

PROGRAMA PILOTO DE VIVIENDAS MARTINETE

ESPECIFICACIONES GENERALES DE ESTRUCTURAS

1. GENERALIDADES

Las presentes especificaciones técnicas, junto con los planos, indicarán los criterios y disposiciones que se tendrán en cuenta para el correcto proceso constructivo de las Estructuras del proyecto: PROGRAMA PILOTO DE VIVIENDAS MARTINETE, ubicado en el terreno conocido como “Patio Martinete”, entre la ribera izquierda del río Rimac y el Asentamiento Humano “Huerta Perdida” de los Barrios Altos, en el Distrito del Cercado de Lima, provincia Lima.

Es de responsabilidad del Contratista el proveer todos los materiales y equipos y realizar todos los trabajos necesarios para construir el referido conjunto de viviendas, en conformidad con los planos de estructuras y con las distintas secciones de estas especificaciones.

Forman parte en estas especificaciones todas las Normas indicadas en los diferentes Capítulos del Reglamento Nacional de Construcciones, y en particular la norma Peruana de Concreto Armado E.060-89, la norma de Diseño Sismo Resistente E.030-97, la norma de Albañilería E.070 y las normas de Seguridad Durante la Construcción E.120.

2. CONTROL

El Contratista y la Supervisión serán responsables de llevar el control de todos los procesos constructivos, y por lo tanto están obligados a llevar el

Cuaderno de Obra; donde se registrarán ocurrencias trascendentales, las inspecciones y las observaciones hechas por la Supervisión designada por el MINISTERIO DE VIVIENDA Y CONSTRUCCIÓN. Estos serán los únicos responsables del correcto manejo del Cuaderno de Obra.

La Supervisión de ningún modo releva al Contratista de su obligación de cumplir con los Planos y las Especificaciones Técnicas y de proveer materiales de la calidad especificada, así como de una buena ejecución de la construcción en todas las etapas del trabajo.

3. OBRAS PRELIMINARES

3.1 Movilización y Desmovilización.

Durante el tiempo de ejecución de las obras, el Contratista proveerá a su costo y será responsable del transporte de materiales, equipos y herramientas y en general de todo lo que requiera y deba suministrar para la construcción. El sistema de movilización deberá ser tal que no cause daño a los pavimentos ni a las propiedades de terceros.

Los equipos y/o herramientas, que el Contratista lleve a obra estarán en perfectas condiciones de uso y operación, y deberán contar con la aprobación de la Supervisión. Cualquiera de ellos que no cumpla con las especificaciones mínimas exigidas deberá ser reemplazado de inmediato.

La desmovilización del personal, materiales, equipos y herramientas será también por cuenta del contratista.

3.2 Construcciones Temporales

El Contratista deberá construir e instalar, dentro del área asignada para la Obra, talleres para realizar trabajos para la preparación de acero de refuerzo, de carpintería y otros.

El Contratista también deberá construir los depósitos necesarios para el almacenamiento de materiales y equipos; un local para el personal encargado de la guardianía; oficinas provistas de servicios higiénicos para el Contratista y para la Supervisión; y comedor, vestuario y servicios higiénicos para el personal del Contratista. El Contratista suministrará los planos para estas construcciones y sus instalaciones a la Supervisión, para su aprobación.

Los gastos que ocasionen el retiro o la demolición de las instalaciones mencionadas, al terminar la Obra, serán por cuenta del contratista.

3.3 Guardianía, Limpieza y Abastecimiento

Durante el tiempo que dure la construcción y hasta el término de la operación, el Contratista ejercerá la guardianía de la Obra y será responsable de los materiales, equipos, construcciones temporales y su contenido, así como de su mantenimiento y limpieza. Además, el Contratista deberá suministrar energía eléctrica, alumbrado y agua tanto para sus necesidades como para la oficina de la Supervisión.

El Contratista presentará a la Supervisión, para su aprobación, los planes para su abastecimiento de energía eléctrica, alumbrado y agua. El costo de todos estos servicios y abastecimientos será por cuenta del Contratista.

3.4 Almacenamiento de Materiales

Todos los materiales deberán almacenarse de manera de evitar su deterioro o contaminación por agentes exteriores:

- a. Cemento. El cemento en bolsas se almacenará en un lugar techado y fresco, libre de humedad y contaminación. No se permitirá que esté en contacto con el suelo o el agua libre. El cemento a granel se almacenará en silos metálicos u otros elementos similares aprobados por la Supervisión.
- b. Aditivos. Los aditivos deberán ser almacenados en condiciones que garanticen su apropiada conservación, según las indicaciones del fabricante. Los aditivos cuya fecha de vencimiento se haya cumplido no serán utilizados.
- c. Agregados. Se almacenarán o apilarán en forma tal que se prevenga su segregación (separación de las partes gruesas de las finas) o contaminación excesiva con otros materiales o agregados de otras dimensiones. Estas condiciones serán controladas por la Supervisión sobre la base de muestras periódicas.
- d. Acero. Las varillas de acero de refuerzo, alambre, perfiles y planchas de acero se almacenarán en un lugar seco, aislado y protegido de la humedad, tierra, sales, aceites o grasas.
- e. Madera. Toda la madera se almacenará bajo techo, en un espacio suficientemente ventilado y seco. Se apilará sobre un piso o una superficie que la proteja de la humedad del suelo y de modo que se permita la suficiente circulación de aire fresco, a fin de facilitar su acondicionamiento a las condiciones del medio ambiente.

- f. Unidades de Albañilería. Deberán apilarse según las recomendaciones del fabricante y en cualquier caso en forma tal que no signifiquen un riesgo innecesario para el personal.
- g. Viguetas Prefabricadas. Las viguetas prefabricadas deberán manipularse y almacenarse siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante. Cualquier elemento dañado deberá descartarse.
- h. Agua. La dotación de agua para la obra se almacenará en cisternas provisionales y/o cilindros, debidamente limpios, los mismos que se demolerán o retirarán una vez concluidos los trabajos.

3.5 Control Topográfico

El Contratista mantendrá en la Obra topógrafos de suficiente experiencia, los que actuarán bajo las órdenes de un ingeniero civil responsable, quien dirigirá los trabajos a total satisfacción de la Supervisión.

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista procederá, de acuerdo con la Supervisión, a ubicar y verificar los puntos de referencia que sean necesarios para el debido control. El trazado general y la comprobación de los niveles serán efectuados por el Contratista.

No se podrán continuar con los siguientes trabajos sin que previamente la Supervisión apruebe los trazos. Esta aprobación deberá anotarse en el Cuaderno de Obra.

El mantenimiento de los puntos de referencia será cuidadosamente observado, a fin de asegurar que las indicaciones de los planos sean llevadas fielmente al terreno y que la obra cumpla, una vez concluida, con los requerimientos y especificaciones del Proyecto.

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1 Generalidades

El Contratista efectuará todos los trabajos de movimiento de tierras, nivelación y excavaciones para la cimentación de las estructuras y para el adecuado apoyo de los pisos, así como los rellenos que sean necesarios para la construcción, proporcionando todos los equipos, mano de obra y materiales necesarios.

