dañino para la resistencia, impermeabilidad y durabilidad de estas construcciones.

Puntos de control.

Condiciones del material.

- Al terminarse la mezcla del hormigón, cualquiera que sea el proceso empleado, se controla lo siguiente:
- Que todo el árido se encuentre recubierto de la pasta de cemento y agua.
- Que los áridos fino y grueso se encuentren perfectamente mezclados o sea, que no exista segregación.
- Antes de verter el material se debe humedecer todo el encofrado, verificando que no existan aberturas por donde escape el material. Se debe comenzar el vertido del hormigón por el punto más alejado, garantizando un adecuado vibrado o compactación con la cuchara y una barra de acero (fija).
- La colocación del hormigón se realizara, siempre que sea posible, de manera continua y de existir alguna interrupción se debe garantizar la unión apropiada entre el hormigón colocado y el fresco que se incorpora.
- Cada placa tiene sus especificidades en cuanto a colocación del hormigón, que se realiza con traslados horizontal y vertical del material por regla general. Esto es importante para saber cuantas personas deben participar para garantizar una fundición continua y efectiva.

Dos puntos son claves en una fundición y deben estar supervisados de forma permanente:

- La preparación de la mezcla, la colocación y la terminación. La superficie se debe frotar y, preferiblemente, terminarla espolvoreando arena cernida y cemento (polvo de sapo) dosificado: 1 parte de cemento por 3 de arena cernida para impermeabilizar, sobre todo en el caso de cubiertas.
- Por ultimo, el curado es de vital importancia en estos elementos para hidratar el cemento y obtener la máxima resistencia posible.

Muchas personas desconocen que el hormigón no debe secar inmediatamente, porque se afecta su resistencia y durabilidad, por lo que requiere de toda la humedad posible durante 28 días, de los cuales al menos los primeros 7 días son decisivos, porque el cemento encargado de pegar el resto de los componentes del hormigón, por decirlo de un modo entendible para cualquiera, necesita tiempo y humedad para hacerlo; si no se toman las medidas y el hormigón seca rápido es como quitarle parte del cemento; entre otros fenómenos perjudiciales que aparecen esta la contracción, por citar un ejemplo, que provoca grietas en el material.

La forma mas sencilla de curar el hormigón es rociar con agua al menos cada 3 o 4 h, de forma continua durante los primeros 7 días, con lo cual se debe garantizar mas de 80 % de la resistencia del hormigón vertido.

El desencofre es, finalmente, una operación de suma importancia. Es lógico que se quiera desencofrar lo antes posible para poder tener la mayor utilidad posible de la madera, pero nunca debe ser antes de que el hormigón alcance la suficiente resistencia que asegure su estabilidad estructural.

El orden de desencofre es fundamental, para evitar sobreesfuerzos en determinados lugares; se inicia con la separación parcial de los apoyos o puntales y, en etapas sucesivas, se retiran los demás componentes; el tiempo de inicio del desencofre, si la placa se ha construido de forma correcta, es de 8 a 10 días como mínimo, si tiene duda o algunos pasos se le fueron de la mano y se cometieron errores es mejor esperar los 21 días; la placa se desencofra retirando los puntales y cargaderas del centro hacia los apoyos.

Los voladizos de las placas que los tengan, no se desencofraran hasta pasado los 21 días como mínimo, para evitar su deformación por un fenómeno del hormigón que puede ocurrir llamado fluencia. En los voladizos el desencofre se realiza a partir del lado libre hacia los apoyos.

Cubiertas de viguetas y plaquetas.

Esta solución de techos prefabricada generalmente construida a dos aguas, que consiste en viguetas de hormigón armado de sección trapezoidal, con 7cm en su parte superior y 5cm en la inferior, una altura de 15cm para longitudes de hasta 3,5m, esta va a estar apoyada sobre el cerramiento 6cm como mínimo. Sobre ellas se colocan plaquetas de hormigón armado de 58x88x4cm la longitud mayor se emplea en cubiertas y la menor en entrepisos, distribuyéndose las viguetas a 90 y 60cm a eje en cada caso.

Las plaquetas se apoyan como mínimo 2,5cm sobre las viguetas dejando 20cm de junta para el anclaje de las plaquetas, que se logra colocando alambres alojados en las ranuras de las plaquetas y unidos a los alambres salientes de las viguetas. Estas juntas se rellenan con mezcla de arena y cemento con una proporción de 1:3 (1- cemento y 3- Arena).

Sobre toda la superficie de la cubierta se coloca una capa continua de hormigón aditivado de gravilla o granito de 2cm de espesor, emparejando la superficie con el fin de remediar alguna irregularidad en el montaje y disponer de una superficie pareja para recibir la impermeabilización.

Las viguetas se fijan al cerramiento por medio de un orificio de 1,9cm de diámetro en cada extremo a 10cm de la base coincidiendo con el cerramiento, estos orificios servirán para pasar una barra de 10mm por dicho orificio doblando sobre ella los anclajes dejados previamente colocados en el hormigón del cerramiento.

Las caídas se logran diferenciando la altura de los muros, y nunca con relleno. La inclinación máxima aconsejable es del 20 % que se alcanza con la elevación desigualada de los muros y variando el ángulo de los extremos de las viguetas.

La impermeabilización se puede lograr por medio de varias formas como es el caso de :

- Manta asfáltica monocapa
- Pintura impermeabilizante
- Otras soluciones avaladas por la práctica

En el caso de emplear en las cubiertas variantes de impermeabilización pesada, la distribución de las viguetas se colocará a 60cm como si fuera un entrepiso.

Almacenamiento:

El almacenamiento debe realizarse sobre una superficie plana. Las viguetas se colocan una junto a otra para evitar que rueden.

Se pueden hacer pilas colocando unas sobre otras, pero con apoyos de madera no menos de 2,5cm de altura a 1/5 de la longitud. La altura máxima debe ser 3 componentes debido al acero saliente.

Las plaquetas se almacenan verticalmente para evitar fisuras y siempre apoyadas en separadores de madera. No debe almacenarse más que una altura.

La secuencia del montaje es la siguiente:

- Se construyen los cerramientos dejando los anclajes descritos en el punto y las pendientes correspondientes.
- Se colocan las viguetas según proyecto con el espaciamiento, ya sea a 60cm o 90cm de eje a eje en dependencia de la solución de impermeabilización verificando que este espaciamiento se cumpla a todo lo largo de las viguetas.
- Se procede a fijar provisionalmente las viguetas con albañilería calzándolas por ambos lados, para impedir su desplazamiento y que giren, durante la colocación de las plaquetas.
- Se colocan las barras de acero en los alojamientos de las viguetas sobre los cerramientos, se encofran los espacios entre viguetas y se vierte hormigón o albañilería, dejando fijas las viguetas.
- Se procede a montar las plaquetas garantizando un apoyo mínimo de 2,5cm y el espacio para las juntas sobre las viguetas.

- Montadas las plaquetas se coloca el refuerzo de anclaje transversal y al medio de las viguetas, alojados en las ranuras entre plaquetas. Sobre estos aceros se doblan los alambres salientes de las viguetas .
- Se procede a rellenar las juntas con mortero de arena y cemento 1:3.
- Posteriormente se aplica un hormigón de gravilla de nivelación de 2cm de espesor para cubrir cualquier deficiencia en el montaje, dejando la superficie lista para recibir el impermeabilizante.
- Se aplica la impermeabilización cumpliendo la norma o instrucción establecida para la solución seleccionada.

Cubiertas Ligeras.

Estas cubiertas siempre son inclinadas y la inclinación guarda una estrecha relación con sus funciones esenciales en el trópico húmedo, entre las cuales se destacan: la impermeabilidad, la resistencia a la acción del viento y un comportamiento adecuado ante la carga térmica.

La mayoría de las cubiertas ligeras utilizan la impermeabilización por geometría, para resolver la impermeabilidad, con la cual, aprovechando la inclinación, las piezas inferiores reciben el agua proveniente de las piezas superiores, evacuando el agua desde el punto superior o caballete hasta el inferior o alero. La inclinación influye, además, en la monta o solape de las piezas, pues a medida que la pendiente sea menor se debe garantizar un mayor solape, para evitar la penetración del agua combinada con el viento.

También la inclinación incide en el comportamiento de estas cubiertas ante la acción del viento, pues en inclinaciones de 5° a 20° actúan fuerzas de succión, mientras que de 30° a 45° los esfuerzos predominantes son de presión. Esto es vital para asegurar la durabilidad y resistencia de las cubiertas ligeras. La inclinación se expresa en grados o tanto por ciento, el primero se emplea mas cuando se describen estas cubiertas y el segundo se asocia mas con los procesos constructivos.

(Cuando se dice 100 % de pendiente equivalente a 45°). Desde el punto de vista práctico, si el espacio que se va a techar tuviera 3m y llevara una pendiente de 10 %, entonces tendría que levantar 30cm para garantizar la inclinación.

Las cubiertas ligeras pueden ser de muchas formas, atendiendo a las características específicas de la edificación, consideraciones técnicas, económicas, de diseño, etc.

Cubiertas de asbesto cemento.

