



Instituto Politécnico Nacional

"La Técnica al Servicio de la Patria"



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

LOSAS DE CIMENTACIÓN

**“PROCESO CONSTRUCTIVO Y PROTOCOLOS DE CALIDAD
PARA LA CONSTRUCCIÓN MASIVA DE VIVIENDA”**

T E S I S

**QUE PARA OBENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL**

PRESENTA:

ERICK SANCHEZ IBAÑEZ



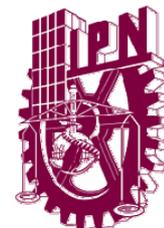
ÍNDICE

GENERALIDADES. ANTECEDENTES HISTÓRICOS	4
JUSTIFICACIÓN	12
OBJETIVO GENERAL	14
OBJETIVO PARTICULAR	15
CAPITULO I.- PROCESO CONSTRUCTIVO	16
1.- TRAZO Y NIVELACIÓN	16
2.-EXCAVACIÓN P/CIMENTACIONES E INSTALACIONES	23
2.1.- CEPAS, TENDIDO DE TUBERÍAS Y RELLENOS	25
2.1.1.- PRUEBAS DE HERMETICIDAD	26
2.1.2.- RELLENO	27
2.1.3.- PASOS EN ZONA DE CIMENTACIONES	31
2.1.4.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN PARALELO CON RESPECTO A LAS CIMENTACIONES	32
2.1.5.- SECUENCIA DE TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN CIMENTACIONES	34
3.- COLOCACIÓN DE POLIETILENO 200 MICRAS	38



Instituto Politécnico Nacional

"La Técnica al Servicio de la Patria"



ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

3.1.- INTRODUCCIÓN.	38
3.2.- OBJETIVO	38
3.3.- PRECAUCIONES QUE SE DEBEN TENER AL COLOCAR LA BARRERA DE VAPOR.	40
3.4.- PROCESO DE COLOCACIÓN DE LA BARRERA DE VAPOR	43
4.- COLOCACION DE ACERO	45
5.- COLADO DE CIMENTACIÓN CON CONCRETO (SECUENCIA CONSTRUCTIVAPARA EL INICIO Y POSTERIOR AL COLADO)	52
CAPITULO II.- CONTROL Y PROTOCOLOS DE CALIDAD	63
CONCLUSIÓN	69
RECOMENDACIONES	70
ANEXO	72
GLOSARIO	77
BIBLIOGRAFÍA	80

GENERALIDADES

LOCALIZACIÓN DEL ESTADO.

El Estado de Puebla se encuentra en el centro del país. Es uno de los estados mas industrializados de la Republica Mexicana ocupando el cuarto lugar a nivel nacional.

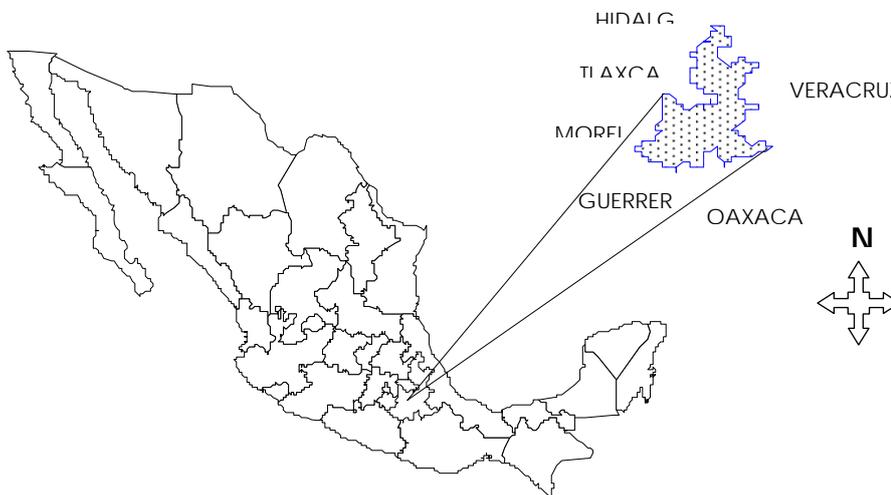
Sus colindancias son las siguientes:

Al Norte con el Estado de Veracruz.

Al Sur con el Estado de Oaxaca y Guerrero.

Al Este con el Estado de Veracruz.

Al Oeste con los Estados de Morelos, México, Hidalgo y Tlaxcala.



Esta ubicada a los 19°02 de latitud Norte y 98°12 de latitud oeste.

LOCALIZACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL MUNICIPIO SAN ANDRÉS CHOLULA.

De acuerdo a la información recopilada el predio donde se realiza el presente proyecto se encuentra en los límites del municipio de San Andrés Cholula, colindando con los Municipios de Puebla de Zaragoza y Cuautlancingo.

El Municipio de San Andrés Cholula se encuentra en la parte centro-oeste del estado de Puebla.

Sus coordenadas geográficas son:

Paralelos $18^{\circ}59'12''$ de latitud norte.

Meridianos $98^{\circ}15'06''$ y $90^{\circ}20'42''$ de longitud occidental.

Con una altitud promedio de 2,150 msnm.

Colinda al Norte con el municipio de San Pedro Cholula, al Sur con los municipios de Ocoyucan y la ciudad de Puebla, al Oeste con el municipio de San Gregorio Atzompa y al Este con la ciudad de Puebla

Con base en los resultados del Censo General de Población y vivienda del 2000, el estado de Puebla tiene una población de 5,070,346 habitantes distribuidos en 217 municipios de los

cuales el 1.10% de ellos se encuentra en el Municipio de San Andrés Cholula con una población de 56,066 habitantes.

Extensión.

Tiene una superficie de 68.89 kilómetros cuadrados que lo ubica en el lugar 150 con respecto a los demás municipios del estado.

Orografía.

El municipio se localiza con su mayor parte dentro del Valle de Puebla, el cual constituye la altiplanicie poblana; al suroeste atraviesa la represión de Valsequillo, represión que sirve de fondo al cauce del río Atoyac.

El relieve del municipio representa una topografía francamente plana; se identifican algunos lomeríos que no sobrepasan los 60 m. de altura. Se observa un ligero declive de oeste-este en dirección al Atoyac, que no pasa de 100 m.

Hidrografía.

El municipio se ubica en la porción sur de la cuenca alta del río Atoyac, una de las más importantes del estado. El único río permanente que lo recorre es el Atoyac, que lo baña con un corto tramo al sureste, sirviéndole de límite con el municipio de Puebla. El río Zapatero que nace al sureste de la

Universidad de las Américas, recorre el Oriente a partir del poblado de Concepción la Cruz hasta unirse al Atoyac.

También cuenta con arroyos intermitentes, afluentes del Atoyac, como el Álamo.

Clima.

El municipio se ubica dentro de la zona de los climas templados del valle de Puebla; se identifica un solo clima: templado sub-húmedo con lluvias en verano. Su temperatura media anual fluctúa entre 18° y 20°.

LOCALIZACIÓN DEL SITIO EN ESTUDIO.

El predio del presente estudio se localiza al sur-oeste de la ciudad de Puebla sobre la carretera federal Puebla-Atlixco entre la calle Colorines y el Periférico.



LOCALIZACIÓN

SERVICIOS CON LOS QUE CUENTA EL PREDIO.

Las factibilidades para la dotación de los servicios por parte de las diferentes instituciones fueron debidamente solicitadas y otorgadas, las cuales definen el sitio de derivación para la dotación de agua potable y sitio de descarga del alcantarillado sanitario y pluvial.

En el caso de los servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y drenaje pluvial las acciones a realizar están definidas por las factibilidad otorgada por el SOAPAP con fecha 23 de diciembre de 2003 para la dotación de agua potable y de fecha 12 de noviembre de 2003 para las descargas de drenaje residual y drenaje pluvial, por lo que es importante que los proyectos cumplan con las acciones anexando copias de las mismas.

Por otro lado el predio cuenta con todos los servicios básicos requeridos y sin problemas en cantidad y calidad por parte de las diferentes instituciones y son:

- Energía eléctrica.
- Teléfono, etc.

El transporte público en caso de ser requerido es proporcionado por varias rutas cuyo recorrido pasa por la

carretera federal Puebla-Atlixco y calles cercanas al sitio de proyecto.

ANTECEDENTES HISTORICOS

En todas las épocas, el hombre se ha brindado protección contra los elementos, refugio y seguridad contra los intrusos, palacios para la realeza, etc.

El resultado de esta necesidad es una estructura que comúnmente denominamos "Hogar". En toda la historia, todas las estructuras se han construido con diferentes diseños, materiales, formas componentes y estilos arquitectónicos.

En este proceso de búsqueda las cimentaciones han jugado un papel muy importante ya que ellas son el sustento de lo que llamamos hogar y las encargadas de transmitir su peso al terreno.

El cimiento es por tanto el enlace entre la superestructura y el terreno, y son por ello elementos básicos en el diseño y organización general del edificio, aunque durante muchos siglos el diseño y dimensionamiento de los mismos, ha sido un proceso eminentemente empírico.

El diseño inadecuado de la subestructura de un edificio colocado sobre un terreno inestable, conduce a la ruina del mismo, mientras que cimientos cuidadosamente diseñados, y solidamente contruidos, aseguran la permanencia de la edificación superior.

JUSTIFICACIÓN

La cimentación es el elemento estructural capaz de sustentar superestructuras, a las cuales les garantiza estabilidad y evita daños a los materiales estructurales y no estructurales.

El cimiento es por tanto el enlace entre la superestructura y el terreno, y son por ello elementos básicos en el diseño y organización general del edificio.