Las excavaciones y nivelaciones se efectuarán con las dimensiones y niveles mostrados en los planos. Las condiciones locales que se presenten durante las excavaciones podrían requerir la alteración o modificación de las líneas o ejes de excavación. La Supervisión podrá, sobre la base de tales condiciones especiales, establecer nuevos niveles o pendientes para las excavaciones que difieran de los indicados.

4.2 Excavación para Cimientos y Falsos Cimientos

Las excavaciones para los cimientos de muros se harán de acuerdo a las dimensiones y niveles indicados en los planos. Los cimientos deberán apoyarse sobre el terreno natural, según lo indicado en el estudio de Suelos. En ningún caso se permitirá ubicar cimientos sobre el material de relleno existente. Cuando para cumplir esta condición sea necesario excavar por debajo de la profundidad mínima de cimentación indicada en los planos, se harán falsos cimientos de concreto ciclópeo. Si la altura del falso cimiento fuera mayor que 1 m, deberá consultarse con el proyectista.

El fondo de toda excavación para cimentación debe quedar limpio y parejo. Se deberá retirar cualquier material suelto. Antes del procedimiento de vaciado, la Supervisión deberá aprobar la excavación.

4.3 Corte de Material Superficial

En todas las zonas que soportarán los pisos del primer nivel, se remplazará el relleno superficial por un material de mejor calidad, como se describe en la sección 4.5. La profundidad de corte deberá ser tal que permita colocar 30 cm de material de préstamo compactado, el falso piso y los acabados.

4.4. Relleno con Material Propio

Se refiere al relleno con material propio seleccionado de las partes laterales de los sobrecimientos.

Se compactará en capas de no más de 20 cm de espesor, empleando pisones.

4.5 Capa de Base para Pisos

Para dar un adecuado apoyo a las losas de piso se hará un relleno con material granular compactado (con material de préstamo). El material deberá tener una de las siguientes granulometrías:

Tamiz ASTM (pulg) (mm)		Porcentaje que Pasa			
3"	72.2	100	-	-	-
2"	50.8	65-100	100	-	-
1½"	38.1	-	70-100	100	-
1"	25.4	45-75	55-85	70-100	100
¾"	19.1	-	50-80	60-90	70-100

$\frac{3}{8}$ "	9.5	30-60	40-70	45-75	50-80
Nº 4	4.76	25-50	30-60	30-60	35-65
Nº 10	2.0	20-40	20-50	30-50	20-50
Nº 40	0.42	10-25	10-30	10-30	15-30
Nº 200	0.07	3-10	5-15	5-15	5-15

El material no deberá contener escombros, tocones ni resto vegetal alguno y en general deberá estar exento de materia orgánica. La fracción que pasa el Tamiz Nº 40 deberá tener un Límite Líquido igual o menor que 25 y un índice de plasticidad no mayor que 6.

El material de relleno se colocará y compactará en capas de no más de 20 cm de espesor. Cada capa, antes de ser compactada, deberá ser nivelada, mezclada y humedecida si así se requiriera, para asegurar una compactación uniforme.

El relleno será compactado por vibración, hasta lograr una densidad seca entre 90% y 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Estándar.

4.6 Eliminación del Material Excedente

El Contratista transportará fuera de las obras, a un lugar permitido y aprobado por la Supervisión, el sobrante del material proveniente de las excavaciones que no haya sido utilizado en los rellenos. El destino final de los materiales excedentes será elegido de acuerdo con las disposiciones y necesidades municipales.

El material excedente deberá ser eliminado en forma periódica a fin de que la obra permanezca siempre limpia. Tratándose de trabajos que se realizan en una zona poblada, no deberán apilarse los excedentes en forma tal que ocasionen innecesarias interrupciones al tránsito peatonal o

vehicular. Se deberán minimizar las molestias con el polvo que genere las tareas de apilamiento, carga y transporte que forman parte de esta labor.

5. CONCRETO CICLÓPEO

Esta sección se refiere al concreto simple, que será colocado con piedra desplazadora y que no tiene armadura. Su uso estará limitado a los falsos cimientos.

El concreto ciclópeo se producirá con una mezcla de cemento Portland Tipo I (ASTM C 150) y hormigón de río, en proporciones 1 : 12 en volumen. El hormigón es una mezcla natural de agregado grueso y fino. Deberá ser bien graduado entre las mallas de 2" y la N° 100. Deberá estar libre de polvo, de sustancias deletéreas y de materia orgánica.

La piedra desplazadora no excederá del 30% del volumen total. Será colocada de manera homogénea, debiendo quedar todos sus bordes embebidos en el concreto. La mayor dimensión de la piedra desplazadora no excederá de 20 cm.

6. CONCRETO ARMADO

6.1 Generalidades

Esta cláusula cubre el suministro de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para la fabricación, transporte, colocación, acabado y curado del concreto para todas las estructuras del Proyecto. El Contratista construirá todas las estructuras de concreto indicadas en los Planos, o según instrucciones de la Supervisión.

El concreto para las estructuras y otras construcciones de concreto armado consistirá de cemento Portland, agregados finos, agregados gruesos, agua y aditivos. Estos últimos se emplearán cuando lo solicite la Supervisión. El concreto será mezclado, transportado y colocado según se indica en estas especificaciones.

6.2 Cemento

Se usará Cemento Portland, tipo I normal, según norma ASTM C 150. El estudio de suelos indica que no se ha detectado agresividad del suelo a la cimentación.

El cemento utilizado en obra deberá ser del mismo tipo y marca que el empleado para la selección de las proporciones de la mezcla de concreto (diseño de mezcla).

El cemento deberá almacenarse en bolsas o en silos en forma que no sea afectado por la humedad del medio o por cualquier agente externo.

En caso de utilizarse cemento en bolsa, no se aceptará que la envoltura esté deteriorada o perforada. Se almacenará en lugar techado, fresco, libre de humedad, sin contacto con el suelo y en pilas de hasta 10 bolsas, cubriéndose con material plástico u otro medio de protección.

El cemento a granel se almacenará en silos metálicos, aprobados por la Supervisión, cuyas características impedirán el ingreso de humedad o de elementos contaminantes.

Cualquier volumen de cemento almacenado por el Contratista por períodos superiores a los 90 días será ensayado por cuenta del Contratista antes de su empleo. Si se encuentra que no es satisfactorio, no se permitirá su uso en la obra y su costo será cubierto por el Contratista.

6.3 Agregados Finos (Arena)

La arena para la mezcla del concreto será limpia, con un tamaño máximo de partículas de $\frac{3}{16}$ ".

El porcentaje total de arena en la mezcla puede variar entre 30 % y 45%, de tal manera que se consiga la consistencia deseada del concreto. El criterio general para determinar la consistencia será el emplear concreto tan consistente como se pueda, sin que deje de ser fácilmente trabajable dentro de las condiciones de llenado que se está ejecutando.

La arena será obtenida de depósitos naturales, o procesados en el sitio de la obra, o una combinación de ambos, y cumplirá con lo especificado en la Norma ASTM C 33. Los agregados deberán provenir de las mismas canteras consideradas al hacer los diseños de mezcla. Sólo se podrán usar agregados de otras fuentes cuando se haya demostrado por medio de ensayos que producen concreto con resistencia y durabilidad adecuada y siempre que la Supervisión autorice su uso.

La arena deberá consistir de fragmentos de roca duros, fuertes, densos y durables, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, ácidos, materia orgánica, greda u otras sustancias dañinas.

