

**ANEXO VI**  
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** PROVISION E INSTALACIÓN DE LETRERO DE **ÍTEM:** 1  
OBRA

### 1. DEFINICIÓN. -

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de uno o más letreros referentes a la construcción de obras, con estructura portante metálica con un recubrimiento de lona, en el mismo que irá impreso todos los parámetros de identificación de la obra, adjuntos.

Estos letreros deberán permanecer durante todo el tiempo hasta la recepción definitiva.

Y será de exclusiva responsabilidad del Contratista el resguardar, mantener y reponer en caso de deterioro y sustracción de los mismos.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-

Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la entidad, en cantidad de 01 como mínimo, sobre una estructura de madera portante.

La lona impresa deberá contar y garantizar que se ha realizado con una impresión como mínimo de 1440 DPI de resolución, no aceptándose de ninguna manera trabajos con menor calidad.

El contratista, deberá desarrollar en un sistema CAD (3D Studio u otro similar) una reproducción de una imagen del proyecto a implementar para su impresión como imagen de fondo del proyecto, la misma que deberá ser aprobada por el supervisor de obra y el técnico del ente financiador asignado al proyecto a la cual se incorporará la imagen del presidente del Estado Plurinacional de Bolivia.

### 3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN. -

#### **Requerimientos Previos:**

Previamente a su ejecución, se identificará un lugar adecuado para su colocación, el mismo que deberá estar visible, en primera instancia en el lugar de la obra y posteriormente en lugares de paso público y vial.

El Supervisor acordará y aprobará el lugar de emplazamiento del letrero, la estructura portante y todos los procedimientos que garanticen la estabilidad del letrero, así como de no poner en riesgo contra robos y destrucciones.

**Control de calidad, referencias normativas y aprobaciones**

Control de la calidad de la mano de obra, la misma que preferentemente deberá ser provista a través de empresas especializadas en el rubro de la publicidad. En caso de requerirse fundaciones de hormigón armado, las mismas deberán cumplir con todo lo establecido en las normas para hormigones y las especificaciones técnicas.

Las lonas impresas, deberán cumplir con todo lo establecido en la calidad de impresión, para lo cual la Empresa contratista deberá certificar mediante contrato la calidad de la impresión certificada por la empresa de publicidad.

El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de hormigones (CBH - 87 pág. 13).

El Contratista, solicitará por escrito al Supervisor la aprobación del lugar de instalación del letrero.

Las estructuras portantes, serán preferentemente de perfiles metálicos, los mismos que tendrán que tener todo el recubrimiento necesario que evite el deterioro por exposición a la intemperie.

**Durante la ejecución:**

La estructura portante deberá garantizar la estabilidad de la gigantografías, los pasacalles o letreros, en caso de necesidad se colocarán contrafuertes que permitan su adecuada estabilidad.

**Entrega Bodegaje y manipuleo.**

La forma de entrega será el lugar de la obra, o lugar destinado para su instalación, en ninguna caso se admitirá letreros que no estén debidamente instalados y previamente al inicio mismo de obras.

**4. MEDICIÓN.-**

Los letreros serán medidos por pieza instalada (Pza) debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en el formulario de requerimientos técnicos.

**5. FORMA DE PAGO.-**

Este ítem ejecutado con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** LIMPIEZA Y DESBROCE DE SITIO                      **ÍTEM:** 2

### **1. DEFINICIÓN.-**

Este trabajo consistirá en despejar el terreno necesario para llevar a cabo la obra contratada de acuerdo con las presentes especificaciones. En las zonas indicadas en los planos o por el Fiscalizador, se eliminarán todos los árboles, arbustos, troncos, cercas vivas, matorrales y cualquier otra vegetación. También se incluye en este rubro la remoción de la capa de tierra vegetal, hasta la profundidad indicada en los planos o por el Fiscalizador.

El trabajo incluye, también, la disposición final, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

### **2. MATERIALES Y EQUIPO.-**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

#### **Ejecución de los Trabajos**

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente, cuando así lo exija el Supervisor.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona de la carretera, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de seis metros (6 m), a partir de la superficie de la misma.