Las láminas acanaladas de asbesto cemento se componen de dos materiales (cemento Portland y fibras). Mediante un proceso técnico, se establece la unión de estos elementos que dan origen a una lámina ondulada que aumenta su rigidez y resistencia. Sus propiedades fundamentales son:

- Impermeables
- Incorruptibles: Resistencia a los agentes atmosféricos o biológicos
- Laborables
- Ligeras
- Para que el montaje de las tejas de Asbesto Ccemento sea eficiente, debe cumplir con los siguientes requisitos:
- Las perforaciones se realizan con taladro de mano o eléctrico y brocas con calzos de tungsteno, de abajo hacia arriba. El hueco barrenado será 1 ò 2mm mayor que el diámetro de la grapa.
- Las grapas de fijación siempre se colocarán en las crestas de las ondulaciones. Deben utilizarse tres puntos de anclaje por cada lámina completa y dos por cada media lámina.
- No apretar excesivamente las tuercas de las grapas.
- El proyectista deberá indagar sobre la dirección de los vientos predominantes para orientar correctamente el sentido del techado .
- La estructura soporte debe ser rígida, indeformable y resistente.

En el país se producen dos tipos de tejas de Asbesto Cemento, la OP-51 y la OM-40 .

Requisitos de calidad y almacenamiento de los materiales

Requisitos.

- Se comprobará que las dimensiones de estos elementos para comprobar que son las mismas que se definen en el proyecto y para comprobar que no tengan defectos de fábrica.
- Se exigirá que las mismas no presenten grietas, rajaduras, oquedades o partiduras para el fin que sean utilizadas.
- Se controlará el estado de las fijaciones comprobando sus roscas y en caso que no sean galvanizadas el grado de oxidación no podrá afectar la resistencia de la rosca.

Almacenamiento.

- **Tejas:** Pueden colocarse a la intemperie o bajo techo, protegidas de posibles golpes y apoyadas en la misma forma de trabajo, sobre piezas de madera, en superficies niveladas y de fácil circulación, en paquetes no mayores de 100 unidades, pudiéndose llegar en altura, hasta 2 paquetes de 100 unidades de cada uno. Entre ambos paquetes existirán piezas de madera de 10 x 10 cm.
- **Caballetes:** Pueden colocarse a la intemperie o bajo techo, en paquetes de 60 unidades en superficies niveladas y de fácil circulación.
- **Grapas, tuercas, arandelas de hierro, plomo y cemento:** Estos materiales deben conservarse en almacén hasta el momento de su uso, para evitar su deterioro a causa del intemperismo o pérdida por tratarse de elementos de pequeño tamaño.

Condiciones iniciales.

Las viguetas de apoyo se mantendrán fijas, alineadas y niveladas en el lugar definido en el proyecto para recibir las tejas.

La distancia entre las viguetas de apoyo estén de acuerdo a las dimensiones de las tejas a utilizar.

Secuencia constructiva para colocar las tejas.

1. Corte de tejas.
 2. Selección de las tejas.
 3. Replanteo.
 4. Colocación y fijación de las tejas.
 5. Colocación y fijación de los caballetes.
 6. Colocación y fijación de bota - agua (en caso que lo especifique el proyecto).
- **Descripción de las actividades.**
 - **Corte de tejas:** Se cortarán las tejas de la primera hilera, vertical, eliminándole una onda a partir de la segunda hilera horizontal.
 - **Selección de las tejas:** Las tejas no deben presentar rajaduras, grietas, oquedades, porosidades o partiduras en sus ángulos o aristas que afecten para el fin que van a ser utilizadas. En el caso de las tejas para la primera hilada horizontal, se deben escoger las que mejores escuadras presenten.
 - **Replanteo:** Se colocará la primera teja en el extremo inferior y lateral de la cubierta, opuesta a la dirección del viento predominante con un alero máximo de 304mm, medidos a partir de la hilera de los tornillos. A partir de la primera teja se replanteará en el sentido de la primera hilera de tejas, por medio de un cordel, hasta un máximo de 30 m. Partiendo de esta primera teja, se completará la colocación de la primera hilera vertical, continuando la colocación de tejas enteras en el mismo orden, de abajo hacia arriba, cerrando filas verticales, hasta llegar al extremo opuesto donde se utilizarán pedazo cortados, similar a la primera fila vertical.
 - **Colocación y fijación de las tejas:** A medida que se termine la colocación de cada hilera vertical serán fijadas las tejas de la hilera anterior por medio de los tornillos o grapas que se introducirá en una perforación realizada en la teja por medio de un taladro de mano o eléctrico, con broca helicoidal. En ningún caso se hará con cincel o directamente clavos u otros elementos.

Entre la tuerca y la teja se colocará una arandela de plomo y una de hierro, poniendo bajo la arandela un poco de cemento plástico bituminoso o una arandela de goma para evitar posibles filtraciones a través de las perforaciones. Las tuercas deben apretarse hasta que la arandela ceda, tomando la forma de onda de la teja. No puede quedar demasiada apretada, ya que evitaría la libre expansión de la teja con los cambios de temperaturas, originándose grietas por este motivo. La grapa se colocará por la cara de la vigueta que quede más alta a fin de que el empuje de la teja presione a la grapa contra la vigueta y no tienda a separarla.

Colocación de los caballetes: En las viviendas autoconstruidas los caballetes más utilizados son las tejas criollas las cuales son colocadas unidas con mezcla.

Puntos de control.

Las montas de las tejas deben estar colocadas en el sentido opuesto a la dirección del viento predominante, no permitiéndose que la monta entre tejas sea de más de una onda.

Comprobar que se colocaron todas las grapas de anclajes especificadas por tejas.

Las ondas de los caballetes deberán estar acoplados perfectamente con las ondas de las tejas, manteniendo una alineación uniforme.

Recomendación: De ser posible evitar el uso de los aleros ya que se convierten en zonas vulnerable a los vientos.

V- CARPINTERÍA E INSTALACIONES

- **Carpintería**
 - Marcos: partes componentes
 - Colocación de marcos con los muros levantados y dinteles hormigonados
 - Montaje de hojas y terminación de ventanas
- **Instalaciones eléctricas**
 - Condiciones iniciales
 - Replanteo
 - Trabajo con las tuberías Plásticas
 - Alambrado y empalme
- **Instalación de la red agua potable**
 - Sistema indirecto
 - Replanteo de la red hidráulica
 - Elaboración de la red
- **Redes de evacuación de residuales líquidos (sanitarias)**
 - Elementos componentes de la red
 - Materiales de la red sanitaria
 - Construcción de la red
 - Trazado, ejecución y explotación



V- CARPINTERÍA E INSTALACIONES



Carpintería.

Marcos: partes componentes.

Marco de ventana: Consta de cabecales, largueros y divisor central.

Marco de puerta: Consta de cabecial y larguero con marca de arrastre.

Requisitos de calidad y almacenamiento de los productos.

Que los marcos de ventanas y puertas coincidan en cantidad, tipos y dimensiones con los pedidos según proyecto.

Que no presenten curvas, rajaduras, golpeaduras.

Se deben recibir con las travesaños y tranques colocados en la fábrica para que se mantengan rígidos durante todo el proceso de transporte, almacenaje y colocación en obra, tanto para los marcos de puertas, como ventanas con tablillas ya montadas.

Se almacenan bajo techo sin riesgo de que se mojen, preferiblemente en posición vertical, utilizando listones de madera como separadores entre cada elemento, así como del contacto con el suelo.

Se controla que cada marco, según el tipo y dimensiones, se apoye sobre tacos ó listones colocados de forma que evite producirle imperfecciones.

Cuando se almacenan horizontalmente las pilas no deben sobrepasar una altura de 2m, separándose cada elemento del inferior por los listones.

Colocación de marcos con los muros levantados y dinteles hormigonados.

El primer marco que se coloca es generalmente el de la entrada principal, que nos sirve de referencia para la rectificación de los niveles y guía para la construcción del piso por tener marcado altura de piso terminado.

Para trancar el marco contra el dintel sea de puerta o ventana podemos usar cuñas y pedazos pequeños de madera.

Se tendrá cuidado de poner los apoyos debajo de los largueros para lograr el ajuste y pegue al dintel en su parte inferior.

Una vez colocados los marcos en los huecos se coloca un cordel de extremo a extremo de la pared separado de esta 1.5cm y la cara de los largueros del marco se hace coincidir con este cordel con una holgura de 1mm. Esto permite la alineación de los marcos y cuando se repelle y se de el fino como terminación de la pared, quede en línea con la parte interior del marco.

La operación a seguir es aplomar el marco por la cara interior y por su frente, que los conseguimos poniendo cuñas contra los derrames del muro. Hecho esto, se procede a calzar el marco con arena y cemento (mortero hidráulico 1: 3, 1- cemento y 3- arena)

A los marcos de puertas deben envolverse las patas (largueros) con mortero hasta 5cm más debajo de la marca de nivel de piso terminado.

Montaje de hojas y terminación de ventanas.

Esta actividad no debe realizarse hasta que la obra no este lista de revestimientos, cubierta y piso. Consiste en el montaje de las hojas de las puertas con sus herrajes, así como la colocación de tablillas con sus accesorios en las ventanas quedando terminadas para recibir pintura.

Relación de herramientas a emplear en la actividad: Cuchara de albañil, hacha, maceta de 1kg, plomada, nivel de 300mm, cinces de 150, 200 y 300mm, escuadra de metal de 600mm, cordel o nylon de 100mm, manguera plástica transparente de 20 m, jarro de 1 litro, cubos.

Instalaciones eléctricas.

