

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO DE
VIVIENDAS MULTIFAMILIARES**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

RIVERA RISCO, RAMÓN EDUARDO

LIMA – PERÚ

2009

*A mis Padres, por su ejemplo y
apoyo a lo largo de mi vida; soy
imagen y ejemplo de ustedes..*

*A mi hermana Nathalie, por la confianza
que constantemente deposita en mí, al
ser yo su mano derecha y ella los ojos
que me guían*

*A Fabiola, por ser mi apoyo y esa
Chispa de energía cuando lo necesito*

*A toda mi familia, porque
siempre cuento con ellos
cuando los necesito*

*A mis amigos incondicionales de toda la vida, que no dudan
darme una mano en todo momento.*

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN	4
CAPITULO 1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	5
CAPITULO 2. MEMORIA DESCRIPTIVA	10
CAPITULO 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	16
CAPITULO 4. PROGRAMACIÓN DE OBRA	110
CAPITULO 5. BALANCE DE OBRA	112
CAPITULO 6. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	116
PLANOS Y FOTOS	118

INTRODUCCIÓN

El auge de la construcción en nuestro país, ha permitido que bachilleres en construcción civil, puedan aplicar sus conocimientos teóricos recibidos en las aulas universitarias directamente en la práctica de la ejecución de obras.

La utilización de herramientas como el presupuesto de obras, análisis de costos unitarios y programación de obra, obliga a la utilización de nuevos sistemas de construcción, nuevos materiales y organización del personal, con el fin de optimizar los costos de la obra y rentabilizar su ejecución.

Algunos de estas acciones son verdaderamente simples y sorprendentes, por ejemplo, el mantenimiento desde el inicio de la obra con limpieza sistemática, de los materiales y equipos debidamente ordenados en el almacén, el uso de todos los implementos de seguridad, ahorran significativamente los costos finales, lo que crea en definitiva un hábito en el responsable de la obra.

La innovación en el uso de materiales nuevos que reemplazan a los usuales, no producen a veces el resultado esperado, sin embargo originan nuevas ideas que puestas en práctica alcanzan el éxito técnico y económico previsto, y es un nuevo sistema que se comienza a considerarse y a usarse con más frecuencia.

El presente trabajo es el resultado de la experiencia que he conseguido durante varios años de trabajos de construcción de edificios multifamiliares, en los que he aplicado mi aprendizaje primero, conocimiento después y posterior experiencia en la edificación.

CAPITULO 1. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

GENERALIDADES

El presente Proyecto corresponde a un edificio de 7 pisos + azotea, 16 departamentos, 1 sótano.

El propietario del proyecto es la Constructora Inmobiliaria, TECOM CONTRATISTAS GENERALES SAC.

El terreno donde se construyó el edificio queda ubicado en Av. Caminos del Inca N° 694 – 698, esquina con la Calle Marcona, Distrito de Santiago de Surco, Provincia y Departamento de Lima.

El terreno cuenta con un área de 607.50 m².

Zonificación: RDM.

Área de estructuración Urbana: III – B1.

Uso permisible para vivienda multifamiliar

Porcentaje de área libre: 39.7 %

Retiro frontal de 5.0 m frente a la Av. Caminos del Inca, 05 y 03 frente a la Calle Marcona.

Número mínimo de estacionamientos 24u.

Área neta mínima por vivienda 108.03m².

El Proyecto fue realizado por El Arquitecto Mario Ricci y la construcción la efectuó Constructora Inmobiliaria TECOM CONTRATISTAS GENERALES SAC.

Para el proyecto se consideró un edificio de 7 pisos + azotea, distribuido de la siguiente manera:

- Sótano, con capacidad para 15 estacionamientos
- Primer piso, cuenta con 9 estacionamientos sin techar, hall de ingreso, escalera de emergencia y 2 departamentos
- Del Segundo al Quinto piso, cuenta con 3 departamentos, hall de distribución, escalera de emergencia y ascensor.
- El Sexto piso cuenta con dos dúplex que ocupan el sexto y séptimo piso.

Áreas construidas por piso

- Sótano : 544.24 m²
- Primer Piso: 366.08 m²
- Segundo Piso: 354.46 m²
- Tercer Piso : 354.46 m²
- Cuarto Piso: 354.46 m²
- Quinto Piso: 354.46 m²
- Sexto Piso : 205.29 m²
- Séptimo Piso : 80.20m²

Total de área construida: 2613.65 m²

COMPONENTES DEL PROYECTO

El Proyecto Caminos del Inca, fue diseñado como un edificio multifamiliar.

Dentro de los servicios que brinda el edificio, se puede mencionar:

Sótano tiene un N.P.T: -2.60m. y un área techada de 544.24m² para 15

estacionamientos, cada estacionamiento mide 2.50m de ancho por 5.00m de largo, la altura de piso a techo del estacionamiento es de 2.90m, según reglamento municipal,

depósitos para cada departamento con un área aproximada de 3.5 m², completamente señalizados, según solicitud de defensa civil. Y con escalera de emergencia.

Primer Nivel se encuentra a N.P.T: ±0.00, de manera tal que no tenemos limitaciones con el reglamento para personas discapacitadas. Evitando espacios especiales para rampas.

En este nivel se encuentran ubicados en el perímetro del edificio 9 estacionamientos sin techar, cuenta con el ingreso principal, que esta conformado con una recepción, hall de distribución, escalera de emergencia con vestíbulo, y el ascensor.

2 departamentos de 3 dormitorios cada uno, con baño incorporado en el dormitorio principal, sala comedor cocina y terraza en el departamento 102. El departamento 101 tiene un área de 107.12m²de área techada y en la terraza 56.79m². El departamento 102 un área de 106.62m²; No cuenta con terraza.

Segundo Nivel tiene un N.P.T: +2.70 m. cuenta con un área techada total de 354.46m² que se divide en 321.15 m²en departamentos y 33.31m² de área techada en las áreas comunes cuenta con un vestíbulo previo y ventilado según normativas de Indeci y Bomberos, el cual comunica con las escaleras de emergencia y esta aislado por puertas resistentes al fuego y cuentan también con barras antipánico. Este nivel también esta equipado con una manguera de sistema contra incendios en este nivel se encuentra tres departamentos que cuentan con sala comedor, cocina, lavandería, cuarto de servicio, baño de servicio y tres dormitorios. Así como también dos baños uno de los cuales está incorporado en el dormitorio principal.

Tercer Nivel tiene un N.P.T: +5.40 m. cuenta con un área techada total de 354.46m² que se divide en 321.15m²en departamentos y 33.31m² de área techada en las áreas comunes cuenta con un vestíbulo previo y ventilado según normativas de Indeci y Bomberos, el cual comunica con las escaleras de emergencia y está aislado por puertas resistentes al fuego y cuentan también con barras antipánico. Este nivel cuenta con una

manguera de sistema contra incendios. En este nivel se encuentran tres departamentos que cuentan con sala comedor, cocina, lavandería, cuarto de servicio, baño de servicio y tres dormitorios. Además de dos baños uno de los cuales está incorporado en el dormitorio principal. En este caso el departamento 302 se modificó a pedido del cliente, anulando el baño de servicio para dar lugar a un baño de visita que tiene acceso desde la sala comedor.

Cuarto Nivel tiene un N.P.T: +8.10m. cuenta con un área techada total de 354.46m² que se divide en 321.15m² en departamentos y 33.31m² de área techada en las áreas comunes. Cuenta con un vestíbulo previo y ventilado según normativas de Indeci y Bomberos, el cual comunica con las escaleras de emergencia y está aislado por puertas resistentes al fuego además de barras antipánico; además está equipado con una manguera de sistema contra incendios. En este nivel se encuentran tres departamentos que cuentan con sala comedor, cocina, lavandería, cuarto de servicio, baño de servicio y tres dormitorios. Además de dos baños uno de los cuales está incorporado en el dormitorio principal. En este caso los departamentos no cuentan con modificación alguna.

Quinto Nivel tiene un N.P.T: +10.80 m. cuenta con un área techada total de 354.46m² que se divide en 321.15m² en departamentos y 33.31m² de área techada en las áreas comunes. Cuenta con un vestíbulo previo y ventilado según normativas de Indeci y Bomberos, el cual comunica con las escaleras de emergencia y está aislado por puertas resistentes al fuego y además tienen barras antipánico. Este nivel también está equipado con una manguera de sistema contra incendios. En este nivel se encuentran tres departamentos que cuentan con sala comedor, cocina, lavandería, cuarto de servicio, baño de servicio y tres dormitorios, además de dos baños uno de los cuales está incorporado en el dormitorio principal. En este nivel se encuentran modificados los baños de servicio de los departamentos 502 y 503 los que se adaptaron para uso de baño de visita con acceso directo desde la sala comedor.

Sexto Nivel tiene un nivel N.P.T: + 13.50m. y un retiro de 5 m. De la Av. Caminos del Inca y de la Calle Marcona cuenta además con un área techada total de 205.29m² de los cuales 173.48 m² son de departamentos y 31.81m² de áreas comunes este en el último nivel al cual se puede acceder mediante las áreas comunes, cuenta de igual manera que en los casos anteriores con el vestíbulo previo y ventilado, con puertas resistentes al fuego con barras antipánico y el sistema de agua contra incendios. A diferencia de los otros niveles este cuenta con dos departamentos tipo dúplex, 601 de 119.66m² de área techada y 133.9m² de terraza y 602 de 117m² de área techada y 118.22m²de terraza. Estos departamentos cuentan con sala comedor cocina baño de servicio tres cuartos uno de los cuales cuenta con baño incorporado baño común y dos terrazas.

Séptimo Nivel es el segundo nivel de los departamentos dúplex 601 y 602, tiene un retiro de 3m. De las Av. Caminos del Inca y Calle Marcona respectivamente y un N.P.T: +16.50m. Este nivel solo es accesible desde el interior de los departamentos dúplex por medio de unas escaleras metálicas con pasos de madera que comunican el 6^{to} con el 7^{mo} nivel. En este nivel también se encuentra la segunda terraza con la que cuentan los departamentos dúplex.

Azotea en este nivel se encuentra el área de servicio donde están ubicados el tanque elevado con una capacidad de x10m³ y el cuarto de máquinas del ascensor. Este nivel tiene un N.T.T:+18.90 m.

CAPITULO 2. MEMORIA DESCRIPTIVA

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Este proyecto consiste en la construcción de un edificio multifamiliar de 7 niveles más un sótano el cual cuenta con un área de terreno de 607.50 m² y un área construida de 2613.65 m².

El edificio consta de 16 unidades inmobiliarias los cuales siguen la secuencia de numeración.

1^{er} nivel. 101, 102.

2^{do} nivel 201, 202, 203.

3^{er} nivel 301, 302, 303.

4^{to} nivel 401, 402, 403.

5^{to} nivel 501, 502, 503.

Los niveles 6 y 7 constan de 2 departamentos de tipo dúplex con numeración:

6^{to} y 7^{mo} nivel 601 y 602.

Ubicados en dos frentes. Los departamentos 201, 301, 401, 501, 601 con frente hacia la Calle Marcona, y los departamentos 101, 102, 202, 203, 302, 303, 402, 403, 502, 503 y 602 frente a la Av. Caminos del Inca # 694 – 698.

El proyecto se edificó bajo un cronograma de obra original el cual tomaba un tiempo de culminación de obra de 11 meses a partir del inicio de las labores de edificación. Sin embargo mediante la aplicación de métodos de construcción los cuales favorecieron en la disminución del tiempo de la obra y además de algunas modificaciones en el aspecto

arquitectónico del edificio provocaron la variación de tiempo de entrega del mismo. Con una fecha de inicio de construcción el día miércoles 2 de Enero del 2008 y las semanas del 17 al 22 y del 26 al 29 de Diciembre del 2007 la demolición del inmueble existente.

Finalmente la culminación de labores se efectuó el 3 de Septiembre del 2008 por lo que se acortó en dos meses el tiempo de construcción.

Se tomó con especial cuidado la etapa de excavación, calzaduras y cimentación en el proceso de construcción del edificio. La excavación del sótano se realizó por partes, para poder realizar con seguridad el calzado de las cimentaciones vecinas. Haciendo estas de 1.00m por 1.00m de forma intercalada por tramos y en cuatro niveles como se muestra en los planos proporcionados por el ingeniero estructural encargado. En la excavación del último tramo realizado se tomó en cuenta excavar 70cm. más del nivel indicado en los planos. Con el fin de nivelar el terreno con el material excedente que resulta como consecuencia de la excavación de los piques de las calzaduras y de las cimentaciones del edificio.

Además se tomó el nivel ± 0.00 el ingreso del edificio siendo este el punto más bajo de la edificación con respecto a la vía pública puesto que de la intersección de Marcona con Caminos del Inca a uno de los extremos tenemos existía $+0.20$ con relación al nivel ± 0.00 y $+0.45$ con referencia a Caminos del Inca. Se realizó de esta forma puesto que en el diseño aprobado por la Municipalidad de Santiago de Surco, no estaban consideradas las instalaciones para personas discapacitadas, por lo que dejando el ingreso a nivel ± 0.00 no era necesario la construcción de rampas especiales y por contar un ascensor que daba fácil acceso a todos los niveles en áreas comunes se daba solución a este tema. Esta decisión tubo como consecuencia una mayor profundidad en las excavaciones puesto que de haber tomado como punto ± 0.00 el nivel más alto encontrado en Caminos del Inca. Se hubiera ahorrado aproximadamente 200 m^3 de movimiento de tierras. Por otra parte las cocheras que se ubican frente a la Av. Caminos del Inca tienen una ligera inclinación la cual disminuye conforme nos acercamos a la esquina (intersección de Calle

Marcona con Caminos del Inca.) esto se produjo por la diferencia de alturas entre los puntos antes mencionados.

Se realizó la modificación de la cisterna del edificio la cual se ubicó debajo de la rampa de ingreso vehicular conservando la capacidad de 46m^3 tal como consta en las especificaciones técnicas del proyecto en la especialidad de sanitarias. Maximizando así el aprovechamiento de espacio, en el cual se construyeron 2 almacenes y el cuarto de bombas. Esta modificación contó también con el refuerzo de una columna c-8 y respectiva cimentación con una zapata z-8. Esta modificación se realizó previa coordinación con el Ingeniero Estructural quien dio su aprobación para proceder.

En lo que se refiere a la cimentación está compuesto por zapatas aisladas (z-2, z-3, z-4, z-5, z-9, z-11) para columnas y zapatas corridas para placas y muros perimetrales tales como (zapata de muros m-4 y placas p-1 y p-3) además de contar también con vigas de cimentación como (vc-1 y vc-2) y cimientos corridos según los planos especificados.

Para los encofrados de placas muros y columnas se utilizaron paneles de triplay modulados y tratados con laca y desmoldante con cada vaciada, la cual logra prolongar la vida útil de los paneles con lo cual logramos un evidente ahorro en el material de encofrado el que sirvió posteriormente para nuestros siguientes proyectos.

En este primer nivel se utilizó concreto de 210 kg/cm^2 a 21 días para las columnas placas muros y concreto ciclópeo de 100 kg/cm^2 a 21 días para las cimentaciones.

El primer vaciado de techo se realizó el día 15 de Febrero del 2008 en este vaciado se consideraron la losa aligerada del primer nivel o techo del sótano como también la rampa de acceso vehicular las y las escaleras al 1^{er} nivel con un total de 96m^3 de concreto armado de 210 kg/cm^2 a 21 días tomando esto como una precaución puesto que este nivel soportaría la mayoría de cargas del edificio. Esta losa de configuración mixta puesto que en ella se encuentran porcentajes de área de losa en dos sentidos losas de un solo sentido y también del tipo macizo. Posteriormente el día 16 de Febrero se procedió con el trabajo de trazo y replanteo de placas, columnas y el armado del fierro y se programó el vaciado de las placas y columnas los días 19 y 20 de Febrero lo cual dio tiempo de armar y encofrar los elementos de este nivel. En este vaciado se utilizó concreto premezclado con aditivo acelerante de Firth el cual adquiría los 210 kg/cm^2 a los siete días de vaciado. Se tomó en cuenta las placas y columnas que serían vaciadas primero para poder acelerar así el proceso de armado y encofrado de la losa puesto que en los elementos terminados el día 19 se podía iniciar ya el armado de los fondos de

viga y luego las vigas continuando así con las placas y columnas del día 20 de Febrero. En este techo instalaron viguetas pretensadas que resultaba más económicas puesto que no contábamos con la madera necesaria para el encofrado de la losa y nos resultaba conveniente el requerir menos material para el encofrado de las mismas, además de que la instalación en este segundo nivel era rápida.

Para los siguientes pisos hasta el 5^{to} nivel se logró acortar el tiempo hasta en un 1 día mediante una organización de tres equipos, dos encargados de la losa a los cuales se les asignó una zona de trabajo en la que se tomaba el avance por equipo y el restante encargado de la habilitación del fierro. Posteriormente la implementación de herramientas que facilitaban la ejecución de los trabajos, herramientas tales como una tronadora de fierro que facilitó enormemente el trabajo de habilitación del fierro y un winche que nos aligeró el acarreo de materiales, como es el caso de las viguetas pretensadas en las que utilizamos un sistema de gancho y cadenas fabricadas en la obra.

Los dos últimos niveles (6 y 7) fueron elaborados ya con losas normales puesto que se contaba ya en obra con suficiente material para el encofrado de las losas y siendo estas de menor área resultaba más económico utilizar una losa aligerada convencional y no una con viguetas pretensadas. El proceso de armado de columnas y de losas como también su posterior vaciado llevó 5 y 4 días respectivamente terminando con los vaciados de losas el día 24 de Abril del 2008 para luego terminar con las obras de concreto armado el día jueves 1 de Mayo con la culminación de la sala de máquinas y el cuarto de máquinas del ascensor.

Con lo que respecta a la tabiquería se instaló sistema de placas p-7 y p-10 porque nos brindaban una serie de beneficios tales como la mayor rapidez que se tiene al momento de dar el acabado final de los muros puesto que este tabique no necesita tarrajeo excepto en algunos casos. Este ladrillo al momento de su instalación deja una cara del tabique al 100% listo para el empaste y el acabado final, la otra cara al 80% por lo cual debe tratar de ubicarse esta cara de menos acabado en zonas donde no se tenga percepción de ellas como por ejemplo tabiques de baños en las que se aplicará cerámico con lo cual se ocultan las imperfecciones o en ductos interiores donde no se tenga registro visual. Las partes que tendrán que ser enlucidas siempre son las que pertenecen a las fachadas del edificio puesto que al estar expuestas a la intemperie con solo un empaste las superficies sufren fisuras. Por otro lado un aspecto de este material con el que se debe tener

especial cuidado es el de las uniones de otros elementos como son el de (viga – tabique, placa – tabique, columna – tabique) en los cuales debe colocarse una junta con tecnopor y bruña, porque de lo contrario es normal la aparición de fisuras en las uniones.

Otro aspecto a considerar antes de la instalación de los muros es el enlucido de los cielos rasos, las instalaciones de agua y luz porque en este sistema a comparación de un tabique convencional las instalaciones de tuberías de agua, luz, cajas rectangulares y el tarrajeo de cielos rasos se realizan antes de la instalación del muro todo lo contrario con un tabique común de ladrillo de arcilla, además de que el trazo y replanteo de los muros es un procedimiento en el cual se debe tener particular cuidado debido a que de él dependen las posteriores secuencias en la instalación de la tabiquería. Por este motivo en obra iniciamos la instalación de las placas p-7 v p-10 cuando desencoformamos el 4^{to} nivel, teniendo en cuenta que en el primer nivel estaban instalados el almacén, la caseta de guardianía, la oficina del residente y que en el sótano se llevaban a cabo el escarchado de los cielos rasos y posteriormente nivelación compactado y vaciado de los pisos del sótano. Es por la rapidez en la instalación de las placas que se decidió dar una ventaja de dos niveles para poder dar tiempo a los electricistas y gasfiteros a poder culminar con el entubado. Para la posterior instalación de los muros empezando la instalación desde el 2^{do} nivel y dejando el 1^{ro} para el final.

El departamento 201, tubo atención especial en los vanos de las puertas ya que en este departamento tiene como propietario a una persona con limitaciones físicas por lo que se tomó en consideración el tamaño.

Vaciado de contra pisos inmediatamente terminar la colocación de las placas p-7 y p-10 se comenzó con los vaciados de contrapiso para dar tiempo al secado de los pisos y tener mayor seguridad luego en la instalación del piso de parquet.

Acabados luego de la instalación de la tabiquería y culminación en las tareas de vaciado de contrapisos, se abordó la etapa de acabados, la que tubo como primera tarea la colocación de cerámicos en baños, cocinas y pisos de áreas comunes como las escaleras y el hall de recepción el cual contó con piso de porcelanato y un mueble de recepción de concreto y madera, posteriormente la colocación de marcos y puertas, aparatos, tinas para luego empezar con los trabajos de pintura en interiores en el cual se utiliza un método de empaste particular dado que se aplica directamente sobre el muro sin enlucir.

Con anterioridad a la aplicación de las capas de pintura se comienza con el cableado del edificio, la colocación de vidrio en ventanas y mamparas para proteger el parquet en la etapa de pegado. Para esta labor se utilizó pegamento frío para parquet y no brea convencional por motivos de garantizar un mejor pegado y evitar el humo que produce la brea al tomar temperatura, resulta perjudicial para un buen acabado en la pintura además de causar molestias a los vecinos.

Como siguiente paso se procede al pulido del piso de parquet el que luego será protegido por plástico y cartón corrugado para evitar daños durante la aplicación de la pintura, hojas de puertas, clósets y reposteros. Paralelamente a estas tareas se pintó las fachadas del edificio utilizando una pintura de buena resistencia por estar expuesta a la intemperie, instalación de bombas de agua potable sumidero y de agua contra incendios con sus posteriores pruebas de funcionamiento. Como trabajo siguiente la colocación de señalización del sótano y áreas comunes. Y como pasos finales instalación de carpintería metálica rejillas de desagüe, rejas de estacionamiento y dos escaleras metálicas con pasos de madera en los departamentos dúplex. Culminados los trabajos empieza la etapa de retoques y limpieza para la entrega de departamentos y áreas comunes.

CAPITULO 3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CALZADURAS.

Las calzaduras son estructuras provisionales que se diseñan y construyen para sostener las cimentaciones vecinas y el suelo de las paredes opuestas, producto de las excavaciones efectuadas. Tienen por función prevenir las fallas por inestabilidad o asentamientos excesivos y mantener la integridad del terreno colindante y de obras existentes en éste, hasta que entren en funcionamiento las obras de calzaduras y/o sostenimiento definitivo.

Las calzaduras a diferencia de otras obras de sostenimiento como: pilotes continuos, tablestacados o muros pantalla, se construyen alternadamente y progresivamente con la excavación.

Concreto de calzaduras: $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2 + 30 \% \text{ P.G.}$ previo pañeteo del interior de los piques de las calzaduras con mortero cemento – arena (1: 5)

El concreto de calzaduras sufrirá un asentamiento aproximado de 1/3 mm por metro de altura durante el transcurso de la primera semana.

Se deberán esperar un mínimo de 5 días entre las construcciones de paños alternados de un mismo nivel.

Deberá mantenerse un control constante del estado de los linderos de la excavación para tomar medidas correctivas por seguridad del darse el caso.

El proceso de construcción de las calzaduras será totalmente responsabilidad del constructor.

MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Excavación masiva.

El movimiento de tierra es efectuada tomando en cuenta los parámetros de líneas rasantes y niveles indicados en los planos de estructuras, realizando la excavación en cuatro etapas en todo los frentes que colindan con la Avenida Caminos del Inca y la calle Marcona. Y en tres etapas en los frentes que limitan con las estructuras de las viviendas colindantes, por razones de empezar a calzar debajo de su cimentación.

La excavación masiva llegó hasta una profundidad de -3.40m, y las excavaciones localizadas en el último tramo hasta -3.80NFC Incrementando la profundidad de excavación masiva en 70cm en el perímetro, El material extraído que no será eliminado servirá para el relleno y nivelación del terreno luego de culminar con el proceso de calzado realizado progresivamente en tres niveles cada una de las cuales daría paso a la excavación del siguiente nivel hasta llegar al NFC.

Excavaciones localizadas.

EXCAVACIÓN PARA CIMENTACIONES

Las excavaciones para la cimentación de las estructuras (plateas, cimientos, conductos, buzones, cisternas, etc.) se harán de acuerdo a las dimensiones y niveles indicados en los planos o especificaciones particulares, o como la Supervisión lo indique de acuerdo a los cambios que éste efectúe.

Las excavaciones serán ejecutadas mediante el uso de equipo adecuado o manualmente en los sitios donde la maquinaria no pueda llegar. Las dimensiones serán tales que permitan colocar en todo su ancho y largo las estructuras correspondientes.

Las profundidades mínimas de cimentación aparecen indicadas en los planos pero podrán ser modificadas por la Supervisión en caso de considerarlo necesario para asegurar una cimentación satisfactoria. En cualquier caso, la Supervisión debe aprobar por escrito el o los niveles de cimentación antes de iniciarse la colocación del concreto. La profundidad mínima de cimentación debe ser en todo caso 50cm. Por debajo del nivel del terreno apto para cimentar.

El fondo de la excavación hecha para la cimentación quedará limpio y parejo. Se retirará todo derrumbe o material suelto.

Si por error el contratista excavara en exceso, no será permitido rellenar la excavación para apisonarla, debiendo necesariamente llenarse con concreto del tipo indicado en 13.5. El espacio excedente sin costo alguno para el propietario. Este relleno debe contar con la aprobación de la Supervisión.

En casos en que al llegar al nivel de excavación indicados en los planos no se obtenga el material de cimentación deseable para la estructura, la Supervisión podrá indicar por escrito que se continúe con la excavación hasta llegar al nivel requerido para una cimentación adecuada que debe ser de 50 cm. como mínimo.

En este caso especial, el contratista podrá cobrar un costo adicional por la mayor excavación de acuerdo al precio unitario fijado.

En las sobre-excavaciones que efectúe el contratista para cimentaciones por indicación escrita expresa de la Supervisión, el relleno que deba efectuarse con concreto será pagado al precio unitario incluido en la oferta del contratista.

RELLENOS

Todos los espacios excavados y no ocupados por las estructuras definitivas serán rellenados hasta una cota 20 cm. menor que la indicada en lugar como piso terminado.

El contratista efectuará los rellenos en los costados y por encima de las tuberías, conductos, buzones y rellenos laterales de las estructuras, después de la construcción de éstas hasta el nivel indicado en los planos o modificado por la Supervisión.

El material de relleno debe ser de buena calidad y estar libre de piedras, ramas, basura o cualquier otro material que la Supervisión considere no apto para su compactación, pudiendo objetar la utilización de material que cuente con materia orgánica o que sea de características inadecuadas. El material de relleno será colocado en capas de espesor no mayor de 30cm., se incorporará agua y se compactará de preferencia y donde sea posible, con compactadoras neumáticas o mecánicas para obtener una buena compactación o densidad igual a 95% (Próctor modificado).