Los porcentajes (por peso) de sustancias deletéreas en la arena no excederán los valores siguientes:

Porcentaje Máximo Permisible de Material Deletéreo	
--	--

- | | |
|---|------|
| i) Material que pasa la malla N° 200 (designación ASTM C 177) | 3% |
| ii) Carbón y lignito | 0.5% |

iii)	Arcilla (designación ASTM C142)	1%
iv)	Total de otras sustancias deletéreas (tales como álcalis, mica, granos cubiertos de otros materiales, partículas blandas o escamosas y turba)	1.5%
v)	Total de todos los materiales deletéreos	3%

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada y al probarse por medio de mallas estándar (ASTM C 136) deberá cumplir con los límites siguientes:

Malla	Porcentaje (por peso) que pasa la malla
3/8"	100
N° 4	95 a 100
N° 8	80 a 100
N° 16	50 a 85
N° 30	25 a 60
N° 50	10 a 30
N°100	2 a 10

El módulo de fineza se mantendrá dentro de ± 0.2 del valor supuesto en el diseño de la mezcla para el concreto.

6.4 Agregado Grueso

El agregado grueso para concreto será grava natural limpia o piedra triturada, entre $3/16"$ y $1\frac{1}{2}"$ de tamaño nominal.

El agregado grueso consistirá de fragmentos de roca, duros, fuertes, densos y durables sin estar cubiertos de otros materiales. Será preferentemente angular y de textura rugosa.

El porcentaje total de sustancias deletéreas no excederá de 2.5% en peso, debiendo estar dentro de los límites siguientes:

Porcentaje Máximo Permisible de Material Deletéreo	
i) Material que pasa las mallas N° 200 (designación ASTM C 177)	1%
ii) Lutitas (designación ASTM C 123, Gravedad Específica de Líquido Denso, 1.95)	1%
iii) Arcilla (designación ASTM C 142)	0.5%
iv) Otros	1%
v) Total de todos los materiales deletéreos	2.5%

El agregado grueso deberá cumplir con la norma ASTM C 33 y con los requisitos de las normas ASTM C 88, ASTM C 127 y ASTM C 131, cuyas pruebas podrán ser efectuadas por la Supervisión cuando lo considere necesario.

Los tamaños nominales para el agregado grueso serán los siguientes:

Tamaño Nominal	Rango de tamaños
$\frac{1}{2}"$	$\frac{3}{16}"$ a $\frac{1}{2}"$
$\frac{3}{4}"$	$\frac{3}{16}"$ a $\frac{3}{4}"$
$1\frac{1}{2}"$	$\frac{3}{4}"$ a $1\frac{1}{2}"$

El tamaño máximo nominal del agregado grueso no excederá de tres cuartos del espacio libre mínimo entre barras individuales de refuerzo, ni será mayor que $\frac{1}{5}$ de la medida más pequeña entre las caras interiores de las formas dentro de las cuales se vaciará el concreto.

6.5 Agua

El agua que se emplee para la mezcla y el curado del concreto deberá ser de preferencia potable. En cualquier caso deberá cumplir con lo indicado en el ítem 3.3 de la Norma E.060 de Concreto Armado.

El agua estará limpia y libre de cantidades dañinas de sales, aceites, ácidos, álcalis, materia orgánica o mineral, u otras impurezas que puedan reducir la resistencia, durabilidad o calidad del concreto, o afectar el acero de refuerzo o los elementos embebidos en el concreto.

La calidad del agua, determinada mediante análisis de laboratorio, será tal que no se excedan los límites siguientes:

- Cloruros	50 ppm
- Sulfatos	300 ppm
- Sales de Magnesio	150 ppm
- Total de sales solubles	1500 ppm
- Sólidos en suspensión	1500 ppm
- Materia orgánica	10 ppm

El pH del agua deberá ser mayor que 7.

No se utilizará en el lavado del equipo aquellas aguas que no cumplan con los requisitos anteriores.

6.6 Aditivos

El uso de aditivos en el concreto, tales como incorporadores de aire, aceleradores, impermeabilizantes, endurecedores, etc., podrá ser permitido o requerido por la Supervisión cuando su empleo se justifique. En cada caso, será necesario que la Supervisión indique por escrito la

cantidad y tipo de aditivos que deben ser usados y los elementos en los que deben ser empleados.

Los aditivos incorporadores de aire deberán cumplir la norma ASTM C 260. Los aditivos reductores de agua, retardadores de fragua o acelerantes deberán cumplir la norma ASTM C 494. El Contratista someterá muestras de los aditivos propuestos para la aprobación de la Supervisión. No se aceptará el uso de cloruro de calcio.

Al usar aditivos, se seguirán estrictamente las recomendaciones del fabricante.

6.7 Diseño y Proporción de las Mezclas

El Contratista diseñará las mezclas de concreto por peso o volumen, para cumplir con los requisitos de resistencia, durabilidad, impermeabilidad y buenas condiciones de todas las obras de concreto autorizadas. El Contratista entregará con suficiente anticipación a la Supervisión muestras representativas de los materiales propuestos.

El concreto terminado deberá tener la resistencia mínima a la compresión, a los 28 días de colocado, que se indica en el cuadro siguiente:

Tipo	Resistencia (kg/cm ²)	Tamaño máximo de agregados	Uso
A	100	1 1/2"	Cimientos
B	175	1/2"	Losas aligeradas
C	175	3/4"	Sobrecimientos, muros, vigas y losas macizas

La determinación de la resistencia a la compresión se efectuará en cilindros de 6"x12", de acuerdo con el "Método Estándar" de Pruebas

para Resistencia a la Compresión de Cilindros Moldeados de Concreto, ASTM C 39.

Para los concretos tipo B y C la relación agua – cemento no será mayor que 27.5 litros por bolsa de cemento. Todo el concreto de muros, vigas y losas deberá incluir fibras de polipropileno, con una dosificación aproximada de 1 kg/m³.

La proporción entre agregados deberá garantizar una mezcla con alta trabajabilidad y apropiada resistencia, de manera que el concreto se acomode dentro de las esquinas y ángulos de las formas y del refuerzo. Las proporciones de la mezcla no serán alteradas, salvo con el consentimiento escrito de la Supervisión.

El asentamiento o Slump, según la norma ASTM C 143, estará en el rango entre 1” y 4”. Se recomienda usar los mayores Slump para los muros delgados y para concreto expuesto. Las porciones superiores de muros deberán ser llenadas con concreto de asentamiento igual al mínimo permisible.

6.8 Mezclado

Todo el concreto será mezclado en mezcladoras confiables y en perfecto estado de funcionamiento, con capacidad adecuada para cumplir con el programa de construcción aprobado. Preferentemente se emplearán mezcladoras que pesen los agregados que intervienen en la mezcla, así como el cemento y los aditivos cuando sea necesario.

El equipo deberá contar con una tolva cargadora y tanque de almacenamiento de agua. Así mismo, el dispositivo de descarga será el conveniente para evitar la segregación de los agregados.

El cemento será pesado con una precisión de 1% por peso, o se medirá por bolsa. En este último caso, las bolsas serán de 42.5 kg netos y las tandas serán proporcionadas para contener un número entero de bolsas. Todos los agregados serán incluidos en la mezcla con una precisión de 2% por peso, haciendo la debida compensación por la humedad libre y absorbida de los agregados.