La elección de una losa de cimentación como tal, se justifica cuando las cargas del edificio son tan pesadas o la presión admisible en el suelo es tan pequeña que las zapatas individuales van a cubrir más de la mitad del área del edificio, es probable que la losa corrida sea más económica que las zapatas.(REF. 1) ¹

Debido a la necesidad de vivienda en el país, segmento de la construcción que por mucho tiempo quedó rezagado por falta de crédito a la vivienda por parte del sector privado aunado al poco o nulo apoyo al instituto de fondo para la vivienda del trabajador, y que desde el sexenio que inicio el presidente Ernesto Zedillo Ponce de León, con una reestructuración en los créditos y apoyo al INFONAVIT, aparecen en el mercado de la vivienda empresas comprometidas con las metas que año con año se pactan

¹ BRAJA M. DAS PAG.425

con presidentes municipales y con sus propios accionistas, con esto se han buscado pasos constructivos que hagan del proceso constructivo una fabricación en serie de vivienda y con miras a industrializarlos con el fin de hacerlos económicos en el costo de los materiales y mano de obra, de construcción rápida , llevando con ello una innovación continua en la obra, un claro ejemplo de esta construcción son las losas de cimentación para construir viviendas en un proceso contractivo en serie, la losa de cimentación asentada sobre terreno compactado se toma como la opción que mejor se ha adaptado a los programas de obra, costos, y además satisface las normas de construcción, viendo en ella grandes ventajas puesto que no requiere mano de obra especializada, ni de maquinaria pesada, solo equipo menor y la mano de obra para la construcción de estas se puede encontrar sin ningún problema .

OBJETIVO GENERAL

Contar con un terreno para urbanizarlo (introducción de agua potable, adecuarlo con líneas de conducción de aguas negras y captadoras de lluvias, introducir línea de energía eléctrica, construcción de terracería), que cumplan con las normas y necesidades del fraccionamiento por construir.

OBJETIVO PARTICULAR

Construcción de losas de cimentación para conjuntos de viviendas de construcción masiva en diversas zonas del país, con prototipos de viviendas homologados en procedimientos constructivos y materiales. Con procesos constructivos controlados y supervisados mediante protocolos de entrega recepción para el control de calidad, evitando el desperdicio de materiales y evitando también tiempos muertos o sin actividad.

CAPITULO 1.- PROCESO CONSTRUCTIVO

1.- TRAZO Y NIVELACIÓN

- Para este caso en especial se hace la recepción de cuatro puntos de topografía en las esquinas de los ejes de cada módulo de 2 viviendas.
- Recepción de banco nivel proporcionado por la cuadrilla de topografía (1 por cada módulo), la tolerancia de planeidad ± 1.0 cm. en una cuadrícula de 3.00×3.00 m maestras a cada 3.00 m.
- Revisión de escuadra y diagonal
- Pasar reventones por puntos de referencia y prolongar "a reventón" o mediante el uso de escuadra para situar puntos exteriores de referencia a 1.00 m de distancia. Colocar clavo como referencia para los trabajos posteriores de obra negra.



Recepción de puntos para ubicación de ejes

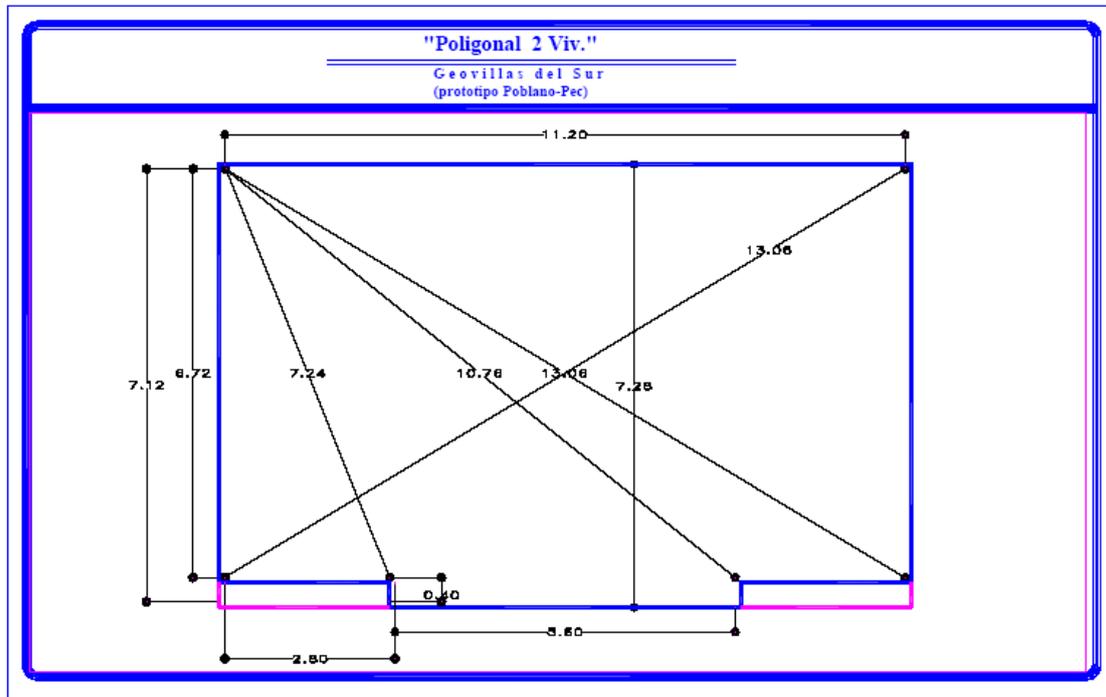


Localización de banco de nivel



Revisión de escuadra y diagonal

Para una mejor referencia y precisión en el trazo se recomienda utilizar una poligonal de apoyo como se muestra en la siguiente figura.



Las tolerancias en escuadras y diagonales serán de 0. Las plataformas tendrán una compactación del 95% Proctor Estándar. Se realizará un levantamiento planimétrico ubicando puntos al interior del área de la losa de cimentación utilizando una cuadrícula de 3 x 3 m.

- Ubicaremos y colocaremos las piquetas a una distancia de 60 m del vértice
- Deberemos alinear visualmente las piquetas al momento de colocarlas tratando de ubicar y formar escuadras con piquetas.

- Paso con manguera de los niveles de piso terminado (banco de nivel) a las piquetas de cada vértice (5.0 cm. por arriba del N.P.T.)



Colocación de piquetas



Alineación de piquetas



Paso con manguera de los niveles

La ubicación de piquetas tendrán una tolerancia de su desviación mínima de <3.0 mm en vértices y longitudinal, en el trazo la diferencia dimensional máxima de trazo será de ± 1.0 cm. por cada 20.0 m de longitud o distancia.

- Colocación y nivelación de barrotes a una altura aproximada de 30.0 cm. del NPT
- Subir los ejes de los muros perimetrales a los barrotes usando nivel de mano o reventón con plomada
- Se revisa el plano correspondiente o guía técnica para ubicar contra trabes.
- Se colocan reventones en todo el perímetro y se procede a marcar paños de las cepas. Se usarán puntas de varilla como marcadores y reglas de aluminio como guías para el trazo.



Nivelación de barrotes



Ubicación de ejes en los barrotes



Revisión de plano

- Una vez ya colocadas las piquetas, de replanteo y con niveles de piso terminado se procede a marcar el trazo de la vivienda a ejecutar.

El rayado perimetral de contra trabes no debe tener más de 20.0 mm en su variación longitudinal

Nota: considerar 1.0 cm. de paño exterior y 1.0 cm. de menos en paño interior de la cimbra metálica y evitar el desfase de la contra trabe, así como una variación de su sección.

2.- EXCAVACIÓN P/CIMENTACIONES E INSTALACIONES

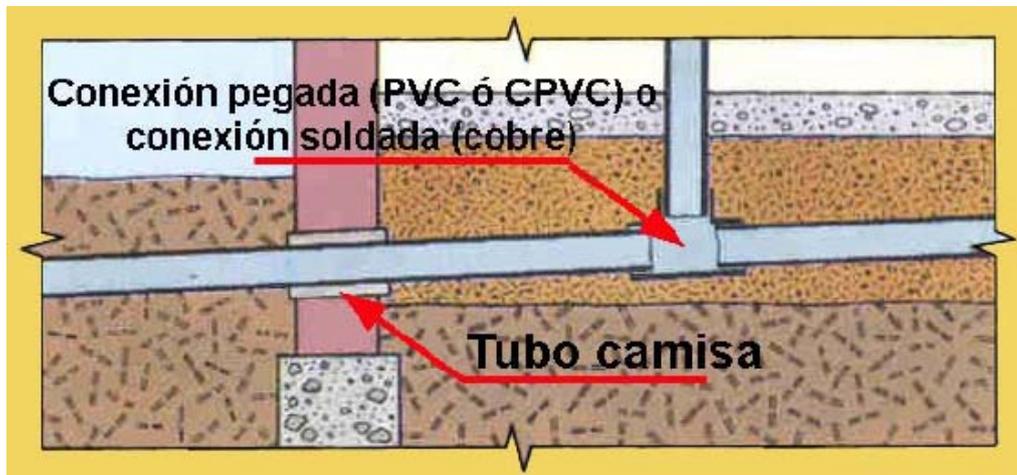
INSTALACIONES DE TUBERÍAS Y CANALIZACIONES BAJO LOSA DE CIMENTACIÓN (EN EL CUERPO DE LA PLATAFORMA O DEL SUELO)

En muchos casos, es necesario colocar bajo la losa, tuberías de drenaje sanitario y pluvial, tubos de agua potable (líneas de alimentación y ramaleos).

Se enlistarán los pasos para llevar a cabo una buena ejecución de los trabajos que nos aseguren el buen comportamiento de las instalaciones y de las obras de cimentación con las que se interrelacionan durante la vida útil de la construcción principalmente cuidando las compatibilidades entre sus materiales y la transmisión de esfuerzos mecánicos.

Se deberá encontrar un correcto alojamiento de las tuberías y canalizaciones en el cuerpo de la plataforma o en el relleno compactado en vez de hacerlo ahogadas en el concreto de la losa de cimentación principalmente en el caso de tuberías de alimentación o desagüe de diámetros mayores a 4 cm. (el diámetro máximo de un tubo alojado en la losa debe ser como máximo de $1/3$ de su espesor, por el efecto que puedan tener sobre la resistencia mecánica y las deformaciones (reduce la resistencia estructural de la losa de cimentación). De hecho, en muchos países se prohíbe esta

práctica (principalmente en el caso de pisos industriales y comerciales).