La instalación eléctrica se proyecta oculta en muros y arquitrabes de cerramiento y lo más sencilla posible, con un alienador central, que corre por el cerramiento y derivaciones en cada lado por los muros, para alimentar las lámparas y las tomas de corriente.

Antes de hormigonar el cerramiento se colocan todas las tuberías y las cajas eléctricas en los lugares indicados, tener precaución de rellenar con papel mojado todas las cajas que queden dentro del hormigón.

Condiciones iniciales

Estarán ejecutadas todas las canalizaciones, registros y salidas, de acuerdo a lo especificado en la documentación del proyecto correspondiente.

Para alambrear estarán completamente terminados todos los muros, pisos y techos del área en que se realizarán los trabajos. Las paredes podrán estar pintadas o no, siempre que quede por aplicarles la última mano de pintura.

El área en que se ejecutarán los trabajos estará libre de residuos de materiales de construcción, mobiliario u otros objetos que interrumpen las operaciones de los electricistas.

Replanteo.

Se replantea en los muros las ranuras donde se van a alojar las tuberías y las cajas eléctricas; hay que tener en cuenta que todas queden a la altura especificada y a nivel en relación con el nivel de piso terminado. Al hacerse las ranuras estas deben ser más anchas que la tubería y cajas eléctricas para que sean instalados sin dificultad.

Recomendación: Si esta etapa se considera a la hora de levantar el muro (si es de bloque) los tubos se pueden pasar por el interior de los bloques aprovechando los huecos, ahorrándonos así la necesidad de abrir ranuras en la pared para colocar las tuberías.

Trabajo con las tuberías Plásticas.

Entre estos trabajos se encuentran el corte, codo, las boquilla y colocación en la pared con sus cajas, según se indique (instalaciones de todas las salidas). Esta actividad debe hacerse con calidad porque de este trabajo depende de que se pueda realizar el alambrado de forma fácil, pues un codo muy cerrado o con secciones muy deformadas, dificulta el paso de los conductores.

Alambrado y empalme.

Esta actividad se ejecuta después de realizado el revestimiento, construcción de la cubierta, piso y colgado de puertas y ventanas.

El alambrado teniendo el esquema es fácil, pues en todos los tramos de tubos esta indicada la cantidad de alambres y calibre de los mismos. En los empates de los cables, para una persona no adiestrada en esta especialidad, se considera la parte más difícil de todo el trabajo y por muy bien que se hayan ejecutado las etapas anteriores si en esta hay errores, la instalación no funcionará correctamente, hasta que no se haya resuelto el problema.

Una gran ventaja es trabajar con alambres de dos colores.

Para eso se retiran los papeles y tapas protectoras de las cajas eléctricas y tuberías, ante la duda de la entrada de material, se procede a la limpieza del tramo. Las líneas principales se deben trazar por todas las cajas eléctricas del techo y de estas derivar hacia los diferentes dispositivos.

La próxima actividad consiste en realizar los empalmes, los cuales se deben realizar con herramientas adecuadas (alicates), de modo que queden apretados para que no ocurran falsos contactos; igual que en el alambrado se comienza desde la acometida hacia el fondo de la vivienda.

Después se conectan los accesorios a los alambres, tomacorrientes, e interruptores. Es necesario verificar que en todas las cajas los alambres que no estén empalmados se encuentran separados y que la parte desnuda de estos no toquen la pared ni la caja.

Antes de colocar el desconectivo principal del circuito, es necesario identificar con un destornillador del tipo Neón o una lámpara de prueba el conductor correspondiente a la fase y al neutro, para eso es ideal trabajar con un código de colores, dejando el más claro para el neutro y el más oscuro para la fase, de no contar con conductores de diferentes colores se procederá a marcarlos para evitar confusiones. La fase o línea viva es la que pasa por el dispositivo de protección, fusible o *breaker*, el neutro no se corta sigue directo hacia la vivienda.

Una vez instalados los accesorios, se colocan los interruptores en apagado, se coloca el fusible en el interruptor general y los específicos si existen, de fundirse el fusible o dispararse el *breaker*, indica un error en los empalmes o que puede haber un alambre de fase tocando tierra; para la revisión se desconecta el *breaker* o se quita el fusible. Y se revisan todos los puntos, incluso se prueban todos los tomacorrientes, con una lámpara. Probada la instalación, se desconecta el interruptor principal y se procede a enteipar todos los empalmes y colocarlos dentro de la caja, dejando solamente los alambres para la conexión de la lámpara.

Antes de proceder a colocar las lámparas es imprescindible comprobar toda la instalación, porque cualquier error, será muy difícil de detectar una vez colocadas. Ya colocadas las lámparas y probadas se da por terminada la instalación.

Redes de abastecimiento de agua potable (hidráulicas) a la edificación.

La red de abastecimiento de agua es aquella que se encarga de transportar a la vivienda el agua necesaria para utilizarla en las actividades domesticas, teniendo en cuenta tres requisitos fundamentales: calidad (potabilidad), caudal (cantidad que se debe utilizar en cada grifo), y presión requerida de acuerdo con la actividad que se va a realizar. Esta puede estar formada por un sistema directo que es cuando la energía del acueducto es suficiente para llevar el agua hasta los diferentes grifos de la vivienda, o por un sistema indirecto.

El sistema indirecto es el más utilizado en el país porque el acueducto no consigue bombear con la energía necesaria para abastecer a los grifos ubicados en pisos altos o porque el bombeo no se realiza de forma continua y es necesaria la reserva para esos intervalos.

Sistema indirecto.

Elementos que lo componen

El punto de conexión entre el sistema del acueducto y la vivienda se conoce como acometida, esta línea pasa a un registro donde se encuentran de forma protegida, la válvula de paso, la unión universal, si es una vivienda unifamiliar, continua hacia la cisterna donde termina en la válvula de flotador que controla la entrada de agua. Desde de la cisterna, el agua es bombeada mediante una turbina hacia un tanque elevado, generalmente, sobre la cubierta, desde donde por gravedad se abastecen por la red de distribución todos los muebles sanitarios mediante una tubería descendente. El deposito se debe encontrar entre 1 y 1.5 m de altura sobre la ducha, para garantizar el uso simultaneo de esta con otro mueble sanitario.

Materiales

La red hidráulica puede ser confeccionada con materiales como acero galvanizado y plásticos (PVC), este tiene mayores posibilidades de uso por su mayor presencia en el mercado, aunque en las viviendas, a los efectos de una reparación se pueden encontrar otros materiales. En el caso de los materiales plásticos entre los que se encuentra el PVC, no se deben colocar expuestos a la radiación solar, de hacerlo, deben ser protegidos mediante pinturas u otros medios.

La red esta formada por un sistema entre los que se encuentran las tuberías, accesorios (te, codos, reducidos, uniones, adaptadores, universales y válvulas, entre otros), selladores para las uniones, soportaría y herramientas para la instalación.

Se deben comprar sistemas de tuberías y no componentes aislados, de modo que todos hayan sido elaborados con la misma criterio de fabricación, lo que se traduce en que para el mismo material y un diámetro nominal sea el mismo diámetro interior y exterior; todas las conexiones utilizan el mismo tipo de unión, y están diseñadas para la misma presión de trabajo, es el herramental adecuado que se debe utilizar para toda la red. Esto permite lograr uniones efectivas, evitando los defectos que se provocan.

Ejecución de la red.

Replanteo de la red hidráulica

Se deben encontrar totalmente levantadas las paredes húmedas (por donde viajan redes que conducen agua), si son de ladrillos; en caso de que sean bloques, el replanteo de las tuberías se realiza en el momento que se vaya a colocar la primera hilada de las paredes, para hacer coincidir, en forma vertical, algún hueco de los bloques en el lugar donde deba ascender o descender una tubería.

Para iniciar el replanteo, se corre el nivel del piso terminado sobre las paredes donde quiera que se ubique un mueble sanitario, a partir de este se mide la altura de las ranuras que se van a abrir sobre el ladrillo, si este es el caso y se marcan con un crayón utilizando la regla. Este procedimiento se sigue cuando el abasto se realiza directamente desde la acometida y la línea principal de la red se coloca horizontalmente, sobre el material de relleno. Si la red proviene del tanque elevado (sistema indirecto), la tubería principal puede descender hasta el nivel del relleno igual que en el caso anterior, donde se coloca la línea principal y esta deriva hacia los lugares donde se encuentran los muebles sanitarios y ascender por las paredes; otra variante puede ser la de descender la tubería principal hasta un nivel en la pared, derivando en sentido horizontal la línea principal y desde aquí bajar o subir al nivel de las salidas para los muebles sanitarios. Después se procede al repicado de las ranuras, una vez se haya verificado que el replanteo coincide con lo fijado en el proyecto.

Elaboración de la red.

La red se replantea en seco por cualquier diferencia que haya ocurrido con el proyecto, durante la ejecución de la vivienda, presentando las te en el centro de la toma de agua de cada servicio.

Se mide de centro a centro de cada te y se preparan los tramos de tuberías, se cortan al tamaño necesario con el cortatubos o segueta de acuerdo con el material. Al tramo de tubería cortado se le hace rosca por ambos extremos (niple), utilizando para eso la terraja apropiada para metal o plástico, si la unión es de este tipo. Se coloca la te a cada tramo de tubería correspondiente en uno de los extremos, después se mide la altura de los tubos que van en la pared en sentido vertical, se les realizan, igualmente, las roscas por ambos extremos y se colocan los codos correspondientes, se aprietan los tubos en las te con la llave picoloro, se ubican dentro de las ranuras y se fijan para inmovilizarlos.