El agua será medida por peso o volumen, con una precisión de 1%. Si se emplea algún aditivo líquido, éste será incorporado y medido automáticamente, la solución deberá ser considerada como parte del agua de mezclado. Si fuera en polvo será medido o pesado por volumen, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Si se emplean dos o más aditivos deberán ser incorporados separadamente, a fin de evitar reacciones químicas que puedan afectar la eficiencia de cada una de ellos.

La relación agua-cemento no deberá variar durante las operaciones de mezcla por más de +0.02 de los valores considerados en el diseño. Se prohíbe la adición indiscriminada de agua que aumente el Slump.

La temperatura mínima del concreto al momento del mezclado deberá ser 13°C

El tiempo de mezcla para cada tanda de concreto, después que todos los materiales incluyendo el agua se encuentren en el tambor, será no menor de 1 1/2 minutos, a menos que se muestre que un tiempo menor es satisfactorio.

El tiempo de mezclado podrá prolongarse más allá del período mínimo especificado siempre y cuando el concreto no se convierta en una sustancia muy rígida para su colocación efectiva y consolidación, o no

adquiera un exceso de finos debido a la acción moledora entre los materiales en la mezcladora.

La mezcladora girará a una velocidad uniforme, con por lo menos doce revoluciones completas después que todos los materiales, incluyendo el agua, se encuentren en el tambor. Las mezcladoras no serán cargadas en exceso de su capacidad indicada.

Cada tanda de concreto será completamente vaciada de la mezcladora antes de volver a cargar ésta. El interior del tambor será mantenido limpio y libre de la acumulación de concreto endurecido o de mortero.

Cuando se autorice el empleo de mezcladoras móviles o camiones mezcladores de concreto, el equipo y los métodos a emplearse estarán sujetos a la aprobación de la Supervisión. El concreto manufacturado de esta forma deberá cumplir en todo aspecto con las especificaciones. El equipo de pesado, mezclado y transporte del concreto deberá cumplir con las partes aplicables en la norma ASTM C 94 "Especificaciones para Concreto Pre-Mezclado".

La Supervisión podrá, en cualquier momento, reducir el tamaño de las tandas, ajustar la secuencia de mezclado, el tiempo de mezclado o la velocidad de mezclado y en general hacer todos los cambios que considere necesarios para obtener concreto de la calidad especificada.

No se permitirá el retemplado de concreto que ha perdido agua.

6.9 Transporte y Colocación del Concreto

El concreto será transportado de la mezcladora al lugar de la obra en la forma práctica más rápida posible, por métodos que impidan la

segregación o la pérdida de ingredientes y en una manera que asegure que se obtenga la calidad requerida. No se admitirá la colocación de concreto segregado.

El equipo de transporte será de tamaño y diseño tales que aseguren el flujo continuo de concreto en el punto de entrega. Este equipo deberá ser aprobado por la Supervisión.

El concreto deberá ser depositado lo más cerca posible de su posición final, de modo que el flujo se reduzca a un mínimo. Se utilizarán "chutes" y canaletas para caídas mayores de 1.50 m. Las canaletas o "chutes" serán de metal o revestidas de metal y tendrán una pendiente que no exceda uno vertical a dos horizontal, ni será menos de una vertical a tres horizontal. Las canaletas o conductores de más de 6 m de longitud y los conductos que no cumplan con los requisitos de pendiente podrán emplearse siempre que descarguen a una tolva antes de su distribución.

Antes de vaciar concreto, los encofrados y el acero de refuerzo deberán ser inspeccionados y aprobados por la Supervisión en cuanto a la posición, estabilidad y limpieza; y la preparación completa para la colocación. No podrá efectuarse ningún vaciado de concreto hasta que haya sido obtenida la aprobación de la Supervisión.

Para el caso de techos aligerados, se deberá humedecer los ladrillos antes del vaciado del concreto. La Supervisión deberá revisar el encofrado, refuerzo y otros, con el fin de que el elemento se construya en óptimas condiciones, asimismo evitar omisiones en la colocación de redes de agua, desagüe, electricidad, especiales, etc. Todos los ladrillos defectuosos deberán ser reemplazados.

El concreto deberá ser protegido durante el transporte de la acción de lluvias, Sol, viento y variaciones en la humedad del medio ambiente. La temperatura del concreto al ser colocado no deberá estar por debajo de 13°C, ni deberá ser mayor que 24°C.

Todo el concreto deberá ser vaciado en presencia de la Supervisión. La Supervisión deberá registrar las condiciones de tiempo y temperatura ambiente al momento del mezclado, comprobar la temperatura de los materiales y del concreto y tomar las precauciones para mantener la temperatura dentro de los límites especificados.

El concreto será colocado en forma continua, en capas de un espesor tal que ningún concreto sea depositado sobre otro que haya endurecido suficientemente como para causar la formación de vetas o planos de debilidad dentro de la sección. Si un elemento no puede completarse en forma continua, se harán juntas de construcción en las ubicaciones que se indiquen en los Planos o en las que sean aprobadas por la Supervisión.

Los separadores temporales colocados en las formas deberán ser removidos cuando el concreto haya llegado a la altura necesaria y por lo tanto haga que dichos implementos sean innecesarios. Podrán quedarse cuando son de metal o de concreto y si previamente ha sido aprobada su permanencia.

6.10 Consolidación del concreto

Todos los vaciados de concreto serán plenamente compactados en su lugar por medio de vibradores del tipo de inmersión aprobados, lo que será complementado por la distribución hecha por los operarios con herramientas a mano, tales como esparcimiento, enrasado y apisonado conforme sea necesario.

El vibrado deberá ser tal que se embeban en concreto todas las barras de refuerzo y todos los anclajes y sujetadores. El concreto deberá llegar a todas las esquinas, eliminándose los vacíos que puedan originar cangrejas.

La duración de la vibración estará limitada al mínimo necesario para producir la consolidación satisfactoria sin causar segregación. Los vibradores no serán empleados para lograr el desplazamiento horizontal del concreto dentro de los encofrados.

Los vibradores serán insertados y retirados en varios puntos, a distancias variables de 45 cm a 75 cm. En cada inmersión, la duración será suficiente para consolidar el concreto, pero no tan larga que cause la segregación; generalmente la duración estará entre los 5 y 10 segundos.

Se mantendrá un vibrador de repuesto en la obra durante todas las operaciones de colocación de concreto.

6.11 Material Empotrado

Todos los anclajes, tuberías y otros elementos empotrados que se requieren para fijar estructuras o materiales al concreto serán ubicados antes de iniciar la colocación de éste.

Todos los materiales empotrados serán ubicados con precisión y fijados para prevenir desplazamientos. El Contratista programará la colocación del concreto conforme sea necesario para acomodar la instalación de materiales empotrados.

6.12 Juntas de Construcción

Las juntas de construcción serán señaladas por la Supervisión en la Obra. La separación entre juntas de construcción no será mayor que seis

módulos de vivienda. Deberán ubicarse de modo que no afecten el aspecto arquitectónico de los muros. Todo cambio en el tipo o ubicación de las juntas de construcción estará sujeto a la aprobación por la Supervisión.

Las juntas de construcción, tanto horizontales como verticales, serán limpiadas por medios adecuados de todas las materias sueltas o extrañas para exponer partículas limpias de agregado grueso.