#### **Remoción de Tocones y Raíces**

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm.) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes a juicio del Supervisor, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm.) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto. Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener una densidad similar a la del terreno adyacente.

#### **Remoción de Capa Vegetal**

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

#### **Remoción y disposición de materiales**

Los productos del desbroce y limpieza, que sean aprovechables serán de propiedad del dueño del terreno.

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el supervisor.

Cuando la autoridad competente y las normas de conservación de Medio Ambiente lo permitan, la materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza podrán quemarse en un momento oportuno y de una manera apropiada para prevenir la propagación del fuego. La quema no se podrá efectuar al aire libre. El Contratista será responsable tanto de obtener el permiso de quema como de cualquier conflagración que resulte de dicho proceso.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

El Contratista aplicará las acciones y procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

#### **Orden de las Operaciones**

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

#### **Aceptación de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar que el Contratista disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por el Contratista.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de desbroce y limpieza se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones legales vigentes.
- Medir las áreas en las que se ejecuten los trabajos en acuerdo a esta especificación.

- Señalar todos los árboles que deban quedar de pie y ordenar las medidas para evitar que sean dañados.

El Contratista aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y el Supervisor velará por su cumplimiento.

La actividad de desbroce y limpieza se considerará terminada cuando la zona quede despejada para permitir que se continúe con las siguientes actividades de la construcción. La máxima distancia en que se ejecuten las actividades de desbroce dentro del trazo de la carretera será de un kilómetro (km) delante de las obras de explanación. El Supervisor no permitirá que esta distancia sea excedida.

#### **4. MEDICIÓN.-**

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será el metro cuadrado ( $m^2$ ), en su proyección horizontal de trabajos adecuados y aceptablemente ejecutados.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL **UNIDAD:** Glb

**ACTIVIDAD:** INSTALACIÓN DE FAENAS

**ÍTEM:** 3

#### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem comprende la construcción de instalaciones mínimas provisionales construidas o alquiladas y letreros preventivos e informativos que sean necesarios para el buen desarrollo de las actividades de la construcción.

Las instalaciones estarán constituidas por una oficina de obra, galpones para depósitos, caseta para el cuidador, sanitarios para obreros y para el personal, cercos de protección, portón de ingreso para vehículos, instalación de agua, electricidad y otros servicios.

El Proyecto debe incluir todos los diseños que estén de acuerdo con estas especificaciones y con el Reglamento Nacional de Construcciones en cuanto a instalaciones sanitarias y eléctricas.

Asimismo, el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipos para la más adecuada y correcta ejecución de las obras y su retiro cuando ya no son necesarios.

## **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

El contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para las construcciones auxiliares, los mismos que deberán ser aprobados previamente por el Supervisor de Obra. En ningún momento estos materiales serán utilizados en las obras principales.

Los materiales empleados serán: ladrillo, calamina galvanizada, madera de construcción, y los materiales básicos como: cemento, arena.

También está contemplado el alquiler de ambientes para el buen resguardo de los materiales utilizados.

Las señales que se deberán utilizar serán: Barreras, Señales de Peligro, Desvíos y Advertencias.

## **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista solicitará al Supervisor de Obra la autorización y ubicación respectiva, así como la aprobación del diseño propuesto.

El Supervisor de Obra tendrá cuidado que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado.

El Contratista dispondrá de serenos en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de Órdenes respectivo y un juego de planos para uso del Contratista y del Supervisor de Obra.

El Contratista deberá tomar adecuadas medidas de precaución, para evitar daños al medio ambiente, como ser arroyos, ríos, depósitos de agua y el aire debido a la infiltración y polución de materiales contaminantes.

Igualmente, el Contratista, adoptará las medidas necesarias para evitar daños a terceros, tanto materiales como personales y tomar las precauciones necesarias para la prevención de los mismos, colocando como mínimo tres letreros preventivos y uno informativo, de



acuerdo a lo establecido dentro de la seguridad ocupacional, siendo esto sometido a la aprobación del supervisor. De la misma manera, el Contratista deberá cuidar la integridad de su propio personal, para lo cual deberá tener en obra un botiquín, y el equipo de protección necesario como cascos, botas, guantes, y todos los que sean requeridos.