El contratista hará pruebas en el relleno compactado para determinar el grado de compactación que ha sido obtenido en las ubicaciones y niveles que indique la Supervisión. Estas pruebas serán efectuadas en Laboratorios acreditados a juicio de la Supervisión y su costo será por cuenta del contratista.

Si el resultado de las pruebas fuera inferior al especificado, el contratista corregirá por su cuenta los defectos encontrados y se efectuarán nuevas pruebas conforme lo indique la Supervisión.

CONCRETO PARA RELLENO

El concreto para relleno será empleado para rellenar ciertas cimentaciones, áreas sobre-excavadas y cualquier otro lugar indicado por la Supervisión.

El concreto para relleno será similar al concreto en general, a excepción de que podrá tener menor cantidad de cemento según disponga la Supervisión, y que el período de curado podrá reducirse a la mitad y solamente se continuará este curado hasta que esté cubierto por otras masas de concreto.

En todo aspecto, el concreto para relleno estará en conformidad con las especificaciones generales y será de $f'c=80\text{Kg./cm}^2$, con un tamaño máximo de agregado grueso de $2\frac{1}{2}$ "

OBRAS DE CONCRETO SIMPLE

Se entiende por obras de concreto simple a toda aquella obra de concreto que no tiene refuerzo de acero como parte de su diseño.

El concreto simple estar compuesto por agua cemento hormigón, piedra chica, piedra mediana, piedra grande dosificados según lo indicado en las especificaciones indicadas en los planos por el ingeniero estructural. Agregado fino o agregado grueso dependiendo del tipo de concreto requerido.

La resistencia a la compresión mínima del concreto simple, a los 28 días. Será de 100 kg/cm^2 (a excepción de casos especiales indicados por el proyectista).

Dentro del rubro del concreto simple tenemos:

1. Calzaduras: de cemento arena gruesa y piedra chancada con un máximo de 1" con una resistencia de 100 kg/cm^2 .
2. Cimientos corridos: cemento arena gruesa piedra chancada con un máximo de 1" con una resistencia de 100 kg/cm^2 .
3. Sobre cimientos: cemento arena gruesa piedra chancada con un máximo de 1" con una resistencia de 100 kg/cm^2 .
4. Contrapisos: de cemento arena piedra chancada de 1/4" de 210 kg/cm^2 de 10 cm de espesor. El curado será con agua y el acabado semi pulido.

CONCRETO ARMADO

Concreto que tiene armadura de refuerzo en una cantidad igual o mayor que la requerida en esta Norma y en el que ambos materiales actúan juntos para resistir esfuerzos.

ENCOFRADOS

Los encofrados deberán permitir obtener una estructura que cumpla con los perfiles, niveles, alineamiento y dimensiones requeridos por los planos y las especificaciones técnicas. Los encofrados y sus soportes deberán estar adecuadamente arriostrados.

Los encofrados deberán ser lo suficientemente impermeables como para impedir pérdidas de lechada o mortero.

Los encofrados y sus soportes deberán ser diseñados y contruidos de forma tal que no causen daños a las estructuras colocadas. En su diseño se tendrá en consideración lo siguiente:

- a) Velocidad y procedimiento de colocación del concreto.
- b) Cargas de construcción, verticales horizontales, y de impacto.
- c) Requisitos de los encofrados especiales empleados en la construcción de cáscaras, cúpulas, concreto arquitectónico o elementos similares.

- d) Deflexión, contraflecha, excentricidad y subpresión.
- e) La unión de los puntales y sus apoyos.
- f) Los encofrados para elementos presforzados deberán diseñarse y construirse de manera tal que permitan las deformaciones del elemento sin causarle daño durante la aplicación de la fuerza de presfuerzo.

REMOCIÓN DE ENCOFRADOS Y PUNTALES

Ninguna carga de construcción deberá ser aplicada y ningún puntal o elemento de sostén deberá ser retirado de cualquier parte de la estructura en proceso de construcción, excepto cuando la porción de la estructura en combinación con el sistema de encofrados y puntales que permanece tiene suficiente resistencia como para soportar con seguridad su propio peso y las cargas colocadas sobre ella.

En análisis estructural de los encofrados y los resultados de los ensayos de resistencia deberán ser proporcionados al Inspector cuando él lo requiera. Ninguna carga de construcción que exceda la combinación de las cargas muertas sobre impuestas más las cargas vivas especificadas deberá ser aplicada a alguna porción no apuntalada de la estructura en construcción, a menos que el análisis indique que existe una resistencia adecuada para soportar tales cargas adicionales.

En los elementos de concreto presforzado, los soportes del encofrado podrán ser removidos cuando se haya aplicado suficiente presfuerzo para que dichos elementos soporten su peso propio y las cargas de construcción previstas.

MATERIALES

CEMENTO

El cemento empleado en la dosificación y preparación del concreto debe cumplir con los requisitos químicos y físicos que especifica la Norma C 150 ASTM para un cemento Pórtland tipo I.

El cemento empleado en la obra debe corresponder en tipo y marca, con el que se utilice para la selección de las proporciones de la mezcla de concreto.

El cemento en bolsas no debe tener una variación de $\pm 1\%$ del peso oficial. Si se emplea cemento a granel, éste se almacenará en silos metálicos a fin de garantizar sus propiedades e impedir cambios en sus características físicas y químicas.

CANTERAS

Las canteras de las cuales se han de extraer los agregados deben ser aprobadas por la Supervisión previa presentación por la firma contratista de los certificados expedidos por Laboratorio autorizado. La presentación y aprobación de los certificados no exime a la firma contratista de la responsabilidad de emplear durante todo el proceso de colocación de concreto, materiales de calidad igual a la aprobada.

Para la selección de las canteras se deben hacer estudios que incluyan el origen geológico, composición mineral, clasificación y propiedades del material.

AGREGADOS

Los agregados empleados en la preparación del concreto deben cumplir con estas Especificaciones. Se deben hacer muestreos de los agregados y ensayarlos de acuerdo a lo indicado en las Normas del ASTM correspondientes.

Los agregados seleccionados deben ser aprobados por la Supervisión antes de ser utilizados en la preparación del concreto. La Supervisión puede solicitar certificados adicionales de calidad en cualquier etapa del proceso de colocación del concreto y a la finalización de ésta.

Los agregados seleccionados deben ser procesados, transportados, manejados y almacenados de tal manera que se garantice que la pérdida de finos es mínima, que se mantiene la uniformidad de los mismos, que no se produce contaminación por sustancias extrañas, y que no se presenta rotura o segregación importante en el agregado.

Los agregados no deben tener ningún material que sea potencialmente reactivo a los álcalis del cemento en un porcentaje como para causar expansión excesiva del concreto

o mortero, se exceptúa el caso en que el cemento contiene menos del 0.6% de álcalis calculado como el equivalente de Sodio ($\text{Na}_2 + \text{K}_2\text{O}$)

El agregado sometido a cinco ciclos del ensayo de estabilidad de volumen debe presentar:

En el caso del agregado fino, una pérdida no mayor del 10% si se emplea como reactivo sulfato de sodio, ni mayor del 15% cuando se emplea sulfato de magnesio.

En el caso del agregado grueso, una pérdida no mayor del 12% si se emplea como reactivo sulfato de sodio, ni mayor del 18% si se emplea sulfato de magnesio.

El agregado, fino o grueso, no debe contener sales solubles totales en porcentaje mayor del 0.015%. El agregado de procedencia marina no debe ser utilizado.

AGREGADO FINO

El agregado fino consistirá en arena natural. Estará compuesto de partículas de perfil angular, duras, compactas y resistentes, libres de partículas escamosas o blandas, materia orgánica u otras sustancias dañinas.

El agregado fino debe estar graduado dentro de los siguientes límites indicados en la Tabla 2.4.2.

TABLA 2.4.2.

Malla	Porcentaje que pasa
3/8"	100
No. 4	95 á 100
No. 8	80 á 100
No. 16	50 á 85
No. 30	25 á 60
No. 50	10 á 30
No. 100	2 á 10

El porcentaje retenido entre dos mallas sucesivas no excederá del 45%

El porcentaje indicado en el 2.4.2. Para las mallas N° 50 y N° 100 puede ser reducido a 5% ó 10% respectivamente si el agregado es empleado en concreto sin aire incorporado cuyo contenido de cemento es mayor de 300 kg./ m³.

El módulo de fineza del agregado fino no debe ser menor de 2.6 ni mayor de 3.1. El módulo de fineza se mantendrá dentro de ± 0.20 del valor asumido para la selección de las proporciones de concreto. Si se excede el margen indicado, el agregado debe ser rechazado o se deben realizar ajustes en las proporciones de la mezcla para compensar las variaciones en la granulometría.

El porcentaje de partículas inconvenientes en el agregado fino no debe exceder de los siguientes límites:

- Lentes de arcilla y partículas desmenuzables 3.0%
- Material más fino que la malla 200 3.0%
- Carbón y Lignito 0.5%

El agregado fino debe estar libre de porcentajes inconvenientes de materia orgánica. No deben emplearse agregados que en el ensayo de la Norma C 40 ASTM den una coloración mayor del No 1.

AGREGADO GRUESO

El agregado grueso será grava triturada.

El agregado grueso estará conformado por fragmentos cuyo perfil será preferentemente angular o semi angular, limpio, duro, compacto, resistente, de textura preferentemente rugosa y libre de material escamoso o partículas blandas.

La resistencia a la compresión del agregado grueso no será menor de 600 Kg / cm.

El agregado grueso estará graduado dentro de los límites especificados en la Tabla 2.5.4. La granulometría seleccionada debe permitir obtener la máxima densidad del concreto con una adecuada forma de trabajarlo en función de las condiciones de la colocación de la mezcla.

TABLA 2.5.4.

Tamaño Nominal	Porcentajes que pasan las siguientes mallas							
	2"	2 ½"	1"	¾"	½"	3/8"	No. 4	No. 8
2"	95- 100	-----	35 - 70	-----	10 - 30	-----	0.50	-----
1 ½"	100	95 - 100	-----	35 - 70	-----	10 - 30	0.50	-----
1"	----- -	100	95 - 100	-----	20 - 35	-----	0.10	0.50
¾"	----- -	-----	100	90 - 100	40 - 70	20 - 35	0.10	0.50
½"	----- -	-----	-----	100	90 - 100	40 - 70	0.15	0.50
3/8"	----- -	-----	-----	-----	100	85 - 100	10 - 30	0.10

Los límites de partículas perjudiciales en el agregado grueso no deben exceder de los siguientes valores:

- Arcilla 25.00%
- Partículas blandas 0.50%
- Material más fino que la malla No 200 1.00%
- Carbón y Lignito 0.50%

El agregado grueso debe estar libre de sulfuros y sulfatos en forma de revestimiento superficial. Además, no debe presentar revestimientos, películas ni incrustaciones superficiales.

El lavado de las partículas de agregado grueso se debe hacer con agua libre de materia orgánica, sales o sólidos en suspensión.

AGUA

El agua empleada en la preparación del concreto debe ser de preferencia potable.

Se utilizará agua no potable solamente si:

Están libres de cantidades perjudiciales de aceites, álcalis, sales, materia orgánica, arcilla, limo u otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, al acero de refuerzo, o a elementos metálicos embutidos.

La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.

Los morteros preparados y ensayados de acuerdo a la Norma ASTM C 109 con agua no potable, deben tener a los 7 y 28 días resistencias del orden de no menos del 90% de la de muestras similares preparadas con agua potable.

El agua seleccionada debe tener como máximo:

- Cloruros	200 p.p.m.
- Sulfatos	150p.p.m.
- Sales de magnesio	125p.p.m.
- Sales solubles totales	500 p.p.m.
- ph	>7
- Sólidos en suspensión	500 p.p.m.
- Materia orgánica expresada en oxígeno	0.1 p.p.m.

La calidad del agua se establecerá mediante análisis de Laboratorio, debiendo ser aprobada por la Supervisión la utilización o las excepciones a los valores indicados.

Las sales u otras sustancias nocivas que puedan estar presentes en los agregados y/o aditivos, deben sumarse a la cantidad que pueda soportar el agua de mezclado para evaluar el contenido total de sustancias inconvenientes.

El agua empleada en la preparación de concretos que tengan embebidos elementos de aluminio, incluyendo la porción del agua de la mezcla con la que contribuye la humedad libre de los agregados, no debe contener cantidades de cloruros mayores que 150 p.p.m.

No se utilizará en la preparación del concreto ni en el curado del mismo, así como en el lavado del equipo, aguas ácidas, calcáreas, minerales carbonatadas o naturales, aguas provenientes de minas, aguas que contengan aguas industriales, aguas con un contenido mayor del 3% de cloruro de sodio y/o 3.5% de sulfatos, aguas con algas, orgánicas, de desagüe y, en general, todas aquellas que no cumplan con los acápites anteriores.

ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo debe cumplir con las recomendaciones del Reglamento Nacional de Construcciones vigente.

- El acero de refuerzo está especificado en los planos sobre la base de su esfuerzo de fluencia (f_y) y deberá ceñirse además a la norma ASTM A- 615 para barras corrugadas.
- Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indica en los detalles y dimensiones mostrados en los planos del proyecto. La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será ± 1 cm.
- El acero se almacenará en lugares secos. Sin contacto con la superficie del suelo protegido de la humedad; manteniendo libre de tierra y polvo, suciedad, aceite, grasa cualquier rastro de óxido de tenerlo antes de su instalación final.
- Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material se vea comprometido en sus principales características.
- Se efectuará la colocación de la armadura estrictamente de acuerdo con lo indicado en los planos y con un margen de error no mayor a 1cm. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto.

ADITIVOS

El empleo de aditivos y su sistema de incorporación al concreto están sujetos a la aprobación previa de la Supervisión. Su uso no autoriza a disminuir el contenido de cemento seleccionado para la mezcla.

El contratista debe mostrar que los aditivos a emplearse son capaces de mantener esencialmente la misma calidad, composición y comportamiento del concreto en toda la obra.

Los aditivos que contengan cloruro de calcio o las mezclas con impurezas de cloro provenientes de los ingredientes del concreto, no deben ser utilizados.

No se utilizará aditivos incorporados de aire.

Podrá emplearse un aditivo plastificante retardador y densificador del concreto y un compuesto curador que permita retener el agua necesaria para la hidratación del cemento. El aditivo seleccionado debe ser aprobado por la Supervisión antes de su empleo. La firma contratista debe demostrar, mediante resultados de pruebas de Laboratorio, que el aditivo seleccionado mantiene la calidad, composición y rendimiento del concreto pesado.

En la selección de la calidad del aditivo por unidad cúbica del concreto se tendrá en consideración las recomendaciones del fabricante, las propiedades del concreto, las características de los agregados, la resistencia a la compresión especificada, las condiciones en obra, el procedimiento de colocación, y los resultados de las pruebas de Laboratorio.

Para la incorporación del aditivo a la mezcla, se debe emplear dispositivos mecánicos. La Supervisión aprobará el sistema de incorporación seleccionado.

Los aditivos empleados en la obra deben ser de la misma composición, tipo y marca que los empleados para la selección de las propiedades del concreto.

ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES EN OBRA

Los materiales deben almacenarse de manera tal que se evite su deterioro o su contaminación con materiales inconvenientes. El material deteriorado o contaminado no debe emplearse en la preparación del concreto.

En relación con el cemento se tendrán las siguientes consideraciones:

No se aceptarán bolsas de cemento cuya envoltura se encuentre deteriorada o perforada.

El cemento en bolsas se almacenará en obra en un lugar techado, fresco, libre de humedad, protegido de la humedad externa y sin contacto con la humedad del suelo o el agua libre que pueda correr por el mismo, las bolsas deben almacenarse juntas, debiendo ser cubiertas con plásticos u otros medios de protección.

El cemento a granel se almacenará en silos metálicos aprobados por la Supervisión que no permitan el ingreso de humedad.

En relación con los agregados se tendrán las siguientes consideraciones:

Los agregados deben almacenarse o apilarse en forma tal que se prevenga segregaciones de los mismos o contaminación con otros materiales, o mezclado con agregados de otras características.

Las pilas de agregados deben formarse sobre la base de capas horizontales de no más de un metro de espesor, debiéndose completar una capa antes de comenzar la siguiente.

El agregado debe dejarse drenar antes de ser usado hasta que alcance un contenido de humedad uniforme.

El acero de refuerzo será almacenado en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, manteniéndole libre de contaminación con tierra, sales, aceites o grasas.

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante y de forma tal que se prevenga contaminación o deterioro de los mismos. Los aditivos líquidos serán protegidos de cambios de temperatura que puedan afectar sus características.

Los aditivos no deben ser almacenados por un período mayor de seis meses, debiendo efectuarse ensayos para evaluar su calidad antes de su empleo. Los aditivos cuya fecha de vencimiento se ha cumplido no deben ser usados.

ALBAÑILERÍA

La albañilería es un material estructural compuesto que en su forma tradicional, está integrado por unidades asentadas con mortero. En consecuencia es un material de unidades débilmente unidas o pegadas. Este hecho permite afirmar que se trata de un material heterogéneo y anisotrópico y que tiene, por naturaleza, una resistencia a la compresión elevada, dependiente principalmente de aquella de la propia unidad, mientras que la resistencia a la tracción es reducida y está controlada por la adhesión entre la unidad y el mortero.

En las últimas décadas la albañilería se ha integrado también con unidades huecas (asentadas con mortero o apiladas sin utilizar mortero), que se llenan con concreto líquido. Las características antes señaladas de heterogeneidad, anisotropía y debilidad en tracción se aplican igualmente en estos casos.

Unidades de albañilería

La unidad de albañilería es el componente básico para la construcción de la albañilería.

Ella se elabora de materias primas diversas; la arcilla, el concreto de cemento Pórtland y la mezcla de sílice y cal son las principales. Se forman mediante moldeo, empleando en combinación con diferentes métodos de compactación, o por extrusión. Finalmente, se producen en condiciones extremadamente disimiles: en sofisticadas fábricas, bajo estricto control industrial, o en precarias canchas, muchas veces provisionales, incluso al pie de la obra donde será utilizado, mediante procedimientos rudimentarios y sin ningún control de calidad. No debe extrañar, entonces, que las formas, tipos, dimensiones y pesos sean de verdad prácticamente ilimitada, y que la calidad de las unidades (medida por el valor y por el coeficiente de variación de sus propiedades significativas) cubra todo el rango, desde pésimo hasta excelente.

Las unidades de albañilería se denominan ladrillos o bloques.

Los ladrillos se caracterizan por tener dimensiones (particularmente el ancho) y peso que los hacen manejables con una sola mano en el proceso de asentado. El ladrillo tradicional es una pieza pequeña que usualmente no tiene un ancho mayor de 12 a 14 cm, y cuyo peso no excede los cuatro kilos.

Los bloques están hechos para manipular con las dos manos, lo que ha determinado que en su elaboración se hayan tomado en cuenta el que puedan pesar hasta unos quince kilos (en algunos casos más), que el ancho no sea definido basándose en condiciones ergonómicas y que se provean, más bien alveolos o huecos, que permitan asirlos y manipularlos sin maltratarse los dedos de la mano. A su vez, sirven para permitir la colocación de armadura y luego, de concreto líquido.

Tipos de unidades de albañilería

La tipología de las unidades de albañilería se realiza casi universalmente basándose en el área neta, medida en proporción a la superficie bruta de la cara de asiento y en las características de los alveolos. La tipología no tiene que venir ni con el tamaño de las unidades, es decir, para el mismo tipo puede haber ladrillos o bloques, ni con la materia prima con que se elaboran.

- a) Unidades sólidas o macizas. En estas unidades los alveolos necesariamente perpendiculares a la cara de asiento, no deben alcanzar más del 25% del área de la sección bruta. En otra palabra, las unidades sólidas no son solo aquellas que no tienen alveolos, sino que son también aquellos que los tienen hasta un límite determinado. En la aplicación de este tipo de unidades se consideran, para todas las propiedades, las de sección bruta; el área, el módulo de resistencia y el momento de inercia se calculan en función del espesor y de la unidad, sin tener en cuenta los alveolos.
- b) Unidades huecas. En la unidad hueca el área alveolar excede el 25% del área bruta, y los alveolos tienen dimensiones tales que pueden llenarse con concreto líquido. En este caso todas las propiedades de la sección corresponden a las de la sección neta. Cuando los alveolos de estas unidades, en su aplicación, se llenan íntegramente con concreto líquido, la albañilería pasa a ser tratada como sólida.
- c) Unidades huecas perforadas. Las unidades perforadas tienen, como las unidades huecas más del 25% del área bruta ocupada por alveolos; se diferencian de ellas por el hecho de que los tamaños de los alveolos son reducidos (menores de 4 x 5cm), y, en consecuencia, no pueden alojar armadura y llenarse con concreto líquido.

- d) Unidades tubulares. En estas unidades los alveolos no son como las unidades sólidas, sino paralelos a la misma. El tamaño de los alveolos y la proporción de la unidad varía grandemente en la producción industrial.

Al margen del valor debe la resistencia a la compresión de las unidades de los diversos tipos, la diferencia del comportamiento radical en la fragilidad de la falla las unidades sólidas son las únicas que muestran un comportamiento razonablemente "dúctil", sin fallas explosivas, mientras que todas las otras presentan, al ser rotas en compresión (ya sea como unidades individuales o como componentes de un muro) fallas explosivas frágiles. La consecuencia de este hecho es que las unidades huecas y perforadas son admitidas con condiciones y las tubulares no son admitidas para la construcción de muros portantes, particularmente en zonas sísmicas.

Los ladrillos son, en general sólidos, perforados, tubulares y en muy pocos casos, huecos. Los bloques son siempre huecos.

Propiedades de las unidades de albañilería

Las propiedades principales de las unidades de albañilería deben entenderse en su relación con el producto terminado, que es la albañilería. En ese contexto las principales propiedades relacionadas con la resistencia estructural son:

- a) Resistencia a la compresión.
- b) Resistencia a la tracción, media como resistencia a la tracción directa o la tracción por flexión.
- c) Variabilidad dimensional con relación a la unidad nominal, o, con relación a la unidad promedio y, principalmente, la variabilidad de la altura de la unidad.
- d) Alabeo medidos como concavidades o convexidades en las superficies de asiento.
- e) Succión o velocidad inicial de absorción en la cara de asiento.
- f) Textura de la cara de asiento.

Las principales propiedades relacionadas con la durabilidad son:

- a) Resistencia a la compresión.
- b) Absorción.
- c) Absorción máxima.
- d) Coeficiente de saturación.

El muro.

Si bien la albañilería se ha usado en diferentes épocas y circunstancias para construir elementos tan diversos como arcos, vigas y columnas, su expresión fundamental y predominante es el muro.

El muro puede ser destinado a diferentes fines. Por ejemplo, a la contención de tierra, o materiales almacenados en reservorios y silos; o puede ser el elemento estructural portante correspondiente a un edificio diafragmado; o simplemente un cerco, un tabique o un parapeto. En todos los casos, el diseño de estos muros debe poder hacerse con métodos racionales. Determinadas las cargas y el tipo de acciones a que estará sometido, deberá poder fijarse su espesor, y cuando corresponda, su refuerzo para que sea seguro ante las diferentes sollicitaciones.

En particular para el caso de muros portantes pertenecientes a edificios diafragmados en zonas sísmicas, deberá poder evaluarse, en adición a sus propiedades resistentes.

En este proyecto se utilizaron en su mayoría tabiques a base de placas P-7, P-10 que pertenecen al tipo de albañilería armada por contener en su interior una armadura de acero y sus alveolos llenos de concreto líquido y en una menor cantidad tabiques de albañilería convencional de ladrillo.

La placa P-7, p-10 es una unidad de albañilería sílico-calcárea de grandes dimensiones y con alveolos semicirculares en sus extremos (placas P-7) a diferencia de la placa P -10 que cuenta con alveolos circulares en la parte interna y semicirculares en sus extremos que permiten el paso del refuerzo vertical, el mismo que se conecta a las vigas o a las losas de techo. Estas unidades se utilizan para construir muros divisorios de ambientes (tabiques).

Sus dimensiones:

Placa P-7 (7cm. x 50cm. x 24cm.) un peso de 13.5kg. Y un rendimiento de 10 unidades por m².

Placa P-10 (10cm. x 50cm. x 24cm.) un peso de 15kg. Y un rendimiento de 10 unidades por m².

ACTIVIDADES PRELIMINARES

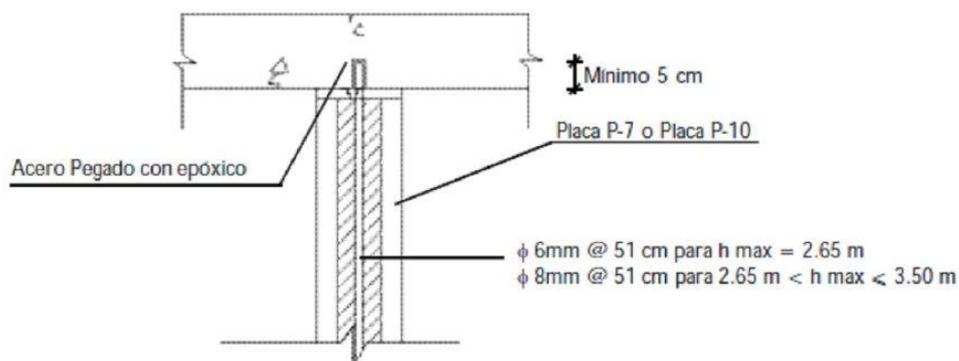
- Trazar la ubicación del tabique y el eje del muro. Las tuberías eléctricas y sanitarias deberán quedar dentro del ancho y sus empalmes deberán ser colocados antes de la Construcción del tabique.
- Hacer perforaciones en las losas, mínimo de 5cm o de acuerdo con la recomendación del fabricante del epóxico; tanto en el piso y techo cada 51cm.
- Las perforaciones deben ubicarse estrictamente en el eje del muro y éstas deben ser de 8mm de diámetro para las varillas corrugadas de 6mm y de 10mm de diámetro para las varillas corrugadas de 8mm.
- Limpiar la perforación de los residuos y polvo mediante el uso de una pequeña compresora eléctrica. Introducir el pegamento epóxico según las instrucciones del fabricante.
- Anclar las varillas de refuerzo vertical corrugadas en las perforaciones indicadas. En el caso de muros de Placa P-7 y P 10 hasta de 2,65m de altura deberá usarse acero corrugado de 6mm. En el caso de alturas mayores de hasta 3,50m deberá usarse acero corrugado de 8 mm. Este refuerzo debe ser obligatoriamente colocado en dos tramos y traslapado a 2/3 de altura de refuerzo de manera tal que se pueda garantizar un anclaje correcto a la profundidad mínima de 5 cm.

El traslape mínimo deberá ser de 30cm para acero de 6mm y 40cm para acero de 8mm, de esta manera evitaremos que suceda alguna de estas dos situaciones:

1. Que se presente pandeos o deformaciones debido a que el refuerzo sea cortado más largo.
2. Que los anclajes sean menores a los indicados porque el refuerzo sea cortado más corto. Para fijar este traslape, se podrá usar cinta masking tape` de 1" espesor o alambre N° 16, en volviendo ambos fierros y evitando que el acero se desplace o se salga durante el fraguado del epóxico. Es importante empezar con el asentado cuando el epóxico del anclaje de las varillas haya fraguado debidamente, esperando un tiempo mínimo de 24 horas.