El acero de refuerzo y/o las mallas soldadas que refuercen la estructura serán continuos a través de las juntas de construcción. Las llaves en el concreto y varillas de anclaje inclinadas serán construidas o colocadas según indique la Supervisión. Las llaves longitudinales tendrán por lo menos 1½" de espesor y se efectuarán en todas las juntas en muros y entre muros y losas o zapatas.

6.13 Curado

El concreto recién colocado deberá ser protegido de un secado prematuro y de temperaturas excesivamente calientes o frías. El concreto deberá ser mantenido a una temperatura no menor que 13°C por lo menos durante 3 días después de su colocación.

El curado inicial deberá seguir inmediatamente a las operaciones de acabado, teniéndose especial cuidado en las primeras 48 horas. Se empleará agua o coberturas que se mantengan continuamente húmedas o compuestos químicos para curado de concreto, previa aprobación de la Supervisión.

El curado se continuará durante 7 (siete) días. Después de este período deberá evitarse un secado excesivamente rápido del concreto.

Si se requiere remover los encofrados durante el período de curado, deberá emplearse de inmediato uno de los métodos indicados anteriormente. Este tipo de curado deberá continuarse por el resto del período del curado antes indicado.

Durante el período de curado, el concreto deberá protegerse de acciones mecánicas, en especial esfuerzos por sobrecargas, impactos fuertes y vibraciones excesivas que puedan dañar el concreto. Las estructuras que son auto-soportantes no deberán ser cargadas de manera tal que puedan producirse esfuerzos excepcionales en el concreto.

6.14 Ensayos

La Supervisión efectuará las pruebas necesarias de los materiales y agregados, de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento de las especificaciones. El Contratista suministrará la mano de obra necesaria para obtener y manipular las muestras en la Obra, o en las fuentes de abastecimiento de materiales. El Contratista indicará a la Supervisión con suficiente anticipación las operaciones que va a efectuar para permitir la ejecución de pruebas de calidad y para la asignación de personal.

Se obtendrán muestras de concreto de acuerdo con la norma ASTM C 172 "Método para Hacer un Muestreo de Concreto Fresco". Para cada prueba se prepararán tres testigos de acuerdo con las especificaciones ASTM C 31, "Método para Preparar y Curar Testigos de Concreto para Pruebas a la Compresión y Flexión en el Campo", que serán curados en las condiciones normales de humedad y temperatura, de acuerdo con el método indicado en las especificaciones ASTM C 192. El Contratista proveerá y mantendrá facilidades adecuadas para el

almacenamiento seguro y el curado correcto de los cilindros de pruebas de concreto en la obra.

Se efectuará por lo menos una prueba de la resistencia para cada diseño de mezcla y por cada 50 metros cúbicos o fracción de concreto colocado, pero no menos de una prueba por día de vaciado. En ningún caso el número de ensayos de un diseño de mezcla será menor de cinco pruebas.

Los ensayos deberán ser realizados en un laboratorio de reconocido prestigio. El costo del muestreo de materiales, transporte, almacenamiento y pruebas de laboratorio estará a cargo del Contratista.

Se probarán los tres testigos a los 28 días, de acuerdo con las especificaciones ASTM C 39, "Método para Ensayar Cilindros Moldeados de Concreto para Resistencia a la Compresión". El resultado de la prueba a los 28 días será el promedio de la resistencia de los tres testigos. Sin embargo, si uno de los testigos en la prueba manifiesta que han habido fallas en el muestreo, moldeo o en el propio ensayo, éste podrá ser rechazado, promediándose entonces los resultados de los dos testigos remanentes. Si hubiese más de un testigo que evidencie cualquiera de los defectos indicados, la prueba total será descartada. Cuando se requiera concreto que adquiera rápidamente alta resistencia, los testigos serán ensayados a los tres y a los siete días.

Se considerarán satisfactorios los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- El promedio de todas las series de tres ensayos consecutivos es igual o mayor que la resistencia de diseño.

- Ningún ensayo individual de resistencia está por debajo de la resistencia de diseño en más de 35 Kg/cm^2 .

Si no se cumplen los requisitos de la sección anterior, la Supervisión dispondrá las medidas que permitan incrementar el promedio de los siguientes resultados.

La Supervisión podrá solicitar ensayos de resistencia en compresión de probetas curadas bajo condiciones de obra, con la finalidad de verificar la calidad de los procesos de curado y protección del concreto. El curado de las probetas deberá realizarse en condiciones similares a las del elemento estructural al cual ellas representan.

En el caso de usar Concreto Premezclado, éste deberá ser dosificado, mezclado, transportado, entregado y controlado de acuerdo a la Norma ASTM. C94. La Supervisión dispondrá lo conveniente para el control de agregados en la planta, así como el control de la dosificación. Se deberá guardar uniformidad en cuanto a la cantidad de material por cada tanda lo cual garantizará homogeneidad en todo el proceso y posteriormente respecto a las resistencias. No se podrá emplear concreto que tenga más de $1\frac{1}{2}$ horas mezclándose desde el momento que los materiales comenzaron a ingresar al tambor mezclador.

6.15 Resanes

Toda reparación en el concreto deberá ser anotada en el plano. La Supervisión aprobará o desaprobará la reparación. Toda reparación deberá garantizar que las propiedades estructurales del concreto, así como su acabado, sean superiores o iguales a las del elemento proyectado.

Para proceder a un resane superficial se renovará la superficie picándola de manera tal que deje al descubierto el agregado grueso. Acto seguido se limpiará la superficie con una solución de agua con el 25% de ácido clorhídrico, se limpiará nuevamente la superficie hasta quitar todo rezago de la solución, para después aplicar una lechada de cemento puro y agua, en una relación agua / cemento de 1/2 en peso. El nuevo concreto irá sobre esta parte antes de que la pasta empiece a fraguar.

Las manchas se deberán limpiar transcurridas tres semanas del llenado, esto por medio de cepillado de cerda y agua limpia. Las manchas de aceite se podrán eliminar con detergente.

6.16 Pruebas de carga de las estructuras

La Supervisión está facultada para ordenar una prueba de carga en cualquier porción de la estructura cuando las condiciones de seguridad no sean satisfactorias o cuando el promedio de las probetas ensayadas arroje resistencias inferiores a las especificadas. Éstas se ejecutarán de acuerdo a las indicaciones del capítulo 23 de la norma E-060. De no obtenerse resultados satisfactorios de estas pruebas de carga, se procederá a la demolición o refuerzo de la estructura, en estricto acuerdo con la decisión del proyectista.

El costo de las pruebas de carga y el costo de la demolición, refuerzo y reconstrucción, si éstas llegaran a ser necesarias, será de cuenta exclusiva del Contratista.

7. ENCOFRADOS

7.1 Generalidades

Esta sección cubre el suministro de todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y dirección técnica necesarios para la fabricación, transporte, encofrado y desencofrado para todas las estructuras del Proyecto indicadas en los Planos o según instrucciones de la Supervisión.

7.2 Diseño, Construcción y Tratamiento

Los encofrados podrán ser de madera, metal o cualquier material que sirva como molde para el concreto. El diseño e ingeniería de los encofrados, así como su construcción, serán de responsabilidad exclusiva del Contratista.

Los encofrados serán contruidos precisamente, para producir concreto de la forma, dimensiones y elevaciones requeridas por los Planos.