Estas indicaciones son aplicables a las tuberías de concreto, de PVC, CPVC y otros plásticos, de cobre y de hierro galvanizado. En caso de utilizarse materiales que no tienen resistencia a la corrosión, deberán protegerse contra la corrosión externa y contra suelos corrosivos con recubrimientos bituminosos.

Nota. El galvanizado no se considera como protección adecuada.

Para el caso de tuberías de desagüe, respetar una pendiente mínima de 2 cm. por metro lineal (2%), esto para garantizar el correcto desalojo de agua y residuos que esta pueda contener.

2.1.-CEPAS, TENDIDO DE TUBERÍAS Y RELLENOS.

CEPAS Y CAMAS: los tubos que vayan en las cepas deberán apoyarse sobre el suelo sólido u otro medio disponible en cama (el material y grava) debe contener un agregado $\phi_{TMA} = 3 \text{ cm.}$, y con menos de 5% de partículas inferiores a 0.1 mm ϕ .

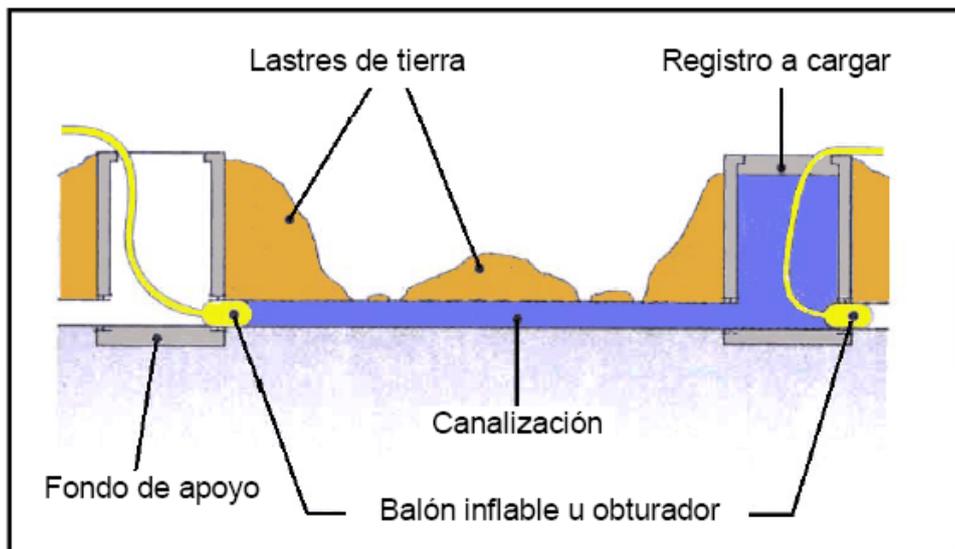
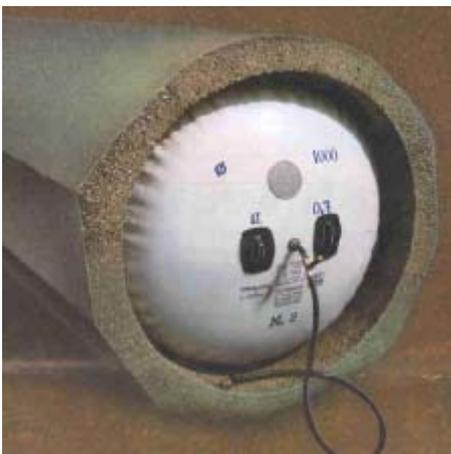
JUNTEO E INSPECCIÓN: la razón por la cual las instalaciones, principalmente las de drenaje deben colocarse en cepas abiertas es para permitir el buen junteo, las pruebas, inspección y la aceptación por parte del residente.

En la actualidad, en muchos países ya no se utiliza para la tubería de concreto la junta retacada con mortero sino que se utilizan juntas herméticas o en el caso de PVC, juntas pegadas y en el caso de la tubería de cobre uniones soldadas. En todos los casos están prohibidas las conexiones mecánicas (conexiones roscadas).

Deberá tenerse especial cuidado en la ejecución del junteo de tubería de concreto, de utilizar un mortero cemento-cal-arena proa. 1=1/4=3 con aditivo hidrofugante. Las demás conexiones y uniones se efectuarán respetando las especificaciones que les son propias y que se incluyen en el alcance del subcontratista correspondiente.

2.1.1.-PRUEBAS DE HERMETICIDAD.

La prueba de la tubería de albañal se efectuará tapando un extremo del tubo y cargando con agua el registro más alto. No deberá notarse ninguna fuga ni en las campanas ni en los cuerpos de los tubos.

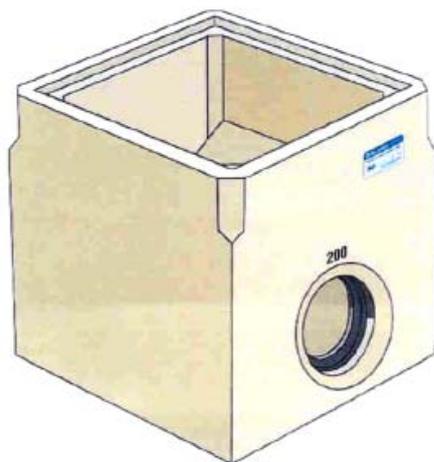


EJECUCIÓN EN REGISTROS DE ALBAÑAL.

Los registros se colocaran siguiendo las indicaciones de los planos, generalmente son cajas prefabricados de concreto o

están formadas de anillos de sección rectangular sobrepuestos de concreto.

Los registros deberán fabricarse según norma (NF P16-343). La unión entre registro y tubería, se hace actualmente con mortero 1=1/2=3; sin embargo, debe efectuarse mediante un conector de hule para garantizar la estanqueidad. En un futuro próximo se espera tener implementada una solución acorde con las especificaciones internacionales, ya que una fuga bajo la losa de cimentación o entre otro tipo de cimientos puede entrañar graves desordenes.



**EJEMPLO DE REGISTRO
PREFABRICADO CON
JUNTA DE CAUCHO
INTEGRADA**

2.1.2 RELLENO.

Las rocas y el cascajo generan esfuerzos de punzonamiento a la losa o al tubo y pueden llegar a figurarlos; por tanto, este tipo de relleno deberá evitarse cuando se estén rellenando las cepas, las cuales deberán quedar perfectamente compactadas.

La compactación del fondo de la cepa se efectuará con dos pasadas de apisonadora mecánica (bailarina), antes de tender la cama, asegurando la estabilidad y la planeidad del mismo.

La cama de agregado generalmente no se compacta; sobre ella se tiende el tubo socavando las zonas de las campanas para asegurar el apoyo completo del cuerpo del tubo. El apoyo continuo es necesario para prever esfuerzos de rotura al tubo.

El acostillado de la tubería se hará con el mismo agregado utilizado para la cama en una segunda fase de relleno.

El acostillado de la tubería se hará con el mismo agregado utilizado para la cama en una segunda fase de relleno.



COLOCACION DE TUBOS DE CONCRETO EN CEPA

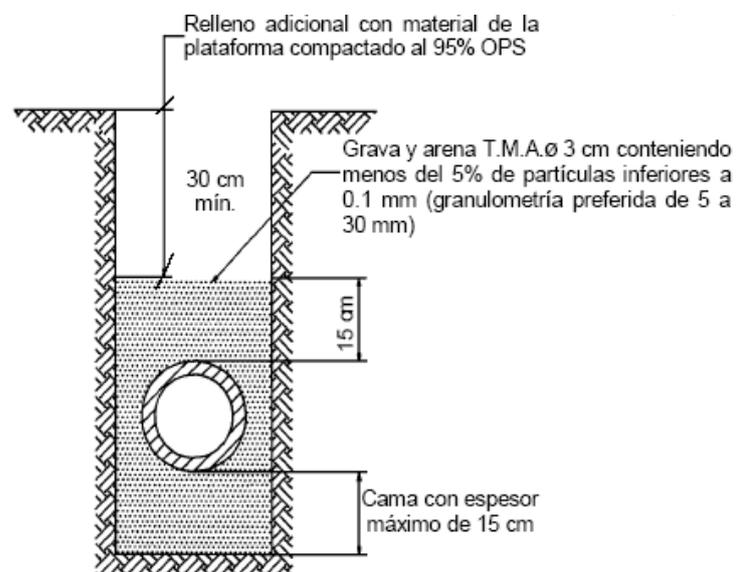
El objetivo de densificación es de 95% óptimo Proctor estándar. El relleno de acostillado debe efectuarse con cuidado colocando el material en los flancos de la tubería con el fin de no dejar flancos. El mojado con agua es una operación que facilita el acomodo del material de relleno

pero que no es suficiente para la obtención de una calidad de compactación del 95% Proctor. La calidad obtenida puede mejorarse cuando se aplica una compactación a la capa superior mientras el material aun se conserve mojado o incluso aunque solo este húmedo. Por ello, no deben utilizarse materiales arcillosos.

El tubo deberá apoyarse sobre una cama de 15.0 cm o menor. Pero no mayor.

El relleno deberá extenderse desde el fondo de la cepa hasta 15.0 cm. sobre el lomo del tubo y el nivel superior de la plataforma estará a 30.0 cm. sobre el lomo.

Ejemplo de cepa para la tubería alojada en la plataforma.