Notas Importantes:

1. Para mochetas menores a 1m deberá usarse varillas verticales en ambos extremos, usando las placas con sema alvéolos en ambos extremos y realizar un anclaje horizontal al elemento estructural con epóxico.
2. Es muy recomendable que el operario que se dedique al anclaje y colocación de varillas sea siempre el mismo en una misma obra y que sea un operario debidamente calificado.



CONDICIONES DE ACTIVIDADES PRELIMINARES

Se recomienda efectuar el contrapiso después de instalar la tabiquería con el fin de garantizar un buen anclaje químico del epóxico en la losa de concreto por tener éste una mayor resistencia. En el caso de que el tarrajeo del cielo raso se efectúe previo a la instalación del tabique, deberá marcarse en los peraltes interiores de las vigas perimetrales e interiores, la ubicación exacta por donde pasan las viguetas. En el caso de que se prefiera vaciar el contrapiso antes que la tabiquería, los anclajes deberán profundizarse hasta llegar a colocar el acero en la losa de concreto en la longitud recomendada por el fabricante del epóxico.

- No se deberá iniciar la instalación de las placas, sin haber llegado por lo menos al 50% de la altura total del edificio.

La profundidad mínima de perforación será de 5cm; en caso de parapetos, estas perforaciones tendrán un mínimo de 10cm de profundidad.

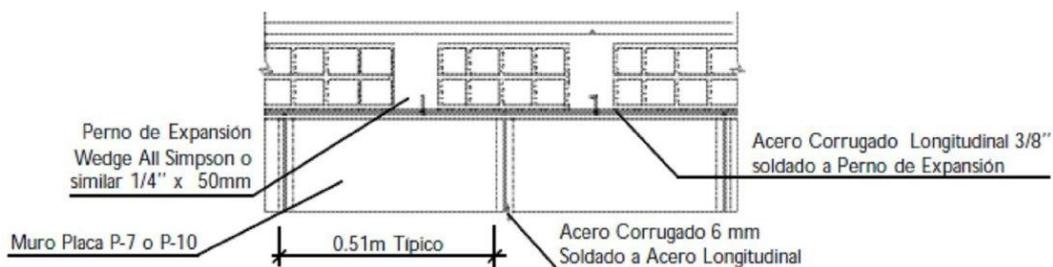
ANCLAJE DE REFUERZO EN LOSAS ALIGERADAS

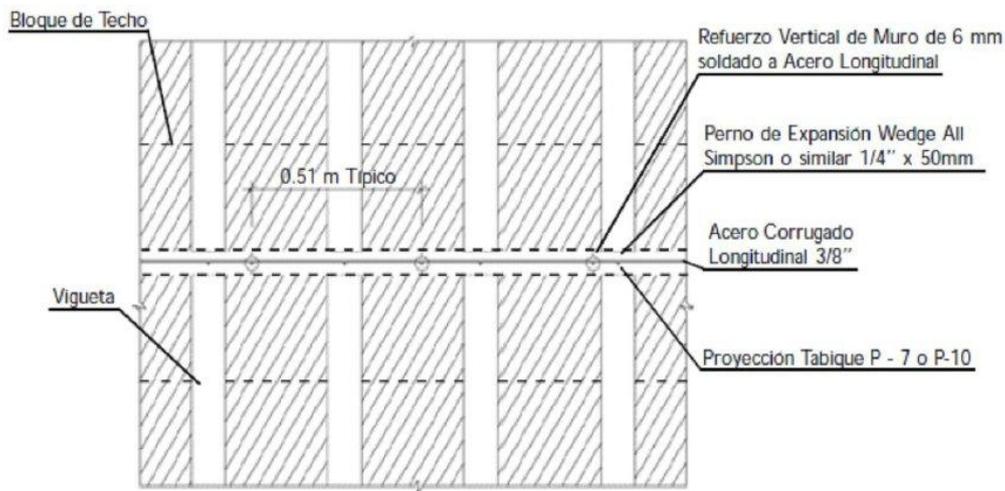
En el caso de trabajar con losas aligeradas y el muro a construir no pueda ser fijado directamente a un elemento de concreto (vigüeta de techo, viga o losa maciza), el muro deberá anclarse según las siguientes dos alternativas

A. Muro con eje perpendicular a vigüetas

Fijación Tipo Longitudinal.

1. Trazar sobre el aligerado el eje del tabique a instalar.
2. Trazar sobre cada vigüeta y el eje indicado, la posición de los pernos de fijación, evitando coincidir con el acero de refuerzo inferior de la vigüeta.
3. Hacer perforaciones en cada vigüeta de 6mm de diámetro y 5cm de profundidad. Las perforaciones deben ubicarse estrictamente en el lugar indicado en el paso 2.
4. Limpiar los residuos de la perforación, introducir pernos expansivos en las perforaciones y efectuar el ajuste necesario para su correcta fijación. Los pernos de expansión tendrán un diámetro de 6mm y 50mm de longitud. Deberá usarse obligatoriamente un perno de expansión tipo cuña, Wedge All, Simpson o similar. No deberán usarse tarugos de fierro o pedazos de varilla en vez de pernos expansivos, ya que éstos no ofrecen la misma seguridad.
5. Colocar una varilla de acero de 8mm y soldar lateralmente a cada perno de expansión formando un eje longitudinal paralelo al eje del tabique.
6. Soldar lateralmente los refuerzos verticales del tabique a la fijación tipo longitudinal.
7. Continuar la instalación del tabique de la manera convencional.



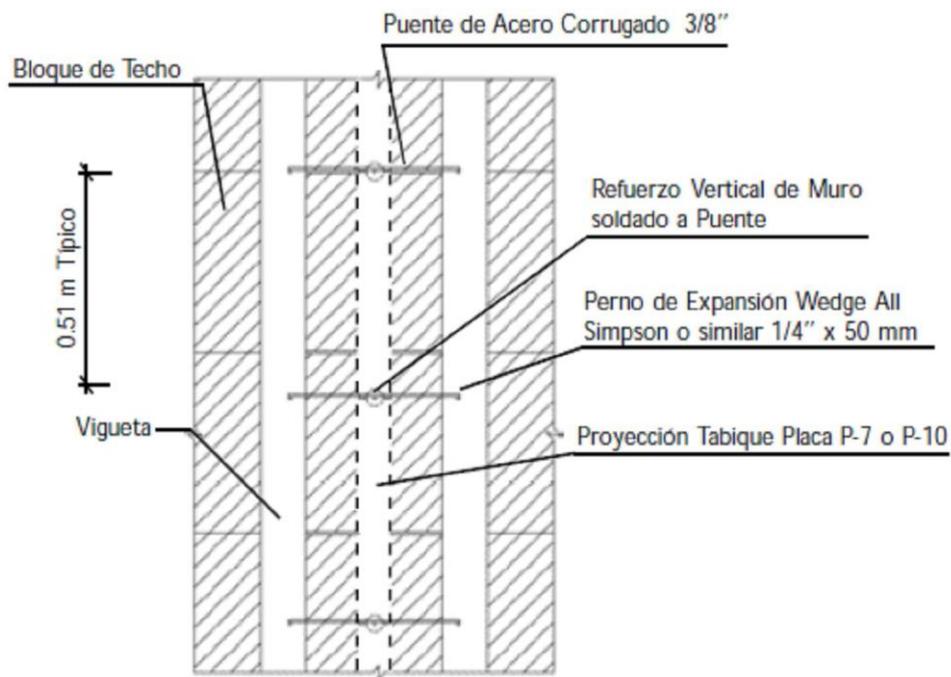
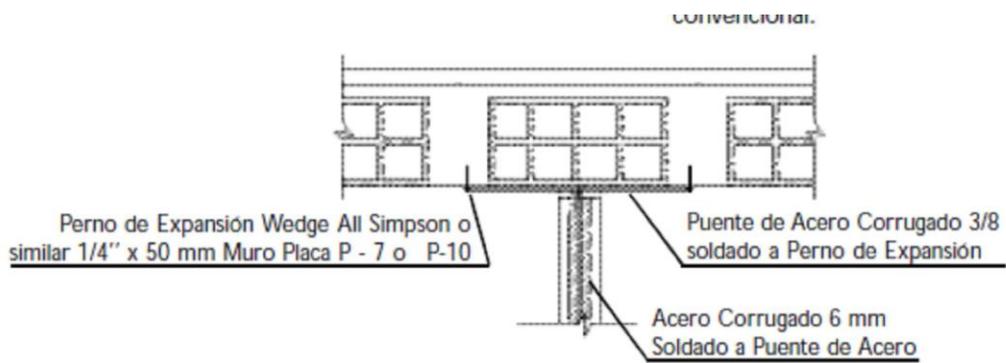


FIJACIÓN DE MURO EN LA LOSA ALIGERADA TIPO LONGITUDINAL

B. Muro con eje en bloque paralelo a viguetas:

B1. Fijación Tipo Puente

1. Trazar ejes paralelos al muro a instalar sobre las dos viguetas colindantes, teniendo cuidado de no coincidir con el eje del refuerzo inferior de las viguetas.
2. Trazar ejes perpendiculares al muro cada 51cm, coincidiendo con la posición del acero de refuerzo vertical del muro. La Intersección de estos ejes con el eje longitudinal, indicará la posición de los pernos de expansión.
3. Hacer perforaciones en las viguetas de 1/4" de diámetro y 5cm de profundidad. Las perforaciones deben efectuarse estrictamente en la ubicación indicada en el paso 2.
4. Limpiar los residuos de la perforación, introducir pernos de expansión en las perforaciones y efectuar el ajuste necesario para su perfecta fijación. Los pernos de expansión tendrán un diámetro de 6mm y 50 mm de longitud. Deberá usarse obligatoriamente un perno de expansión tipo cuña, Wedge All, Simpson o similar. No deberán usarse tarugos de fierro o pedazos de varilla en vez de pernos expansivos, ya que estos no ofrecen la misma seguridad.
5. Soldar lateralmente una varilla de acero de 8 mm a los dos pernos de expansión, formando un puente perpendicular al eje del tabique.
6. Repetir la operación por cada refuerzo vertical del tabique que necesite fijación.
7. Soldar lateralmente el refuerzo vertical del tabique a la fijación tipo puente.
8. Continuar la instalación del tabique de la manera convencional. Perno de Expansión Wedge All Simpson o similar 1/4'' x 50mm Muro Placa P - 7 o P-10 Puente de Acero Corrugado 3/8 soldado a Perno de Expansión Acero Corrugado 6 mm Soldado a Puente de Acero



FIJACIÓN DE MURO EN LOSA ALIGERADA - TIPO PUENTE

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

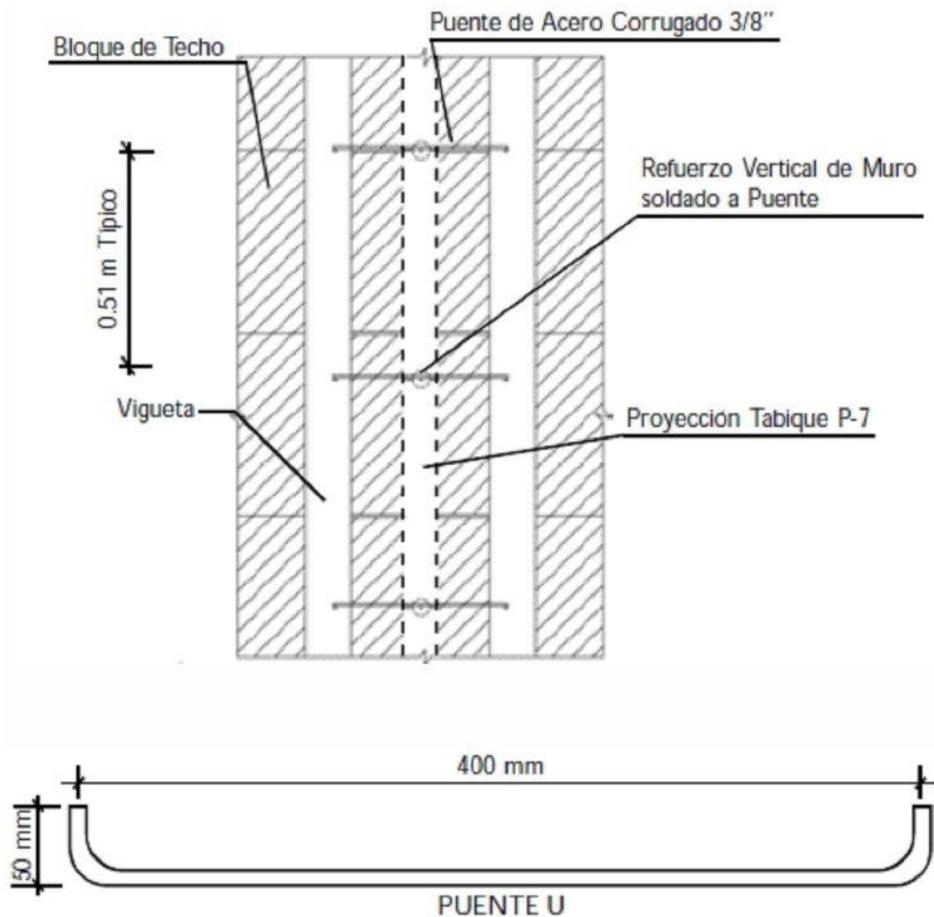
Pernos de expansión	Wedge All 1/4" x 50 mm Simpson o similar
Profundidad mínima de Penetración	40 mm
Distancia mínima Perno - Borde de Vigueta	35 mm

B2. Fijación Tipo U

1. Trazar ejes paralelos al muro a instalar sobre las dos viguetas colindantes, teniendo cuidado de no coincidir con el eje del refuerzo inferior de las viguetas.
2. Trazar ejes perpendiculares al muro cada 51cm, coincidiendo con la posición del acero de refuerzo vertical del muro P-7. La Intersección de estos ejes con el eje longitudinal indicará la posición de los pernos de expansión.
3. En el caso de usar pernos de expansión tipo cuña, hacer perforaciones en las viguetas de 1/4" de diámetro y 5cm de profundidad. Las perforaciones deben efectuarse estrictamente en la ubicación indicada en el paso 2. Podrá también usarse un puente tipo "U" constituido por una sola varilla corrugada de acero de 8mm x 400mm, con dobleces en los extremos de 5cm. Para este fin las perforaciones en las viguetas deberán tener un diámetro de 12mm.
4. Limpiar los residuos de la perforación, introducir pernos de expansión o el puente "U" en las perforaciones y efectuar el ajuste necesario para su perfecta fijación. El Puente "U" deberá ser colgado usando Pegamento Epóxico, siguiendo las indicaciones del fabricante es de mayor importancia dejar fraguar el epóxico por un tiempo mínimo de 24 horas.
5. En caso de optar por el uso de los pernos de expansión, serán del tipo cuña, Wedge All, Simpson o similar, tendrán un diámetro de 1/4" y 50mm de longitud. A estos pernos se les soldará lateralmente una varilla de acero corrugada de 8mm, formando un puente perpendicular al eje del tabique.
6. Repetir la operación por cada refuerzo vertical del tabique que necesite fijación.
7. Soldar lateralmente el refuerzo vertical del tabique a la fijación tipo puente.
8. Continuar la instalación del tabique de la manera convencional.



FIJACIÓN MURO P-7 EN LOSA ALIGERADA TIPO PUENTE U

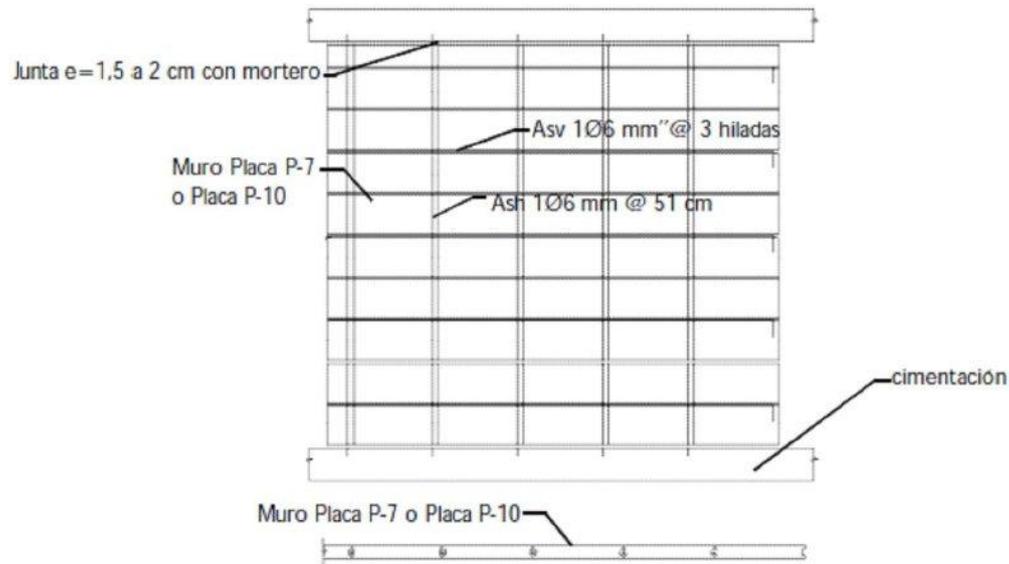


CONSTRUCCIÓN DE MURO

1. Asentar en una o más jornadas las hiladas de placas con el Mortero Embolsado LACASA. El espesor de la junta será de 1,5cm, aceptándose una variación de más o menos 3mm. Al asentar las placas deberá dejarse un espacio vertical de 1cm entre placas para generar una junta vertical de concreto que pegue las unidades a todo el ancho de ellas.
2. Colocar el concreto LACASA en los alvéolos una vez acabada cada hilera de placas. El concreto deberá tener un slump adecuado para que no se chorree y deberá tener una resistencia final mínima de 140kg/cm².
3. En la última hilada cortar la placa con la altura faltante para completar el muro, permitiendo colocar mortero en la interface muro-techo con un espesor de 1,5 a 2cm.
4. Asentar la última hilada llenando previamente con concreto los semi alvéolos con un slump que le permita trabajar como una pasta que se adhiera lateralmente a la placa.
5. Presentación de Muro terminado.

Notas Importantes:

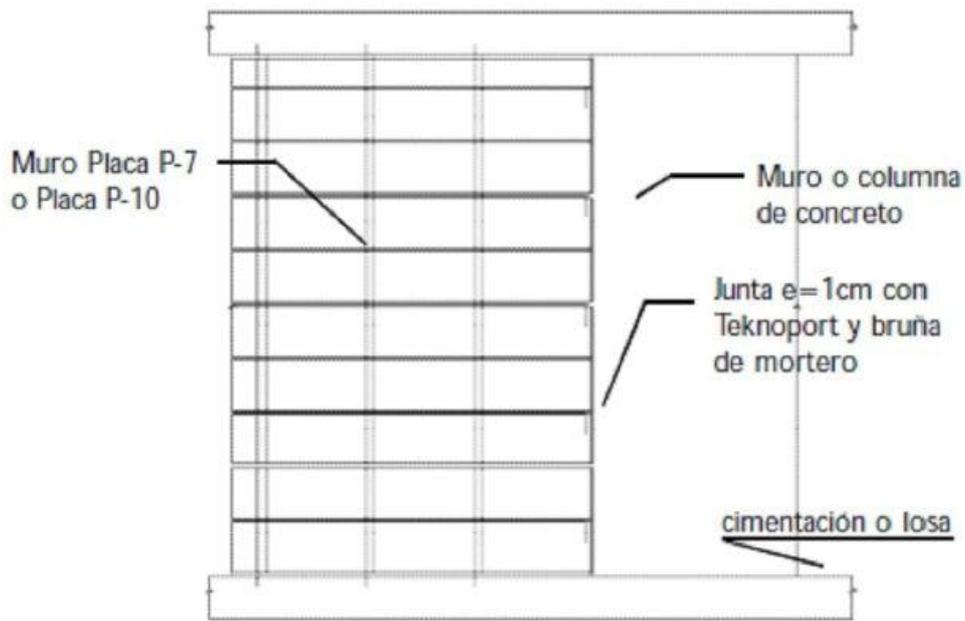
1. No es absolutamente indispensable que las piezas a asentar sean piezas enteras. Las piezas no enteras podrán ser asentadas en cualquier parte del muro, preferiblemente en el emplantillado, siempre y cuando estas piezas estén pegadas entre sí con mortero.
2. El manipuleo, transporte y almacenamiento de las unidades debe hacerse siempre colocando las placas en posición vertical (paradas) y no en posición horizontal (echadas).



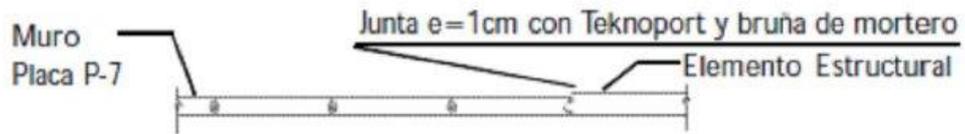
CONSIDERACIONES GENERALES

1. **JUNTAS** Los alfeizares deberán ser aislados mediante una junta de separación de 1,0cm como mínimo.

En el caso de indicación estructural de separación de muro, estos deberán ser aislados de los elementos estructurales colindantes mediante una junta mínima de 1,0cm o la máxima distorsión de entrepiso especificada por el diseñador, proyectada a la altura del muro, la mayor de ambas. Todas las juntas verticales deberán ser rellenadas con un material deformable, como por ejemplo el poliuretano expandido (tecknoport).

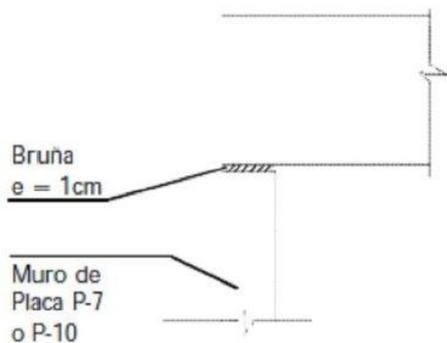


SEPARACIÓN TABIQUE P-7 - ELEMENTO ESTRUCTURAL

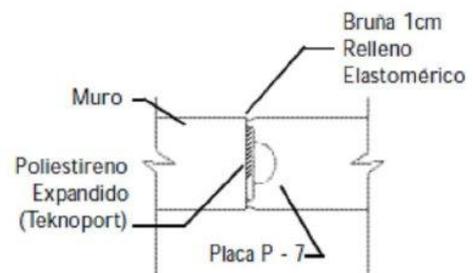


2. BRUÑAS

En la interface muro-techo o muro-elemento estructural, deberá dejarse una bruña que permita ocultar la eventual fisura que se pueda producir en la interface indicada. Las bruñas deberán ser rellenas con un material elastomérico o mortero.



BRUÑA MURO - TECHO



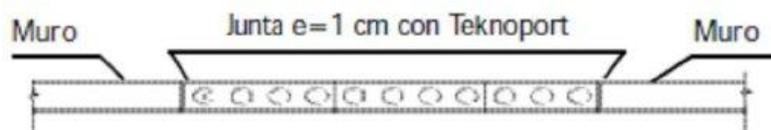
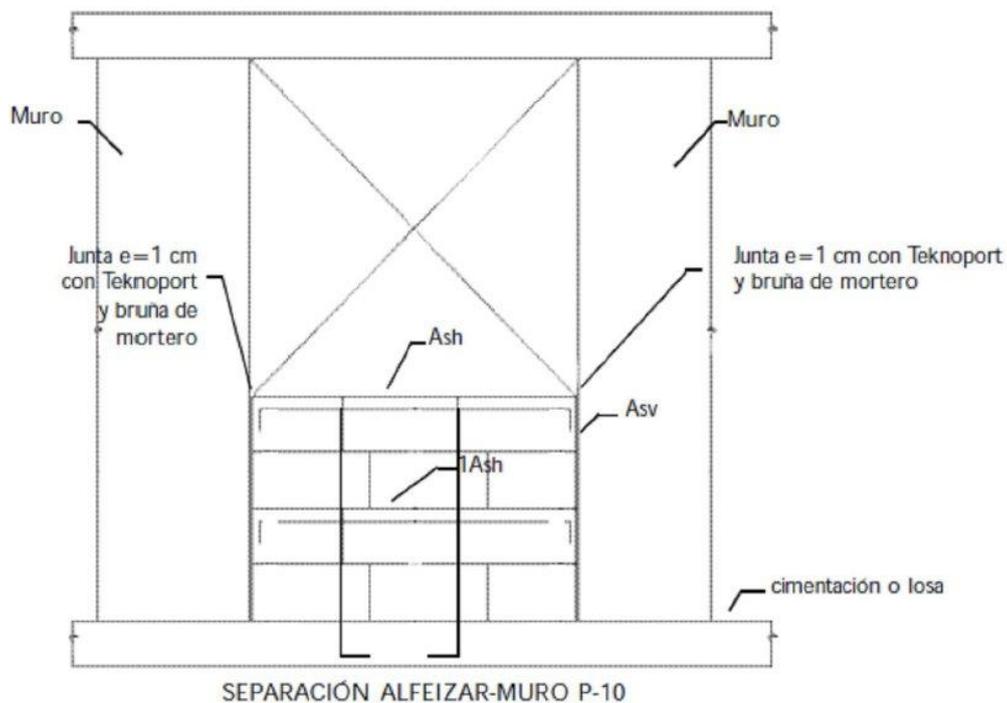
BRUÑA MURO y P - 7

3. ALFEIZARES

En alfeizares de pisos superiores al primero deberá usarse bloques de placa P-10, con el fin de independizarlos de los muros colindantes.

Dados los mayores factores de seguridad que deben tener los alfeizares, la varilla corrugada vertical deberá ser de 8mm cada 51cm y estar ubicada en los semi alvéolos de los extremos de la Placa P-10. El procedimiento de asentado del alfeizar es el mismo que el caso de los muros de piso a techo con la posible variante de colocar las placas amarradas en sogas.

Bruña e = 1cm Placa P – 7 y P -10



BRUÑA MURO – TECHO

En ventanas altas ubicadas entre muros de concreto, deberá colocarse una varilla horizontal de acero de 8mm en la penúltima hilada, con la finalidad de asegurar el alfeizar; para ello, debe taladrarse en ambos lados un agujero de 5 cm de profundidad por 1/2" de diámetro. En este caso no llevará epóxico.