Es importante controlar la cantidad de hilos de la rosca (no menos de 7) y la profundidad de estas de acuerdo con el material, porque la rosca con terraja metálica tiene los hilos más profundos y si esta herramienta se utiliza en materiales plásticos, la tubería queda debilitada, por lo cual no se recomienda.

El tamaño de la rosca se debe corresponder con el accesorio que se va a colocar, de forma que esta quede completamente cubierta; para el sellado correcto se debe utilizar pintura, teflón, hilo graficado o cualquier material similar. Si la rosca supera la longitud adecuada en tuberías de acero galvanizado, se debe proteger con pinturas anticorrosivas, porque el tubo queda vulnerable al perder el galvanizado que lo protegía frente a la corrosión. En el caso del plástico (PVC) rígido sanitario, se debe utilizar solamente teflón o un similar, estos materiales se colocan en el mismo sentido que se enrosca el accesorio.

Si el material es PVC y las uniones son mediante cemento solvente, entonces se realiza el trabajo, comprobando la fecha de vencimiento y el estado del producto. Se realiza el corte a escuadra con una cortadora para plásticos o segueta, se eliminan los rebordes con una lima u otra herramienta, se procede a la limpieza y secado de la tubería y la conexión (se puede raspar con una lija fina para eliminar el pulido), se coloca el primero y el cemento solvente cuando el primero aun se encuentra húmedo, se ensamblan rápidamente las partes que se van a unir haciendo un leve giro, y no se realizan las pruebas hidráulicas hasta que no termine el curado, el cual es de 15min aproximadamente.

Una vez confeccionada la red y curadas las juntas en el caso de los sistemas unidos por cemento solvente o pegamento, se procede a realizar la prueba hidráulica con el fin de detectar y reparar posibles salideros. Después se procede al tapado de la tubería con una mezcla de cemento: arena en proporción 1:3 (1 cemento y 3 arena) respectivamente, tanto en las ranuras como en la línea principal sobre la losa o relleno, una vez humedecida el área, para proteger la tubería del ambiente de la construcción.

Redes de evacuación de residuales líquidos (sanitarias).

Esta red esta formada por el conjunto de tuberías y accesorios encargados de canalizar las aguas servidas y pluviales de la vivienda hacia los sistemas exteriores, incluye los elementos necesarios para proteger la vivienda de malos olores e insectos y proporcionar la ventilación sanitaria, para mantener la presión atmosférica dentro de la red, evitando, la perdida del sello hidráulico y facilitando la evacuación. Esta red parte del principio de utilizar la gravedad para la conducción de esas aguas, por lo que debe mantener una pendiente adecuada al lugar de ubicación entre hasta 2 % (2cm por cada metro que se avance).

Elementos componentes de la red.

Tuberías de evacuación fecal: Encargadas de evacuar las aguas residuales de edificaciones, están compuestas por las ramificaciones, que son las líneas que unen a los muebles sanitarios con la tubería principal, que tiene la función de unir las derivaciones con el registro exterior; *trampas hidráulicas* (sifones), forman el cierre hidráulico que evita que los gases e insectos salgan hacia el inmueble.

La red de ventilación, encargada de mantener la presión atmosférica dentro de la red impide la perdida del sello hidráulico de los sifones. Se puede ventilar cada sifa individualmente por medio de un tubo de ventilación hacia una tubería de ventilación (caballo de reventilación) que se puede prolongar o no sobre la cubierta, quedando abierto a la presión atmosférica y formando de esta manera la ventilación húmeda o primaria. Esta variante es la más utilizada en las viviendas.

A partir del registro exterior a la vivienda comienza el recorrido de los residuales hacia la deposición final y segura, de acuerdo con el órgano receptor. Este puede variar de acuerdo con el lugar de ubicación territorial de la vivienda, siendo las mas comunes: las fosa como clarificador o tratamiento primario y de esta al alcantarillado, fosa como tratamiento primario y pozo absorbente como secundario, o directamente y como sistema más eficiente al alcantarillado, que es la red maestra o conductora de los residuales a nivel de ciudad; tuberías de evacuación pluvial, encargadas de evacuar las aguas de lluvia.

Materiales de la red sanitaria.

Los materiales mas utilizados en los sistemas sanitarios pueden ser: *cerámica roja vitrificada o vidriada*, hierro fundido y PVC rígido sanitario; las uniones son para diámetros pequeños como los utilizados en la vivienda, mediante espiga y bocina, utilizando sellantes de acuerdo con el material en contacto; *cerámica roja- cerámica roja*: las 2/3 partes de la junta se sellan con estopa embreada, encargada de la estanquidad y el 1/3 restante con mezcla de cemento y arena con dosificación 1:3 respectivamente, encargado de mantener prensada la estopa; *hierro fundido*: 2/3 con estopa embreada y el 1/3 superior con plomo derretido, cuidando que en el momento de la colocación la junta se encuentre perfectamente seca; *PVC-PVC*: el sellado completo es mediante pegamento o cemento solvente, siendo este ultimo el recomendado.

Construcción de la red

Replanteo de las salidas horizontales y verticales.

- Para ejecutar la red se parte de los planos, y basándose en estos, se realiza el replanteo sobre el terreno. Es posible que una parte del replanteo de las redes transcurra durante la etapa de cimentación, debido a que algunas de estas líneas pueden atravesar las zapatas, para lo cual se dejara un pase en el elemento mediante una tubería de mayor diámetro o un saco de arena.

- Antes de proceder al levantamiento de las paredes húmedas, se replantean las redes en los elementos sanitarios para dejar los espacios por donde estas deben ascender, hasta los niveles donde se ubican las salidas sanitarias (*Tabla 3.8 del anexo 1*), si estas van empotradas en paredes. Una vez levantadas las paredes y aun sin colocar el material de relleno, se corre el nivel de piso terminado sobre las paredes húmedas. Se determinan todos los ejes de los desagües con la escuadra, en el avance horizontal, estos se marcan encajando estacas o cabillas en el terreno. Se determina el centro o eje por donde se colocan los tubos, trazando sobre el terreno los contornos de las zanjas para su excavación el recorrido de la tubería. La altura de la zanja y del relleno se determina teniendo en cuenta la pendiente, el diámetro del tubo y la distancia de esta en la parte mas alta al nivel de piso terminado, se recomienda entre 20 y 30 cm, aproximadamente. Se tira cordel o nailon desde la tubería en la cimentación, desde un punto del ramal hasta el nivel marcado en los desagües del piso, verificando la pendiente. Se colocan los tubos y piezas necesarias, calzándolas con tacos de piedra, ladrillos u otro hasta fijarlas definitivamente con mezcla. Se realizan las uniones según materiales, previendo su limpieza con un hisopo para evitar obstrucciones. Las estacas que se encuentran marcando los desagües serán sustituidas por el accesorio correspondiente, generalmente un codo de 90 de 100 mm (4") de diámetro en el inodoro, y sifas en ducha, vertedero y tragantes de piso.
- Para los casos de lavadero, fregadero y lavamanos, la tubería se prolonga hasta la pared donde se dejo el espacio, insertando un codo de 90° y elevándola red hasta el nivel marcado, anteriormente, para la ubicación de los muebles y sus puntos de desagüe hacia la pared. Es posible que esta no sea la solución, depende de como sea el trazado, porque el lavadero puede evacuar a través del vertedero o hacerlo directamente al piso, lo mismo que el fregadero o el lavamanos, si se coloca un mueble con pedestal.

- Después se procede a tapar todos los desagües de forma que no caigan materiales de la construcción u otros, se tapa el tubo de salida con un tapón y cuando las uniones tengan la resistencia necesaria se echa agua por todos los desagües para probar la red, garantizado esto, se tapa la tubería para que no sea dañada durante la colocación del material de relleno y los trabajos de construcción, de esta forma queda listo el sistema para la colocación del relleno y el revestimiento de pisos y paredes del núcleo sanitario.
- Una vez colocada también la red de ventilación, se realizan los trabajos en el exterior para evacuar los residuales, es decir, el colector general en planta baja, construcción de la fosa maura, registros, pozos absorbentes o la unión con el alcantarillado, según sea el caso, esta última es la más eficiente, ya comentada antes.

Redes sanitarias. Trazado, ejecución y explotación.

Una vez concluidos los trabajos de construcción en el núcleo sanitario, formado por el baño, la cocina y el patio de servicio, se pueden colocar los muebles sanitarios, estos son los elementos que sirven de unión entre el sistema de suministro de agua y el sistema de evacuación, porque el primero termina en el llave del mueble, y la red de evacuación comienza en la válvula de descarga de este.

Montaje de muebles sanitarios

Se comprueba que los ejes de las salidas hidráulicas y desagües sanitarios se han replanteado de acuerdo con lo especificado en la documentación del proyecto, que los muebles y sus herrajes se encuentran en buenas condiciones y, por supuesto, que las pruebas hidráulicas y sanitarias hayan resultado satisfactorias. El inodoro dentro de la vivienda es el servicio sanitario más importante, por lo que se debe poner especial cuidado en su montaje y colocación, para evitar un funcionamiento incorrecto o rotura de este.

Montaje de inodoro de descarga vertical.