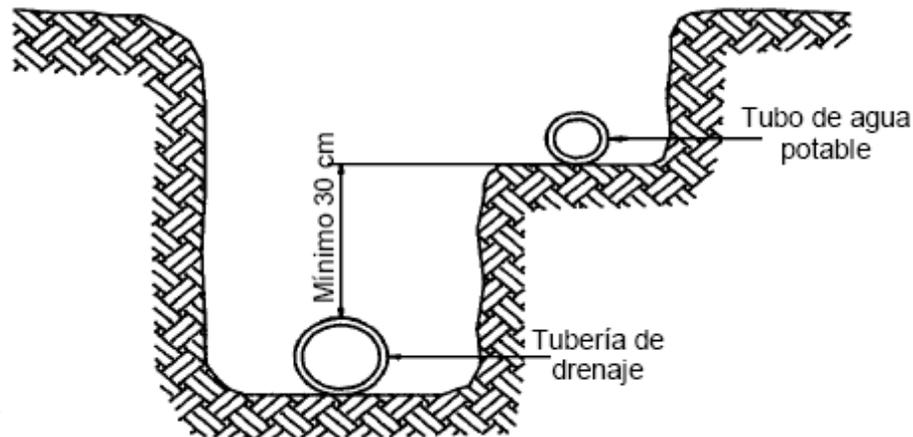
El paso de la apisonadora o el compactador debe efectuarse a una distancia razonable de la tubería. Existen

tablas de distancias mínimas de aplicación de la compactación dependiendo del tipo y marca del equipo que se utilice. A título indicativo podemos decir que la distancia mínima d será de 25 cm. utilizando una apisonadora pequeña y de 40 cm. utilizando una grande de la que actualmente se disponen. Se deberán hacer pruebas en campo para constatar y seleccionar el equipo más conveniente.

Para el caso de tuberías de alimentación de agua alojadas en el cuerpo de la plataforma, debe procurarse no utilizar materiales susceptibles a la corrosión, pero en dado caso, estos deberán protegerse contra la corrosión externa, por agua ácida del suelo, que genera una acción galvánica en la tubería metálica, con pinturas plásticas, cintas protectoras auto adheribles o recubrimientos bituminosos aprobados. Verificar que las tuberías estén diseñadas y ejecutadas mediante pruebas de presión para resistir la presión de diseño antes de cubrirse.

Para su ubicación se requiere mantener una separación contra una tubería de drenaje de 30 cm. como mínimo, en caso de ir en una trinchera común, estando siempre la tubería de alimentación de agua por arriba de la tubería de drenaje. Estas previsiones buscan evitar una probable contaminación en caso de una falla producida por asentamiento.

Colocación de una tubería de alimentación de agua y de una tubería de drenaje en una ceca común.

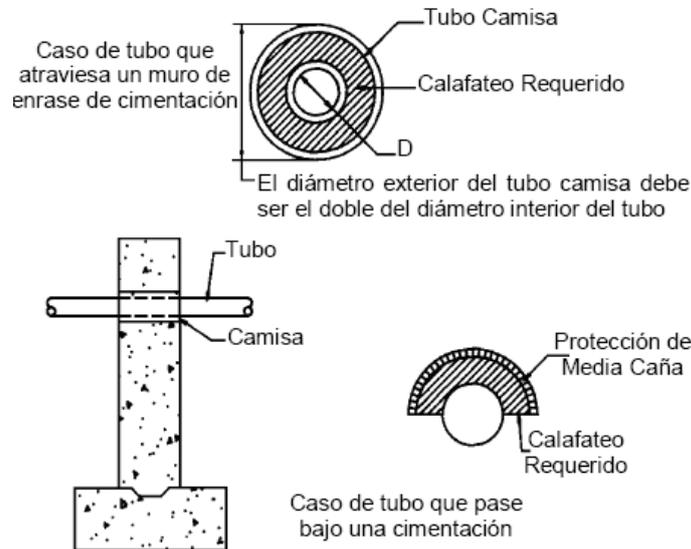


2.1.3.- PASOS EN ZONA DE CIMENTACIONES

Deberá buscarse desde el proyecto que las tuberías no tengan que atravesar los elementos constructivos de la cimentación; sin embargo, sobre todo en los casos de cimentaciones a base de zapatas corridas llega a requerirse atravesar los muros de enrase de cimentación por tuberías hidráulicas, sanitarias y eléctricas. En estos casos se requerirá el empleo de tubos camisa.

El encamisado de las tuberías al atravesar un elemento estructural sirve para proteger al tubo contra roturas por esfuerzos transmitidos y no previstos a las instalaciones.

Protección de tuberías en cimentación



El espacio que quede entre el tubo de la instalación y el tubo camisa deberá calafatearse (rellenarse) con un sellador o mastique flexible e impermeable para impedir el acceso al interior de la construcción de insectos, materias indeseables y humedad.

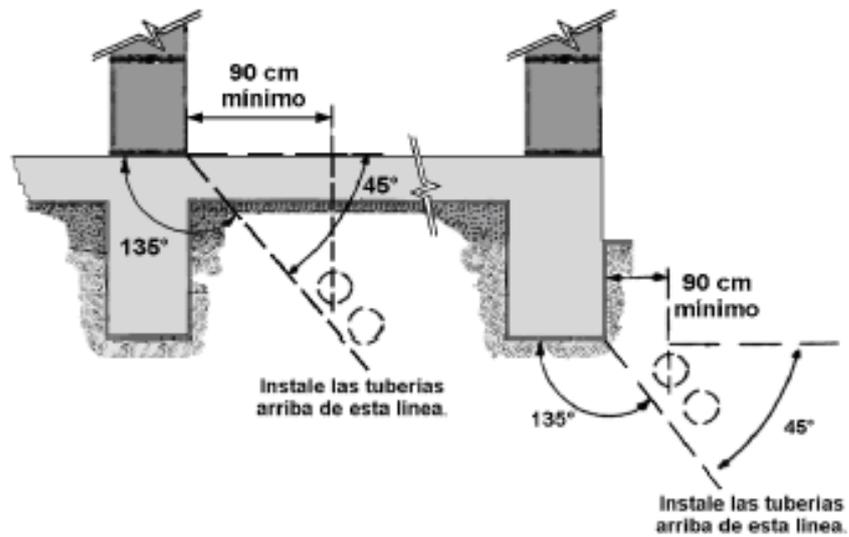
El material de calafateo debe permanecer siempre flexible para que las cargas estructurales no se transmitan al tubo.

2.1.4.- COLOCACIÓN DE TUBERÍAS EN PARALELO CON RESPECTO A LAS CIMENTACIONES

La instalación de la tubería que vaya en paralelo mas profunda que las cimentaciones o en zonas de losas de

cimentación soportando muros de carga, deberán estar alejadas siguiendo un ángulo de 45° como límite restrictivo

Ubicación de las tuberías con respecto a las conexiones de la cimentación.



Caso de losa de cimentación

2.1.5.- SECUENCIA DE TRABAJO DE EXCAVACIÓN EN CIMENTACIONES

- Colocar reglas de PTR en ambos lados del trazo
- Comenzar con el zapapico a aflojar la tierra.



Colocación de reglas



Comenzar a aflojar la tierra con el zapapico.



Utilizar reglas como guías de excavación.

- Usar pala escarramal para la cepa, con esta, se dará el ancho de la cepa, además de que se puede marcar la pala para que nos marque el nivel de fondo en toda la excavación.



Cepas para contratrabes

- Realizar la excavación para el alojamiento de las instalaciones sanitarias.

Es importante retirar todo el producto de excavación hasta un metro de distancia, esto para que no se vuelva a azolvar la cepa.

- Dar aviso al plomero para la colocación de la instalación sanitaria, y después confirmar que la instalación haya sido colocada en la posición que indican los planos.

El utilizar reglas como guías se garantiza mas el perfilado de la cepa con ello se garantiza utilizar el volumen de concreto contemplado en proyecto, evitando tener grandes desperdicios de este insumo que multiplicado por el número de cimentaciones nos dan un resultado muy considerable afectando a nuestro presupuesto proyectado.

- Colocación de cama de arena de 0.05 cm. de espesor, antes de colocar el tubo de descarga general. Se procede a tapar la instalación con el relleno producto de la excavación en cepas de 15 cm.
- Se apisonara con pisón de mano la primera capa, la segunda capa se realizara con bailarina o compactadota, procurando humedecer el material para darle mayor resistencia. El objetivo de densificación es de 95% óptimo Proctor estándar.



Alojamiento de instalaciones en cepas sobre cama de arena

3.- COLOCACIÓN DE POLIETILENO 200 MICRAS

BARRERAS DE VAPOR RETARDANTES BAJO LOSAS DE CIMENTACIÓN A BASE DE MEMBRANAS DE POLIETILENO

3.1.-INTRODUCCIÓN.

En cimentaciones sobre suelos arcillosos y con niveles freáticos altos, el uso de estas membranas es indispensable y en el caso de arcillas expansivas debe incluso continuarse hacia el exterior de 2 a 3 m para encapsular la arcilla y evitar que tenga variaciones de humedad.

El concreto no es totalmente impermeable a la humedad, una losa de 10 cm. de espesor o mayor es resistente al agua en estado líquido (a menos que se le aplique presión); sin embargo, el agua en estado de vapor puede pasar a través de la losa por entre las pequeñas capilaridades que tiene el concreto.

3.2.-OBJETIVO.

El principal objetivo de las membranas de polietileno denominadas barreras de vapor retardantes, es impedir que la humedad del suelo en forma de vapor suba a través de la losa a su nivel superior. La interposición de la membrana entre la plataforma y la losa de cimentación es necesaria en caso de empleo de recubrimientos estancos o suelos pegados o

adheridos (loseta vinílica, piso de parquet, loseta cerámica, etc.) para que no se despeguen y no les salgan ampollas o se hinchen. (en caso de utilizarse alfombra, la humedad puede propiciar la generación de moho, hongos y malos olores en su material), ya que limitan la subida de la humedad del suelo.

Para este objeto, por especificación se exige una permeancia menos a 0.2 perms (0.3 perms del sistema de USA) bajo el método de prueba de la Norma ASTM E 96. Comúnmente las membranas de polietileno de 200 micras a 250 micras de espesor cumplen con esta restricción aunque hay productos especialmente diseñados con cero peras de transmisión.