4. ENCUENTROS DE MURO

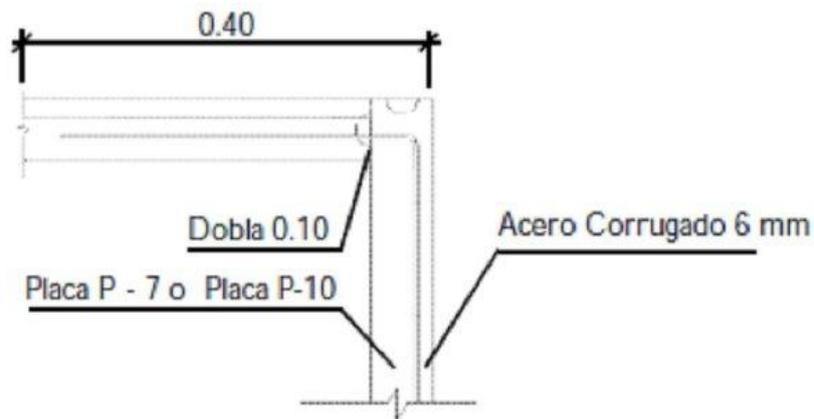
Encuentros en "T"

Se efectuarán ingresando el acero horizontal en el muro ortogonal una longitud de traslape de 40cm. Deberá colocarse a Tope.



Encuentros en "L"

El acero horizontal debe ingresar en el muro ortogonal una longitud de traslape de 40cm cada hilada par. Deberán entrelazarse las placas de un muro a otro, de tal manera que trabajen en forma conjunta.



ENCUENTRO EN L

Estos procedimientos son válidos para encuentros de muros, en T, en L, entre Placa P-7 y Placa P-7, entre Placa P-10 y Placa P-10 y entre Placa P-7 y Placa P-10.

5. DERRAMES

Las placas P-7 y P-10 llegan a obra con 2/3 de las placas con un semi alvéolo en cada uno de sus extremos y el otro tercio de las placas con un solo semi alvéolo en sus extremos y el otro extremo liso. Estas placas que presentan un solo semi alvéolo (llamadas también placas cero derrames o placas CD) deberán ser colocadas en los extremos libres de los muros de manera tal que en el caso de los muros preparados para empastar solo sea necesario hacer un solaqueo al derrame. En ningún caso se colocarán estas placas en las hiladas interiores del muro. Si sobran unidades con un solo semi alvéolo estos deberán ser colocados en los extremos de los muros que llegan hasta un elemento vertical de concreto. Esto nos ayudará a que el tecnopor que colocamos a esas juntas que demás asegurado.

Si aún así sobran placas con un solo semi alvéolo estas deberán ser colocadas en los extremos de los muros que hacen unión en "T".

6. DINTELES EN PUERTAS Y VENTANAS

Para la construcción de dinteles (menor a 1,10m. de longitud) con nuestro material se recomienda el siguiente procedimiento:

Vaciarse una vigueta del ancho de la placa ubicada en la parte inferior del dintel, esta deberá estar anclado en sus extremos laterales por varillas corrugadas de 8mm.

Los anclajes verticales que se efectúen contra la losa o viga superior deberán tener mínimo 5cm de profundidad cada 51cm de distancia entre sí, estando la vigueta del dintel.

Luego se procederá a colocar las placas sobre la vigueta de concreto ya fraguada.

Para casos de mayor longitud de 1.10m, se recomienda generar un dintel de concreto con armadura de fierro.

También se recomienda trabajar con prefabricados como `drywall`, Superboard, etc.

Se utilizan estas profundidades para asegurar la total adherencia de los anclajes con la losa, puesto que se colocan mediante pegamento epóxico para anclaje y mientras mayor sea la profundidad, mayor es la resistencia adquirida. Se utilizan los refuerzos de acero empotrados para que puedan soportar el peso de la tabiquería que se coloca sobre él.

7. INSTALACIONES EMPOTRADAS

Los muros podrán alojar tuberías para instalaciones eléctricas, de agua y de desagüe, menores o iguales a 1 1/2" en el caso de placa P-7 y menores o iguales a 3" en el caso de placa P-10.

Todos los empalmes de tubería para instalaciones deberán ser presentados por el contratante fijados contra el piso o techo, dentro del ancho del muro de manera previa a la instalación de los tabiques.

Las instalaciones de desagüe mayores a 2" en el caso de la placa P-10 deberán ser colocadas en falsas columnas, ductos, o muros de mayor espesor que permitan un Recubrimiento mínimo de 1,0 cm de la tubería.

Deberán además ser enzunchadas para el control de fisuración.

En caso de tener alta densidad de tuberías empotradas o tableros, deberá efectuarse un vaciado de concreto en reemplazo de la albañilería.

8. ACABADOS

Tipos y Recomendaciones

Los muros no portantes de Placa P-7 y P-10 pueden ser acabados de dos maneras:

a) Para tarrajear, en cuyo caso solo es necesario cubrir el muro con un tarrajeo de 1cm como máximo.

b) Para empastar, en cuyo caso hay que trabajar el muro con los cuidados necesarios para obtener un buen aplomo del muro, además de hacer un buen trabajo de solaqueo de tal manera cubrir las imperfecciones mínimas. Es importante aclarar que para la colocación de las mayólicas tanto en los baños y/o la cocina, no será necesario el tarrajeo rayado. La mayólica se podrá colocar de frente sobre los muros utilizando los pegamentos que recomiendan las empresas que venden mayólicas. En cualquiera de los dos tipos de acabado es importante tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Si los muros se van a empastar directamente hay que tener en cuenta que tenemos que esperar el tiempo suficiente para que el muro seque. Ese tiempo normalmente es de aproximadamente un mes, pero en épocas invernales podría tomar un poco más de tiempo. Es necesario aclarar que cuando tarrajemos los muros de la fachada, cuando colocamos las mayólicas de los baños y/o la cocina y/o vaciamos los contra pisos estamos introduciendo humedad en los muros; por lo tanto, los tiempos de secado en estos muros se estima a partir de haber finalizado estas dos actividades. De igual manera, es recomendable realizar el trabajo de solaqueo de los muros al mismo tiempo que vamos asentándolos.

Si los muros se van a empastar el trabajo de solaqueo debe realizarse sin pulir en forma excesiva; de igual manera no deberá usarse mezclas cargadas de cemento, ni tampoco agregarle cemento adicional a los embolsados de mortero fino LACASA.

Si los muros se van a tarrajear los tiempos de secado se estiman una vez que los muros se hayan tarrajado, se haya colocado la mayólica y vaciado los contra pisos.

Hay que tener en cuenta que debido a la presencia de cemento y cal en los morteros embolsados, la superficie de estos muros son superficies alcalinas; por lo tanto, los procesos de empaste y pintura a usarse en nuestros muros, tanto en el caso de muros para empastar como para tarrajear, deberán ser procesos compatibles con alcalinidad de la superficie.

9. PÓRTICOS RELLENOS

En el caso de que el diseño estructural considere el refuerzo de pórticos de concreto armado mediante la construcción de muros entre los elementos estructurales, formando pórticos rellenos, no deberá dejarse juntas.

ANEXO 1

CAPÍTULO 10 - NORMA E-070

INTERACCIÓN TABIQUE DE ALBAÑILERÍA - ESTRUCTURA APORTICADA

10.1 Alcance

10.1.1 Este capítulo se aplica a los tabiques de albañilería empleados para reforzar pórticos de concreto armado o acero. Puede aplicarse también para los tabiques de cierre y particiones de edificios aporticados, que no teniendo el propósito específico de reforzar el edificio, están adosados a sus pórticos, cuando el proyectista quiera proteger al edificio de efectos que se describen en el acápite 10. I .2.

10.1.2 Cuando un tabique no ha sido aislado del pórtico que lo enmarca, ante las acciones sísmicas se producirá la interacción de ambos sistemas.

Este efecto incrementa sustancialmente la rigidez lateral del pórtico y puede generar los siguientes problemas:

- 1) Torsión en el edificio.

- 2) Concentración de esfuerzos en las esquinas del pórtico.
- 3) Fractura del tabique.
- 4) "Piso blando", que se presenta cuando un determinado piso está libre de tabiques, mientras que los pisos superiores se encuentran rigidizados por los tabiques. "Columnas cortas", donde los parapetos ó alfeizares altos (ventanas de poca altura).

ANEXO 1

CAPÍTULO 10 - NORMA E-070

INTERACCIÓN TABIQUE DE ALBAÑILERÍA - ESTRUCTURA APORTICADA

10.2 Disposiciones

10.2.1 La distorsión angular máxima de cada entrepiso, considerando la contribución de los tabiques en la rigidez, deberá ser menor que $I/1200$. Para atenuar los problemas de interacción tabique-pórtico, se sugiere adicionar al edificio placas de concreto armado que permiten limitar los desplazamientos del entrepiso.

10.2.2 En esta Norma se propone adoptar como modelo estructural un sistema compuesto por las barras continuas del pórtico de concreto armado, agregando en aquellos paños donde existan tabiques, un puntal diagonal de albañilería (ver el módulo de elasticidad "E", en 8.3.7) que trabaje a compresión, en reemplazo del tabique.

Opcionalmente, podrá adoptarse otros modelos que reflejen la interacción tabique-pórtico.

La sección transversal del puntal será bf ; donde:

t = espesor efectivo del tabique

b = ancho equivalente del puntal de albañilería = $1/3 D$

D = longitud del puntal (o longitud diagonal del tabique)

10.2.3 La falla de un tabique puede modificar sustancialmente el análisis estructural elástico al desaparecer el efecto de puntal en los tabiques emplear elementos de anclaje que lo conecten a la estructura principal para evitar su volcamiento ante las acciones ortogonales a su plano.

ALBAÑILERIA DE LADRILLO

El ladrillo es la unidad básica para la construcción de muros. La fabricación es muy importante en la calidad del ladrillo. El ladrillo hecho a máquina puede ser más caro, sin embargo ofrece ventajas que a la larga representan un ahorro y dan una mejor construcción:

Muros construidos a nivel y a plomo, con menos irregularidades.

Menos mezcla en las juntas, muro más resistente a las cargas verticales y a las de sismo que no se rajara o se rajara menos.

La presentación del muro será mejor.

En la selección de un buen ladrillo debemos tener en cuenta:

- Dimensiones y forma. Cuanto más perfecto sea en sus dimensiones, mejor y menos trabajo será necesario para la construcción del muro; un buen ladrillo deberá tener dimensiones uniformes, superficies planas y aristas perfiladas.
- Uniformidad de color y textura un color y textura parejos indican buena cocción y control de fabricación.
- Fabricación a máquina. Es garantía de buen producto, ya que el ladrillo cumplirá con las características indicadas anteriormente. Para reconocer que el ladrillo es hecho a máquina debe prestarse mucha atención en las aristas y en las superficies. El ladrillo hecho a máquina tiene aristas vivas y superficies planas.
- Defectos. Son indicativos del uso de la materia prima o de un sistema de fabricación inadecuados. Se considera defectos el quemado excesivo o poco quemado fisuras rajaduras, porosidad excesiva y presencia de materiales extraños, tales como piedras paja u otros.

- Otros. Cuando de un montón de ladrillo se observa muchos partidos, es indudable de que se trata de un ladrillo frágil que no es bueno.

Mortero

Es el material de unión entre ladrillos, sirve al mismo tiempo para igualar las imperfecciones de los mismos. La capacidad más importante del mortero es su capacidad de pegar o adherir los ladrillos entre sí. Si el mortero no pega, la albañilería estará compuesta de piezas sueltas y no tendrá resistencia.

Los morteros deben ser de cemento cal y arena de proporciones en volumen de 1 de cemento 1 de cal y 5 ½ de arena. Cuando no existe cal o es de calidad dudosa se hará el mortero solo de cemento y arena en proporciones en volumen de 1 cemento y 5 de arena.

Materiales del mortero.

Cemento.

El cemento hace que la mezcla endurezca y conjuntamente con la cal hace que la mezcla pegue los ladrillos.

Debe evitarse el exceso de cemento. Si hay mucho cemento la mezcla se contraerá demasiado haciendo que los ladrillos no peguen y que el muro se raje.

Cal hidratada.

La cal hace que La mezcla tenga liga, retenga el agua, penetre en los intercios

Arena.

La arena para el mortero debe estar constituida por granos gruesos y granos finos.

Agua.

La cantidad de agua será la máxima que mantenga la trabajabilidad del mortero, sin que este se chorree o se ague.

La calidad del mortero está sujeta a las siguientes características.

- Un buen mortero es un mortero ligoso, trabajable y de fácil colocación.

- Un buen mortero tiene adherencia pegando adecuadamente los ladrillos.
- Un buen mortero hace posible, mediante las propiedades anteriores, que el muro sea como de una sola pieza.

Control de temple del mortero.

El temple del mortero o consistencia del mortero lo define el operario, de acuerdo a la cantidad de agua que añade a los ingredientes secos del mortero. Es preferible que la consistencia sea la mayor posible de modo que se adecue al trabajo con el badilejo y se mantenga la adhesividad y la cohesión que permita esparcirlo en las caras de la unidad, particularmente las caras verticales, posibilitando el correcto llenado y ajuste de las juntas.

El temple debe ser mantenido durante el proceso de construcción añadiendo agua, retemplando cuantas veces sea necesario para mantener la consistencia original. El tiempo límite para la adición de esta agua está regulado por el inicio de la fragua del cemento; después que esta se ha iniciado, el mortero ya mezclado con agua debe ser eliminado.

Construcción.

La albañilería es más dependiente que otros materiales estructurales (particularmente que el acero y el concreto) de la calidad de construcción.

Existen varios hechos que contribuyen a que la albañilería pueda no construirse bien, por ejemplo:

- a. El proceso constructivo de la albañilería, que consiste en operaciones simultáneas en muchos pequeños frentes de trabajo, generalmente dispersos.
- b. Por diferentes motivos, la albañilería ha sido tratada como material de construcción cuando se trata, en realidad, de material estructural, esto ha conducido a descuidar el control de los componentes.

- c. La significativa presencia en el mercado de unidades de albañilería ergonómicamente defectuosa y la tendencia a acelerar y simplificar las construcciones han conducido a degradar la artesanía tradicional.

Si se quiere mejorar la albañilería. Los siguientes aspectos requieren ser tratados a partir de conceptos correctos y de conocimiento detallado

- a. Determinación del espesor de las hiladas.
- b. Tratamiento de succión de la unidad de albañilería.
- c. Control del temple del concreto.
- d. Proceso de asentado de las unidades.
- e. Tratamiento de juntas.
- f. Operaciones relacionadas con el concreto líquido.
- g. Ritmo de construcción.
- h. Cuidado de los muros.

CONSTRUCCIÓN DEL TABIQUE

RECTIFICACIÓN DEL TRAZO

Previamente al asentado de los ladrillos se rectifica el trazo mediante cordel, plomada y nivel. Es muy importante que el sobrecimiento esté perfectamente nivelado.

PREPARACIÓN PARA EL ACENTADO DE LOS LADRILLOS

Colocar escantillones cada 3 o 4m o en los extremos de los muros si este es más corto.

Asentar ladrillos maestros, que son los ladrillos ubicados y asentados con toda perfección junto a cada escantillón.

Estirar un cordel entre los ladrillos para asentar cada hilada, el cordel sirve de guía del nivel y plomo para instalar los ladrillos de cada hilada.

Para que los ladrillos queden bien nivelados es conveniente ayudarse con un nivel de mano transversalmente al muro.

HUMEDECIMIENTO DE LOS LADRILLOS

Para lograr una buena adherencia entre el mortero y los ladrillos es condición que el ladrillo no absorba el agua del mortero, ya que si esto ocurre el mortero no endurece y no pega.

COLOCACIÓN DEL MORTERO

La colocación del mortero se hace con el badilejo.

Se toma con el badilejo un poco de mezcla de la batea y se vuelca sobre el muro en una capa uniforme corriéndolo en el sentido longitudinal y llenando, simultáneamente, las juntas verticales entre los ladrillos de la hilada inmediata inferior.

La mezcla se coloca al centro del muro y luego se extiende. Si escurre a los costados, se usa el mismo badilejo para cortarla contra la cara del muro.

COLOCACIÓN DEL LADRILLO

La colocación se hace tomando el ladrillo con la mano izquierda, ya que con la derecha se tiene el badilejo.

Se coloca el ladrillo en posición y se mueve ligeramente, presionando hacia abajo.

La presión de asentado es muy importante para obtener una buena albañilería. Debe ajustarse bien los ladrillos.

Para enrasar bien los ladrillos con el adyacente se le da un golpe suave con el canto con el mango del badilejo.

ESPESOR DEL MORTERO

El espesor mínimo del mortero de juntas será de 1cm.

El mortero debe tener el menor espesor que las imperfecciones de los ladrillos permitan. Cuando los ladrillos son hechos a máquina y de buena calidad posible usar de 1 a 1.2cm. De espesor.

El exceso de espesor del mortero debilita el muro.

CORTE DEL LADRILLO

Para partir un ladrillo se usa la picota.

Primero se marca el ladrillo con pequeños golpes con el filo del martillo de la picota y luego para partir se golpea fuerte con la misma parte de la picota.

Luego se usa la parte agujerada de la picota para limpiar los excesos.

ASENTADO DE LADRILLO

El asentado de ladrillo hasta 1.5m de altura se hace parado en el suelo.

Para continuar la construcción por sobre esa altura se requiere de una plataforma de madera sobre caballetes, de modo que sobre se pueda

colocar los materiales y para colocar los materiales y pararse para completar el muro hasta la altura del techo.

Trabajar con comodidad y seguridad permite concentrarse en lo que se está haciendo y lograr un buen muro en menos tiempo.

No debe asentarse en una jornada más de 1.51m. de altura de muro.

AMARRE DE LADRILLOS Y ANCHO DE MUROS

Los ladrillos deben colocarse desplazados entre hiladas de manera de no crear planos continuos de debilidad.

El ancho del muro depende de la cantidad del ladrillo, de la calidad del mortero, de la calidad del asentado y del número de pisos de la construcción. Como el ancho del muro no se cuentan los enlucidos que este pueda tener.

Se reconocen tres tipos de amarre en el reglamento nacional de construcciones (de cabeza, de sogá y de canto)

LOSAS ALIGERADA CON VIGUETAS PRETENSADAS

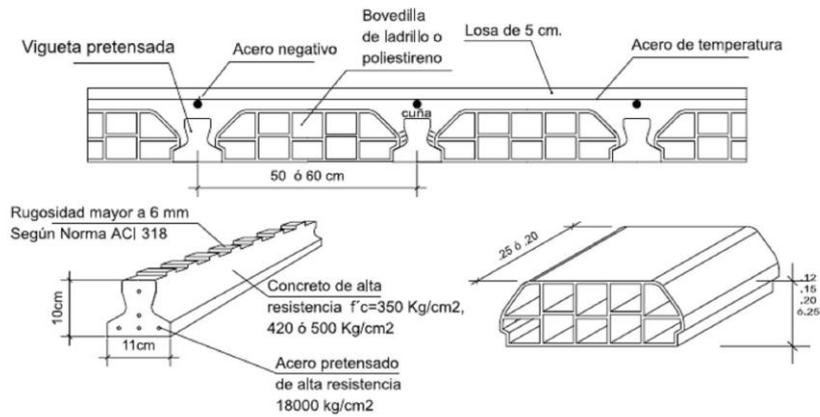
Viguetas pretensadas.

Con el sistema de viguetas pretensadas, se busca reducir los costos que se tendrían al construir con losas aligeradas tradicionales y además que se tendría al construir y además optimizar los tiempos y calidad de la construcción.

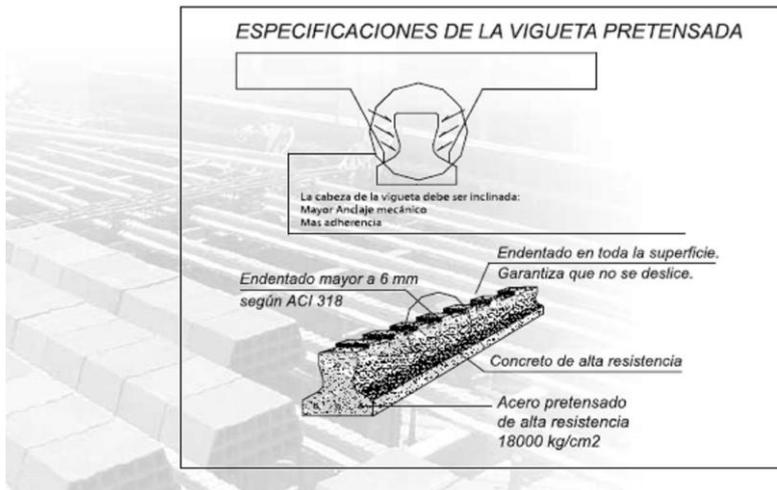
La losa es un elemento de gran importancia por que transmite las cargas de gravedad hacia las vigas que la estructura se desplace uniformemente ante las sollicitaciones sísmicas (diafragma rígido), lo cual es posible gracias a la adherencia mecánica existente entre la vigueta y la losa vaciada in situ, a través de dos características, inclinación de la cabeza de la vigueta y el endentado en toda la superficie de la vigueta (mayor a 6mm según lo especificado por la norma del ACI).

El sistema está constituido por viguetas prefabricadas, bovedillas de arcilla y las losas vaciadas in situ.

VIGUETA 11 X 10: SECCION DEL ALIGERADO a 50, 60 cm



ANCLAJE MECANICO VIGUETA PRETENSADA FIRTH - LOSA IN SITU



El espaciamiento de las viguetas de eje a eje es de 50 o´ 60cm. Las viguetas tiene una forma "T" invertida, en cuyas alas se apoyan las bovedillas de arcilla, evitándose el fondo del encofrado. Por encima de las bovedillas se coloca una losita se 5cm, en la cual van embebidas las instalaciones eléctricas y acero negativo. La losa final, está conformada por viguetas de sección compuesta, que forman un diafragma rígido y cuyos componentes están integrados mediante una adherencia mecánica.

Elementos que conforman el sistema.

Viguetas pretensadas (que reemplazan el acero corrido)

Bovedillas de arcilla y sus accesorios

Media bovedilla

Bandejas sanitarias

Combinaciones de peraltes y espaciamientos

Viguetas pretensadas.

Las viguetas pretensadas cumplen con las normas peruanas de estructuras capítulo 18 – concreto preesforzado y con el código de concreto estructural ACI. 318-02.

Materiales:

Cemento

Cemento portland tipo I, el cual cumple con las especificaciones de la norma ASTM C - 150 "Standard Specification for portland Cement"

Arena gruesa:

Esta arena cumple con las especificaciones de la norma ASTM C-33 "Standard Specification for Concrete Aggregates".

Confitillo

El agregado grueso corresponde al confitillo (huso N°8) ASTM C-33. Este confitillo cumple con las especificaciones de la norma ASTM C-33 "Standard specifications for Concrete Aggregates"

Acero pretensado

Alambre de 4mm y 5mm

Acero de baja relajación Tridentados.

Cumplen con las normas ASTM 421 y UNE -36-094y1860

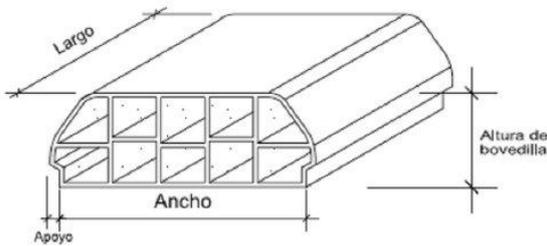
Bovedillas de arcilla

Los ladrillos cumplen con los requisitos especificados en la norma técnica peruana Itintec 331.017 en cuanto se refiere a materia prima y con la norma Itintec 331.040 para techos y entrepisos aligerados.

Se admitirá una tolerancia de $\pm 2\%$ de las dimensiones normales. Los ladrillos ensayados a la flexo tracción según la norma técnica ITINTEC 331.018 deberán cumplir con los valores siguientes. Resistencia mínima por ladrillo 2.00 daN / Cm²

Características

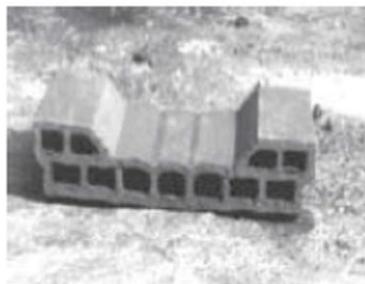
ALTURA DE LOSA (cm)	ALTURA DE BOVEDILLA (cm)	ANCHO (cm)	APOYOS (cm)	LARGO (cm)	PESO MAXIMO (Kg)	VOLUMEN (m ³)
17 a 60	12	49	1.74	20	9.30	0.012
17 a 50	12	39	1.74	25	9.10	0.012
20 a 50	15	39	1.74	25	10.60	0.014
20 a 60	15	49	1.74	20	11.00	0.014
25 a 50	20	39	1.74	25	12.65	0.019
25 a 60	20	49	1.74	20	12.80	0.019
30 a 50	25	39	1.74	25	13.80	0.024



ESPACIAMIENTO	BOVEDILLA/m ²	DESPERDICIO
@50	8 un/m ²	3%
@60	8.5 un/m ²	5%

Bandejas sanitarias

Teniendo las mismas dimensiones que las bovedillas salvo que el espesor es de 4cm y el volumen que ocupa es de 0.0048 m³/unidad.



Resistencia del concreto

Longitud de vigueta	$f'c$ min
$L \leq 4.50m$ en sistema de muros portantes	175 Kg/cm ²
$L > 4.50m$	210 Kg/cm ²

Especificaciones

Agregado grueso: piedra N°57 o N°56

Slump de diseño máx.: 3 ½ según la densidad de acero se deberá soltar con un aditivo súper plastificante.

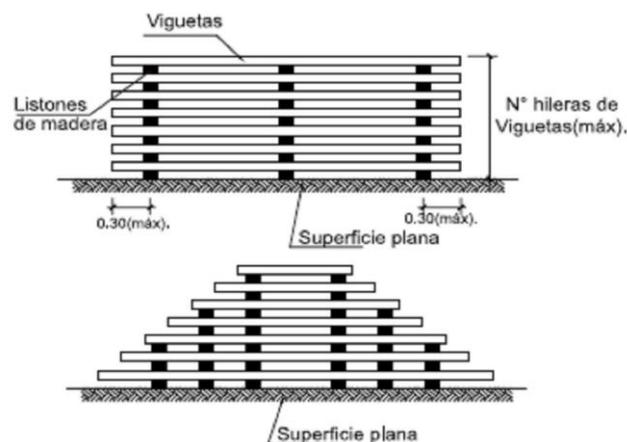
Apilación

Colocar las viguetas en forma de T invertida y sobre una superficie plana.

Primer listón a 30cm de los extremos.

Espaciamiento entre los listones	N° hileras de viguetas
1.50m	9
2.00m	7

Colocar listones alineados.



Izaje.