En todo el desarrollo de la obra el Contratista deberá realizar la respectiva señalización para prevenir accidentes, siendo el responsable en cualquier situación donde no exista señalización. Se debe realizar un cerco al área de trabajo para evitar el ingreso de los escolares y de personas ajenas.

Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose completamente las áreas ocupadas.

#### **4. MEDICIÓN.-**

La instalación de faenas será medida en unidad global (Glb), considerando la superficie construida, los materiales y la aprobación del supervisor.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, medido de acuerdo a lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

Dicho precio será compensación total por todos los materiales, mano de Obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** TRAZADO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO.      **ÍTEM:** 4

#### **1. DEFINICIÓN. -**

Este ítem se refiere a ubicar y marcar en el terreno o superficie de construcción los ejes principales, paralelos y perpendiculares señalados en el plano del proyecto, así como los linderos del mismo.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. -**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para el replanteo y trazado de construcciones.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -**

- Ubicar el terreno de construcción mediante la red geográfica de la ciudad.
- Se verifica las longitudes reales del terreno con respecto a las medidas del plano. En el caso de que estas difieran se deberán replantear en función de las medidas existentes.
- La primera actividad para el replanteo es establecer un eje principal de referencia. Por lo general esta línea de referencia coincide con la alineación de la fachada.
- A partir del eje principal se traza los ejes definitivos colocando tabla-estacados o caballetes en el perímetro del terreno y a partir de estas se colocarán hilos de referencia. Marcados los ejes, el replanteo de cualquier elemento estructural será realizado en forma sencilla.
- Se establece el nivel N=00 arquitectónico para cada zona.
- Se utilizará estación total, taquímetro y nivel a fin de tener exactitud en ángulos y medidas.
- Para señalar la ubicación y el ancho de zanjas, se marcará el terreno a base de picota y estuco, pintura, mineral, tiza o cal.
- El replanteo de las obras, será realizado por el Contratista en estricta sujeción a las dimensiones e indicaciones de los planos constructivos correspondientes.
- El trazado deberá ser aprobado por escrito por el Supervisor con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo de excavación.

### **4. MEDICIÓN.-**

El replanteo y trazado será medido por unidad ( $m^2$ ), tomando en cuenta la superficie neta de la construcción.

### **5. FORMA DE PAGO. -**

El pago de este ítem, corresponde al precio contractual y será compensación total al Contratista por herramientas, materiales y mano de obra necesarios para completar el trabajo.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL

**UNIDAD:**  $m^3$

**ACTIVIDAD:** EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA P/TERRENO

**ÍTEM:** 5

BLANDO

### **1. DEFINICIÓN. -**

Una vez efectuado el replanteo de las fundaciones sean estas corridas o aisladas, se

procederá a la excavación de las mismas hasta la profundidad indicada en los planos, así mismo el fondo estará limpio de material suelto, enrasado y apisonado.

Este ítem comprende las excavaciones con maquinaria para la construcción de diferentes obras, como ser zapatas aisladas, combinadas y otros.

## **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. –**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la excavación previa aprobación del Supervisor de Obra.

Para la ejecución del movimiento de tierras se empleará maquinaria pesada (excavadora, retroexcavadora, cargadora frontal y volqueta), en la potencia y tamaño adecuados a las condiciones del lugar.

## **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. –**

Una vez que el replanteo de las fundaciones haya sido aprobado por el Supervisor de la obra, se podrá dar comienzo a la excavación correspondiente a las mismas.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales de los lugares demarcados.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes y los que no vayan a ser utilizados serán transportados fuera de los límites de la obra.