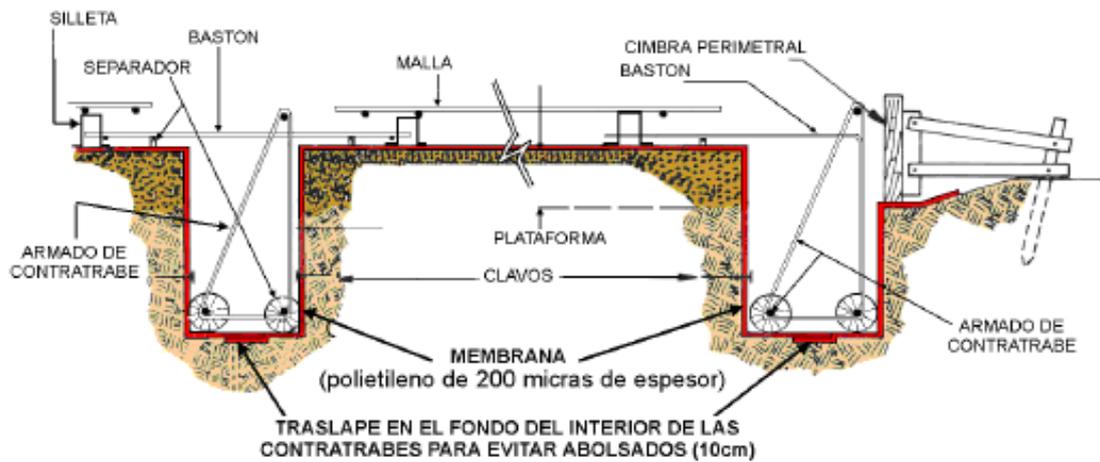
En suelos con nivel freático inexistente o muy profundo y en regiones áridas donde no se aplique irrigación, puede omitirse la membrana de barrera de vapor.



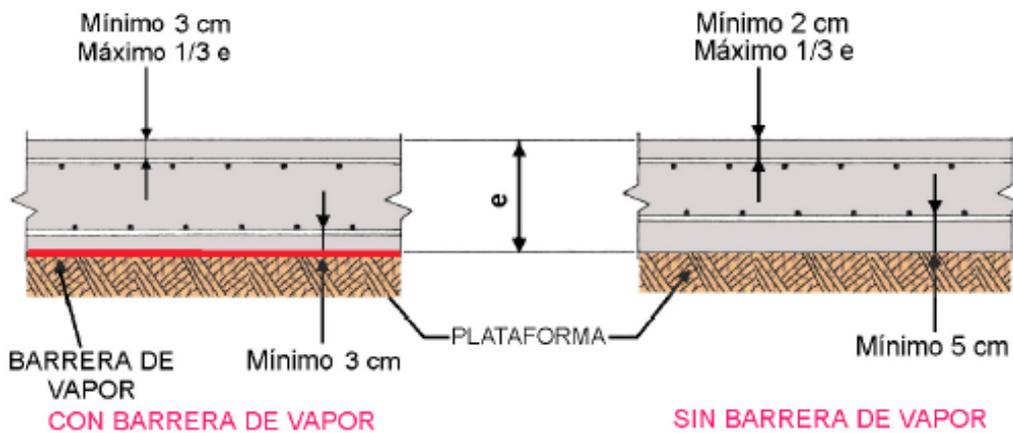
3.3.- PRECAUCIONES QUE SE DEBEN DE TENER AL COLOCAR LA BARRERA DE VAPOR.

- Utilizar hojas de polietileno de preferencia transparente o de color claro de 200 micras de espesor o un material especialmente concebido y producido para esta función.
- Traslapar las hojas al menos 15.0 cm. en sus uniones.
- Sellar el traslape con una cinta canela en el perímetro hasta 1 m de largo partiendo del borde
- La membrana de plástico debe colocarse después de excavadas las cepas de las contratrabes y después de colocarse y taparse todas las tuberías que vayan enterradas en la plataforma. La membrana de polietileno debe extenderse totalmente sobre la plataforma libre de materias extrañas sin dejar arrugas, holanes o dobleces. La membrana debe cortarse y rematarse en base a lo indicado en la siguiente figura con objeto de evitar que el concreto quede embolsado y sin apoyo, y contacto total con la cepa que lo aloja, ya que esto puede generar la falta adecuada de transmisión de la carga al terreno.

Detalle de colocación de la membrana



El recubrimiento mínimo de una losa apoyada sobre la plataforma es de 5.0 cm. y en el caso de existir la membrana de polietileno este recubrimiento se reduce a 3.0 cm., lo cual significa un ahorro de concreto.



REFUERZO EN LOSA DE CIMENTACIÓN ALTO Y BAJO
ESPECIFICÁNDOSE SUS RECUBRIMIENTOS CORRESPONDIENTES

Ello indica que como otras funciones útiles sustituye a la plantilla de concreto para poder colocar el acero sobre una superficie limpia y sin posible contaminación con el material

de plataforma y también elimina la necesidad de impermeabilizar los desplantes de muros.

También, por el hecho de ser un material liso, la membrana permite que la losa de cimentación se deslice por contracción (o dilatación) con más facilidad que si estuviese en contacto con el material de la plataforma y por ello se evitan esfuerzos parásitos que generalmente se traducen en alabeos y fisuras.

Antes de colocar el acabado de piso sobre la losa deberán dejarse pasar 30 o más de 60 días para que el concreto seque completamente.

En caso de duda sobre la humedad que aun pueda contener la losa deberá probarse con un pedazo de polietileno de 10.0 cm. X 10.0 cm. adherido con cinta canela al piso. Si después de 24 a 36 horas no se le nota humedad en su cara de contacto, puede considerarse al concreto lo suficiente seco para aplicarle el acabado al piso.

Finalmente, la barrera de vapor protege al interior de la casa contra una eventual contaminación con gas radón (que eventualmente disipa un suelo rocoso o duro) el cual es incoloro e inodoro pero radioactivo y, por tanto, dañino para la salud, siempre y cuando sellen todos sus traslapes con cinta canela.

3.4.- PROCESO DE COLOCACIÓN DE LA BARRERA DE VAPOR

- RECEPCIÓN DEL POLIETILENO.- Realizar los cortes del polietileno utilizando una regla de aluminio o similar para guía, se iniciará con todo el perímetro de contratrase en el límite exterior, los cortes para este fin se realizarán de 60.0 cm. dejando 17.0 cm. hacia el exterior tomando el paño de la sepa, se fijarán con una "U" (varilla tec 5/32 de desperdicio) fabricadas en obra, se recomienda en los extremos y al centro. Se procederá a colocar polietileno en el área de la cimentación y se fijarán con el mismo criterio.



habilitado del polietileno



Colocación en contratrabes



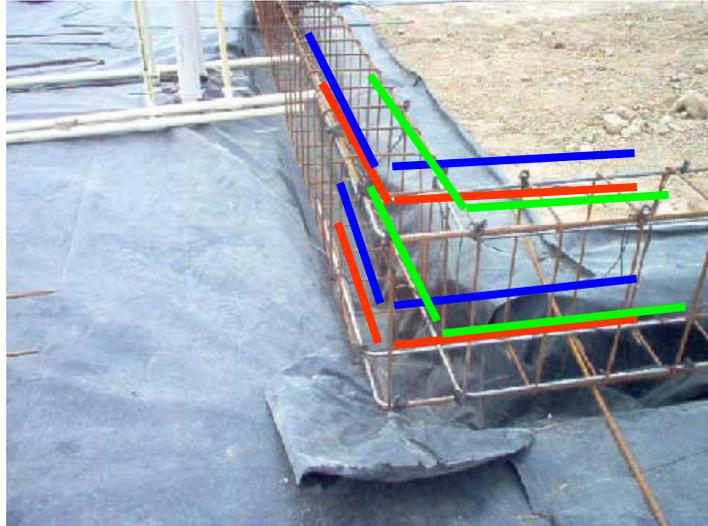
Fijar con "U"



Colocación en el resto de la plataforma

4.- COLOCACION DE ACERO (PROCESO DE COLOCACION)

- REVISION DE PLANO.- Se hace un reconocimiento de los elementos que componen el acero para cimentación, tanto el acero horizontal como vertical, este despiece no servirá para la recepción del kit ya que el residente debe junto con el maestro de obra verificar que el kit de acero para cimentación cuente con todos los elementos que indica el plano.
- RECEPCION DEL KIT.-Recepción de kit de acero (mallas, armex, varilla vertical, calzas, refuerzo adicional, alambre recocido, etc.)
- CONTRATRABES Y ESCUADRAS.- Colocar, alinear, nivelar y fijar contratraveses con escuadras de 0.50 X 0.50 cm. con varilla TEC60 de $\frac{1}{4}$ 6 por esquina y 4 varillas en cruces en T, en las esquinas deben usarse 3 varillas en escuadra para formar el castillo, en ambos lechos.



Utilizar 6 varillas en escuadra # 3 de 50cm x 50cm para rigidizar.



Proceso traslape de acero de refuerzo en contratraves



Se traslapa el armex en longitudes mayores de 6.00m se colocan cuatro varillas tec 60 de $\frac{1}{4}$ de 70cm de longitud respetando la norma de 40 veces el diámetro de la varilla por lo tanto se traslapan 35cm a ambos lados

BASTONES.- Es del tipo de acero de refuerzo adicional y se colocará en donde indique el plano.



Malla bastón

- COLOCACION DE CIMBRA.- Se pasara el reventón señalando el paño exterior tomando como referencia las piquetas, teniendo ya definido el paño exterior presentamos la cimbra para después aplicarle el desmoldante, ya una vez colocada la cimbra a nivel procedemos a calafatear cualquier oquedad que pueda quedar entre la superficie de la plataforma y la cimbra metálica, con esto evitamos desbordamientos de concreto por la parte inferior del concreto durante el colado o vibrado de las contra trabes. (Ref. 2) Antes de colocar el refuerzo barnizar cimbra con aceite, diesel u otro producto que no manche el concreto. No usar aceite quemado.²

² MANUAL DE SUPERVISION DE OBRAS DE CONCRETO PAG. 53

- **INSTALACIÓN HIDRO SANITARIA, ELÉCTRICA.**- Debemos tener mucho cuidado en la instalación de este tipo de tuberías ya que una mala supervisión nos puede traer actividades no contempladas en el programa de obra o en nuestro presupuesto. Es necesario verificar que la unión entre conexiones o coples estén realizadas de acuerdo a los requerimientos de calidad que qué por norma se solicitan, para esto debemos darle tiempo necesario al técnico y no apresurarlo en la colocación de las instalaciones ya que debido a esto muchas de las veces no lo hacen conforme a las especificaciones y normas dadas. Algo que también no debemos dejar pasar el alineamiento que las instalaciones deben tener con los ejes de los muros. Estas, no deben quedar desfasadas ya que al quedar fuera del muro ocasionan problemas en la colocación del block.
- **COLOCACION DE MALLAS DE ACERO (LECHO ALTO Y LECHO BAJO).**- La colocación será de acuerdo al despiece y tipo de malla conforme se indica en plano.
- **COLOCACIÓN DE CALZAS.**- Utilizamos dos tipos de calzas en cimentación, las SP 125 que las colocamos en las mallas de refuerzo lecho bajo y SP 350 para las de lecho alto, en algunas ocasiones es mejor utilizar calzas hechas de varilla 3/8" llamadas pata de gallo, para la

separación de las contratrabes con la cimbra metálica utilizamos las silletas de disco DS 100.