El izaje puede ser:

Manual



Con poleas



Con winche



Con winche (herramienta de izaje)

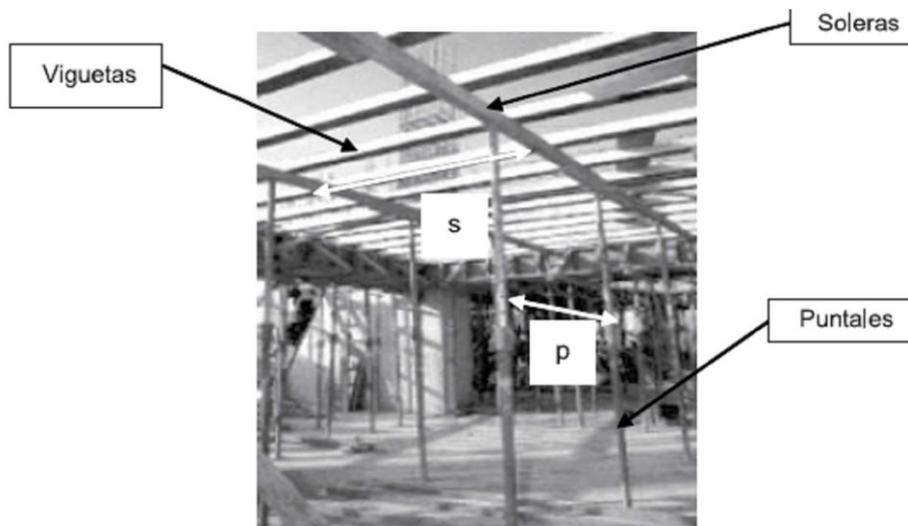


Con pluma



Dejar hasta 2m de volado de donde coger las viguetas.

Apuntalamiento.



Donde

“S” distancia entre soleras

“P” distancia entre puntales

Las viguetas no necesitan fondo de encofrado, solo necesitan de soleras y puntales que varían según el espaciamiento entre viguetas

Altura de losa	Espaciamiento	Soleras (3" x 4")	Puntales (3" x 4")
Hasta 20 cm	a 50 cm	2.00 m*	1.50 m*
De 25 a 30 cm	a 50 cm	1.80 m*	1.50 m*
Todas	a 60 cm	1.50m*	1.50 m*
<i>* Distancias máximas considerando soleras y puntales de 3" x 4".</i>			

Condiciones.

Los puntales se apoyaran sobre una superficie rígida, y se colocarán cuñas que garanticen que estos no se muevan durante el proceso constructivo.

Soleras y puntales de 3" x 4"

Madera en buen estado y de sección continua.

Importante.

Se considera una sobrecarga de trabajo de 300Kg/m². En caso se coloque carga adicional sobre el techo (parihuelas con bovedillas) se buscará una zona adecuada donde cargar la losa (zona maciza o con puntales a 1.00m).

La losa se debería mantener apuntalada según lo especificado anteriormente.

Los puntales de los techos inclinados, abovedados y rampas, así como alturas mayores a 2.80m, deberán arriostrarse horizontalmente.

Las soleras deben tocar fondo de vigueta.

Se deben asegurar bien los puntales para evitar problemas de asentamiento que afecten el buen estado de las viguetas y por ende de la losa.

Cuando las viguetas se apoyan en placas de concreto. Se recomienda colocar soleras pegadas a las placas para evitar que la losa quede con una superficie irregular provocada por el vaciado irregular de la placa

Las soleras de los extremos en placas de 10cm pueden sacarse a los 3 días, manteniendo el resto de las soleras y puntales.

Al comenzar y terminar con bovedillas, colocar tablas para apoyar las bovedillas de los bordes (al lado de las vigas)

Colocación de viguetas y bovedillas.

Nunca colocar las bovedillas sin antes haber apuntalado.

Las viguetas ingresadas entre 7.5cm y 10cm en las viguetas.

Colocar las bovedillas como elemento distanciadores de las viguetas.

Se recomienda comenzar con las bovedillas y continuar luego con las viguetas y así sucesivamente.

Luego apuntalar y nivelar el techo se procederá a colocar las bovedillas restantes.

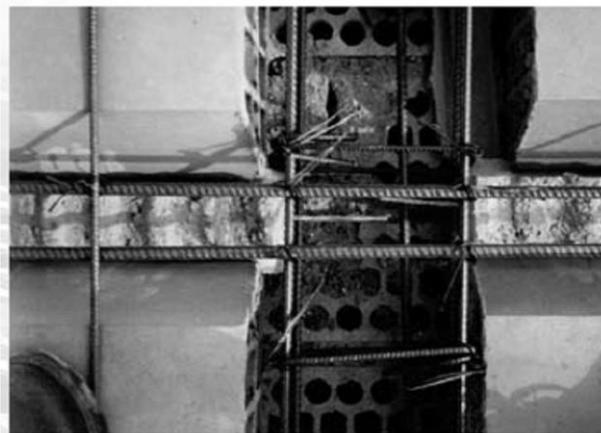


Se debe evitar cortar las bovedillas sobre las viguetas para no ensuciarlas.

Colocación de acero negativo, acero de temperatura e instalaciones eléctricas.

El acero negativo se espacia cada 50 o 60cm podría distribuirse también a menor distancia en la losa según indicaciones del proyectista.

Colocar acero de temperatura en dos sentidos en el último techo (azotea) y luces mayores o iguales a 5.00m.



Colocación de las instalaciones sanitarias.

Se recomienda que las tuberías de desagüe vayan paralelas a la dirección de las viguetas (entre bovedillas).

Asimismo, se sugiere que en la zona de baños donde van las montantes, por lo general muy cercanas a los bordes, se empiece con bovedillas. En caso de que la tubería tenga que atravesar la vigueta, ésta se podrá picar hasta 5cm como máximo.

Vaciado de concreto.

Regar la losa con un chorro de agua para garantizar la unión vigueta – losa. Además que las bovedillas tiene mayor área que las tradicionales y absorbe mayor cantidad de agua.

Mantener siempre húmedas las bovedillas. A menudo se mojan las bovedillas y viguetas solo al comenzar el vaciado y se descuidan los últimos tramos.

Slump. Deberá ser de 3 ½” para asegurar un concreto denso, pero a la vez debe cuidarse de rosear agua en cuanto se pierda la película superficial de agua de losa (proceso de exudación). Si la losa no se rosea con agua para mantener la humedad, no se podrá controlar la formación de fisuras.

Reglar en forma paralela a las viguetas.

Vibrado y reglado evitando el sobre vibrado que puede generar segregación en la mezcla. En sistemas aporticados las vigas tienen mucha congestión de fierro y si no se llena con concreto súper plastificante y/o no se realiza un buen vibrado, se inducen fisuras sistemáticas en las vigas por efecto de la contracción, que no son fallas estructurales pero que pueden ser controladas: con un óptimo vibrado, mojando todos los elementos que estarán en contacto con todos los elementos a vaciar o ensanchando 10cm con concreto en las zonas adyacentes a las vigas.

Juntas, Vigas y losas deben ser vaciadas al mismo tiempo. Vaciar vigas hasta el nivel inferior de la losa crean una junta innecesaria y perjudicial para el esfuerzo rasante. Si se desea vaciar en distintas etapas, se recomienda dejar juntas en el tercio central de las vigas.

Curado de concreto.

Rociar agua en cuanto se pierda la película superficial de agua de la losa (proceso de exudación).

El curado de la losa (por lo menos 4 días) es sumamente importante para evitar la formación de fisuras. El tiempo en que se debe iniciar el curado depende de las condiciones climáticas.

Si durante el vaciado el clima es soleado y/o hay presencia de viento, las bovedillas y la losa in situ secan más rápido y las contracciones por temperatura serán en mayor cantidad. Se recomienda mantener una persona pendiente de curar la losa.

Desapuntalamiento.

La resistencia mínima que debe tener un concreto para desencofrar con seguridad es de 140 Kg/cm².

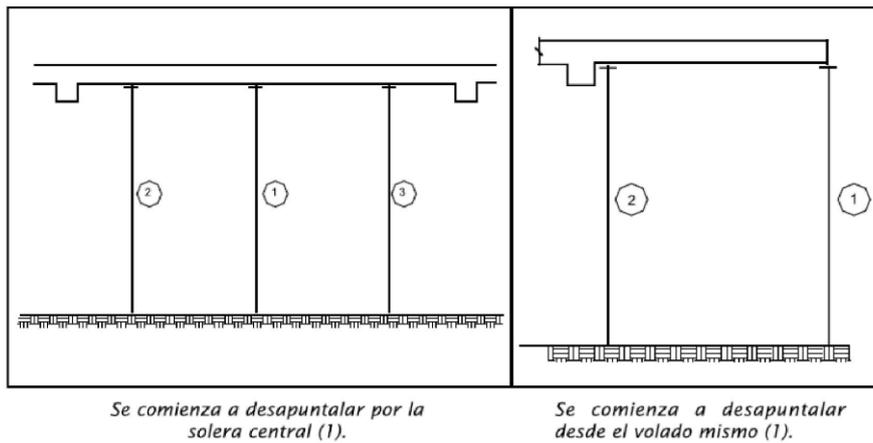
Cuadro de N° días mínimos que se deja la losa encofrada (varía de acuerdo al desarrollo de la obra)

	Vigueta 11 x 10	
Luces de los paños	Entrepiso	Azotea
0.00-3.00 m	5 días	4 días
3.00-4.50 m	5 días +7 días*	4 días
4.50-5.50 m	7 días + 7 días*	5días
5.50-7.00 m	15días +7 días*	6días
5.50-8.40 m	15días +7 días*	7días

Esto no incluye el desapuntalamiento de las vigas.

Dejar dos juegos de apuntalamiento para que resistan la losa siguiente (la tercera losa)

Orden para empezar a desencofrar



Acabados.

Los techos pueden ser tarrajeados, escarchados o dejados expuestos en zonas de sótanos.

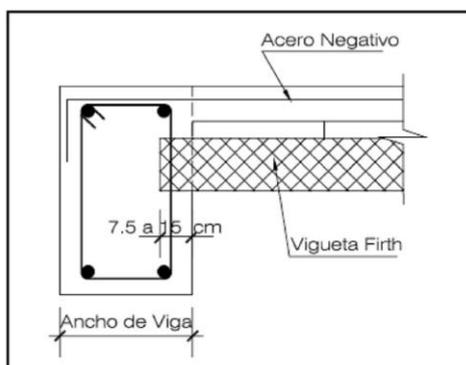
Se recomienda adicionar cal para mejorar la adhesión

Y la trabajabilidad de la mezcla en una proporción cemento cal A.F 1: ½: 5

Se recomienda mojar el techo al día siguiente de haber tarrajado sobretodo después del último techo.

Detalles constructivos

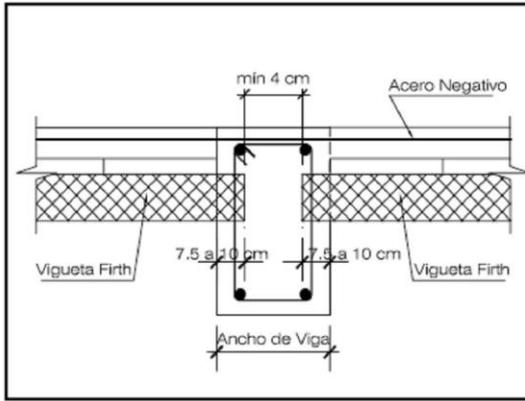
Vigueta viga peraltada



Detalle1.-Extremos discontinuos:

Luces menores a 5.00m la vigueta ingresa 7.5 cm.

Luces mayores a 5.00m la vigueta ingresa entre 10 y 15 cm.

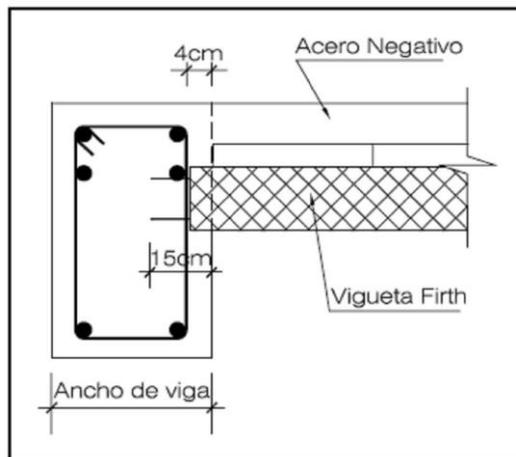


Detalle 2.- Apoyos Continuos:

Luces menores a 5.00m la vigueta ingresa 7.5 cm

Luces mayores a 5.00m la vigueta ingresa 10 cm.

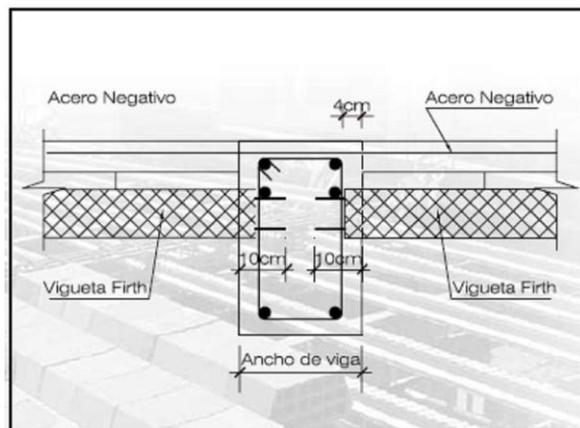
Distanciamiento entre viguetas > 4 cm



Detalle3.-Extremos discontinuos:

En extremos de las vigas (Luces >5.00m) cuando hay doble capa de acero, se recomienda que la vigueta ingrese con cables vistos.

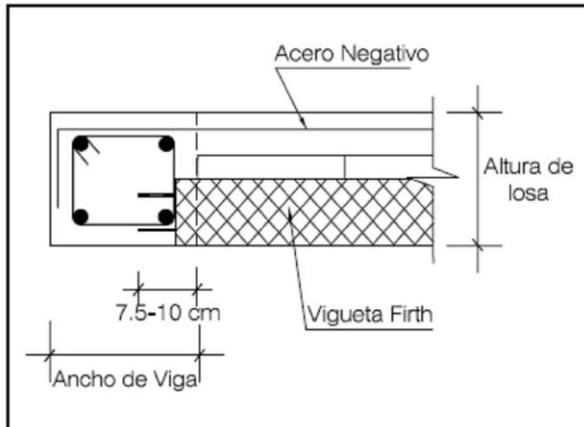
Conexión mínima = 15 cm



Detalle4.-Apoyos Continuos:

Conexión mínima = 10 cm

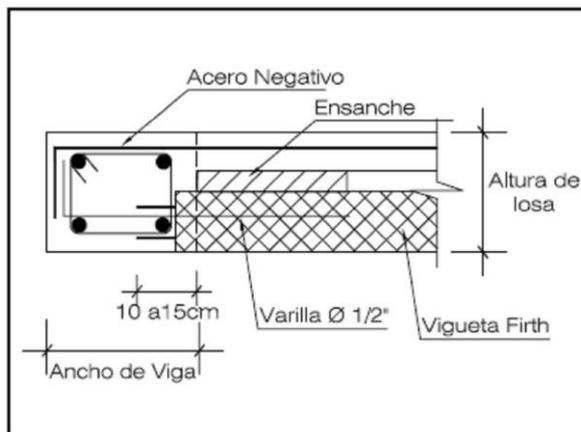
Vigueta viga chata con solera



Detalle 5.- Longitudes de viguetas menores a 5.00m:

Apoyos discontinuos:
La vigueta ingresa 10 cm en la viga.
Apoyos Continuos:
La vigueta ingresa 7.5 cm en la viga.

Vigueta viga chata $L > 5.00m$

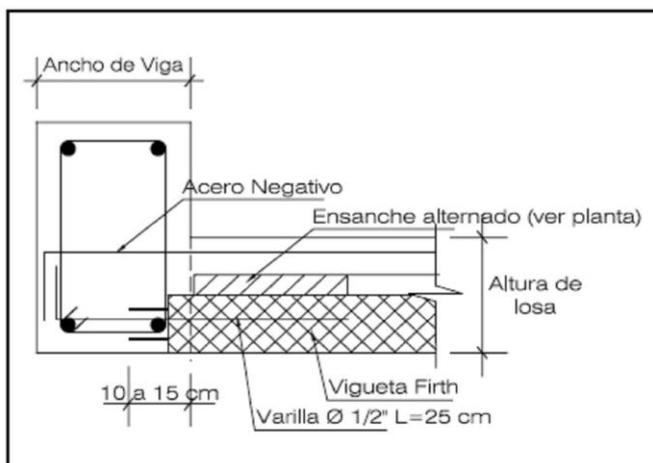


Detalle 6.-Longitudes de viguetas mayores a 5.00m:

La vigueta ingresa 10 a 15 cm en la viga y adicionalmente se ensancha alternadamente (se quita 01 bovedilla) y se coloca una varilla al lado de la viguetas tal como vemos en el Detalle 8 .

Nota: Las vigas soleras no llevan varilla ni ensanche salvo que sea por esfuerzo cortante.

Vigueta viga invertida T o L



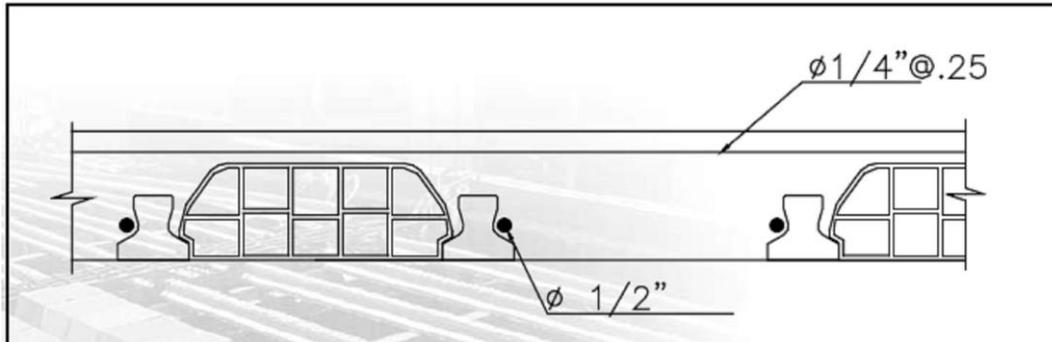
Detalle 7.:

Siempre llevan ensanche y varillas 1/2"

La vigueta ingresa entre 10 y 15 cm en la viga

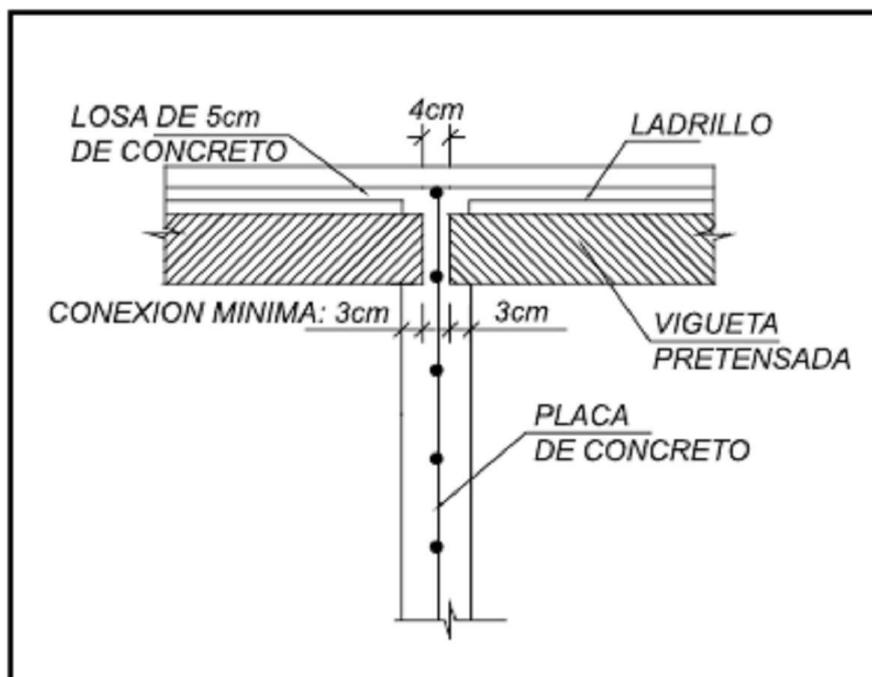
Detalle de losa aligerada.

Se muestran las varillas de $\frac{1}{2}$.

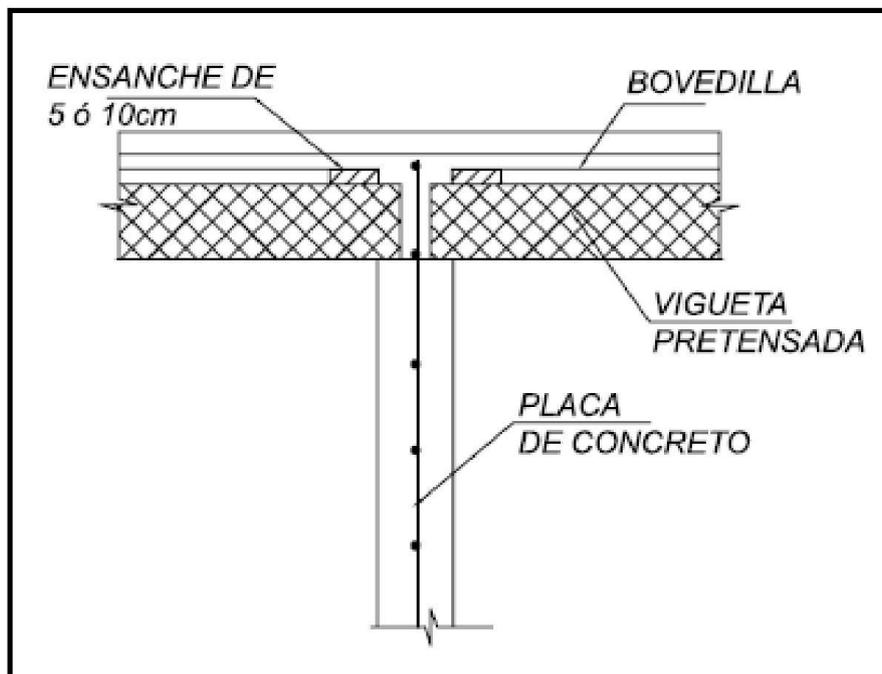


Vigueta placa

En placas de 10cm, la conexión es de 3cm hasta luces de 4.5m en caso de tener luces mayores se recomienda una conexión de 7.5cm, para la cual habría que tener por lo menos una placa de 20cm de espesor o en su defecto habrá que colocar una viga que garantice la conexión con la vigueta

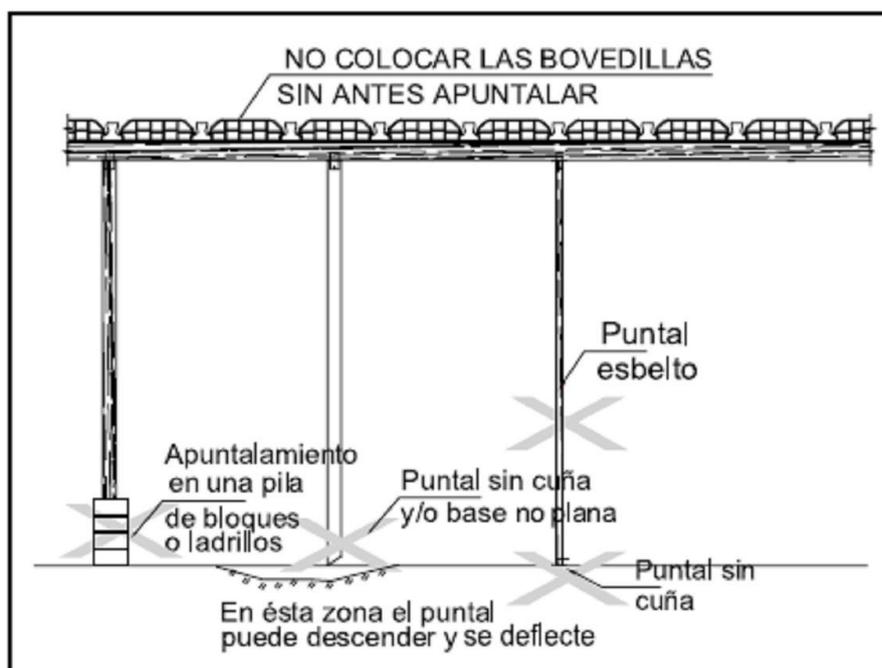


Si el nivel de vaciado de la placa es muy irregular, se puede dejar 5 a 10 cm de ensanche a todo lo largo para garantizar que el concreto rodee completamente la vigueta.

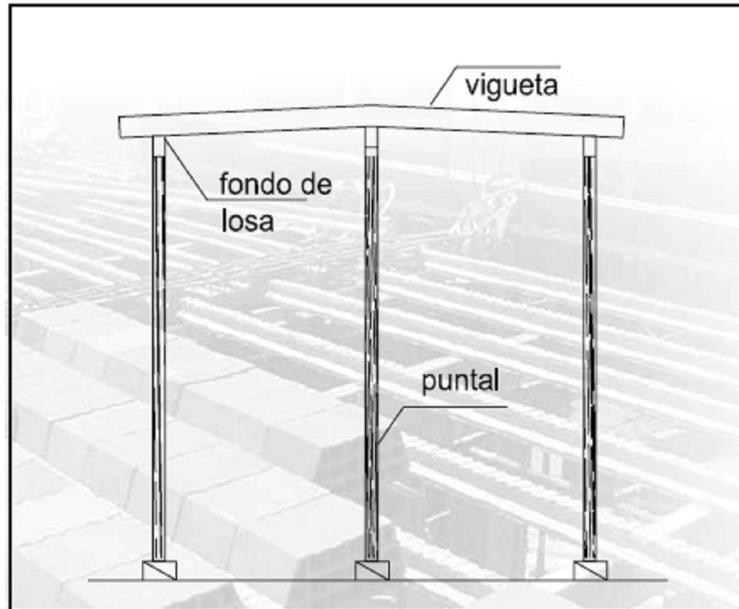


Apuntalamiento del techo

Es muy importante tener una superficie plana y rígida que impida que el puntal descienda (falso piso o entrepiso)

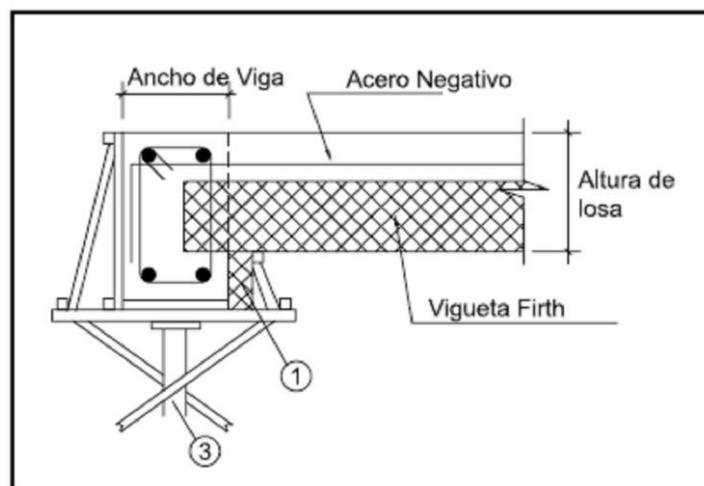


Los puntales deben tocar el fondo de la vigueta.