Se preparan los materiales, útiles y herramientas. Se destapa el desagüe del inodoro y se vierten uno o dos cubos de agua, para eliminar cualquier obstrucción y sobre todo comprobar el estado de la red. Después se presenta el inodoro en el punto en que va colocado, marcando su posición exacta y los puntos de fijación para realizar las perforaciones. Después de taladrar, retirar el polvo, introducir los tacos y colocar los tornillos tirafondo, se coloca la taza en posición invertida y se le coloca el anillo de cera nuevo alrededor de la boca de descarga, presionándolo firmemente hacia abajo hasta ajustarlo, si este posee una cubierta de papel debe ser retirada. Es necesario asegurarse de que la base del inodoro este limpia y que los tornillos del piso estén derechos. Después se procede a colocar, cuidadosamente, el inodoro encajando las perforaciones de la base de este, con los tornillos del piso. Se debe presionar hacia abajo la taza para comprimir el anillo de cera, de manera que selle herméticamente, a continuación se colocan las arandelas y las tuercas a los tornillos del piso, apretándolos con una llave ajustable. No se deben apretar demasiado, porque la base se puede rajar. Se debe preparar masilla reparadora a base de cemento blanco y masilla de cal, y aplicar un cordón uniforme sobre la silueta del inodoro, que servirá para que quede bien asentado y sellado.

Colocación del tanque del inodoro.

En algunos tanques primero se tiene que instalar la palanca o perilla de descarga, la válvula de entrada y la válvula de descarga. El tanque se pone en posición invertida para colocarle la junta de acople de goma sobre la salida en la parte inferior, se voltea el tanque y se coloca sobre la taza del inodoro, centrando la junta en la abertura de entrada del agua a la taza. Es necesario alinear las perforaciones en el fondo del tanque con las perforaciones de la parte alta de la taza., se debe mover el tanque suavemente hasta que se logre la alineación, después se coloca una junta de goma en cada tornillo de acople del tanque y se introducen los tornillos en las perforaciones correspondientes con las cabezas de los tornillos hacia la parte interior del tanque. Desde la parte de abajo de la taza se sujetan las juntas y las tuercas a estos tornillos, los cuales se pueden apretar con una llave ajustable o española.


Después se coloca el tramo de tubo de suministro de agua a la llave de ángulo del tanque del inodoro: primero se instala el tubo a la llave de paso y después a la válvula de entrada de la taza; se aprietan las tuercas de conexión de las uniones con llaves ajustables, puede ser más fácil si se sostiene la válvula de entrada mientras se aprieta la tuerca de conexión. La última tarea es instalar el asiento del inodoro, colocando los tornillos del asiento en las perforaciones del inodoro, atornillando las tuercas en los tornillos del asiento y apretándolos con la mano.

Montaje de inodoro de descarga horizontal

La única diferencia con el caso anterior es que antes de fijarlo en su posición definitiva es necesario colocar el conector de plástico en la salida de la taza, ponerlo de nuevo en su posición, encajar el conector dentro del codo y presionar. Después, poner las arandelas de fijación y los tornillos, apretándolos hasta que la taza quede firme.

Lavamanos colgado

Tomando como referencia los ejes del desagüe, se deben replantear los ejes de las grapas de acuerdo con el tipo de mueble que se va a montar y presentar el lavamanos. Utilizando, simultáneamente, un nivel se marca con lápiz cada uno de los orificios donde van los tornillos (tirafondos) de fijación de las grapas, y se fijan las grapas al nivel y altura ya determinados; se instalan las llaves y el desagüe; se cuelga el lavamanos de las grapas, de modo que quede nivelado y rígido; después se realiza el sellado. Después se procede a instalar el agua a la llave del lavamanos utilizando un latiguillo y se coloca el desagüe del mismo.



VI- TERMINACIONES

- **Salpicado y repello de paredes**
 - **Morteros o mezclas**
 - **Procedimientos constructivos para realizar el salpicado y repello de paredes.**
 - **Terminación de vanos**
 - **Terminación del repello**
- **Fino sobre repello**
 - **Requisitos de calidad de los materiales**
 - **Procedimiento para realizar el fino sobre repello**
 - **Características de las superficie sobre terminadas con fino**
- **Pisos de la vivienda.**
 - **Procedimientos para construir pisos de losetas hidráulicas y similares**



Revestimientos.

Este trabajo se comienza una vez terminados todos los muros y la cubierta. Deben estar colocados los marcos de las puertas y las ventanas, aunque esto no es imprescindible, pero si deben estar terminadas las instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas que vayan dentro de las paredes.

Salpicado y repello de paredes.

Requisitos de calidad de los materiales.

○ Morteros

Mortero para el salpicado: Proporción 1:3 (*Ver Tablas de la ayuda*)

Mortero para el repello: Proporción 1:4:2 (*Ver Tablas de la ayuda*).

Estas proporciones podrán sufrir ligeras modificaciones, según el tipo de pared a repellar, las características de los materiales y la terminación final aplicada.

Como producto elaborado en obra, los materiales componentes de ambos morteros cumplirán los siguientes requisitos:

- **Cemento:** Será del tipo Portland P-250.
- **Arena:** El tamaño mayor del grano deberá pasar por la zaranda conocida en obra como "de 6 huecos" (36 huecos por pulgada cuadrada).
- **Recebo:** Será el material conocido vulgarmente como "cocó" y polvo de cantera, de origen calizo, cuyas partículas mayores pasen por la zaranda de 6 huecos, sin contenido visible de materias orgánicas y arcilla.
- **Agua:** Será limpia, no salina, libre de grasas.

Se colocarán tablas de 150-200mm de ancho horizontalmente en la unión de la pared y el suelo, en el primer tramo donde se vaya a trabajar (aproximadamente 3 m) para recuperar el mortero que pueda caer al piso durante la ejecución.

Procedimientos constructivos para realizar el salpicado y repello de paredes.

Preparación de la superficie.

Cuando se trate de muros de bloques, cuya textura lisa requiera garantizar la total adherencia entre el mortero y la pared, se procederá en la siguiente forma:

Con el hacha se repica la superficie de trabajo, para lograr que la superficie adquiera una textura rugosa adecuada para recibir el salpicado. Esta operación deberá hacerse sobre toda la superficies de trabajo, la separación mínima entre los desprendimientos será de 10cm.

Se humedece la pared y se procede a salpicarlas con una mezcla fluido de cemento y arena (*Ver tablas de la ayuda*). El salpicado se realiza tirando con la cuchara dicha mezcla con fuerza para lograr que se riegue sobre la pared de forma pareja, sin que se solapen los granos. Esto crea la base necesaria a las operaciones posteriores, que no deberán ejecutarse hasta pasadas 12 horas de concluido el salpicado.

Construcción de maestras.

En los puntos extremos de las habitaciones (cuando se encuentren a distancias no mayores de 10m) se construirán las maestras, que pueden ser (según las características de la pared) de los siguientes tipos:

Maestras principales. En el borde superior extremo de la pared a repellar, se coloca un punto de referencia, que será un pedazo de losa de barro o un listón de madera (con dimensiones aproximadas de 200mm de longitud y 5mm de espesor), asentado con mezcla o solamente la propia mezcla, en forma tal que sobresalga del muro de 5 a 15mm, (tomando los posibles errores en el muro terminado). El área de trabajo será previamente humedecida.

De forma que coincidan con estos puntos superiores extremos, se colocan otros inferiores, a distancia aproximada de 2m, asegurándose que queden en línea entre ellos por medio de la plomada o con regla y nivel.

Cuando los puntos fijados tengan la dureza necesaria para sostener la presión de una regla (aproximadamente después de 15 minutos) se procede a llenar con mezcla, verticalmente, de abajo hacia arriba, el espacio comprendido entre los puntos extremos de la maestra, con un ancho aproximado de 15 a 20cm.

Con la regla apoyada suavemente en los puntos fijos de las maestras, moviéndola verticalmente hacia arriba y abajo, se cortará el material sobrante.

Esta operación de llenado y corte se repetirá cuantas veces sea necesario hasta lograr una superficie uniforme en toda la extensión de la maestra.

- *Reglas guías.* En las esquinas o huecos de vacíos, se sustituyen las maestras principales por una regla (preferiblemente del largo total definido por la altura del local o de un piso completo) clavada firmemente con el borde hacia la superficie que se va repellar, completamente perpendiculares se cuidará mantener la separación especificada de 5 a 15mm (que determinará el espesor para la mezcla) compensando, arriba o abajo cualquier deficiencia tolerable durante la ejecución del muro.
- *Maestras secundarias.* A partir de los puntos extremos de las maestras principales o de las reglas extremas se extenderán 2 cordeles paralelos, uno inferior y otro superior, lo más tenso posible, coincidente con los puntos extremos, (o a una distancia aproximada de 2 m, cuando se tratara de reglas en las esquinas).

Estos cordeles servirán de guía para situar otros puntos intermedios (superiores e inferiores), a distancias no mayores de 1,50 m que formarán los extremos para las maestras secundarias.

Si la extensión de las paredes a repellar fuese superior a 10 m, se extenderán siempre los cordeles de extremo a extremo, pero para evitar los errores que producirían la curvatura del cordel o nylon, deberán fijárseles en puntos intermedios. Se le amarra mediante una puntilla clavada a la pared.

Aplicación del repello en las paredes.

Una vez que las maestras hayan adquirido un endurecimiento total (fraguado inicial), que permita resbalar por ellas una regla horizontalmente, sin destruirla, se procede a llenar el espacio comprendido entre 2 maestras, de la siguiente forma:

Se tira el material "a golpe de cuchara", con presión, para garantizar su adherencia con la pared, siempre de abajo hacia arriba. Se controlará, visualmente, que esta capa de mortero sea ligeramente mayor al espesor definitivo del repello.