**Ensilletado de acero de lecho bajo
con silleta sp-125(silleta plástica de 3cm) despiece tres bolillo a cada
60cm**

- **COLOCACION DEL ACERO VERTICAL.-** La importancia de un buen alineamiento con reventón radica en que posterior al colado en el desplante de muros de block no tendremos varillas que nos queden fuera del alineamiento, con lo cual los tiempos de ejecución de las actividades precedentes a las de la cimentación serán conforme al tiempo programado.



Acero vertical alineado con reventón para garantizar su posición. El despiece de silleta de acero conforme al proyecto (esta se debe amarrar en los cruces de la retícula de esta forma no se mueve de su lugar, tolerancia de desfase de 2.5 cm.)

- LIMPIEZA.- Esta actividad es muy importante, ya que la limpieza en una obra siempre da una imagen de control, de optimización de recursos, de cumplimiento, por lo que no debemos dejar desperdicios de concreto, pedacería de acero, material producto de las excavaciones hechas, etc., etc.

5.- COLADO DE CIMENTACIÓN CON CONCRETO (PASOS PARA EL COLADO)

- LIMPIEZA Y ROCIADO PREVIO DEL ÁREA A COLAR.- Debemos tener limpia la superficie (varillas sueltas, piedras, basura, etc.,) de polietileno previa al colado, así como humedecer ligeramente esto con la intención de que no recibamos al concreto con una superficie seca la cual le reste humedad y resistencia.
- DEFINIR EQUIPO Y ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.- La cuadrilla de colado ya tiene que estar definida previamente, y será inamovible, queriendo decir con esto que tenemos que procurar que en todos los colados sea la misma, con el propósito de que se vayan especializando cada uno de ellos en las actividades que así les designemos, la cuadrilla estará conformada por una persona que se encargue del vibrado, dos personas encargadas de esparcir el concreto, una persona encargada de dar el nivel especificado al concreto, y una persona del pulido.
- ESTABLECER LA ORDEN DE VACIADO DEL CONCRETO.- El orden será del fondo hacia delante en franjas 3 metros, procurando sea constante.

- VERIFICAR FUNCIONAMIENTO DEL VIBRADOR, REGLA VIBRATORIA Y ALLANADORA MECANICA.- Por lo regular esta actividad se le encomienda al trabajador encargado del vibrado, y es él, el que tendrá que ver por el buen funcionamiento del equipo, así como de su limpieza y de la salida y entrega del resguardo de almacén de dicho equipo, se debe programar un día antes dichas actividades en las cuales incluiremos el suministro de gasolina para la planta de luz que proveerá de energía a nuestra herramienta.
- VERIFICAR LA DISPOSICION DE HERRAMIENTAS.- Tenemos que verificar que todos los integrantes cuenten con su herramienta menor de trabajo necesaria para esta actividad, como son las palas, cuchara, reglas, flexo metro, botas de hule, reventón.
- VERIFICAR PUNTOS DE REFERENCIA Y NIVELES.- La verificación de puntos y niveles lo haremos con la ayuda de la cuadrilla de topografía y su nivel láser, pidiéndole de 5 a 8 puntos para poder ubicar el tendido de maestras, las cuales nos ayudaran durante el proceso del colado, las separaremos a cada 2.50 m.



- VERIFICAR ACEROS Y CALZAS.- Verificar que todas las calzas estén correctamente colocadas y con la ubicación adecuada en cada una de las mallas.
- VERIFICAR INSTALACIONES HIDRO SANITARIAS Y ELECTRICAS.- En esta ultima supervisión de instalaciones debemos de ver que estén debidamente tapadas para no ocasionar llenarlas de concreto, también verificaremos que no nos falte ninguna.
- PREPARACION DE ACCESOS.- Definiremos la entrada de la olla de concreto para lo cual debemos de tener libre de obstáculos y con suficiente espacio para que pueda hacer sus maniobras necesarias, todo esto con el propósito de evitar retrasos en el colado.

- VERIFICAR CALIDAD DEL CONCRETO.- El revenimiento que utilizaremos para esta zona en específico será de 8 cm. +-2 que es el utilizado para climas templados.
- COLADO DE LA LOSA.- La forma en la que iniciaremos el colado será empezando por repartir el concreto de la parte de atrás hacia delante. El vibrador lo usaremos para vibrar las contratrabes procurando utilizarlo en forma lenta y a cada 7 diámetros. Del cabezal. Nivelaremos utilizando como guía a las maestras, instaladas con anterioridad.



El proceso de tendido de concreto es de la parte de atrás hacia la de adelante y en franjas.

- El paleado a mano como en el caso de las losas, significa pérdida de tiempo y esfuerzo. En general, debe evitarse mover el concreto mediante atizadores vibradores, ya que esto puede ocasionar segregación. (Ref. 3)³



Extendido de concreto, procurando no aventar para evitar segregación



Reglear el concreto verificando niveles

- **PULIDO Y CURADO DEL CONCRETO.-** Después del tendido de concreto procedemos a afinar las

³ EL CONCRETO EN LA OBRA TOMO II PAG. 30

ondulaciones con avión metálico de extensión, rebordearemos el perímetro de la losa utilizando un volteador, esto con el fin de evitar despostillamiento y formar un bota aguas. El pulido manual lo haremos donde tenemos desplantado el acero vertical e instalaciones y orillas, en el resto de la losa lo haremos con allanado helicóptero, el allanado lo haremos hasta 4 manos, verificando de no dejar huellas, de ser así las borraremos con allanadora manual.



Eliminación de ondulaciones con avión metálico de extensión



Práctica de pulido a mano proceso de tres pasadas con llana manual (tolerancia de horizontalidad de +/- 1 CM en una distancia de 10 m.



Utilizando el volteador en el borde de la plataforma



Allanado con helicóptero

- CURADO DE LOSA.-

4

(Ref. Num. 2) El curado consiste en mantener un contenido satisfactorio de humedad y temperatura en el concreto

⁴ CURADO DEL CONCRETO PAG. 13

recién colado, para que se puedan desarrollar las propiedades deseadas. El curado es esencial en la producción de concreto con propiedades deseables. La resistencia y durabilidad del concreto se desarrollaran plenamente, solo si se cura de manera adecuada. Sin embargo, cuando las condiciones ambientales de humedad y temperatura son bastante favorables para el curado, no se requiere ninguna acción adicional. La temperatura debe controlarse para evitar la congelación del concreto hasta que desarrolle una resistencia a la compresión de por lo menos 35 Kg./cm². el concreto debe conservarse suficientemente caliente para que produzca la resistencia requerida a la edad especificada.

El rociado de niebla o aspersion mediante boquillas o aspersores proporciona un curado excelente, cuando la temperatura es bastante superior a la de congelación. Siempre que la superficie del concreto este mas fría que la atmósfera dentro del recinto, el vapor a presión atmosférica hará que se presente sobre la superficie una película de humedad.

Los compuestos líquidos para formar membranas de curado deben cumplir con los requisitos de la norma ASTM C 309. Estos compuestos consisten esencialmente en ceras, resinas naturales o sintéticas, así como solventes de volatilidad elevada a la temperatura atmosférica. Debe proporcionárseles ventilación adecuada y tomarse precauciones de seguridad. Su formula debe ser tal, que

formen una película que retenga la humedad poco después de haber sido aplicados, y no deben ser perjudiciales para la pasta del cemento. A veces se les incorporan pigmentos blancos o grises para proporcionarles capacidad de reflejo o calor y para hacer visible el compuesto en la estructura, con fines de inspección. Los compuestos de curado no deben emplearse sobre superficies que vayan a recibir capas adicionales de concreto, pintura o mosaicos que requieran buena adherencia, a menos que se haya demostrado que la membrana puede ser retirada satisfactoriamente antes de hacer la subsiguiente aplicación, o que la membrana no representa ningún problema como base para la aplicación posterior. Se recomienda hacer dos aplicaciones, perpendiculares una con respecto a la otra. Por medio de aspersor de niebla o también la podemos hacer con rodillo y este lo haremos inmediatamente después del pulido, obteniendo una permeabilidad del 0.55 Kg./cm² a las 72 hrs. y reflectancia mayor a 60%.



Secuencia de la membrana de curado

- **DESMONTAJE DE CIMBRA, RESANES Y REBABEO.-** Se recomienda retirar la cimbra inmediatamente después de terminar el pulido, tiempo suficiente para que el concreto sea firme en el perímetro de la losa, y deberemos de tener cuidado en el tiempo que dejamos colocada la cimbra ya que de ser un tiempo muy prolongado se corre el riesgo de incrustarse en la losa ocasionándonos mas tiempo en el retiro de esta además que podemos maltratarla.



Desmontaje de la cimbra

- LIMPIEZA Y RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE EN EL AREA DE TRABAJO.- Esta actividad es muy importante, puesto le da una imagen de control, optimización de recursos, control en los procesos, y por esto, no debemos dejar desperdicios de concreto, pedacería de acero, material producto de las excavaciones, definiremos un lugar en especifico para el deposito de todos los desperdicios que pudiéramos tener y así hacer mas fácil la limpieza.