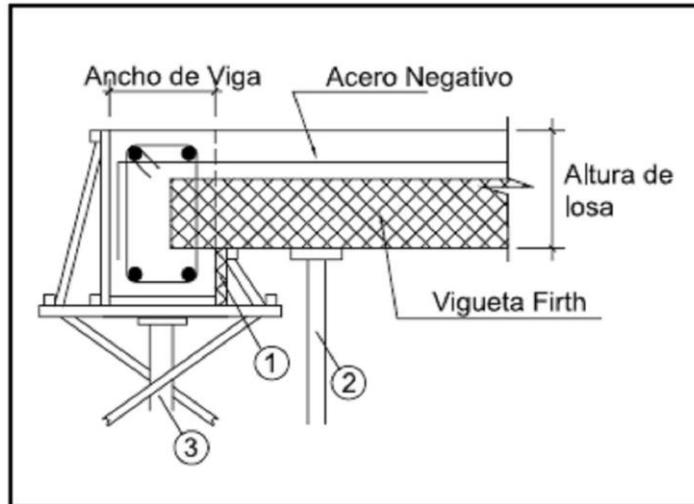


Apuntalamiento de vigas peraltadas perpendiculares a las viguetas.

Cuando el elemento 1 es un panel (4") la vigueta puede apoyarse sin necesidad de un puntal (elemento 2") sin embargo se recomienda reforzar mejor el apuntalamiento del elemento 3 ya que recibe el peso del techo. Es muy importante tener una superficie plana y rígida que impida que el puntal descienda.

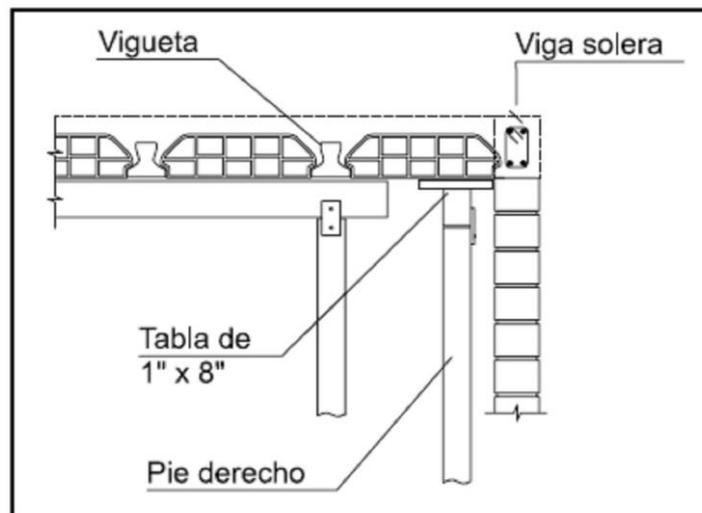


Se recomienda apuntalar en los extremos próximos a las vigas (elemento 2) cuando el elemento 1 es una tabla de 1" (min).

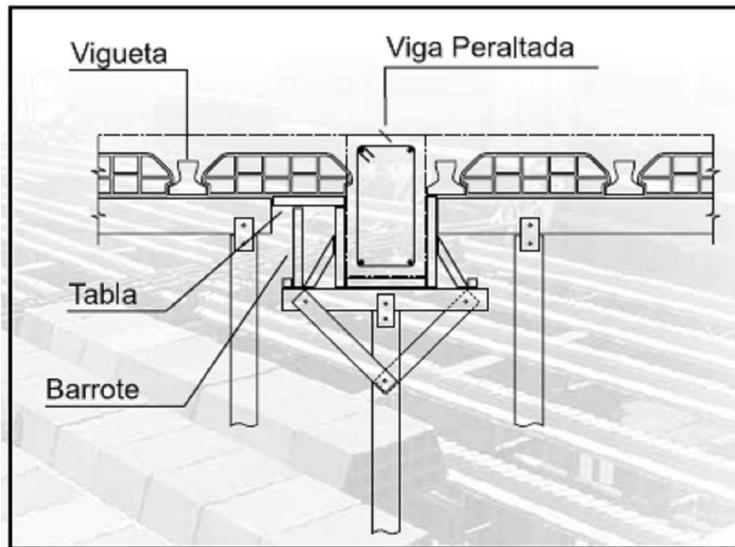


Entablado de bovedilla viga chata

Soportar las bovedillas con tablas y puntales y asegurarlas con clavos, con dados de concreto o con un acero corrido amarrado al encofrado (cuando es metálico)

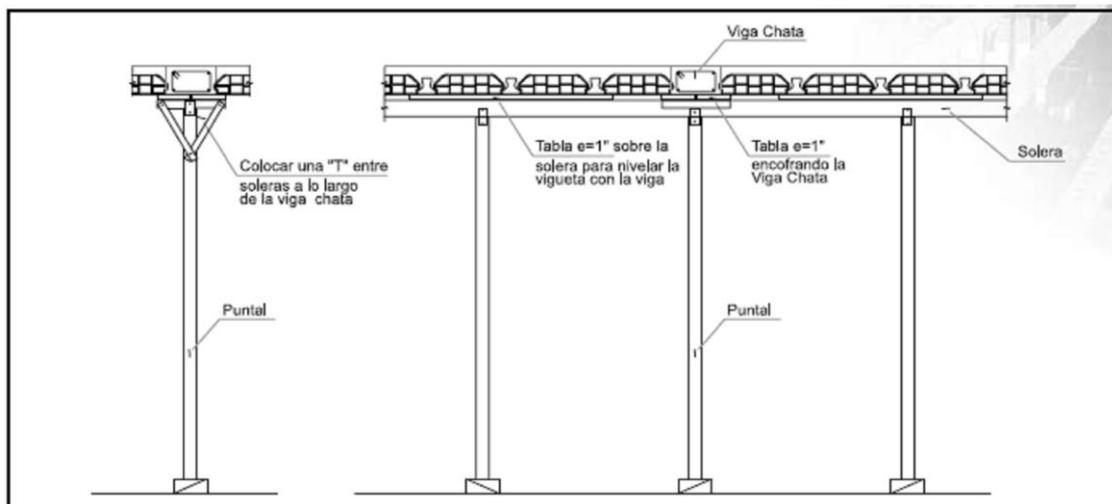


Soportar las bovedillas con tablas y puntales y asegurarlas con clavos, con clavos de concreto o con un acero corrido amarrado al encofrado (cuando es metálico)



Apuntalamiento de vigas chatas paralelas a las viguetas

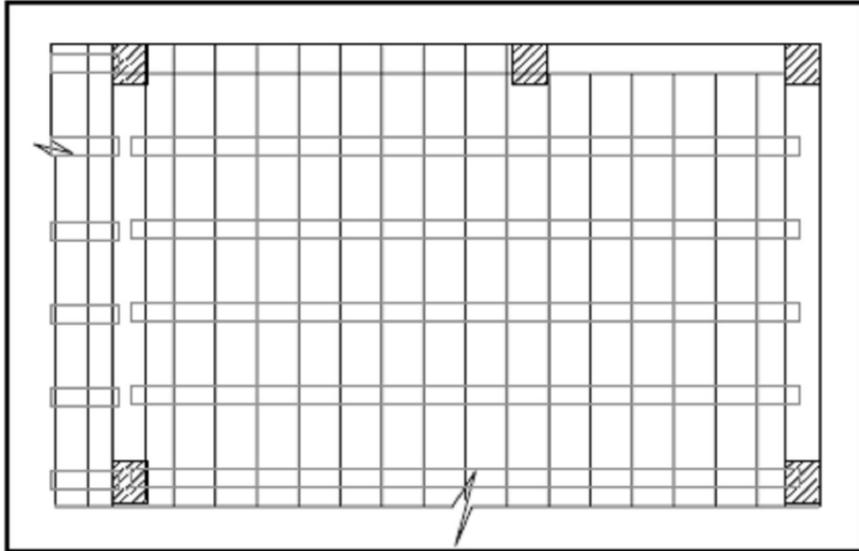
Se colocan las tablas de 1" sobre las soleras para nivelar viguetas con las vigas.



Acero de temperatura

Para luces menores de 5.00 m y entrepisos.

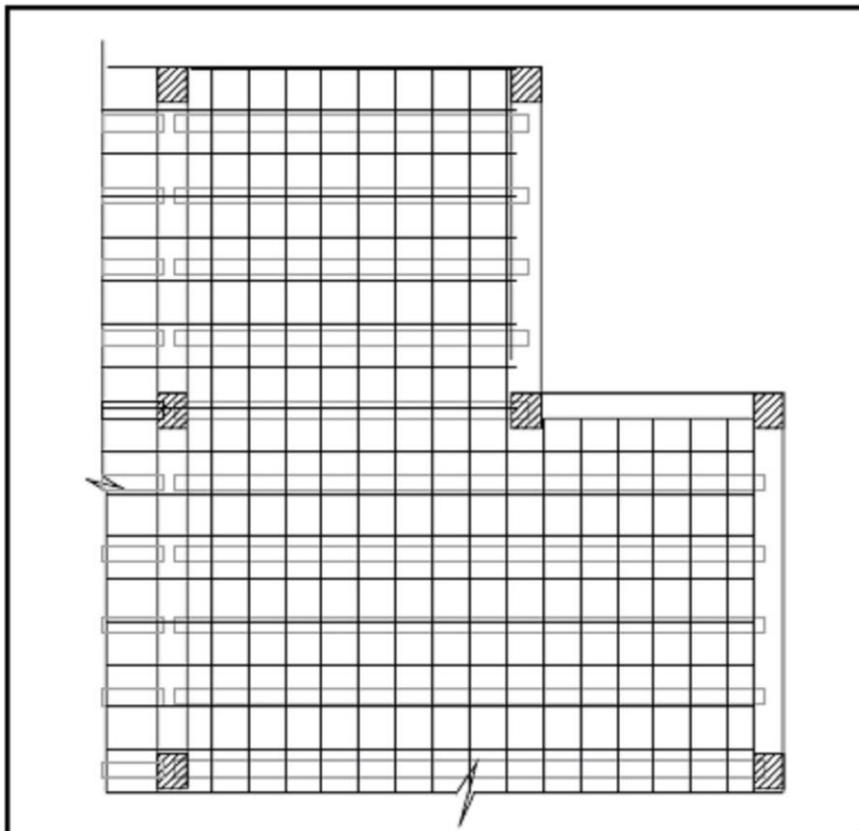
El acero de $\frac{1}{4}$ a 25 cm en la dirección perpendicular a las viguetas.



Luces mayores a 5.00m y azoteas y plantas con un incremento brusco en la luz.

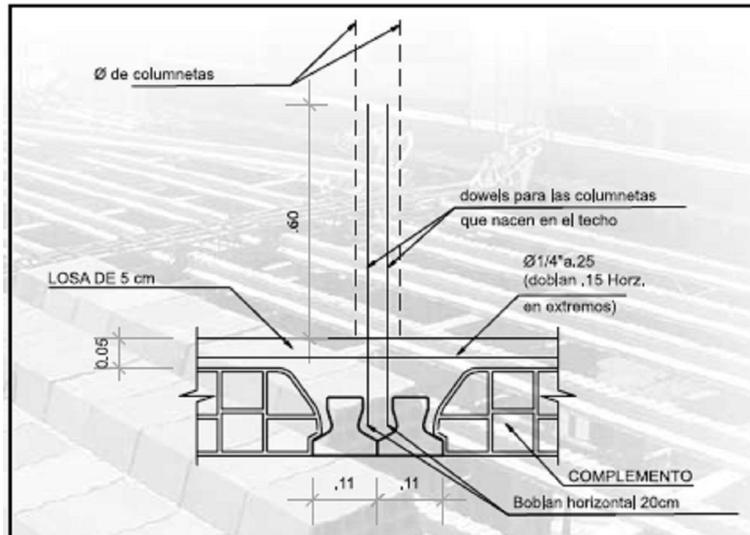
El acero de temperatura va en 2 sentidos:

$\frac{1}{4}$ " a 25 cm en la dirección perpendicular a las viguetas y $\frac{1}{4}$ " a 30 cm en la dirección paralela a las viguetas.

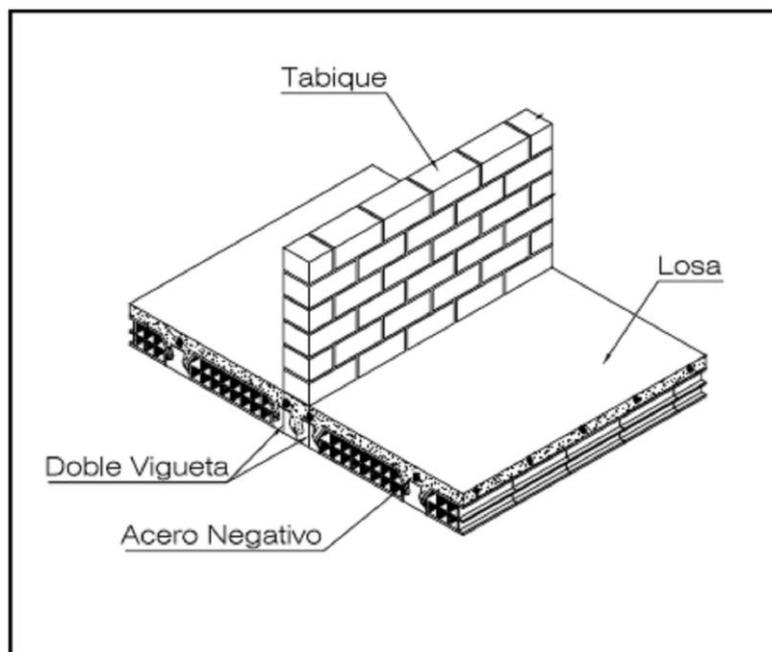


Doble vigueta columneta.

Detalle de doble vigueta – columneta dejar dowells en donde nazcan las columnetas.



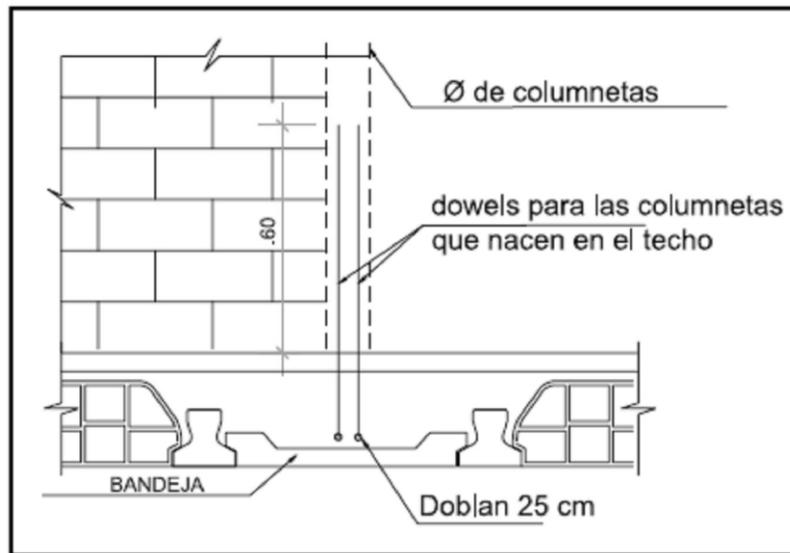
Colocar doble acero negativo. Luces mayores a 5.00m , hay que verificar el uso de la doble vigueta, ya que puede ser necesario una viga chata.



Tabique transversal a la vigueta.

Considerar una sobrecarga equivalente de 150 Kg/m² (luces menores a 5.00m). En el caso de luces mayores a 5m, necesariamente se deben consultar con el ingeniero

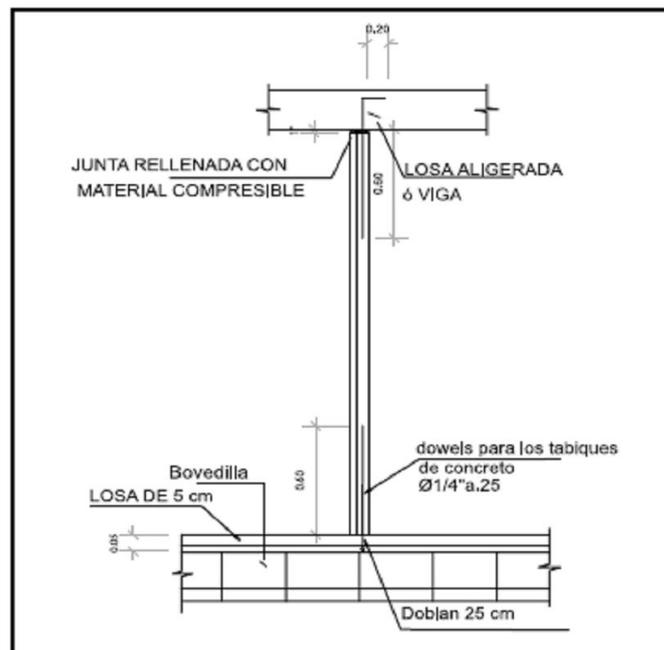
proyectista. Se dejan dowells para lo cual se coloca una bandeja sanitaria y se maciza luego dicha zona con concreto.



Tabique transversal a la vigueta – placa

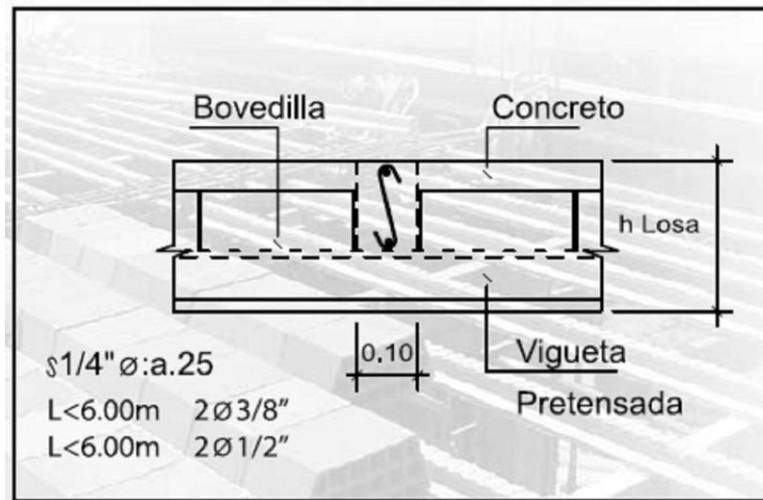
En caso de tener un tabique de concreto de 10cm. Podría anclarse dowells en la losa de 5cm.

Para los dowells que anclen en la vigueta.



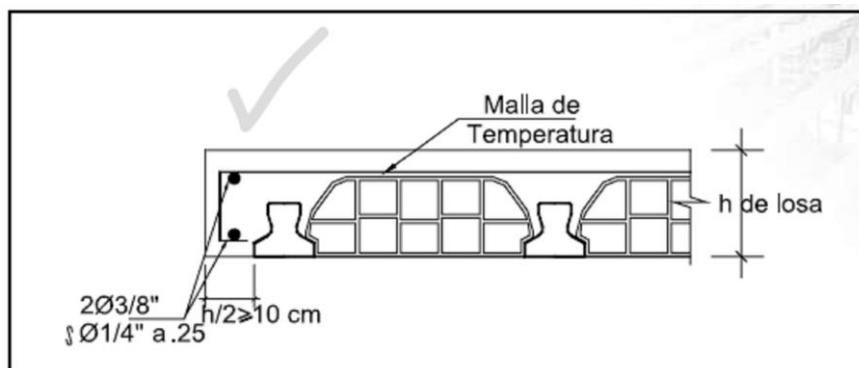
Viga costura.

Detalle típico de la vigueta costura.



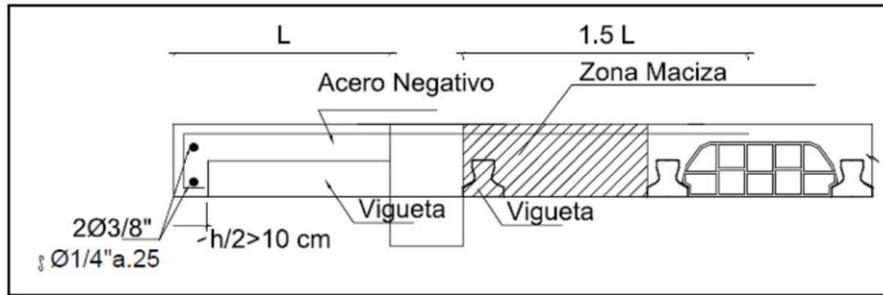
Borde de losa.

Los bordes deben estar confinados con vigas para evitar posibles fisuramientos.



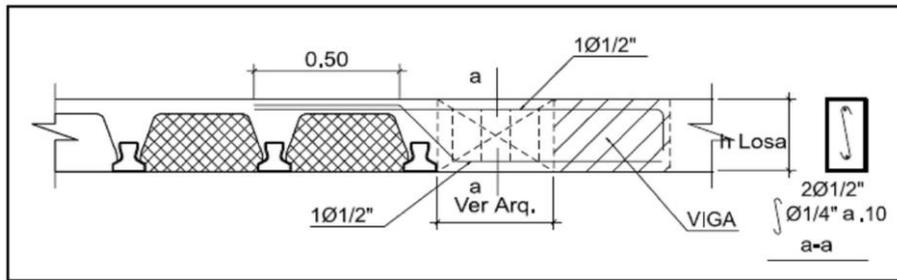
Voladizos.

Siempre debe haber una viga en el borde de la losa. Los voladizos van de 0.80 a 1.50m. El acero negativo debe anclar 1.5 veces la longitud del voladizo en el paño contiguo. En caso la losa adyacente vaya en sentido contrario al sentido de las viguetas del voladizo, deberá macizarse 50cm tal como se ve.



Detalle en zona de ductos.

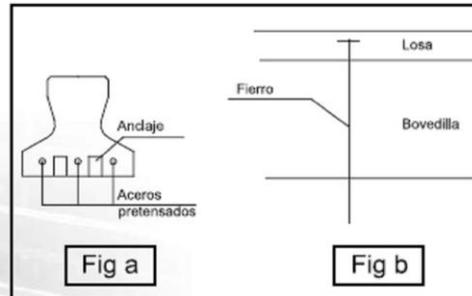
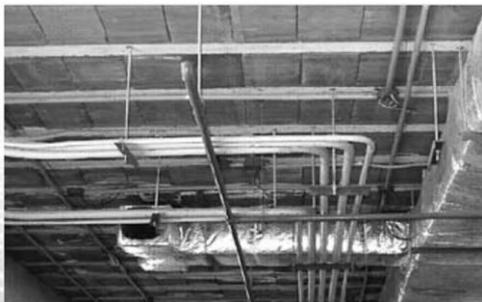
Este detalle es para ductos de hasta 60cm, ductos de mayor dimensión deberían estar confinados por vigas o doble viguetas, que quedan a decisión del ingeniero proyectista.



Fijación de tubos de ventilación.

Para fijar sistemas de ventilación, contraincendios, bandejas eléctricas, tuberías de gas, etc. Se sugiere usar anclajes de expansión para elementos pretensados. Los agujeros se harán en los dos tercios de las viguetas (aproximadamente a 4 cm de los extremos).

También las tuberías pueden quedar fijadas a la losa sin necesidad de tocar la vigueta. Utilizar fierro de $3/8''$ o $1/2''$.



Traslapes.

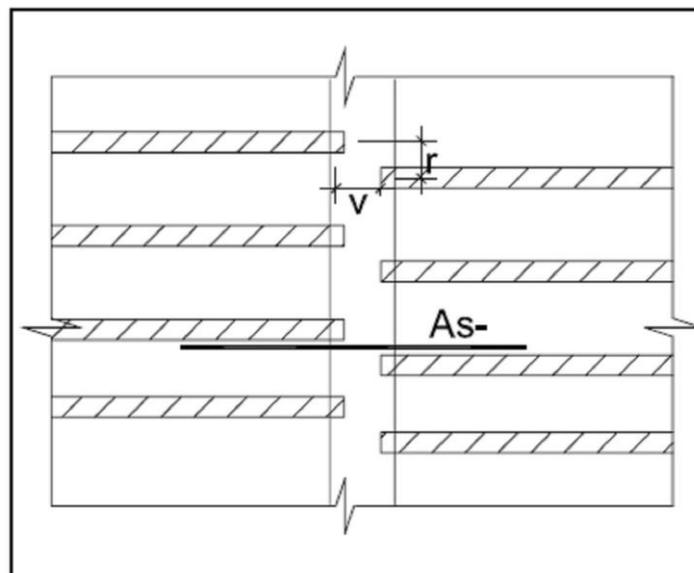
Los traslapes de las viguetas se realizaran considerando:

$$r \leq v$$

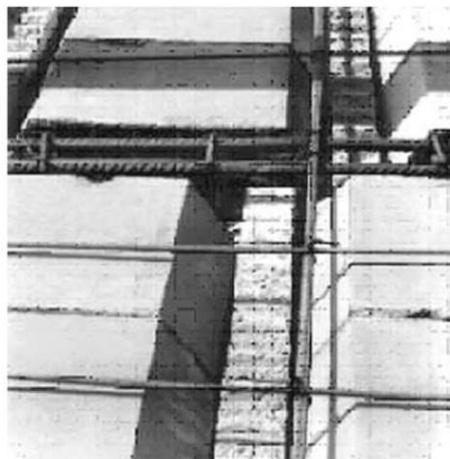
En donde: - r: es la distancia entre ejes de viguetas.

- v: es la distancia entre caras de concreto de las vigas

Se sugiere usar viguetas continuas.

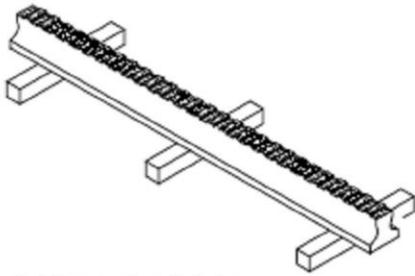


Traslape de viguetas en conexiones con vigas chatas, o placas en voladizos, es mejor que las viguetas conserven la continuidad y no se traslapen.