Por medio de la regla, deslizándose de abajo hacia arriba, apoyada suavemente sobre las maestras, con un movimiento oscilante en el sentido horizontal, se irá cortando el material excedente, el cual será devuelto al cajón.

Sucesivamente habrán de rellenarse las vacíos que vayan quedando, repitiendo el paso de la regla, hasta obtener una superficie uniforme sin baches, ni resaltos.

Terminación de vanos.

Cuando se termina de repellar las paredes, se procederá a revestir las superficies interiores derrames, dinteles y área comprendida entre la ventana y el piso.

Para ello, se invierte la posición de las reglas (que habían sido colocadas anteriormente) clavándolas sobre las superficies terminadas, niveladas y a escuadra, utilizando como referencia, el propio marco si estuviera.

Para sujetar las reglas pueden utilizarse también "presillas" (aros de cabillas de $\frac{1}{2}$ ").

Después de llenar estas caras, se les pasa una "plantilla", "zapatero", repitiendo la operación cuantas veces sea necesario hasta obtener una terminación uniforme.

Terminación del repello.

El repello se terminará de acuerdo con el uso que va a tener posteriormente.

Si termina en un betún o fino, se deja alisado con la regla solamente sin aplicación de frota, para que la superficie quede áspera y produzca un buen agarre.

Cuando termina en enchapes, como azulejos, piedras, etc., se puede rayar en forma de ondulada con un alambre, puntilla o clavando varias puntillas en línea en una madera con la cual se produce un rayado ondulado más uniforme y rápido.


Algunas herramientas y utensilios a utilizar.

Cajón de albañil, cuchara de albañil, hacha, plomada, nivel de burbuja de 600mm, escuadra metálica de 300mm, jarro de 1 litro de capacidad, nylon o cordel, reglas de madera de 2 a 3 m y de 0,70 a 2m, cubos, vagones.

Fino sobre repello.

Requisitos de calidad de los materiales.

La proporción de la mezcla puede ser variable dependiendo entre otras, de las características de los materiales empleados y de especificaciones del proyecto (*Ver tablas de la ayuda*).

- **Arena.** El tamaño mayor de los granos pasará por la zaranda conocida en obra como "fina".
 - **Cemento.** Cumplirá las especificaciones del cemento Portland P-250.
 - **Recebo.** Polvo, producto de la molienda de la piedra, calcárea o caliza, libre de arcilla y material orgánico, que pase en un 100% por un Tamiz No. 16.
 - **Agua.** No será salina, estará libre de grasa, ácidos, álcalis y sustancias orgánicas.
- 

Condiciones iniciales para ejecutar el fino.

Las paredes estarán totalmente repelladas. Si existieran huecos para la carpintería, estas deberán estar colocadas.

El repello tendrá una superficie con textura porosa uniforme.

No presentará materias extrañas en las superficies que afecten la adherencia con la nueva capa de fino.

Que la adherencia entre la pared y el repello sea correcta lo cual se comprobará dándole golpes ligeros con el cabo de la cuchara al repello, no sintiéndolo hueco, lo que de suceder tendrá que rehacerse, demoliendo el que no se encuentra adherido y volviéndose a repellar.

Procedimiento para realizar el fino sobre repello.**Preparación de la superficie.**

Una vez repellados los espacios de las paredes se procede a la aplicación del material fino, que puede tener varias dosificaciones según el material constituyente. *(Ver tablas de la ayuda)*

Antes de aplicar la mezcla se deberá humedecer el área donde se va a trabajar por medio de un jarro o lata, el cual se llenará de agua limpia, vertiendo la misma sobre la pared de forma tal que el agua corra de arriba hacia abajo.

Aplicación del fino.

Cuando se tenga el área lista se aplicará el material por medio de una llana, en la cual se colocará la mezcla, esparciendo la misma en forma de película, ejerciendo sobre la llana cierta presión a fin de lograr una mayor adherencia entre el material y la superficie, tratando de que la capa aplicada sea uniforme y sobre toda el área para evitar juntas.

Luego procedemos a pasarle la frota de madera a toda el área, emparejando la superficie tratando de que quede pareja, salpicándole agua con la ayuda de una brocha.

Terminación del fino.

Después de aplicado el material, se le aplica una nueva mano de frota pero esta vez de goma salpicándole agua ligeramente con una brocha. Se repite esta actividad otra vez y si es necesario se le aplica una tercera mano hasta que la superficie del paño quede aparejada y sin cuarteadoras.

Si por falta de frota de goma se emplea una de madera, se deben tumbar los granos de arena que salen a la superficie con una brocha, la frota de goma se puede suplir por una esponja o un pedazo de saco de yute doblado, se frota hasta dejar la superficie lisa y pareja.

Para colocar reglas en arquitrabes, aleros y derrames de puertas y ventanas para mejorar la terminación es preferible utilizar ganchos que se hacen de cabillas dobladas utilizando lo menos posible puntillas por el daño que causan al sacarlas.

La superficie sobre la que se ha aplicado repello fino quedará con las siguientes especificaciones.

- Superficie libre de porosidad.
- Que no presente ondulaciones en su superficie apreciables a simple vista.
- Que las esquinas que se formen en sus ángulos no sean vivas, o sea, que tengan una esquina de media caña con un máximo de 3 mm de lado.
- Que no existan solapes del material entre un paño y otro (empates).

Algunas herramientas y utensilios a utilizar.

Cajón de albañil, metro o cinta métrica, cuchara de albañil grande, cuchara de albañil mediana, plana metálica, frota de madera (grande y chica), frota de goma, brocha, nivel de burbuja (de 300 a 450 mm). (12 o 16 pulgadas), plomada, cubo reforzado, jarro de 1 litro, ganchos de cabilla de $\frac{1}{2}$ " en forma de aro, zaranda.

Construcción de pisos.

El piso es uno de los elementos más importantes en la terminación de una obra. Entre sus funciones se pueden encontrar que tiene que soportar, sin alteración, el peso de muebles y equipos, así como el tránsito de personas, además del importante papel que desempeñan en la higiene, la salud de las personas y por supuesto, en la belleza y la calidad de cualquier edificación.

Existen varios tipos de pisos que se han usado durante muchos años, desde el piso de cemento pulido muy empleado, sobre todo en las zonas rurales de Cuba; los de mosaicos o losetas hidráulicas de 20 x 20cm y 25 x 25cm, que son los de mayor empleo histórico; los de baldosas, muy empleados en décadas pasadas; los de granito, de excelente calidad y por último, los de gres cerámico, muy empleados en la actualidad, tanto en obras particulares como estatales.

Procedimientos para construir pisos de losetas hidráulicas y similares.

Correr niveles.

Según la altura especificada del Nivel de Piso Terminado (NPT), una vez que se ha determinado este, se marca a la altura de 1,00m en el marco de la puerta, se llevan los puntos de nivel intermedio a las paredes de cada local, incluidos sus ángulos, para eso se emplea el nivel de manguera transparente, escuadra, regla, lápiz, metro y cordel. Los niveles se deben correr para cualquier tipo de piso que se construya.

Relleno, compactación y atesado.

El relleno se debe realizar compactando capas de poco espesor con pisón, a la vez que se va humedeciendo el material, controlando su nivel mediante los cordeles guías, esta compactación se realizará en dos ó tres capas sucesivas hasta alcanzar el espesor compactado indicado en la documentación de proyecto. Los desniveles y grietas que pueden aparecer con el tiempo, en muchos pisos, dependen en gran medida de una mala compactación.

El atesado es la etapa final del relleno y emplea el material calizo tamizado, extendido con rastrillo, humedecido y compactado a pisón hasta aproximadamente 5 cm por debajo del nivel de piso terminado. Una vez que se compruebe la nivelación se podrá comenzar la ejecución de las maestras.

Los pisos de cemento pulido y los de granito no llevarán atesado, sino un hormigón de gravilla de unos 4 cm de espesor.

En los pisos de gres cerámico se recomienda construir un prepiso de mezcla hasta aproximadamente 2 a 3cm por debajo del nivel de piso terminado.

Replanteo de las losas.

Se distribuyen en seco las losas perimetrales de acuerdo con la forma, dimensiones y situación del local, para luego hacer los ajustes necesarios, se utilizará la menor cantidad posible de tacos, procurando su colocación en los lugares menos visibles.

Construcción de la maestras.

Se comienza desde la entrada hacia el interior, asentando con mezcla la maestra principal o central que se alinea a partir de las paredes laterales y desde aquí se realizan las maestras secundarias, utilizando cordel, escuadra y nivel. Las maestras se espacian a unos 2 m.

Es muy importante prestar atención a las escuadras de las maestras, para que mantengan el ángulo recto, así como a las juntas, que en los pisos de mosaicos o losetas hidráulicas serán de 1 a 2mm; y en los de baldosas y gres cerámico de 2 a 3mm. Una vez concluidas las maestras podrá comenzar el próximo paso.

La mezcla de asiento tendrá un espesor de 25-30mm.

Colocación de las losas restantes.