CAPITULO II.- PROTOCOLOS DE CONTROL Y CALIDAD

Para un control de obra adecuado en materiales, tiempos en mano de obra y costo, utilizaremos formatos que nos ayudaran en cada uno de los procesos constructivos de una losa de cimentación.



Imagen 1



Imagen 2

En la imagen 1 tendremos un exceso de volumen de concreto en contrabases, en cuanto a la imagen 2 la calidad la podemos alcanzar al respetar el trazo de las cepas.

GNOMES											
Residencial Jardines de San Carlos											
Programación semanal de concreto											
Semana 51											
21 de Septiembre de 2007											
periodo: del 19 al 23 de Dic. del 2006											
CONCEPTOS	LUNES	REAL	MARTES	MIERCOLES	REAL	JUEVES	REAL	VIERNES	REAL	SABADO	REAL
CIMENTACION	cantidad m3		cantidad m3								
fc-200 kg/cm2	hora:		hora:								
area x h de 3/4	cc:		cc:								
pretalaje:	prataje:		prataje:								
rcv-10 cm	cara:		cara:								
FLUIDO EN AZOTEA	cantidad m3		cantidad m3								
fc-200 kg/cm2	hora:		hora:								
area x h de 3/4	cc:		cc:								
pretalaje:	prataje:		prataje:								
rcv-10 cm	cara:		cara:								
ESCALERAS	cantidad m3		cantidad m3								
fc-200 kg/cm2	hora:		hora:								
area x h de 3/4	cc:		cc:								
pretalaje:	prataje:		prataje:								
rcv-10 cm	cara:		cara:								
ALBERIBERIAS	cantidad m3		cantidad m3								
fc-200 kg/cm2	hora:		hora:								
area x h de 3/4	cc:		cc:								
pretalaje:	prataje:		prataje:								
rcv-10 cm	cara:		cara:								
lora azotea plana	cantidad m3		cantidad m3								
fc-200 kg/cm2	hora:		hora:								
area x h de 3/4	cc:		cc:								
pretalaje:	prataje:		prataje:								
rcv-10 cm	cara:		cara:								
lora azotea plana	cantidad m3		cantidad m3								
fc-200 kg/cm2	hora:		hora:								
area x h de 3/4	cc:		cc:								
pretalaje:	prataje:		prataje:								
rcv-10 cm	cara:		cara:								
lora azotea inclina	cantidad m3		cantidad m3								
fc-200 kg/cm2	hora:		hora:								
area x h de 3/4	cc:		cc:								
pretalaje:	prataje:		prataje:								
rcv-10 cm	cara:		cara:								

tabla de volúmenes				total de concretos	
concepto	1 / cedio	2 / sauce	3 / roble		
cimentacion	3.88	10.5	10.5	cimentacion	40.20
losa entrepiso	4.03	7.0	7.0	losa entrepiso	21.00
losa azotea plana	4.63	4.54	5.22	losa azotea plana	5.00
losa azotea inclina	1.5	3	3	losa azotea inclina	1.50

elabora:	revisó:	va. de:	recibió:
eng. Roberto Texeiri Pina	ING. ERICK SANCHEZ IBÁÑEZ	Ing. Alejandro Villaverde M.	Padra Baza Marcial
Residente de edificación	Residente	Superintendente de Obra	Jefe de Almacén
cop. Lic. Erikaz... / departamento de comprar.	archivo		

Formato para programación de concreto con tabla de volúmenes como marca el proyecto y presupuesto, por prototipo y elemento. Esta programación se determina de acuerdo al programa general de obra.

GEO Puebla, S.A de C.V.						
Residencial Jardines de San Carlos						
Programa de Semiestros de materiales Sem.51						
Viernes, 21 de Septiembre de 2007						
Semana del 18 de Dic. de 2006						
Concepto	Unidad	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Edificación		18-Dic-06	19-Dic-06	20-Dic-06	21-Dic-06	22-Dic-06
Aceros						
malla para terrazas	kit					
malla para terrazas	kit	1cc-8.viv-15,1cc-14.viv-17,1cc-7.viv-17				
malla para terrazas	kit	1cc-8.viv-15,1cc-14.viv-17,1cc-7.viv-17				
Acero para barandas de patio de cimentacion y vertical	kit	7, cc-3, viv-3,5,7,3,11,13,15				
Acero para barandas de patio de cimentacion y vertical	kit	5,cc-12, viv-13,5,7,8, (3,cc-13,viv-23,25,27)				
Acero Cimentacion prototipo 1	kit	prototipo 1			3, cc-13, 9, 26,24,22	
Acero Cimentacion prototipo 2	kit	4, cc-13, viv-15,17,19,21 prot. 2	2, cc-13, viv-11,13 prot. 2			
Acero Cimentacion prototipo 3	kit			1, cc-9, viv-13		
Acero Horizontal y Traslapes Planta Baja prot. 1	kit					
Acero Horizontal y Traslapes Planta Baja prot. 2	kit					
Acero Horizontal y Traslapes Planta Baja prot. 3	kit	7, cc-10, viv-9,8,7,6,5,4,3				
Acero Horizontal y Traslapes Planta Alta prot. 1	kit	1cc-12,viv-11	4,cc-11,viv-10,8,6,4			
Acero Horizontal y Traslapes Planta Alta prot. 2	kit					
Acero Horizontal y Traslapes Planta Alta prot. 3	kit	3, cc-12, viv-13,15,17				
Acero de Losa de Entrepiso 1	kit	1cc-11,viv-1	2,cc-10,viv-1,2			
Acero de Losa de Entrepiso 2	kit					
Acero de Losa de Entrepiso 3	kit	1cc-11,viv-3	2,cc-12,viv-4,2	2,cc-11,viv-7,8	2, cc-10, viv-3,8	
Acero de Losa de Azotea 1	kit	1cc-12,viv-11				
Acero de Losa de Azotea 2	kit					
Acero de Losa de Azotea 3	kit	3, cc-12, viv-13,15,17				
Malla 6.5 / 10" para sistema	m2					
Acero para cuarto de serv	kit	1cc-8.viv-15,1cc-14.viv-17,1cc-7.viv-17	1cc-7,7			
Acero para escaleras	kit	4,cc-11,viv-10,8,6,4	1cc-11,viv-1	2,cc-12,viv-4,2	2, cc-10, viv-1,2	2, cc-11, viv-7,8

Formato para programación de materiales, los materiales que programaremos en este formato deben de coincidir con lo estimado en el programa de concretos



... PLAN DEL DIA: 7

AREAS POR REALIZAR	TERMINADAS	COMPROMISOS POR ATENDER
X	X	8:30
X	X	9:00
X	X	X
X	X	10:00
X	X	X
X	X	11:00
X	X	X
X	X	12:00
X	X	X
LLAMADAS TELEFONICAS POR HACER	TERMINADAS	X
X	X	13:00
X	X	X
X	X	14:00
X	X	14:30
X	X	15:00
X	X	15:30
PERSONAS QUE TENGO QUE VER	TERMINADAS	16:00
X	X	16:30
X	X	17:00
X	X	X
X	X	18:00
X	X	19:00
X	X	19:30

Programaremos todas nuestras actividades de forma diaria y en orden de importancia, para esto utilizaremos el formato de plan de día y el cual incluye las tareas que deben de hacerse a primeras horas del día, también incluye llamadas por hacer a contratistas o a la central de compras, incluye

otra columna de personas a las que hemos hecho cita para ese día en particular.

9 DE SEPTIEMBRE DEL 2006																					
REPORTE REAL DE JARDINES DE SAN CARLOS																					
	CIMENTACION	MUROS PB	LOSA DE ENT	ESCALERAS	MUROS PA	LOSA AZOTEA	MURO TORREO	APLAMBADOS	ENTORTADOS	IMPERMEAB IL	YESOS	PASTAS	PINTURA	ALUMINIO	CARPINTERIA	COCINAS	GLOSETS	JARDINERIAS	LIMPIEZAS	ENTREGAS	
JARDIN DE LA NORIA 2	100	100	100	60	100	100	80	70													
JARDIN DE LA NORIA 4	100	95	100	60	35	100	20														
JARDIN DE LA NORIA 6	100	100	100	0	100	50	10														
JARDIN DE LA NORIA 8	100	35	100	0	35	50															
JARDIN DE LA NORIA 10	100	35	100	0	35	50															
JARDIN DE LA NORIA 12	100	100	30	60	35	35	20														
PASEO DE LAS FUENTES 1	100	100	50																		
PASEO DE LAS FUENTES 3	100	35	50																		
PASEO DE LAS FUENTES 5	100	85																			
PASEO DE LAS FUENTES 7	100	30																			
PASEO DE LAS FUENTES 9	100	80																			
PASEO DE LAS FUENTES 11	100	10																			
PASEO DE LAS FUENTES 2	100	100	100	60	100	100	100	35	35	0	80	35	0	40	0						
PASEO DE LAS FUENTES 4	100	100	100	60	100	100	100	80	35	0	30	35									
PASEO DE LAS FUENTES 6	100	100	100	60	100	100	100	80	35	0	70	35									
PASEO DE LAS FUENTES 8	100	100	100	60	100	100	100	35	35	0	30	35									
PASEO DE LAS FUENTES 10	100	100	100	60	100	100	100	80	35	0	30	100									
PASEO DE LAS FUENTES 12	100	100	100	60	100	100	100	80	35	0	80										
PASEO DE SAN CARLOS 6	100	100	100	30	100	100	100	30	100	100	30	30	0	40							
PASEO DE SAN CARLOS 7	100	100	100	30	100	100	100	35	100	100	100	30	0	80							
PASEO DE SAN CARLOS 8	100	100	100	75	100	100	100	30	100	100	30	100	0	80							
PASEO DE SAN CARLOS 9	100	100	100	60	100	100	100	85	100												
PASEO DE SAN CARLOS 10	100	35	35	60	100	36	100	85	100												
PASEO DE SAN CARLOS 11	100	100	35	60	100	35	35	85													
PASEO DE SAN CARLOS 12	100	100	100	60	35	35	100	80													
PASEO DE SAN CARLOS 13	100	100	100	60	35	35	80	80													
PASEO DE SAN CARLOS 15	100	35	35	0	35	30															
PASEO DE SAN CARLOS 17	100	35	35	0	35	0															
PASEO DE SAN CARLOS 19	100	35	35	0	50																
CLAUSTROS DE LA ARBOLEDA 1	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	35	35	100	80	100	70	100	35		

Llevaremos el control del avance semanal con un corte a cada viernes, para la comparación con el programa general de obra y observar el cumplimiento o incumplimiento.