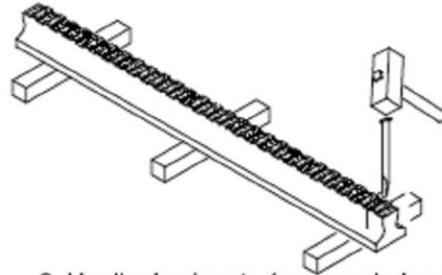


Obtención de cables vistos de una vigueta

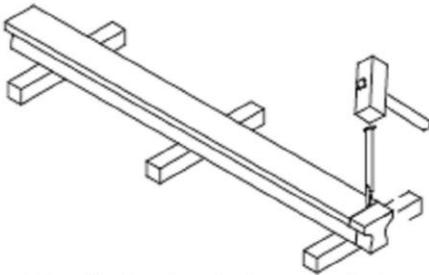
Pasos a seguir:



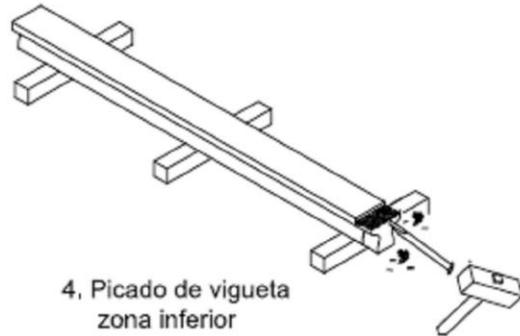
1. Viga sobre listones



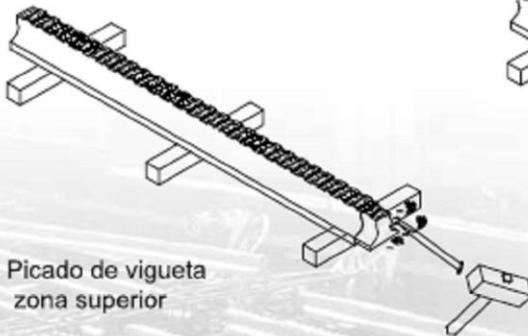
2. Huella de vigueta (con amoladora o cincel) zona superior



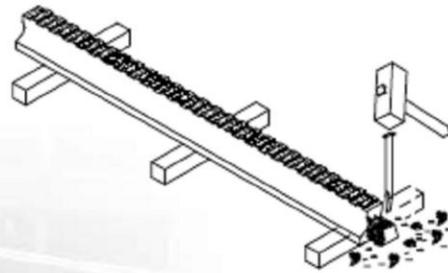
3. Huella de vigueta (con amoladora o cincel) zona inferior



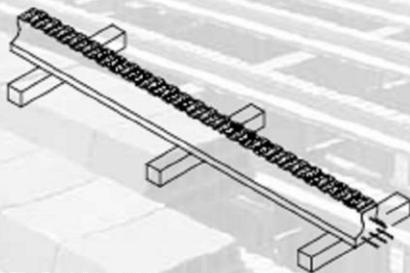
4. Picado de vigueta zona inferior



5. Picado de vigueta zona superior



6. Picar hasta tener los cables vistos



7. Cables vistos

El cincel es de $\text{Ø}3/8''$
La comba pesa 3 libras

ACABADOS DE CAMINOS DEL INCA

Acabados correspondientes a el Edificio Caminos del Inca

1.- Pasadizo de entrada

- Piso cerámico Celima modelo Tunis Marfil de 31x31
- Mampara de vidrio templado de 8 mm.
- Ascensor Ascensores Andinos de 1 embarques, con enchape de melamine color Haya, Tablero estratificado baja presión, perfil remate extremos en aluminio lacado, zócalos de aluminio lacado inoxidable, espejos en pared de fondo color fume.
- Panel de acero inoxidable tipo columna.
- Pulsadores con braile
- Señalización 7 segmentos.
- Suelo de PVC.
- Techo iluminado con bóveda cóncava con acero inoxidable y policarbonato celular traslucido.

2.- Escalera de Servicio

- Pasos y contrapaso de concreto revestidos de cerámico, Marca Celima modelo EXTRA Forte Marfil.
- Baranda de Tubo, con balaustres y pasamanos de 2 pulgadas de diámetro con balaustres, pintado dos manos de anticorrosivo y dos manos de gloss color beige.

3.- Ingreso a los Departamentos

- Puerta de ingreso de Madera machihembrado Laqueado con 4 bisagras de 3x3, y chapa modelo cerradura PLY acabado acero inoxidable 1 llave (llave ciega).

4.- Interior del Departamento

- Sala comedor .- Piso de Parquet Capirona, con dos capas de laca
- Pasadizo con Parquet Capirona con dos manos de Laca.

5.-Dormitorios

- Piso de parquet capirona, con dos manos de laca.
- Zócalo de cedro
- Puerta contra placada, pintada al duco con chapa cerradura PLY acabado en acero inoxidable (llave botón), marca Parker locks.
- Closet de melamine de puertas de piso a techo con canto de pvc, con 1 cajonera, colgador. Color blanco o beige.

6.- Baños principal y secundario.

- Sanitario Trébol Tope Piece color Blanco o beige.
- Lavatorio de pedestal marca Trébol o similar, color blanco o beige.
- Gritería Trébol o similar. Para pedestal
- Grifería Tina Ducha Trébol o similar.
- Tina de fibra de vidrio.
- Cerámica en piso modelo Pietra o similar para baño principal con listelo de pepelma
- para el baño secundario Pietra o similar
- pepelma Graitman rustico Aguamarina con Cerámica en pared a 1.60 mts de altura y a 2.40 en ducha con listelo tipo pepelma.
- Puerta contra placada pintada al duco.

7.- Cocina.

- Piso Extra Forte Marfil, plata o beige.
- Paredes América Marfil o Blanco
- Con incrustaciones de Pepelma de vidrio
- Muebles de cocina, mueble alto de 0.60x0.40 y mueble bajo de 0.90x0.60 cm., en melamine color blanco o beige con puertas con bisagras cangrejo, adorno en algunas puertas con vidrio arenado, cajones con corredera metálica y tiradores de PVC, tablero post formado color a escoger.
- Mezcladora Mono comando de mueble de cocina
- Lavadero Record

8.- Lavandería

- Piso Extra Forte del mismo color de la cocina.
- Lavadero de Granito blanco.

9.- Baño de servicio

- Sanitario color blanco marca trébol
- Mayólica blanca en pared 30x30
- Mayólica en piso tipo pietra
- Gritería trébol
- ½ baño trébol
- Puerta contra placada pintada al duco.

10.- Pintura exterior

- Exterior látex

- Interior empastado, con dos manos de pintura látex.

11.-Puerta de ingreso a cochera de madera plegadiza

12.- Puerta de Ingreso a departamentos Machihembrada de madera en madera.

INSTALACIONES SANITARIAS.

Agua fría.

Serán de policloruro de vinilo (p. v. c.) rígido para fluidos a presión clase 10, unión roscada.

La tubería y accesorios deberán ser de la misma marca así como el pegamento en caso de usarse.

Válvulas de interrupción.

Las válvulas indicadas en los planos serán tipo esféricas de bronce cromado con uniones roscadas con marca de fábrica y presión de trabajo grabado en alto relieve en el cuerpo de la válvula para 125 lbs. /pulg² preferible pesada.

Unión universal.

Serán de fierro galvanizado roscadas con asiento cónico y se instalara dos uniones universales cuando acompañan válvulas instaladas en caja o nicho.

Agua caliente.

Tuberías y accesorios.

Serán de policloruro de vinilo clorado (c. p. v. c.) para temperaturas de hasta 82°c y a una presión de 100psi unión simple pegar con pegamento especial de preferencia marca OATEY USA.

Uniones universales.

Serán de cpvc para uniones simples pegar.

Sistema de desagüe.**Tuberías y accesorios.**

Las tuberías serán de policloruro de vinilo (pvc) del tipo pesado y en el caso de las tuberías de ventilación serán del tipo liviano.

Las tuberías que servirán en el sistema de bombeo de desagüe serán de policloruro de vinilo para fluidos a presión de clase 10, unión espiga campana.

Las tuberías deberán ser de la misma marca así como también el pegamento.

Las salidas de ventilación llevaran sombreros de ventilación.

Las tuberías instaladas colgarán en el techo del sótano, serán pesadas y estarán soportadas por colgadores metálicos con abrazaderas tipo clevis y varillas para tuberías de 2" y 4" de diámetro.

La mano de obra se efectuará siguiendo las normas para un buen trabajo, debiendo tener especial cuidado en la presentación de un buen alineamiento y verticalidad de las tuberías. Las tuberías de desagüe serán pintadas de color blanco.

REGISTRO.

Serán del tipo Graña; de bronce para colocarse en las cabezas de los tubos o conexiones.

Serán de tapa roscada e irán al ras de los pisos acabados.

SUMIDEROS.

Se usarán sumideros tipo Graña de cuerpo de bronce, rejillas removible, conectada por una trampa "p" y serán cromadas en duchas.

Cajas de registro.

Las cajas de registro serán de concreto prefabricado de las dimensiones indicadas en los planos, impermeabilizadas y con media caña de fondo.

Las cajas ciegas, llevarán registros de bronce de 3”

Prueba y desinfección.

Una vez terminada la instalación o parte de ella y antes de cubrirla se somete a la prueba hidrostática que consiste en:

- Agua fría y caliente, llenar con agua eliminando el aire contenido en las tuberías y luego haciendo uso de una bomba de mano, se alcanzara 100 lbs. /pulg² de presión que será mantenida durante 15 minutos durante los cuales no deberán presentarse escapes. En las instalaciones exteriores se someterán a pruebas siguiendo el mismo procedimiento y presión que para las redes interiores, la duración será de 30 minutos.
- Desagües: antes de cubrir las tuberías que están empotradas serán sometidas a las siguientes pruebas.
 1. Niveles por la generatriz superior del tubo comprobándose la pendiente.
 2. Alineamiento, se correrá cordel por generatriz superior del tubo, de modo de determinar su perfecto alineamiento.
 3. Para las tuberías de desagüe se llenarán éstas con agua previo tapado de las salidas bajas, debiendo permanecer llenas sin presentar fugas por lo menos durante 24 horas.
 4. Las pruebas podrán realizarse parcialmente, debiendo realizar al final la prueba general.
 5. Los aparatos sanitarios se probarán uno a uno, debiendo observar un funcionamiento satisfactorio.

La desinfección de las tuberías de agua y cisterna se efectuarán de acuerdo a lo estipulado en el reglamento nacional de construcciones – instalaciones sanitarias.

Equipos.

Bombeo de agua uso doméstico.

Dos electro bombas de uso alternado automático de acople directo de las siguientes características:

- Caudal: 2.05 los.
- H.T.: 25.00 m
- FLUIDO. : Agua potable.
- TEMPERATURA. : 15° C
- CARCAZA. Fierro fundido.
- IMPULSORES. : Bronce tipo cerrado.
- ANILLOS DE DESGASTE. : Bronce.
- EJE.: Acero inoxidable.
- MONTAJE. : Horizontal.
- MOTOR. : Trifásico – 3500 RPM – 220V – 60C

Tablero de control auto soportado.

Interruptor termonagnético, protección de sobrecarga y corto circuito 660 V.

Arrancador directo debidamente seleccionado de acuerdo a la potencia del motor, Considerar contactor y relé térmico regulable.

Selector manual y automático.

Interruptor para arranque y parada.

Bombeo de desagüe.

Una electrobomba sumergible de desagüe, de funcionamiento automático de las siguientes características:

Caudal 16 GPM (1.00 LPS),

Altura dinámica total de 6.8 m.

Fluido a bombear aguas servidas conteniendo sólidos hasta de 2"

Diámetro del impulsor 3"

Potencia aproximada ½ HP c/u.

Incluye tablero auto soportado de control.

Accesorios eléctricos similares a los indicados para bombas de agua.

Sistema de agua contra incendios.

Tuberías.

El material de las tuberías a emplear será de acero al carbono galvanizado, calidad astm 53 grad. B, Schedule 40, sin costura para una presión de trabajo de 150 lbs. / pulg² con extremos biselados para ser soldado entre ellos o bridas.

Accesorios para tuberías de acero.

Los accesorios, codos de 90° de radio largo o corto; codos 45°, codos con reducción, te, cruz, etc. Serán de acero al carbono forjado, según especificaciones astm A234 con bordes biselados en sus extremos para ser soldados a las tuberías de acero sin costura de espesor estándar schedule 40, fabricadas de acuerdo a la norma ANSI B.16.9

Gabinetes de agua contra incendios.

Para empotrar en muros, construida en plancha de acero negro de 1/20" de espesor, fosfatizada y pintada con base y acabado con pintura esmalte de color rojo.

El gabinete tendrá las siguientes medidas aproximadamente.

Medidas exteriores:

Ancho: 24" (0.60m)

Alto: 40.8" ½" (1.02m9 Con puerta con un marco y vidrio, estará equipada con válvula angular de 1 1/2 " para ingreso de agua unido a manguera de 100 pies de 1 ½ ø, de poliéster con recubrimiento de resina poliuretánica en el exterior y caucho en el interior, acoples de bronce, pitón de chorro y niebla de 10 a 12 pulg.

Unión siamesa de 4" x 2 ½ " x 2 ½ " tipo poste.

Con dos salidas con tapa roscada, con rosca hembra fijada con cadena, con salientes cilíndricas para permitir su abertura o cierre. Las partes visibles serán de acabado cromado.

Instalación.

Las tuberías serán protegidas con una capa de tintura anticorrosiva y dos manos de pintura.

Pruebas.

El sistema de agua contra incendios será probado y aprobado en forma similar a lo especificado para la tubería de agua, pero con una presión hidrostática de 200 psi.

INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Materiales y mano de obra

Todos los equipos o artículos suministrados para las obras que cubren estas especificaciones, deberán ser nuevos, de la mejor calidad y dentro de su respectiva clase; y la mano de obra que se emplee será de primer nivel y de amplia experiencia.

Cuando las especificaciones, al describir equipos, aparatos u otros digan "IGUAL O SIMILAR A", sólo el propietario deberá decidir sobre la igualdad o similitud.

El Propietario o el Supervisor podrá en cualquier momento requerir por escrito al Contratista la suspensión o el retiro de los empleados u obreros que se considere incompetentes, insubordinado o acerca de los cuales tenga objeción.

INSPECCIÓN

Todo el material y la mano de obra empleada, estará sujeta a la inspección del Supervisor ya sea en obra o en el taller.

El Propietario tiene el derecho de rechazar el material que se encuentra dañado, defectuoso o la mano de obra que se encuentre deficiente y requerir su corrección

Los trabajos mal ejecutados deberán ser corregidos satisfactoriamente y el material rechazado deberá ser reemplazado por otro aprobado, sin cargo alguno para el Propietario.

El Contratista deberá suministrar, sin cargo adicional para el propietario, todas las facilidades razonables de mano de obra y materiales adecuados para la inspección y pruebas que sean necesarias. Si el propietario encontrará que una parte del trabajo ya ejecutado ha sido hecho en disconformidad con los requerimientos del contrato, podrán optar por aceptar todo, nada o parte de dicho trabajo, sujeto a un reajuste en el precio de contrato.

El Contratista deberá dar aviso al Supervisor por lo menos con 10 días de anticipación de la fecha en que el trabajo quedará terminado y listo para la Inspección.

GARANTÍAS

El Contratista garantizará todo el trabajo, materiales y equipos que provean, de acuerdo con los requerimientos de los planos y especificaciones.

CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

Para la ejecución de los trabajos de instalaciones se respetarán las estipulaciones dadas por el Código Nacional de Electricidad, y el Reglamento Nacional de Construcciones en su última edición.

SUMINISTRO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

El suministro eléctrico para el Edificio será dado desde la red de Baja tensión en 220v trifásico 60Hz existente en la zona dicho recorrido hasta llegar a la Caja Toma y banco de medidores proyectada no es materia del presente Proyecto.

El banco de medidores proyectado se ha ubicado en la entrada del estacionamiento y constará de una caja Toma tipo F-1.

01 medidor en caja tipo LT trifásica para el sistema de servicios generales (electrobombas, ascensor, alumbrado de sótano y hall de circulación).

16 medidores trifásicos con capacidad hasta 10 Kw. Cada uno, uno por cada departamento.

01 Medidor Trifásico de 20Kw para el Sistema de Bomba Contra Incendio.

Desde el Banco de Medidores se derivará 17 alimentadores en ductos y cajas uno para el tablero de servicios generales ubicado en el sótano y los otros 16 para los tableros de los departamentos.

Desde el Tablero de Servicios generales TSG se alimentarán los sistemas de alumbrado del estacionamiento, hall de los pisos superiores, sistema de alarmas.

Desde los tableros de distribución TD de los departamentos se alimentarán las diferentes salidas de alumbrado, tomacorrientes, fuerza y otros usos requeridos dentro de cada departamento.

SISTEMA DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Es importante indicar que este edificio en caso de corte de energía eléctrica por parte del concesionario, contará con artefactos de alumbrado de emergencia se encenderán para la evacuación del edificio en caso de ser necesario.

ALIMENTADORES PRINCIPALES

Estarán constituidos por tuberías de plástico pesado, conductores eléctricos, cajas de pase y accesorios diversos los cuales se instalarán en forma empotrada de acuerdo a lo indicado en los planos del proyecto.

TABLEROS ELÉCTRICOS DE DISTRIBUCIÓN

Los cuales serán del tipo para empotrar y se instalarán en cada uno de los lugares indicados en los planos del proyecto y tendrán la finalidad de distribuir la energía eléctrica a las diversas cargas instaladas en el edificio.

CIRCUITOS DERIVADOS

Los cuales estarán constituidos por tuberías de plástico del tipo PVC-L , SALVO INDICACION conductores eléctricos sólidos del tipo TW, cajas metálicas del tipo pesado y accesorios diversos, los cuales tendrán la finalidad de transportar la energía, para los artefactos de alumbrado, tomacorrientes, salidas de fuerza, etc.

ILUMINACIÓN

En el presente proyecto, se han previsto los siguientes niveles de iluminación promedio, en los diversos ambientes del edificio de acuerdo de C.N.E.:

sótano Estacionamiento	100 Lux
hall y escaleras	150 Lux

La iluminación interior (estacionamiento) en general se hará por medio de artefactos fluorescentes de 36w con equipos de alto factor de potencia y de arranque normal, los cuales se controlarán por medio de interruptores unipolares ubicados en los ambientes que sirven y con interruptores horarios ubicados en el TSG.

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Sistema eléctrico General: con resistencia de conexión a tierra de 15 Homs.

SISTEMA TELEFÓNICO

Se dejarán las tuberías eléctricas adecuadas para la conexión del edificio con el sistema telefónico existente en la zona.

La conexión con los demás ambientes del edificio se realizará en forma empotrada; además se ha previsto la instalación de cajas telefónicas en cada piso, hasta donde llegarán los cables telefónicos a ser instalados. Se derivarán cables telefónicos hasta la Montante de Comunicaciones, desde la cual se repartirán las Líneas Telefónicas en tuberías de plástico pesado a cada departamento.

RELACIÓN DE PLANOS

<u>Número</u>	<u>Descripción</u>	<u>Escala</u>
IE - 01	Instalaciones Eléctricas sótano.	
IE - 02	Instalaciones eléctricas 1er Piso.	
IE - 03	Instalaciones eléctricas 2do, 3ero 4to y 5to piso.	1/50
IE – 04	Instalaciones eléctricas 6to Piso	
IE – 05	Instalaciones eléctricas Azotea	
IE - 06	Cuadro de cargas, diagramas unificares	
	Leyenda, detalles	1/50

MÁXIMA DEMANDA

El cálculo de la máxima demanda se ha efectuado de acuerdo al código Nacional de Electricidad y teniendo en cuenta la potencia de cada equipo y su simultaneidad de uso, la misma que se detalla en el plano IE – 01

Máxima demanda total Departamentos: 52.32 Kw.

Máxima demanda Servicios Generales: : 26.06 Kw.

SÍMBOLOS

Los símbolos que se emplearán, corresponden a los indicados en el Código Nacional de Electricidad Edición 2006, los cuales están descritos en la Leyenda respectiva.

PRUEBAS

Antes de la colocación de los artefactos de alumbrado y demás equipos se efectuarán pruebas de resistencia de aislamiento en toda la instalación.

VALORES DE AISLAMIENTO ACEPTABLES.-

La resistencia, medida con Ohmímetro y basada en la capacidad de corriente permitida para cada conductor debe ser por lo menos:

- a) Para circuitos de conductores de sección hasta 4 mm²: 1'000,000 Ohmios
- b) Para circuitos de conductores de secciones mayores de 4 mm² de acuerdo a la siguiente tabla:

- 21 a 50 Amp. Inclusive	250,000 Ohmios
- 51 a 100 Amp. Inclusive	100,000 Ohmios
- 101 a 200 Amp. Inclusive	50,000 Ohmios
- 201 a 400 Amp. Inclusive	25,000 Ohmios

- c) Los valores indicados se determinarán con los tableros de distribución, porta fusibles, interruptores y dispositivos de seguridad en su sitio.

d) Cuando estén conectados todos los porta fusibles receptáculos, artefactos y utensilios, la resistencia mínima para los circuitos derivados que dan abastecimiento a estos equipos deberán ser por lo menos la mitad de los valores indicados anteriormente.

CÓDIGOS Y REGLAMENTOS

Para todo lo no indicado en planos y/o especificaciones el instalador deberá observar durante la ejecución del trabajo las prescripciones del Código Nacional de Electricidad y el Reglamento Nacional de Construcciones en su edición vigente.

TUBERÍAS PARA ALIMENTADORES Y MONTANTES

Las tuberías que se emplearán para la protección de los cables de alimentación, así como de los montantes de los alimentadores eléctricos y circuitos derivados serán de cloruro de polivinilo (PVC), de tipo pesado (P) de acuerdo a las normas aprobadas por el ITINTEC.

Propiedades Físicas a 24° C.

- Peso Específico	1.44	kg/cm ²
- Resistencia a la tracción	500	Kg/cm ²
- Resistencia a la flexión	700/900	kg cm ²
- Resistencia a la comprensión	600/700	kg/cm ²

Características Técnicas

Diámetro Nom.(mm)	Diámetro ext.mm.	Espesor mm	Largo ml	Peso kg/Tub
15	21	2.40	3	0.590
20	26.5	2.50	3	0.820
25	33	2.80	3	1.260
35	42	3.00	3	1.600
40	48	3.00	3	2.185
50	60	3.20	3	3.220
65	73	3.20	3	2.450
80	88.5	3.50	3	3.950

PROCESO DE INSTALACIÓN

- Deberán formar un sistema unido mecánicamente de caja a caja o de accesorio a accesorio, estableciendo una adecuada continuidad en la red de electroductos.
- No se permitirá la formación de trampas o bolsillos para evitar la acumulación de humedad
- No se usarán tubos de menos de 15 mm de Día. Nominal según tabla anterior
- No son permitidas más de cuatro curvas (4) de 90° incluyendo las de entrada a caja o accesorio.
- Los electroductos cuya instalación sea visible, deberán soportarse o fijarse adecuadamente, mediante soportes, colgadores y abrazaderas.

ACCESORIOS PARA ELECTRODUCTOS DE PVC-P

Serán del mismo material que el de la tubería

CURVAS

Se usarán curvas de fábricas, con radio, normalizado para todas aquellas de 90° las diferentes de 90°, pueden ser hechas en obra siguiendo el proceso recomendado por los fabricantes, pero en todo caso el radio de las mismas no deberán ser menor de 8 veces el diámetro de la tubería de curvarse.

UNIÓN A TUBO

Del tipo para unir los tubos a presión, llevarán una campana a cada extremo.

UNIÓN TUBO A CAJA

- Para cajas normales, se usarán la combinación de una unión de tubo a tubo, con una unión tipo sombrero abierto.
- Para cajas especiales se usarán las uniones con campanas para su fijación a la caja mediante tuberías (Bushing) y contra-tuercas de fierro galvanizado.

PEGAMENTO

Se empleará pegamento a base de PVC, para sellar todas uniones de presión de electroductos.

CONDUCTORES ELÉCTRICOS

CONDUCTORES PARA ALIMENTADOS

Los conductores a usarse en alimentados, serán de cobre electrolito de 99.9% de conductividad, serán sólidos hasta la sección 6mm² inclusive; cableado para secciones mayores; tendrán aislamiento, TW. y aislamiento del tipo THW según se indique en cada caso; aptos para 600v. : Para las derivaciones se emplearán conectores de cobre o bronce aprobadas por la Supervisión, que tengan secciones adecuadas a los cables que une llevarán cinta aislante en capas cuyo espesor total equivalga al aislamiento propio del cable.

CONDUCTORES PARA CIRCUITOS DERIVADOS

Todos los conductores a usarse serán unipolares de cobre electrolítico de 99.9% de conductibilidad, con aislamiento termoplástico tipo TW serán sólidos hasta la sección 6mm² aptos para 600 voltios y cableados para secciones iguales o mayores a 10mm².

No se usarán para luz y fuerza conductores de secciones menores a 2,5 mm²

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN A TIERRA

Serán de cobre electrolítico de 99.9% de conductividad temple blando de las secciones indicadas en planos desnudo y pintado de amarillo para secciones mayores de 35 mm² y con forro termoplástico color amarillo para secciones inferiores.

INSTALACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores correspondientes a los circuitos secundarios solo serán instalados en los conductos, después de haberse terminado el enlucido de las paredes y cielo raso.

No se pasará ningún conductor por las tuberías y ductos antes que las juntas no hayan sido herméticamente ajustadas y todo el tramo haya sido asegurado en su lugar.

A todos los conductores se les dejará extremos suficientemente largos para efectuar las conexiones con comodidad.

Los conductores serán continuos de caja a caja, no permitiéndose empalmes que queden dentro de las tuberías.

Todos los empalmes se ejecutarán en las cajas y serán eléctricas y mecánicamente seguras protegiéndose con cinta aislante de PVC.

Antes de proceder al alambrado, se limpiarán y secarán los tubos y se barnizarán las cajas.

Para facilitar el pase de los conductores se empleará talco en polvo o estearina no debiéndose usar grasas o aceites.

CAJAS

Todas las cajas para salidas de tomacorrientes, interruptores, salidas especiales, artefactos de iluminación, del tipo expuesto, parlantes, cajas de pase, serán de fierro galvanizado pesado, debiéndose unirse a los tubos por medio de conexiones a caja.

No se usarán cajas redondas, ni de menos de 40mm. De profundidad.

A).- NORMALES

Serán de fierro galvanizado pesado.

- 1) Octogonales de 100 mm x 40mm.-Salida de iluminación techo, pared, parlantes, relojes y sensores.
- 2) Dispositivo (Rectangulares) de 100 mm x 55 mm x 50 mm para interruptores tomacorrientes y control de volumen
- 3) Cuadradas de 100 mm x 100 mm x 40 mm; cajas de pase, salidas especiales y tomacorrientes donde lleguen más de 2 tubos.
- 4) Tapas con un Gang Para las cajas cuadradas anteriores en el caso de salidas especiales, tomacorrientes donde lleguen más de 2 tubos, con tal fin se colocarán las cajas 2 cms, más adentro del acabado de la pared. Las tapas serán cubiertas con tarrajeo dejando solo la salida un gang
- 5) Tapas ciegas para cajas de traspaso o salidas especiales, cajas de traspaso en corredores parlantes, etc.

Se fabricarán en factoría local de calidad reconocida, de diseño especial de plancha de fierro galvanizado de 1.6 mm. De espesor, planas cuadradas de tal manera que exceden 10 mm. A las dimensiones de las cajas y con agujeros y pernos de sujeción coincidentes exactamente con los huecos de las cajas.

Antes de su colocación se remitirán muestras a la oficina técnica del propietario para su aprobación.

Para las salidas especiales la tapa tendrá un K.O. central de 20 mm. O.

Se podrán emplear también tapas rectangulares Standard como tapas ciegas para salidas especiales.

B).- CAJAS DE DIMENSIONES ESPECIALES

Donde lleguen alimentadores o tubos de 25mm. De diámetro se emplearán cajas especiales construidas en planchas de fierro galvanizado de 1.6mm de espesor como mínimo, con tapa hermética empernada del mismo material.