Las losas se deben sumergir en agua, durante 10 a 15 minutos, antes de colocarlas y el relleno se debe humedecer antes de asentar la losa. Se empleara mezcla de cemento, arena y recebo dosificado: 1:5:3 (*Ver tablas de la ayuda*). El mortero debe tener un espesor entre 25 y 30mm. La junta entre losetas será de 1 a 2mm. Las losas son asentadas y niveladas con ligeros golpes de maceta de goma o con un trozo de madera. La uniformidad en la altura y alineación de estas losas se controlará por medio de una regla de 2 m. guiándose con la superficie y juntas de las maestras ya construidas y se cuidará igualmente de la uniformidad del espesor de las juntas entre losas y se controlarán con la punta de la cuchara de albañil, con puntillas del calibre requerido o con cualquier otro separador apropiado.

En los pisos de gres cerámico, se debe tratar que el mortero cubra en su totalidad la losa, alisando este con la plana de forma tal que no queden burbujas de aire atrapadas. Se recomienda el uso de cemento cola.

Colocación de rodapiés.

Es una operación sencilla, se colocan dos rodapiés a ambos extremos del muro, bien aplomados y nivelados, luego se tiende un cordel entre ellos y se asienta el resto de los rodapiés, que también se deben mojar de 10 a 15 minutos antes de colocarlos. El espesor de mortero debe ser inferior a los 15mm. Para asentar los rodapiés se debe emplear un mortero con la composición y proporción siguientes: 1parte de cemento, 3 partes de arena cernida y 3 partes de recebo cernido o se puede aplicar las proporciones que aparecen en las tablas de la ayuda que utiliza cal en ves de recebos. Mediante la escuadra se controlará que la superficie de los rodapiés quede perfectamente perpendicular a la superficie del piso, salvo que la documentación de proyecto señale otra condición o detalle.

Una vez colocados los rodapiés se rematará el repello de los muros contra los mismos.

Vertido del derretido.

Se realiza, al día siguiente de haberse colocado todo el piso (nunca antes de 12 horas después de haberse colocado las últimas losas), para lo cual se lavara primero con abundante agua y con una escoba se frota y barre la superficie para eliminar residuos de mezcla o polvo hasta dejarla limpia.

Se prepara una mezcla de cemento y agua hasta obtener una consistencia entre pastosa y fluida, se vierte sobre el piso y se riega con escoba o haragán, cubriendo toda el área, comprobando que todas las juntas queden completamente cubiertas; el derretido en los rodapiés se realiza con brocha limpiándolos después, pasados unos minutos se riega aserrín de madera blanca húmedo, se frota sobre la superficie hasta que absorba el sobrante de derretido, una hora después se realiza la limpieza total con aserrín seco. Aunque es común el empleo de cemento gris en los derretidos, se recomienda siempre que sea posible, el empleo de cemento blanco en todos los casos.

Caídas mínimas indispensables.

El piso en portales, patios, terrazas o balcones deben llevar una caída al exterior de 1 % (1cm por metro). En baños, patios y terrazas interiores es indispensable caída de 1 % hacia los tragantes o desagües, para evitar encharcamientos.

Se recomienda seleccionar las losas de mayor calidad para colocar en los locales de la vivienda de uso social (portal, sala de estar y comedor), las de regular estado en las zonas privadas (habitaciones), seleccionado todas las que presenten problemas para realizar los cortes necesarios o colocar en closets, zonas de servicio, en fin donde sean menos visibles.

VII- AYUDA

- Tablas varias para el uso en la construcción de viviendas
- Glosario de términos usados



Tablas varias para el uso en la construcción de viviendas.

RECUBRIMIENTO EN ELEMENTOS DE HORMIGON		
Elementos	Descripción	Recubrimiento (cm)
Cimientos	Sobre excavaciones sin preparar	7
	Con la excavación preparada con un sello	5
Placas	Ambiente normal expuesto a las lluvias	2
	Y al peligro de incendio	1°Ø
	En presencia de atmósferas agresivas	3
	Losas prefabricadas	≥ 15
Vigas, columnas y tímpanos	Ambiente normal expuestos	3
	A la lluvia y el peligro de incendio	1°Ø
	En presencia de atmósfera agresiva	4
	En elementos prefabricados se pueden reducir los valores respecto a fundición in situ	0,5
Muro de contención en paredes	Cura en contacto con el material contenido	4
	Cura a la intemperie	3
	En elementos sometidos a	-
	La acción de aguas marítimas	≥ 5
Ø Diámetro de la cabilla		

Proporciones utilizadas en hormigones promedio y cantidad de material

Hormigones	100 kg/cm ²				150 kg/cm ²				175 kg/cm ²			
	C (S)	A (m ³)	P (m ³)	H ₂ O (L)	C (S)	A (m ³)	P (m ³)	H ₂ O (L)	C (S)	A (m ³)	P (m ³)	H ₂ O (L)
Dosificaciones	1	3	4	34	1	2 1/2	4	33	1	2 1/4	3 1/4	29
Materiales para 1 m ³	5,4	0,69	0,97	176	6,4	0,48	0,86	210	6,5	0,5	0,83	190
Hormigones	200 kg/cm ²				250 kg/cm ²				300 kg/cm ²			
	C (S)	A (m ³)	P (m ³)	H ₂ O (L)	C (S)	A (m ³)	P (m ³)	H ₂ O (L)	C (S)	A (m ³)	P (m ³)	H ₂ O (L)
Dosificaciones	1	2	3 1/2	25	1	1 3/4	3 1/4	22	1	1 1/4	3 1/4	20
Materiales para 1 m ³	7,1	0,48	0,84	180	7,7	0,45	0,84	170	8,1	0,41	0,88	160

Tiempo de desencofre y cantidad de usos de los cofres

57

Tiempo de desencofre				Cantidad de uso de los encofrados		
	Parte de la obra	Tiempo			Partes de la obra.	Número de usos.
1	Muros	12 a 24 horas		1	Zapatas	4 veces
2	Costado de vigas y columnas	12 a 24 horas		2	Muros	4 veces
3	Losas entre viguetas			3	Columnas	3 veces
a)	De 0,75m de ancho o menos	3 Días		4	Vigas y alquitranes	3 veces
b)	Más de 0,75m de ancho	4 Días		5	Placas	3 veces
Según relación de carga de uso y carga permanente		CU>CP	CU<CP	6	Madera auxiliar	5 veces
4	Fondo de vigas					
a)	Menos de 3m entre soportes	4 Días	7 Días			
b)	DE 3 a 6m entre soportes	7 Días	14 Días			
c)	Más de 6m entre soportes	14 Días	21 Días			
5	Losas					
a)	Menos de 3m entre soportes	3 Días	4 Días			
b)	DE 3 a 6m entre soportes	4 Días	7Días			
c)	Más de 6m entre soportes	7Días	10 Días			
6	Aceras	12 Horas				
7	Contén simple, contén badén y contén	12 - 24 Horas				
8	Piso de Hormigón	12 - 24 Horas				
9	Costado de zapatas y dados	12 Horas				
10	Fondo de zapata	24 Horas				
11	Pedestales	24 Horas				
CU= peso que va a estar presente de forma temporal en la obra						
CP= peso que va estar presente de forma permanente en la obra						

Cabillas existentes.

Diámetro en pulgadas	Diámetro en mm	Peso teórico kg/m
1/4"	6	0,0248
3/8"	10	0,0615
1/2"	12	0,0886
5/8"	16	1,576
3/4"	20	2,462
7/8"	22	2,979
1"	25	3,849
1 1/8"	28	4,849
1 1/4"	32	6,303
1 3/8"	36	7,98

Tipos de tejas de Asbesto Cemento, la OP-51 y la OM-40.

Tejas	Longitud (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Paso de onda (mm)	Altura de onda (mm)	Área (m²)	Absorción %	Peso saturado (Kg)
OP-51	1830	1013	5,5	177	51	1,85	25	25,3
OM-40	1750	1130	5,5	150	40	1,98	25	25,3

Dosificación y cantidad de materiales necesarios para muros.

MUROS Y TABIQUES						
Para 1 m2 de:	Se necesita					
	Bloque o ladrillo (u)	Mortero m3	Dosificación	Cemento (sacos)	Arena m3	Recebo m3
Muros de bloques de hormigón:						
de 0.2 m de espesor	12,6	0,24	1:4:2	0,1428	0,0194	0,0098
de 0.15 m de espesor	12,6	0,18	1:4:2	0,1071	0,0146	0,0074
de 0.1 m de espesor	12,6	0,12	1:3	0,1274	0,0129	
Muros de ladrillos corrientes:						
de 0.45 m de espesor (asta y media)	158	0,15	1:6:4	0,5745	0,1155	0,078
de 0.3 m de espesor (citaron)	105	0,1	1:5:3	0,468	0,079	0,047
de 0.15 m de espesor (citara)	53	0,031	1:4:2	0,1845	0,0251	0,0127
de 0.1 m de espesor (alicatado)	32	0,012	1:3	0,1274	0,0128	
Muros de ladrillos prensados:						
de 0.22 m de espesor (citaron)	147	0,07	1:4:2	0,4165	0,0567	0,0287
de 0.1 m de espesor (citara)	74	0,025	1:3	0,2655	0,0268	
de 0.06 m de espesor (alicatado)	42	0,01	1:3	0,1062	0,0107	
Muros de ladrillos huecos						
de 0.45 m de espesor (asta y media)	147	0,14	1:6:4	0,5362	0,1078	0,0728
de 0.3 m de espesor (citaron)	96	0,09	1:5:3	0,4212	0,0711	0,0423
de 0.15 m de espesor (citara)	54	0,05	1:4:2	0,2975	0,0405	0,0205
de 0.1 m de espesor (alicatado)	32	0,03	1:3	0,3186	0,0321	

Altura de colocación de muebles sanitarios



Mueble sanitario	Altura desde el NPT	Desplazamiento	
		Izquierda	Derecha
Lavado	550 mm	55 mm	55 mm
Inodoro de tanque bajo	220 mm	130 mm	-
Inodoro de válvula (Flush)	550 mm	-	120 mm
Ducha toma de regadera	1 950 mm	-	-
Ducha llave o mezcladora	1 100 mm	75 mm	75 mm
Bañadera toma de regadera	1 950 mm	-	-
Bañadera toma de mezcladora	660 mm	75 mm	75 mm
Bidé	220 mm	75 mm	75 mm
Fregadero domestico con llave o mezcladora, salida de pared	1 200 mm	75 mm	75 mm
Lavadero	1 200 mm	-	-
Vertedero	700 mm	-	-
NPT= Nivel de piso terminado.			