Los encofrados deberán tener la resistencia, la estabilidad, la rigidez y la durabilidad necesarias para soportar todos los esfuerzos que se le impongan y para permitir todas las operaciones incidentales a la colocación y compactación del concreto, sin sufrir ninguna deformación visible, o daños que puedan afectar la calidad del trabajo del concreto.

El proyecto y ejecución de los encofrados deberán permitir que el montaje y el desencofrado se realicen en forma sencilla, sin recurrir a golpes o a sacudidas, ni requerir herramientas o elementos que puedan perjudicar la superficie de la estructura.

Los encofrados serán contruidos de tal manera que aseguren que la superficie de concreto cumpla las tolerancias de las Especificaciones ACI 347 "Práctica Recomendada para Encofrados de Concreto". Las superficies expuestas de concreto deberán tener textura uniforme y estar libres de aletas, salientes u otras irregularidades y defectos que se consideran impropios para este tipo de trabajo.

Las superficies de los encofrados en contacto con el concreto serán tratadas con materiales lubricantes aprobados por la Supervisión, que faciliten el desencofrado e impidan que el concreto se pegue a los encofrados, pero que no manchen o impidan el curado adecuado de la superficie de concreto. En ningún caso se utilizarán productos o métodos que impidan la adherencia de un eventual revestimiento con mortero o de la pintura. El material lubricante no deberá derramarse sobre el acero de refuerzo o sobre las juntas de construcción.

El Contratista deberá obtener de la Supervisión la aprobación de los encofrados contruidos, antes de comenzar la colocación del concreto.

7.3 Desencofrado

Todos los encofrados serán retirados en el tiempo y manera que no pongan en peligro la seguridad del concreto o dañen su superficie. El desencofrado deberá hacerse gradualmente, estando prohibidos los golpes o acciones que puedan causar trepidación. Cualquier daño causado al concreto en el desencofrado será reparado a satisfacción de la Supervisión.

Los encofrados y puntales deben permanecer hasta que el concreto adquiera la resistencia suficiente para soportar con seguridad las cargas y evitar la ocurrencia de deflexiones no previstas, así como para resistir

daños mecánicos tales como resquebrajaduras, fracturas, hendiduras o grietas.

En caso de concreto normal se consideran los siguientes tiempos mínimos para desencofrar:

- Caras verticales de zapatas, muros, columnas y vigas 1 día
- Apuntalamiento de losas con viguetas prefabricadas 7 días
- Fondo de losas de luces cortas (hasta 3 m) 7 días
- Fondo de dinteles y vigas de luces cortas 14 días

Sin embargo, la Supervisión podrá autorizar el desencofrado en un plazo menor si las pruebas efectuadas en cilindros de concreto, curados en condiciones similares a las de la estructura, indican una resistencia a la compresión no menor que 70% de la resistencia nominal. En casos especiales, la Supervisión podrá también aumentar el tiempo necesario para desencofrar.

7.4 Acabado de la Superficie del Concreto

Los encofrados para las superficies de concreto que serán expuestas a la vista deberán, en cuanto sea practicable, ser contruidos de tal manera que las marcas dejadas por el encofrado sean simétricas y se conformen a las líneas generales de la estructura, según lo apruebe la Supervisión.

Las superficies expuestas de concreto serán uniformes y libres de vacíos, aletas y defectos similares. Los defectos menores serán reparados rellenando con mortero y enrasando según indique la Supervisión. Los defectos más serios serán picados a la profundidad indicada, rellenos con concreto o mortero compactado y luego enrasado para formar una superficie llana.

Las superficies que no estén expuestas al término de la obra serán niveladas y terminadas en forma que produzcan superficies uniformes con irregularidades que no excedan de 5 mm.

Los defectos excesivos que, en la opinión de la Supervisión, estén más allá de los límites de la práctica aceptada, serán causales de rechazo de la estructura.

7.5 Tolerancias para la Construcción de Concreto

Las tolerancias para la construcción de concreto serán las siguientes:

(1) Zapatas y cimientos

- | | |
|--------------------------------------|---|
| - Variación de dimensiones en planta | -12 mm, +50 mm |
| - Excentricidad o desplazamiento: | 2% de la dimensión, pero no mayor que 50 mm |

- | | |
|---|---|
| (2) Variación en las dimensiones de la sección transversal de muros, losas y escaleras: | -5 mm (pero en ningún caso más de 3% del espesor), +10 mm |
|---|---|

(3) Desviaciones en la alineación de aristas y superficies de muros:

- | | |
|---------------------------------|------|
| - En cualquier longitud de 3 m: | 4 mm |
| - En toda su longitud o altura: | 7 mm |

(4) Variaciones en niveles o gradientes indicados para pisos, techos y similares:

- | | |
|------------------------|------|
| - En 3 m: | 4 mm |
| - En toda la longitud: | 7 mm |

- | | |
|--|------|
| (5) Variaciones en los tamaños y ubicaciones de pases o aberturas en pisos o en paredes: | 5 mm |
|--|------|

Se deberán establecer puntos de control para verificar las tolerancias. El trabajo de concreto con errores que excedan estas tolerancias será rechazado.

8. ACERO DE REFUERZO

8.1 Suministro

El Contratista deberá suministrar, detallar, fabricar e instalar todas las varillas de acero de refuerzo necesarias para completar las estructuras de concreto armado y de albañilería armada. Los planos de estructuras indican las cantidades y tipos de refuerzo que se requieren. Las verdaderas longitudes, formas y cantidades de varillas serán determinadas por el Contratista, basándose en las indicaciones de los planos.

Todas las varillas de refuerzo cumplirán la especificación ITINTEC 341.031 o la especificación ASTM A 706 para varillas de acero, grado 60 (Especificaciones para Varillas de Acero de Refuerzo de Concreto). El acero deberá tener un esfuerzo de fluencia nominal de 4200 kg/cm^2 .

El Contratista deberá presentar certificados de calidad del acero de refuerzo, expedidos por el fabricante o por un laboratorio oficial. Se realizarán como mínimo tres ensayos, según la norma ASTM A370, por cada cinco toneladas de barras de cada diámetro. Las barras de refuerzo de diámetro mayor o igual a 8 mm deberán ser corrugadas; las de diámetro menor podrán ser lisas.

Las mallas de varillas corrugadas indicadas en planos podrán sustituirse por mallas electro soldadas de acero liso o corrugado, que cumplan las especificaciones ASTM A184 e ITINTEC 350.002, excepto

que si el acero empleado tuviera un esfuerzo de fluencia mayor que 4200 kg/cm^2 se considerará como f_y el esfuerzo correspondiente a una deformación unitaria de 0.35%.

Los alambres presforzados deberán cumplir la especificación ASTM A 421.

El refuerzo deberá estar libre de óxidos, aceites, pinturas y demás sustancias extrañas que puedan dañar el comportamiento. La oxidación superficial muy leve es aceptable, no requiriendo limpieza.

8.2 Habilitación

Todos los detalles y habilitación serán efectuados de acuerdo a la Especificación ACI 315, "Manual de Prácticas Normales para Detallar Estructuras de Concreto".

Las varillas de acero de refuerzo serán habilitadas en taller o en el campo. El Contratista será única y totalmente responsable del detalle, suministro, doblado y colocación de todo el acero de refuerzo.