ACCESORIOS CONEXIÓN

INTERRUPTORES

Unipolar de 15 Amp. 220v., para montaje empotrado. Del tipo de balancín y operación silenciosa.

Para cargas inductivas hasta su máximo rango de tensión e intensidad especificadas para uso general en corriente alterna.

Para colocación en cajas rectangulares de hasta 3 unidades.

Terminales para los conductores con contactos metálicos de tal forma que sean presionados en forma uniforme a los conductores por medio de tornillos, asegurando un buen contacto eléctrico.

Terminales bloqueados que no dejan expuestas las partes energizadas.

Para conductores de secciones 4 mm²

Tornillos fijos a la cubierta

Abrazadera de montaje rígidas y a prueba de corrosión de una sola pieza sujetos al interruptor por medio de tornillos.

Todos los interruptores y tomacorrientes que se indican en los planos serán similares al tipo “DADO” de la serie MAGIC de Ticino.

De tres vías 15 Amp. 220v

Similares a las anteriores pero de tres vías

TOMACORRIENTES

TOMACORRIENTE UNIVERSAL

- Del tipo para empotrar de 15 amperios de capacidad de doble salida
- Para conectar horquillas chatas y/o redondas (universales)
- Con todas las partes con tensión debidamente protegidos.
- Intercambiables.
- Similares a los fabricados por TICINO serie MAGIC.

TOMACORRIENTE CON LÍNEA DE TIERRA

- Del tipo para empotrar, de 15 amperios de capacidad y 220v
- Para colocar dos unidades en cajas rectangulares de 100 x 55 x 50 mm.
- Las unidades deben tener un contacto adicional a sus dos horquillas para recibir la espiga de tierra del enchufe.
- Las unidades poseerán horquillas del tipo Chato y/o redondo.
- Con todas sus partes con tensión aisladas.
- Intercambiables.
- Similares a los de la Serie MAGIC de TICINO.

PLACAS

Las Placas para tomacorrientes o interruptores serán de aluminio anodizado color natural, provistas de perforaciones necesarias para dar paso a los dados que en cada salida se indican. En la zona de sala de operaciones, se emplearán placas especiales similares a las anteriores pero de acero inoxidable.

INTERRUPTORES CON FUSIBLES

Serán del tipo para empotrar en la pared, para control y protección de lo indicado en plano, serán del tipo palanca con fusible incorporado encerrado en cubierta fenólica estable similar a los fabricados por TICINO, Mod. 602

INTERRUPTORES BLINDADOS

En la Sala de Máquinas del ascensor se instalará un interruptor blindado de las siguientes características técnicas:

- Para colocación expuesta.
- 220 voltios trifásicos
- Accionados por el costado, por medio de la palanca
- Tapa bloqueada de tal forma que no pueda ser abierta mientras el interruptor este en posición de conectado.

Con las siguientes indicaciones visibles sobre la tapa:

- Marca de Fábrica
- Tipo
- Amperaje, voltaje
- Sobre (ON) y fuera (OFF).

FUSIBLES:

Serán del tipo CARTUCHO

CONTACTOS DEL TIPO CUCHILLA

Aptos para 220 v. Los fusibles llevarán grabada en forma perfectamente visible, la tensión y la corriente nominal.

TABLEROS ELÉCTRICOS

TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA

Estará formado de:

- 1.- Gabinete
- 2.- Interruptores

2.5.1.1. GABINETES

Estará formado por:

- Caja
- Marco y tapa con chapa
- Barras y accesorios

Cajas: Será del tipo para empotrar, construida de fierro galvanizado de 1,5mm. Con knock outs para el ingreso de tuberías de 15, 20, 25, 35, 40, y 50mm ó de acuerdo a alimentadores.

Las dimensiones de las cajas serán recomendadas por los fabricantes y deberán tener el espacio necesario a los cuatro costados para poder hacer el alambrado en ángulo recto.

Marco y Tapas: Serán del mismo material que la caja con su respectiva llave. Llevarán doble base anticorrosiva y acabado en pintura gris martillada.

La tapa debe llevar en relieve marcado la denominación del tablero según los planos Ejm. TD-1

La tapa debe ser de una hoja y tener funda, compartimiento de su parte inferior donde se alojará la relación de los circuitos del tablero la cual se escribirá con tinta y letra mayúscula sobre una cartulina blanca.

Se remitirá a la Oficina Técnica del propietario, muestras de las tapas en su estado final para su aprobación reservándose el propietario el derecho de hacerlo cambiar sin recargo alguno en caso de no encontrarlas conformes.

Barras y Accesorios: Las barras deben ir colocadas aisladas de todo el gabinete de tal manera de cumplir exactamente con las especificaciones técnicas.

INTERRUPTORES

Los interruptores serán del tipo automático, termo magnético NO FUSE, debiendo emplearse unidades bi o tripolares con palanca de accionamiento común.

Los interruptores serán de conexión rápida, tanto en operación automática o manual y tendrán características de un elemento de desconexión bimetálico, complementando por un elemento magnético.

Los interruptores principales de los tableros de distribución tendrán una capacidad de interrupción mínima de 10 KA a 220V y los interruptores secundarios de 6 KA a 220 V.

SISTEMA DE TIERRA

La prueba será con personal especializado en presencia del supervisor electricista, utilizando el siguiente equipo como mínimo:

OHMIMETRO: Con voltaje nominal de salida de 500 VDC y corriente de corto circuito de 2.5 a 10 miliamperios.

ELECTRODOS: Deben tener 230 gr de peso, 60 mm de diámetro con base pulida y seca

ARTEFACTOS DE ALUMBRADO

GLOBO DE VIDRIO

Artefacto del tipo para adosar con canopía pulida y esmaltada transparente al horno, socket íntegramente de porcelana y difusor de vidrio opal. Estará equipado con una lámpara incandescente de 100 w y 50w. Serán iguales o similares al modelo GV-110 A de Josfel.

BRAQUETE ECONÓMICO BE

Artefacto fluorescente rectangular del tipo para adosar en la pared constituido por cuerpo central y reflector bilateral construido en chapa de acero plegada con cabeceras embutidas y soldadas, todo el conjunto fosfatizado por inmersión y esmaltado al horno en color blanco estable a los rayos ultravioleta.

Llevará lámparas fluorescentes de 36W color de luz emitida luz de día con equipo de encendido de alto factor de potencia y arranque normal.

Serán iguales o similares al modelo BE - 2/40 - 1/40 de Josfel

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL SISTEMA TELEFÓNICO

TUBERÍAS

Todas las tuberías telefónicas, tanto en las montantes y ramales derivados, serán de cloruro de polivinilo del Tipo pesado (PVC-P); ya especificados, con diámetro mínimo de 20mm.

CAJAS TELEFÓNICAS

Serán construidas de plancha de fierro galvanizado.

Con marcos y puertas de gauge N° 12 (2.65mm) con cerradura tipo Yale, pintadas al duco de color de acuerdo con el propietario.

Como fondo de madera de 25mm de espesor a prueba de humedad y contra insectos.

Las dimensiones son normalizadas y se indican a continuación:

Tipo "C"	0.60 x 0.35 x 0.15
----------	--------------------

Las cajas de pase serán de fierro galvanizado pesado de las dimensiones indicadas en plano.

SALIDAS

Para las salidas de pared se usarán cajas metálicas rectangulares ya especificadas.

PLACAS

Serán de aluminio anodizado de color natural con salidas para teléfono.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE MATERIALES Y EQUIPOS DEL SISTEMA DE ALARMA CONTRA INCENDIO

TUBERÍAS

Serán de cloruro de polivinilo del Tipo pesado (PVC-P), ya especificadas con diámetro mínimo de 20mm0.

CONDUCTORES TIPO TW

Todos los conductores a usarse serán unipolares de cobre electrolítico, de temple blando de 99.9% de conductibilidad, sólidos y de 1 mm² de sección, aislamiento termoplástico del tipo TW para 600 C y 60 grados centígrados de temperatura de operación.

SALIDAS

Para las salidas de los sensores automáticos se utilizarán cajas octogonales de 100 x 40mm. Mientras que para las estaciones manuales y campanillas de alarma se emplearán cajas de fierro galvanizado cuadradas de 100 x 40 mm ya especificadas.

EQUIPAMIENTO

GENERALIDADES

Se ha provisto la instalación de un sistema de detección y alarma contra incendio recibirá las señales, emitidas por cada uno de sus componentes: detectores iónicos,

temperatura, humo y estaciones manuales de cada una de las 5 zonas de reporte con retardo regulable en las que ha sido dividido los distintos ambientes del edificio.

PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

Al ser accionado algún componente del sistema ya sea en forma manual o automática, esto se hará notar en la C.A. (Central de Alarma) mediante una pre-señal de alarma, constituido por una del tipo sonora por campana, que determinará la atención de la persona encargada de la central y mediante una del tipo luminosa en la que se indica la zona que ha sido activada.

Acto seguido algún miembro del cuerpo de vigilancia irá al sitio y determinará si el incendio es de tal magnitud que justifique la desocupación del edificio.

En el caso de requiere la desocupación del lugar afectado, el miembro del cuerpo de vigilancia podrá vía la estación manual proyectada, hacer funcionar la alarma general que traerá como consecuencia la activación de la campanilla gong para la desocupación del local.

Si el cuerpo de vigilancia lo estimara conveniente podrá, mediante algún medio de comunicación solicitar la ayuda necesaria al Cuerpo de Bomberos más cercano del instituto y poder de este modo combatir cualquier tipo de incendio que se pudiera tener en el edificio.

Ascensor

Se instaló un ascensor de las siguientes características:

- Marca: Orona
- Capacidad: 6 personas o 450 Kg.
- Velocidad: 1m/seg.
- Recorrido: 16.7 metros aprox.
- Paradas y entradas: 7 paradas, 7 Entradas
- Fuerza eléctrica: 220 Volts ($\pm 5\%$) -3 fases – 50 – 60 ciclos

CAPITULO 4. PROGRAMACIÓN DE OBRA

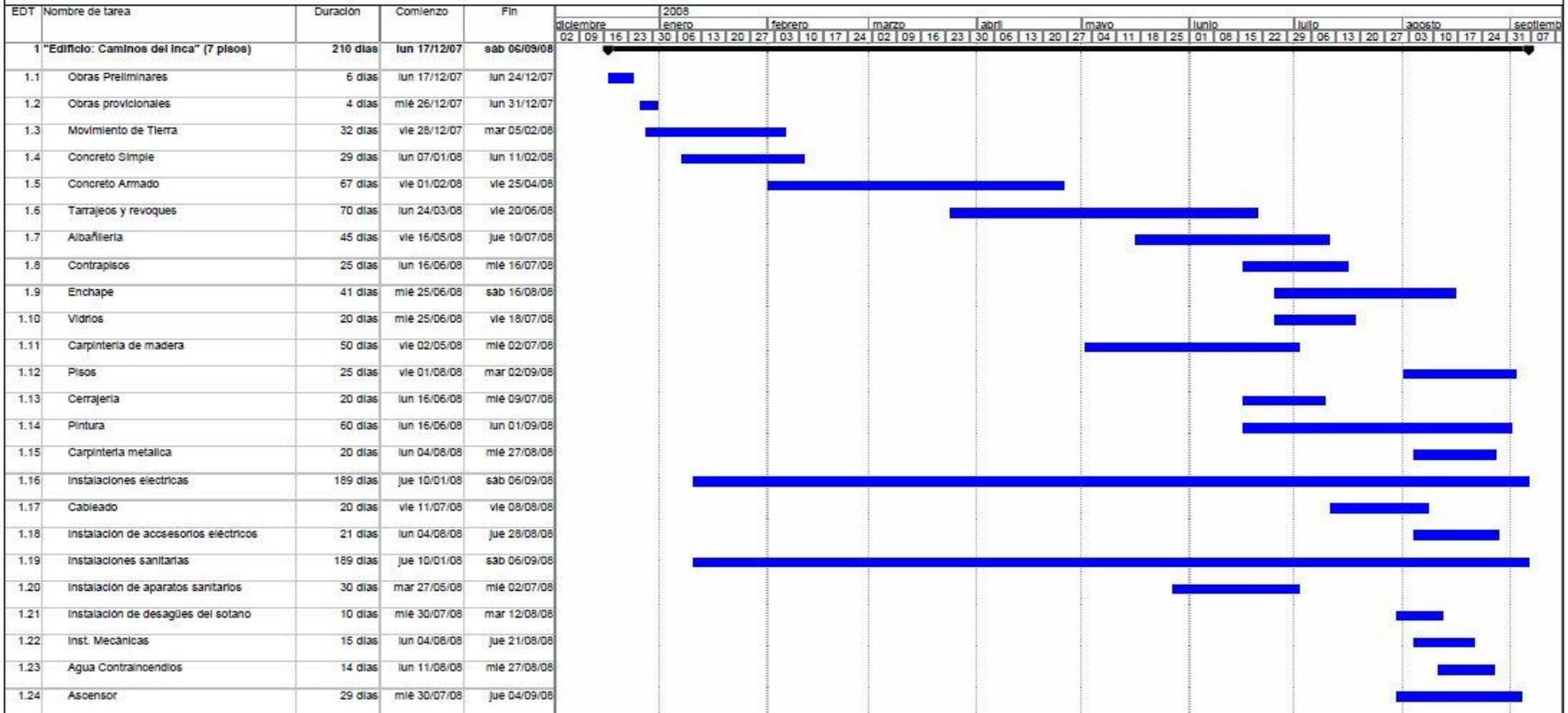
En este capítulo, se desarrolla la programación de obra mediante la elaboración de un Diagrama de Gantt, el cual nos muestra los tiempos de ejecución de las diferentes partidas que componen el proyecto.

La elaboración de este diagrama fue realizada con el programa Microsoft Project, el cual nos permite apreciar los tiempos de inicio y finalización de cada labor y recurso a utilizar en el proyecto.

Estos periodos han sido elaborados mediante la base del cronograma de avance de obra, que considera los horarios establecidos en jornadas de trabajo de 8 horas, o 48 horas semanales, no considerando domingos ni feriados.

Parte importante de este programa, es identificar en la programación las actividades que resultarán críticas para el avance de las labores y así poder finalizar el proyecto oportunamente.

EDIFICIO: "CAMINOS DEL INCA" CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



Elaborado por: RRR
Rev 0

Tarea [Barra azul] Hito [Triángulo negro] Resumen [Barra con flecha]

CAPITULO 5. BALANCE DE OBRA

Son considerados 3 puntos importantes en este capítulo:

- Presupuesto Contractual.
- Análisis de costos Unitarios.
- Cuadros estadísticos.

PRESUPUESTO CONTRACTUAL

Este presupuesto se elaboró mediante un análisis de costos unitarios, el cual no incluye IGV, y cuyos montos están expresados en Nuevos Soles.

El monto total del presupuesto fue de S/. 2,197,845.79 cuyo monto considera Gastos Generales y Utilidades 14% e IGV 10% estos precios se fijaron en Noviembre del 2007.

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Dentro de este análisis, se presentan por separado los costos de mano de obra, materiales y equipo; de acuerdo con cada partida. Los rendimientos considerados se basan en la experiencia acumulada.

CUADROS ESTADÍSTICOS

En lo que respecta a los cuadros estadísticos, tienen la finalidad de ilustrar los costos obtenidos.

Como primer cuadro, se presenta un cuadro económico en el cual se reflejan los ingresos y egresos de la obra.

PRESUPUESTO DE OBRA

OBRA: EDIFICIO CAMINOS DEL INCA

PERIODO: ENERO 08 - SET 08

Monto en Nuevos Soles

	CONCEPTO	ene-08	feb-08	mar-08	abr-08	may-08	jun-08	jul-08	ago-08	sep-08	TOTAL
INGRESOS	POR VALORIZACIONES	419.337	494.063	443.870	398.257	329.902	557.648	442.710	260.765	242.924	3.589.476
	POR ADICIONALES										
	ADICIONAL N° DPTO 101						2.316				2.316
	ADICIONAL N° DPTO 102						1.209				1.209
	ADICIONAL N° DPTO 201							3.420			3.420
	ADICIONAL N° DPTO 202								2.087		2.087
	ADICIONAL N° DPTO 203								987		987
	ADICIONAL N° DPTO 301							3.421			3.421
	ADICIONAL N° DPTO 302								1.765		1.765
	ADICIONAL N° DPTO 303									2.060	2.060
	ADICIONAL N° DPTO 401							2.098			2.098
	ADICIONAL N° DPTO 402								2.876		2.876
	ADICIONAL N° DPTO 403									3.512	3.512
	ADICIONAL N° DPTO 501						1.468				1.468
	ADICIONAL N° DPTO 502								3.219		3.219
ADICIONAL N° DPTO 503									3.219	3.219	
ADICIONAL N° DPTO 601								4.317		4.317	
ADICIONAL N° DPTO 602						2.654				2.654	
	TOTAL INGRESOS	419.337	494.063	443.870	398.257	329.902	565.295	451.649	276.016	251.715	3.630.104
EGRESOS	MANO DE OBRA	42.856	76.833	123.173	80.233	123.483	94.681	84.533	50.592	28.237	704.621
	MATERIALES	245.489	176.530	113.456	154.743	93.210	273.598	97.630	45.321	55.321	1.255.298
	EQUIPOS	3.421		54.329			71.192	83.808	43.219	2.765	258.734
	SUB CONTRATISTAS		50.614	63.240	52.240	32.187	65.432	123.986	91.316	59.876	538.891
	VARIOS/OTROS	7.654	6.890	6.548	6.540	3.210	2.098	7.639	2.134	9.876	52.589
		TOTAL EGRESOS	299.420	310.867	360.746	293.756	252.090	507.001	397.596	232.582	156.075
	MARGEN BRUTO	119.917	183.196	83.124	104.501	77.812	58.294	54.053	43.434	95.640	819.971
	GASTOS GENERALES	69.045	83.564	78.654	63.451	50.765	26.540	37.932	29.876	10.065	449.892
	GASTOS FINANCIEROS	0	765	1.237	1.451	1.326	876	2.345	1.342	2.341	11.683
	RESULTADO TOTAL	50.872	98.867	3.233	39.599	25.721	30.878	13.776	12.216	83.234	358.396

Porcentaje (%)

25
45
9
19
2

VALORIZACIÓN - ESTRUCTURAS

PROYECTO: Edificio Caminos del Inca.

UBICACIÓN:

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNID	METRADO	PRECIO UNITARIO	PRECIO PARCIAL	TOTAL
1,00	OBRAS PROVISIONALES					
1,01	Construcciones Provisionales					
1.01.01	Caseta para Guardianía y almacén.	Global	1,00	800,00	800,00	
1.01.02	Vestuarios	Global	1,00	500,00	500,00	
1.01.03	Cercos	Est.	1,00	250,00	250,00	1.550,00
1,02	Instalaciones Provisionales					
01,02,01	Agua para la Construcción	Global	1,00	1.700,00	1.700,00	
01,02,02	Servicios Higiénicos	Global	1,00	1.680,00	1.680,00	
01,02,03	Energía Eléctrica	Global	1,00	5.000,00	5.000,00	8.380,00
2,00	TRABAJOS PRELIMINARES					
2,01	Limpieza del Terreno	M2	500,00	1,46	730,00	
2,02	Demoliciones, y eliminación de material excedente.	Global	1,00	23.214,25	23.214,25	
2,03	Trazo y Replanteo	M2	500,00	1,20	600,00	
2,04	Calzaduras					
2.04.01	Concreto	M3	101,90	212,10	21.612,99	
2.04.02	Encofrado y Desencofrado	M2	203,86	12,50	2.548,25	48.705,49
3,00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
3,01	Excavaciones de zanjas para cimientos hasta 1.30 m.	M3	164,67	23,00	3.787,41	
3,02	Relleno con material Propio	M3	45,19	10,92	493,47	
3,03	Eliminación de mat.l excedente prov. de excav. de zanjas	M3	129,95	15,00	1.949,25	
3,04	Nivelación interior y apisonado para pisos	M2	600,53	4,35	2.612,31	8.842,44
4,00	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE					
4,01	Cimientos Corridos con mezcla C : H 1 : 10 + 30 % P.G.	M3	3,76	121,00	454,96	
4,03	Solado para zapatas de 4" de mezcla 1:12 C:H	M2	100,50	18,18	1.827,09	
5,00	OBRAS DE CONCRETO ARMADO					
5,01	Zapatas					
5.01.01	Concreto	M3	60,30	216,60	13.060,98	
5.01.03	Acero	Kg	1.633,85	3,20	5.228,32	18.289,30
5,02	Vigas de Cimentación					
5.02.01	Concreto	M3	1,29	216,60	279,41	
5.02.02	Acero	Kg	241,92	3,20	774,14	
	Encofrado y Desencofrado	M2	10,29	14,95	153,84	1.207,39
5,03	Placas					
5.03.01	Concreto	M3	238,18	242,19	57.684,81	
5.03.02	Encofrado y Desencofrado	M2	2.404,16	14,95	35.942,19	
5.03.03	Acero	Kg	21.287,06	3,20	68.118,59	161.745,60
5,04	Muros de Contención					
5.04.01	Concreto	M3	78,87	242,19	19.101,53	
5.04.02	Encofrado y Desencofrado	M2	533,93	14,95	7.982,25	
5.04.03	Acero	Kg	4.524,06	3,20	14.476,99	41.560,77
5,05	Columnas					
5.05.01	Concreto	M3	41,13	242,19	9.961,27	
5.05.02	Encofrado y Desencofrado	M2	517,85	14,85	7.690,07	
5.05.03	Acero	Kg	11.548,35	3,20	36.954,72	54.606,07
5,06	Vigas					
5.06.01	Concreto	M3	152,98	242,19	37.050,23	
5.06.02	Encofrado y Desencofrado	M2	1.102,87	14,85	16.377,62	

5.06.03	Acero	Kg	22.666,07	3,20	72.531,42	125.959,27
5,07	Losas de techos					
5.07.01	Concreto	M3	214,45	242,19	51.937,65	
5.07.02	Encofrado y Desencofrado	M2	2.211,97	14,30	31.631,17	
5.07.03	Acero	Kg	14.121,53	3,20	45.188,90	
5.07.04	Ladrillo o Bloques Huecos	pza	18.623,78	0,82	15.178,38	143.936,09
5,08	Escaleras					
5.08.01	Concreto	M3	13,67	242,19	3.310,74	
5.08.02	Encofrado y Desencofrado	M2	121,33	16,50	2.001,95	
5.08.03	Acero	Kg	3.796,78	3,20	12.149,70	17.462,38
5,09	Cisternas Subterráneas					
5.09.01	Concreto	M3	11,69	233,09	2.724,82	
5.09.02	Encofrado y Desencofrado	M2	52,08	19,80	1.031,18	
5.09.03	Acero	Kg	473,72	3,20	1.515,90	5.271,91
5,10	Cuarto de máquinas y Tanque elevado					
5.10.01	Concreto	M3	10,38	295,85	3.070,92	
5.10.02	Encofrado y Desencofrado	M2	95,22	19,80	1.885,36	
5.10.03	Acero	Kg	604,82	3,20	1.935,42	6.891,70
5,11	Gradas y Rampas					
5.11.01	Concreto	M3	8,57	233,09	1.997,58	
5.11.02	Encofrado y Desencofrado	M2	5,40	16,50	89,10	
5.11.03	Acero	Kg	247,80	3,20	792,96	2.879,64

Costo DIRECTO = 647.288,06

Porcentaje de Valorización

CAPITULO 6. RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Es de suma importancia realizar un reconocimiento en los alrededores de la obra. No sólo para identificar las condiciones de la zona de trabajo e identificar los lugares propicios para las tareas de almacenamiento de material así como los accesos de desembarque de material, los cuales faciliten las tareas de acarreo de materiales dentro de la obra y también la eliminación de materiales.

La identificación de los expendios cercanos los cuales servirán para el abastecimiento de materiales en la obra, es necesaria. Así como también la adquisición de materiales que se requieren con calidad de urgencia.

Tener en orden todas las licencias correspondientes a los temas municipales como son licencias de demolición, construcción, uso de vías públicas, etc. Así como coordinar el apoyo de la policía de tránsito en los momentos que sea necesario como vaciados con bomba y premezclado.

Es primordial la compatibilización entre los planos de las diferentes especialidades.

La elaboración previa de un cronograma de avance de obra y su actualización periódica para un mejor control del avance de la misma, es fundamental.

La conformación de grupos de trabajo eficientes y con tareas bien definidas es indispensable en las labores de construcción. Para esto se debe tener bien en claro el lugar de cada uno de los trabajadores en la obra, un orden establecido y el respeto mutuo son la clave para el éxito.

La seguridad es importante en el desarrollo de la obra. Tanto del personal como para las zonas colindantes a la obra.

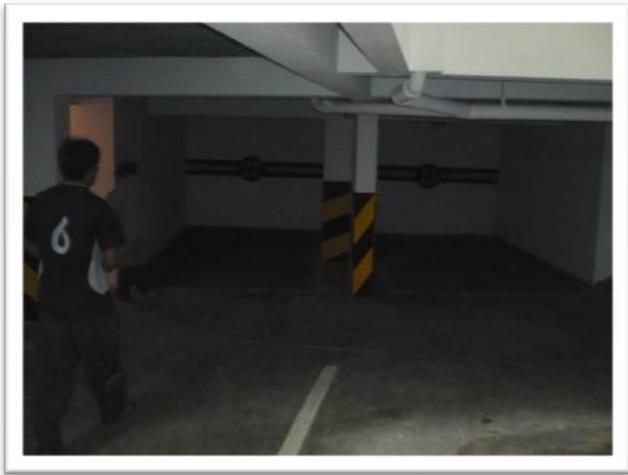
En cuanto a las placas P7 y P10, si bien significan ahorro de tiempo en la obra al momento de aplicar el tartajeo y aumento de área libre de cada departamento; se debe tener en cuenta en el momento de su instalación que se deben tomar las precauciones

del caso con las juntas entre los tabiques y los elementos estructurales, vale decir tabique – columna, tabique – placa y tabique – viga; por lo que es común la aparición de fisuras en la unión de los mismos. En las juntas se debe colocar tecnopor y bruñas en las uniones.

Si bien es cierto las viguetas pre tensadas facilitan mucho la rapidez en el armado de la losa para el vaciado, presentan dificultades al momento de la instalación de tuberías de desagüe, por el pequeño espacio que dejan para la inclinación de las tuberías en su interior; por lo que se recomienda que en los lugares donde se colocarán tuberías de desagüe, se utilice losa convencional.

La economía en el uso de las viguetas pre tensadas, radica en su mayoría en el ahorro del material para el encofrado; pero si el residente cuenta ya con el material en la obra para realizar el encofrado total, al ser los costos y tiempos de realización similares, no amerita el uso de las viguetas pre tensadas. Por lo que en esta obra al contar con los materiales para los 2 últimos techos, se realizó con losa convencional.

PLANOS Y FOTOS



Fotos del Sótano: Tuberías de Desagüe y Señalización





Fachada del Edificio Terminado



Lobby de Recepción del Edificio