Avance de los muebles sanitarios

Muebles Sanitarios	Avance horizontal	Avance vertical	Diámetro del desagüe	Nivel del mueble
Inodoro (DV)	300 mm	-	100 mm	285-290 mm
Inodoro (DH)	-	140-180 mm	100 mm	350 mm
Lavado	-	480-500 mm	32 mm	790 mm
Fregadero	-	-	38 mm	870-900 mm
Lavadero	-	-	50 mm	900 mm
Ducha	-	-	50 mm	Área mínima 0,40 mm
Vertedero	200-230 mm	-	75 mm	-
Tragante de piso	-	-	75 mm	-

Dosificaciones para revestimientos



REVESTIMIENTOS	SE NECESITA					
	Dosificación	Mortero m3	Cemento (sacos)	Arena m3	Recebo m3	Hidrato de cal (kg)
Para 1 m2 de:						
Salpicado	1:3	0,005	0,0072	0,004	-	-
Resano en techo y alero	1:4:10%cal	0,0084	0,0714	0,0096	-	0,672
Resano en paredes	1:4:2	0,015	0,0893	0,122	0,0062	-
Fino en techo y alero	1:4:2	0,0084	0,0499	0,0068	0,0035	-
Fino en paredes	1:4:2	0,0077	0,0458	0,0062	0,0032	-
Repello rústico en techo y alero	1:3:5%cal	0,025	0,2635	0,0268	-	1,0023
Repello rústico en pared	1:3:5%cal	0,022	0,2319	0,0235	-	0,882
Repello integral a frota o gruesa						
En techo y alero	1:4:10%cal	0,012	0,102	0,0137	-	0,96
En pared	1:4:2	0,02	0,119	0,0162	0,0082	-
Betún grueso pared, techo y alero	25%2:3:1	0,012	0,09	0,0056	0,0085	2,303
Betún fino pared, techo y alero	25%2:3:1	0,0084	0,063	0,0062	0,006	1,612
Remate en junta (para cada m lineal)						
De techo y pared interior	1:2	0,0004	0,0058	0,0004	-	-
De pared exterior y pared sistema Sandino	1:2	0,0005	0,0072	0,0005	-	-

Dosificación y cantidad de materiales para pisos

62

Para 1 m2 de:	PISOS							
	Se necesita							
	Unidades	Mortero	Dosificación	Cemento	Arena	Recebo	Hidrato de cal	Cemento juntas
	(u)	(m3)		(sacos)	(m3)	(m3)	(kg)	(s)
De mortero:								
De 0,3 m de espesor		0,034	1:3	0,3611	0,0364	-	-	-
De loseta tipo riu:								
De 0,75 x 0,45 m	3	-	1:5:3	0,1404	0,0237	0,0141	-	-
De loseta de cerámica roja/bar								
De 0,3 x 0,3 x 0,025 m	12	0,03	1:5:3	0,1404	0,0237	0,0141	-	-
De 0,14 x 0,29 x 0,025 m	26,8	0,03	1:5:3	0,1404	0,0237	0,0141	-	-
De 0,2 x 0,2 x 0,02 m	26,8	0,03	1:5:3	0,1404	0,0237	0,0141	-	-
De 0,15 x 0,15 x 0,02 m	46,6	0,03	1:5:3	0,1404	0,0237	0,0141		
De loseta de cerámica blanca								
De azul (0,108 x 0,108 m)	90	0,025	1:3:10%cal	0,235	0,0268	-	2	0,03
De Azul (0,15 x 0,15 m)	48	0,025	1:3:10%cal	0,235	0,0268	-	2	0,03
De pastillas de 0,018 x 0,018 x 0,005 m	3,241	0,025	1:3:10%cal	0,235	0,0268	-	2	0,04
De loseta hidráulica (mosaico):								
De 0,2 x 0,2 x 0,025 m	26	0,025	1:5:3	0,117	0,0198	0,0118	-	0,01
De 0,25 x 0,25 x 0,025 m	17	0,025	1:5:3	0,117	0,0198	0,0118	-	0,01
De loseta de terrazo (baldosa)								
De 0,3 x 0,3 x 0,025 m	12	0,033	1:5:3	0,1544	0,026	0,0155	-	0,02
De 0,4 x 0,4 x 0,03 m	7	0,033	1:5:3	0,1544	0,026	0,0155	-	0,02
De 0,5 x 0,5 x 0,032 m	4,5	0,033	1:5:3	0,1544	0,026	0,0155	-	0,02
De ladrillo de barro prensado								
De 0,1 x 0,22 x 0,06 m	46	0,04	1:5:3	0,1872	0,0313	0,0188	-	-
De 0,06 x 0,22 x 0,1 m	76	0,05	1:5:3	0,234	0,0395	0,0235	-	-

Dosificación y cantidad de materiales para rodapiés



Rodapiés								
Para 1 m2 de:	Se necesita							
	Unidade	Mortero	Dosificació	Cement	Arena	Recebo	Hidrato de cal	Cemento
	(u)	(m3)	n	o	(m3)	(m3)	(kg)	juntas
				(sacos)				(s)
Rodapiés.								
De Losetas Hior.(Mosaicos):								
De 0,25 x 0,08 x 0,016m	4,2	0,0017	1:3:10%cal	0,0179	0,0017	-	0,136	0,01
De Losetas de Terrazo (Baldosas):								
De 0,30 x 0,08 x 0,025m	3,5	0,0017	1:3:10%cal	0,0179	0,0017	-	0,136	0,01
De 0,40 x 0,08 x 0,025m	2,63	0,0017	1:3:10%cal	0,0179	0,0017	-	0,136	0,01
De 0,5 x 0,08 x 0,025m	2,1	0,0017	1:3:10%cal	0,0179	0,0017	-	0,136	0,01
De Cerámica Roja:								
De 0,15 x 0,15 x 0,02m	7	0,0031	1:3:10%cal	0,0327	0,0033	-	0,248	0,0051
De 0,14 x 0,29 x 0,025m	3,8	0,003	1:3:10%cal	0,0316	0,0032	-	0,24	0,0051
De Piedra Elaborada:								
De Mármol de 0,4 x 0,08 x 0,02m	2,63	0,0017	1:1	0,0361	0,0012	-	-	0,01
De Mármol de 0,3 x 0,08 x 0,02m	3,7	0,0017	1:01	0,0361	0,0012	-	-	0,01
De Piedra DE Jaimanitas:								
De 0,6 x 0,8 x 0,03m	1,75	0,0017	1:3:10%cal	0,0179	0,0018	-	0,136	0,01

Glosario de términos usados

Libre de maleza: se refiere al desbroce.

Firme: Estrato resistente.

Replanteo: Es trazar sobre el terreno en tamaño natural las dimensiones de una obra por construir.

Terreno: Es el sitio o espacio de tierra sobre el cual se apoya una construcción.

Relieve: Topografía.

Proporción: Dosificación.

Hormigón ciclópeo: Hormigón a cuya masa, una vez vertida en los encofrados, se ha incorporado grandes piedras (rajón)

Rajón: Piedra de dimensiones grandes.

Cabilla: Acero de refuerzo.

Dado: Cimentación aislada.

Mezcla: Mortero.

Hilada: Hilera horizontal de elementos múltiples colocados en un mismo plano.

Parales: Son trozos de madera que se sitúan de forma transversal en los tableros de los encofrados para proporcionar agarre, se sitúan de forma paralela con respecto a los demás parales.

Ladrillo a sogá: Ladrillo colocado con su mayor longitud paralela a l cordel en el mismo plano.

Ladrillo a tizón: Ladrillo colocado con su mayor longitud perpendicular al cordel.

Enrase: Hilera que sirve de coronación de una obra.

Tender o extender: Consiste en situar una capa de mortero entre una serie de elementos (ladrillos, bloques, etc.) o superficies verticales (repellos, masillas, etc.)

Asentar: Cuando sobre una capa de mortero de 1 a 2 cm se colocan piezas de ladrillos, bloques, etc.

Alinear: Es poner un objeto determinado en posición de estabilidad y reposo dentro de los límites señalados.

Dintel: Cerramiento sobre marcos de puertas y ventanas.

Vitola: Plantilla utilizada para medir.

Placa: Losa de hormigón armado.

Mainel: Divisor central de las ventanas.

Turbina: Electro bomba centrífuga.

Repello: Resano.

Caída: Pendiente.