Las barras se cortarán y doblarán en frío. No se permitirá el redoblado del refuerzo. No se usarán barras con ondulaciones o dobleces no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. Las barras parcialmente embebidas en el concreto no deberán doblarse, excepto cuando así se indique en los planos o cuando lo autorice por escrito la Supervisión.

El diámetro de doblez, medido a la cara interior de la barra, no deberá ser menor a 6 db (diámetro de la barra) en barras longitudinales, ni menor que 4 db en estribos.

Deberán cumplirse las siguientes tolerancias de habilitación:

A lo largo del corte: ± 25 mm

En las dimensiones extremas de estribos y soportes: ± 10 mm

8.3 Colocación del refuerzo

Las varillas de refuerzo serán colocadas con precisión y firmemente aseguradas en su posición, de modo que no sean desplazadas durante la colocación del concreto. No se permitirá soldar las barras que se intersecten con el propósito de sujetarlas.

El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto que podrán ser tipo anillo o de otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado. Los recubrimientos mínimos serán:

Elementos en los que el concreto se coloca directamente contra el terreno:	75 mm
Vigas peraltadas y columnas aisladas	45 mm
Muros, losas, vigas chatas	25 mm

La posición de cualquier armadura tendrá una tolerancia de ± 10 mm.

La Supervisión podrá solicitar al Contratista que proporcione, corte, doble y coloque una cantidad razonable de acero adicional y misceláneo, según encuentre necesario para completar las estructuras.

Antes y después de la colocación, las varillas de refuerzo se mantendrán en condiciones de limpieza, hasta que estén totalmente empotradas en concreto.

8.4 Empalmes y anclajes

Los empalmes deberán hacerse sólo como lo requieran o permitan los planos de estructuras o como lo autorice la Supervisión, y preferentemente en zonas de esfuerzos bajos.

La longitud mínima del traslape será conforme a lo requerido por la norma E.060 para empalmes en tracción tipo B, excepto que:

- El refuerzo en muros y losas de concreto de 10 cm de espesor se traslapará un mínimo de 50 diámetros.
- El refuerzo de la albañilería armada se traslapará un mínimo de 60 diámetros.

En ningún caso la longitud de empalme será menor que 30 cm.

Las barras empalmadas por medio de traslapes sin contacto no deberán separarse transversalmente más de $1/5$ de la longitud de traslape requerida, ni más de 15 cm.

Las barras de refuerzo longitudinal podrán anclarse con ganchos estándar:

- Doble de 180° más una extensión mínima de 4 db (diámetro de la barra), pero no menor que 6.5 cm.
- Doble de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

Los estribos tendrán un doble de 135° más una extensión mínima de 10 db al extremo libre de la barra.

En la albañilería armada se usarán estribos a modo de conectores de corte. Estos tendrán un doble de 90° más una extensión mínima de 12 db al extremo libre de la barra.

9. ALBAÑILERÍA ARMADA

9.1 Generalidades

El proyecto considera tres distintas alternativas de albañilería armada, con unidades de concreto, con unidades de arcilla y con unidades sílico calcáreas. Los planos indican las dimensiones y ubicación de todos los elementos estructurales y del acero de refuerzo horizontal y vertical, lo que deberá cumplirse estrictamente.

La mano de obra empleada en la construcción de los muros deberá ser altamente calificada.

Las instalaciones eléctricas, sanitarias y de cualquier otra naturaleza sólo se alojarán en los muros cuando los tubos correspondientes tengan como diámetro máximo $1/5$ del espesor del muro. Los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y en cualquier caso la colocación de los tubos en los muros sólo se hará en alveolos que no tengan refuerzo vertical.

Los orificios para tomacorrientes e interruptores deberán hacerse con una cortadora antes de asentar las unidades de albañilería. En ningún caso y en ninguna circunstancia se picará o romperá muros para colocación de tuberías, cajas u otros accesorios correspondientes a instalaciones sanitarias, eléctricas o de cualquier otro tipo.

9.2 Unidades de Albañilería.

a. Bloques de Concreto

Estas son unidades modulares fabricadas con una mezcla de cemento Portland, arena graduada y agua. Deberán cumplir con la norma ITINTEC 309.005. Sus principales características son:

Dimensiones:	14 cm x 39 cm x 19 cm
Espesor de junta:	1 cm
Unidades por m ² :	12.5
Área de vacíos:	50 %
Máxima variación dimensional:	3 mm
Máximo alabeo:	2 mm
Resistencia a la compresión (bloque tipo B-I) (medida sobre el área bruta):	40 kg/cm ²
Densidad:	2150 kg/m ³
Peso por unidad:	12.5 kg
Peso de muro por m ² (sin concreto líquido):	170 kg

b. Bloques de Arcilla

Dimensiones:	12 cm x 38.67 cm x 18.5 cm
Espesor de junta vertical:	1.33 cm
Espesor de junta horizontal:	1.5 cm
Unidades por m ² :	12.5
Área de vacíos:	30 %
Resistencia a la compresión de la pila (f' _m):	90 kg/cm ²
Densidad:	2040 kg/m ³
Peso por unidad:	12.36 kg

c. Unidades Sílico Calcáreas

Se emplearán unidades apilables, de 15 cm de ancho (Apilablock 15x30x15) en el caso de los muros paralelos a la fachada y de 12 cm (Apilablock 12x30x15) en los muros perpendiculares. Las unidades

serán de tipo V según normas Itintec 331.032, 331.033 y 331.034. Sus características serán las siguientes:

Dimensiones:	
Apilablock 12x30x15	12 cm x 30 cm x 15 cm
Apilablock 15x30x15	15 cm x 30 cm x 15 cm
Unidades por m ² :	
Área de vacíos:	
Apilablock 12x30x15	13.8 %
Apilablock 15x30x15	21.3 %
Máxima variación dimensional:	0.7 – 1.5 %
Estabilidad volumétrica	0.010 – 0.035 %
Alabeo:	No presenta
Resistencia a la compresión del bloque (f _b):	180 kg/cm ²
Resistencia a la compresión de la pila (f _m):	90 kg/cm ²
Densidad:	1,850 kg/m ³
Peso por unidad:	
Apilablock 12x30x15	8.0 kg
Apilablock 15x30x15	10.0 kg
Riesgo de eflorescencia	No eflorescido
Absorción máxima	10 – 12 %
Resistencia a la intemperie	Muy buena
Resistencia al fuego	Estable (mín. 4horas)

9.3 Asentado o Apilado de las Unidades de Albañilería.

En la cimentación deberán dejarse correctamente ubicados los refuerzos verticales o “dowels” que se indican en los planos de estructuras.

Antes del asentado definitivo de los bloques deberá colocarse la primera hilada de ladrillos sin mortero, para verificar el correcto trazado

del muro y que los dowels se ubiquen aproximadamente al centro del correspondiente alvéolo.

Los alveolos de la primera hilada que alojarán refuerzo deberán tener orificios de registro, los cuales servirán para inspección y para amarrar los empalmes de acero vertical a los dowels.

a. Asentado de Bloques de Concreto y Bloques de Arcilla.

Luego del emplantillado se procederá al asentado definitivo de los bloques. Los ladrillos deberán estar húmedos, saturados de agua en su interior pero secos en la superficie, a fin que no absorban prematuramente el agua del mortero.