CONCLUSIÓN

Muchas son las ventajas que se logran con la construcción en serie de losas de cimentación, para esto debemos tener mayor control de los materiales y de la mano de obra por los distintos procesos que podamos tener en ejecución al mismo tiempo. Con el control se eliminan desperdicios e inactividad de los trabajadores, produciendo en obra los procesos programados. Producir en serie reduce costos de materiales y aumenta la calidad de mano de obra, por la homologación de procesos y la repetitiva actividad en las actividades que involucran la construcción de losas de cimentación. Al lograr industrializar el proceso se transforma solamente en un proceso de ensamblaje de componentes prefabricados o prehabilitados y que en su mayoría son instalados a pie de obra. El manejo de herramienta o equipo puede resultar en malos manejos como vibrador, planta de luz y cimbra en mal estado en tan solo unos días y que sin el adecuado mantenimiento y cuidados podríamos estar generando un problema para los trabajos de calidad que requerimos en cada proceso.

RECOMENDACIONES

El uso de herramientas, los medios auxiliares y el equipo menor dentro de la obra es con la finalidad de ahorrar tiempos, permitir mayor calidad de los trabajos, simplificar los trabajos (acarreos, número de movimientos, etc.), reducir riesgos, ahorrar materiales y para la organización de la obra. El posponer la inversión en la adquisición de los mismos, tiene como consecuencia el incumplimiento de los presupuestos establecidos, puesto que los rendimientos de mano de obra y materiales de los mismos contemplan el uso de las herramientas, los medios auxiliares y equipo mayor correspondiente.

Con la finalidad de cumplir con los planes de tiempos, calidad y costo establecidos, es necesario formalizar los compromisos de los maestros de obra con las diferentes empresas de la corporación y viceversa. Estos compromisos deben incluir los volúmenes semanales necesarios por ejecutar, la cantidad de personal necesario para tales fines, la calidad requerida especificada, el contenido de los trabajos a realizar, las condiciones de pago, de retención, además de otros aspectos de organización y suministro.

Conocimiento de proyecto, revisión de dimensiones, revisión de detalles constructivos en plano, revisión de despieces,

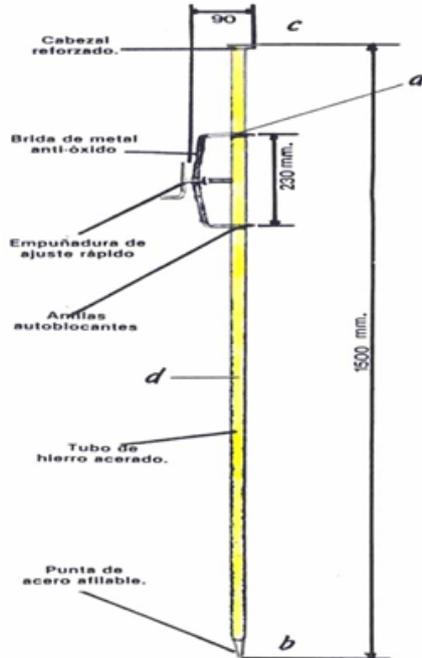
revisión de aspectos estructurales, superposición de planos, revisión de especificación, revisión de simbología.

El residente debe conocer los tiempos que cada proceso conlleva, esto con la finalidad de saber con que anterioridad debe pedir el suministro de los materiales que intervienen en el proceso, también de conocer las volumétricas de material como el concreto y hacer pedidos exactos pues los sobrantes son causa de desperdicios y los faltantes de mala calidad en losa al tener que elaborar el concreto faltante en obra.

ANEXO

PIQUETAS MACC

PARA UN REPLANTEO RAPIDO Y PRECISO



HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL PROCESO DE PRELIMINARES



Madeira de hilo de seda para trazo y nivelación.



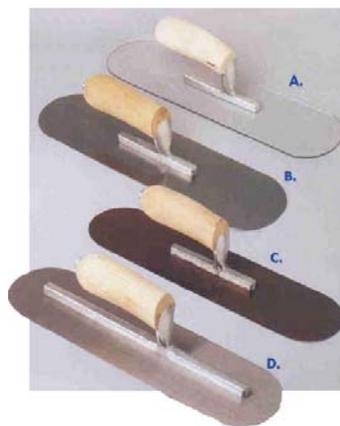
Tira líneas y pintura para marcar trazo de acero de refuerzo vertical (sobre polietileno colocado en plataforma)



Sapa pico, pala escarramal o jardinera, pisón, pala recta y pala cuchara.



Jalador para concreto en losas y firmes.- Esta herramienta es de gran utilidad para distribuir el concreto durante el proceso de colado de losas y firmes antes de proceder a la nivelación y vibrado. Existen jaladores con hoja de acero y de aluminio (para mayor ligereza).



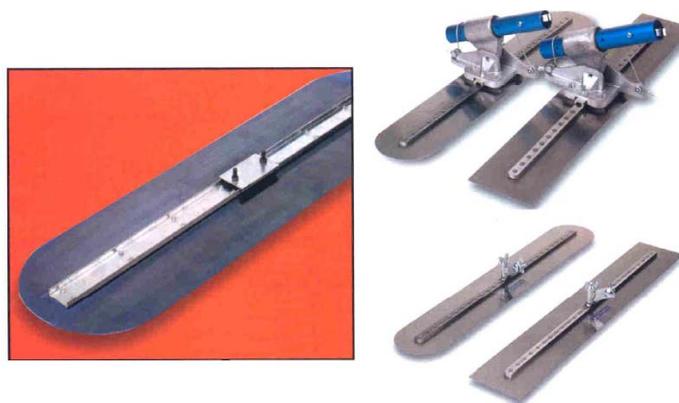
Llana manual metálica de 0.80 m para rematar pulido.



Cuchara de 12" para detallar orillas



Regla de aluminio de 3", 1", 1 1/2" para nivelar el concreto



Avión metálico con extensiones de hasta 6.0 m. Utilizado para el afine de ondulaciones.



Flota de madera para nivelar.



Volteador para rebordeo perimetral en cimentación.



Aspersor de niebla de 20 litros de capacidad

GLOSARIO DE TÉRMINOS

msnm.- metros sobre el nivel del mar

NPT.- Nivel de Piso Terminado

PERMEANCIA. Cantidad de vapor de agua que puede atravesar una unidad de superficie de material en una unidad de tiempo cuando la diferencia de presión de vapor entre los dos ambientes separados por este material es una unidad de presión. (es lo inverso a reluctancia magnética).

PERM. Es la unidad de vapor de permeancia (en USA 1 perm es igual a un grano de vapor de agua transmitido por un pie cuadrado en una hora por pulgada de mercurio de diferencia de presión). 1 perm SI = 1.5 perm USA

GRANO. Unidad de peso de la humedad del aire. 700 granos = 1 libra.

NORMA ASTM E 154 88. Métodos de prueba estandarizados para retardantes del vapor de agua utilizados en contacto con el suelo bajo losas de concreto sobre terracerías o suelos

NORMA ASTM E 1745 97. Norma de especificación para membranas de plástico retardantes de vapor de agua utilizadas en contacto con el suelo o relleno granular

NORMA ASTM E 96 95. Método de prueba estandarizado para la transmisión del vapor de agua en los materiales.

ACI 302. Construcción de losas y pisos de concreto (artículos 2.4.1 y 3.4.1)

RECUBRIMIENTOS BITUMINOSOS. Son aquellas fracciones comunes solubles en el sulfuro de carbono, contenidas en el asfalto natural. Para ejecutar trabajos de impermeabilización se dispone de materiales y lienzos bituminosos, provistos a veces de hojas metálicas o de un relleno de vellón de fibra de vidrio, así como tiras soldables de material termoplástico.

MOHO.- crecimiento veloso con forma de telaraña producido por diversos tipos de hongos sobre materia orgánica. Aunque los términos moho y mildiu se usan indistintamente, sin embargo, el término moho se suele utilizar para designar el desarrollo de hongos de color negro, azul, verde y rojo, mientras que mildiu se refiere al de los blanquecinos.

ALABEO (CONVADO).- Es la distorsión de las esquinas y linderos de la losa con forma curva hacia arriba o abajo.

KIT.- Paquete de elementos con despiece de acuerdo a planos de cimentación listo para

ARMEX.- Tiene un límite fluencia mínima convencional $f_y = 5,000 \text{ Kg. / cm}^2$.

TEC-60: Acero estirado en frío con un esfuerzo de fluencia de 600 Kg./cm^2 .



SP-125: Silleta piramidal recubrimiento de concreto 3



cm.

DS-100: Disco separador, diseñado para lograr recubrimientos de concreto uniformes, separando lateralmente el acero de



refuerzo de la cimbra.

BIBLIOGRAFÍA

AUTOR: IMCYC 1990

TITULO: EL CONCRETO EN LA OBRA

LIMUSA

MÉXICO

TOMO: II

PAGINA 30

AUTOR: FEDERICO GONZALEZ SANDOVAL 1990

TITULO: MANUAL DE SUPERVICION DE OBRAS DE CONCRETO

LIMUSA

MÉXICO

PAGINA 53

AUTOR: IMCYC 1989

TITULO: CURADO DE CONCRETO

LIMUSA

MÉXICO

PAGINA 13, 23, 29, 30

AUTOR: BRAJA M. DAS 2006

TITULO: PRINCIPIOS DE INGENIERIA DE CIMENTACIONES

THOMSON

5ª EDIC.

PAGINA 425

AUTOR: GEO

TITULO: SEMINARIO CIMENTACIONES SUPERFICIALES

FEBRERO 2001

LA TESIS TUVO SU BASE EN ESTE SEMINARIO