El mortero empleado para asentar los bloques será una mezcla homogénea, dosificada en volumen, de cemento Portland tipo I (Itintec 334.009), cal área hidratada (Itintec 334.002) y arena graduada (ASTM C 144), en proporciones 1 : $\frac{1}{2}$: 4, a la que se añade la cantidad máxima de agua que dé una mezcla trabajable con el badilejo y adhesiva.

Es importante el mezclado para lograr un buen mortero, ya que este incrementará la productividad y garantiza apariencia uniforme en toda la obra. El tiempo de mezcla será de 3 a 5 minutos hasta lograr la consistencia adecuada. Todos los ingredientes deben mezclarse secos antes de añadir agua.

El mortero de las juntas deberá tener suficiente plasticidad para garantizar una buena adherencia. No se podrá utilizar mortero que tenga más de una hora de preparación.

El mortero no tendrá rebabas que reduzcan el área de los alveolos.

En el caso de bloques de concreto, el refuerzo deberá colocarse en bloques especialmente fabricados con tal fin. Al emplear bloques de arcilla, el refuerzo será embebido en el mortero, de modo que no interfiera con los alvéolos. Si fuera necesario, podrá sustituirse el refuerzo indicado en planos por dos varillas con la misma área total (por ejemplo, podrá reemplazarse una varilla de ½” por dos de 9 mm).

No deberán moverse las unidades ya asentadas. Si fuera necesario reposicionar alguna, deberá retirarse el mortero ya fraguado, volviéndose a asentar la unidad con mortero fresco.

Deberá verificarse constantemente la correcta alineación horizontal y vertical del muro. En un día de trabajo no deberá elevarse cualquier muro más de 1.40 m.

a. Apilado de Unidades Sílico Calcáreas.

Deberá trazarse y construirse la primera hilada colocando las unidades de albañilería sobre una capa de mortero de 1 cm de espesor, para lograr su alineamiento y nivelado.

Para asentar la primera hilada se empleará un mortero, dosificado en volumen, de cemento Portland tipo I (Itintec 334.009), cal área hidratada (Itintec 334.002) y arena graduada (ASTM C 144), en proporciones 1 : ½ : 4, al que se añadirá agua, de modo que se tenga una mezcla trabajable con el badilejo a la vez que adhesiva.

Las unidades se apilarán hasta la altura total del muro, cuidando que éste mantenga su alineación horizontal y vertical. Durante este proceso se colocará la armadura horizontal.

9.4 Concreto Líquido

Todos los alveolos, tengan o no refuerzo, serán llenados con concreto líquido. Éste tiene el propósito de integrar la armadura con la albañilería, siendo indispensable para la resistencia del muro.

Luego de verificar la limpieza de los alveolos, se colocará el refuerzo vertical y se taparán los orificios de registro. Deberá verificarse la correcta alineación horizontal y vertical de los muros.

En los muros con bloques de concreto, el concreto líquido será una mezcla homogénea de cemento Portland tipo I, arena y piedra chancada de $\frac{1}{4}$ ", en proporciones $1 : 2\frac{1}{2} : 1\frac{1}{2}$ en volumen, respectivamente, a la cual se añadirá la cantidad de agua necesaria para que su asentamiento (slump), medido en el cono estándar, sea de 10 pulgadas.

En los muros con bloques de arcilla y en los muros con unidades sílico calcáreas, el concreto líquido será una mezcla homogénea de cemento Portland tipo I y arena, en proporciones $1 : 3$ en volumen, a la cual se añadirá la cantidad de agua necesaria para que su asentamiento (slump), medido en el cono estándar, sea de 11 pulgadas. Este concreto tendrá un valor característico de resistencia a la compresión superior a 140 kg/cm^2 .

La arena deberá ser natural, limpia, bien graduada, de granos duros, libres de polvo y materias orgánicas, y deberá cumplir con la norma ASTM C-404. Tendrá la siguiente granulometría:

Malla ASTM	% que pasa
3/8	100
# 4	95-100
# 8	80-100
# 16	50-85
# 30	25-60
# 50	10-30
# 100	2-10

La piedra chancada de 1/4" podrá ser natural o triturada. Será de grano compacto, dura, limpia, libre de polvo, materia orgánica u otras sustancias perjudiciales, debiendo cumplir la norma ASTM C-404. Tendrá la siguiente granulometría:

Malla ASTM	% que pasa
1/2"	100
3/8"	85-100
# 4	10-30
# 8	0-10
# 100	0-5

El mezclado de todos los componentes se hará a máquina, por un periodo no menor de 5 minutos y en cualquier caso, por el tiempo suficiente para lograr homogeneidad.

El transporte y la colocación del concreto líquido podrán efectuarse por cualquier método tal que no se produzcan segregaciones hasta ser vertido en los alveolos de la albañilería.

El concreto líquido se vaciará en etapas, realizando un vibrado o chuceado en cada una de ellas para eliminar las burbujas de aire y

asegurar el llenado total de los alveolos. Al realizar esta operación, se cuidará que el refuerzo vertical esté centrado, de modo que se mantengan los recubrimientos necesarios.

La colocación del concreto líquido deberá hacerse en forma ordenada, empezando por un extremo.

10. VIGUETAS PREFABRICADAS

10.1 Generalidades

El proyecto considera dos distintos tipos de viguetas prefabricadas, que serán empleadas en la construcción de losas aligeradas, de 17 cm de espesor total:

- Viguetas pretensadas de concreto $f'_c = 350 \text{ kg/cm}^2$, correspondientes a las denominaciones V-100 y V-102.
- Viguetas de sección compuesta por un elemento de concreto $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ y un reticulado metálico (tralichos). En la mayor parte de los casos se usarán tralichos estándar, con la excepción que se indica en planos.

Las viguetas serán siempre manipuladas en posición de T invertida, es decir, como corresponde a su uso final. Las viguetas serán almacenadas siguiendo las instrucciones del fabricante.

Cuando las viguetas apoyen directamente sobre los muros, la longitud de apoyo será 5 cm. Cuando el apoyo sea sobre dinteles con el mismo espesor que el de la losa, se despuntarán los extremos, de modo que queden al descubierto por lo menos 5 cm del refuerzo. La porción no

despuntada de la vigueta deberá entrar 3 cm dentro de la sección del dintel.

Las viguetas deberán distanciarse a 50 cm entre ejes. Luego de apoyarlas sobre los muros o soleras, deberán colocarse bovedillas en ambos extremos, verificándose el espaciamiento y el nivel de todos los elementos.

Antes de colocar las restantes bovedillas, las viguetas serán apuntaladas a distancias no mayores que 1.50 m. Los puntales deberán ser continuos, no excesivamente esbeltos y con cuñas u otros dispositivos que permitan regular su longitud. El apuntalamiento deberá levantarse hasta establecer contacto con las viguetas.

Sólo podrán colocarse tuberías de desagüe en dirección paralela a las viguetas. En tal caso, podrán recortarse las bovedillas o se empleará una baldosa sanitaria sustituyendo a la bovedilla. No se permitirá el recorte de viguetas para el pase de tuberías de cualquier tipo. Los conductos para instalaciones eléctricas deberán colocarse en la losa superior.

Dr. Hugo Scaletti Farina
Ingeniero Civil – CIP
11243