A medida que progrese la excavación, se cuidará especialmente, el comportamiento de las paredes a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese en pequeñas proporciones no se podrá fundar sin antes limpiar completamente la zanja eliminando el material que pudiera llegar al fondo de la misma cuando la excavación presente nivel freático, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause ninguna clase de daños. El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores en que el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

Se tendrá especial cuidado en no remover el fondo de las excavaciones que servirán de base a la cimentación y una vez terminadas se las limpiará de toda tierra suelta.

Las excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

#### **4. MEDICIÓN. –**

La unidad de medida será el metro cúbico, ( $m^3$ ) que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:**  $m^3$   
**ACTIVIDAD:** EXCAVACIÓN MANUAL P/TERRENO BLANDO      **ÍTEM:** 6

#### **1. DEFINICIÓN. -**

Este ítem comprende la excavación para colocación de cámaras de inspección hasta la profundidad indicada en los planos, el fondo de las mismas será horizontal, así mismo el fondo estará limpio de material suelto, enrasado y apisonado.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. –**

El contratista proveerá todos los materiales, herramientas y equipo necesarios, para la excavación como ser palas, picotas, etc.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -**

El trazo o alineamiento deben ajustarse a los planos del proyecto

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales de los lugares demarcados. Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se apilarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes y los que no vayan a ser utilizados serán transportados fuera de los límites de la obra.

La profundidad mínima de excavación para la colocación de tuberías en terreno normal con tránsito vehicular será tal que en lo posible se tenga una cobertura mínima de 1m para diámetros menores 300 mm y de 1.5m para diámetros mayores, en el caso de rocas en pasajes de tránsito peatonal la cobertura mínima será de 0,60m

Cuando la excavación presente nivel freático, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause

ninguna clase de daños.

El fondo de las excavaciones será horizontal y en los sectores en que el terreno destinado a fundar sea inclinado, se dispondrá de escalones de base horizontal.

Las zanjas o excavaciones terminadas, deberán presentar superficies sin irregularidades y tanto las paredes como el fondo tendrán las dimensiones indicadas en los planos.

#### **4. MEDICIÓN. -**

La unidad de medida será por metro cúbico, que se tomará como la medida general del material excavado calculado en su posición original, de acuerdo con los alineamientos, levantamientos topográficos, cotas, pendientes y los niveles del proyecto y las adiciones o disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el ingeniero de suelos y el Supervisor de Obra.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

El pago se hará por precios unitarios ya establecidos en el contrato que incluyen herramienta, mano de obra, equipos y transporte necesario para su ejecución.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:** m<sup>3</sup>

**ACTIVIDAD:** CAPA DE NIVELACIÓN DE HORMIGÓN POBRE      **ÍTEM:** 7  
(e=10cm)

#### **1. DEFINICIÓN. -**

Se consideran dentro del ítem el vaciado de una carpeta de hormigón pobre con dosificación 1:3:5 en todos los elementos estructurales que están en contacto con el terreno natural (zapatas y vigas de fundación).

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. –**

El cemento y los áridos deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos para los hormigones.

El hormigón pobre se preparará con un contenido con dosificación 1: 3: 5 por metro cúbico según la tabla de dosificación de hormigones y morteros

El agua deberá ser razonablemente limpia, y libre de aceites, sales, ácidos o cualquier otra sustancia perjudicial. No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o desagües.

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN. -**

Una vez realizadas las excavaciones y la obtención del área respectiva limpia, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos. La colocación de la mezcla se hará de forma directa, sin necesidad de vibrado y se realizará la terminación frotachada para conseguir una superficie uniforme.

El hormigón se deberá compactar (chuceado) con barretas o varillas de fierro.

Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

### **4. MEDICIÓN. -**

La base de hormigón pobre se medirá en metros cúbicos, teniendo en cuenta únicamente los volúmenes o áreas netas ejecutadas

### **5. FORMA DE PAGO.-**

Las cantidades medidas conforme la definición, serán pagadas en  $m^3$  ejecutados al precio unitario de contrato, el mismo que representará una compensación total al Contratista por equipos, herramientas, materiales, mano de obra, beneficios, cargas sociales, impuestos, gravámenes, gastos generales, administrativos, utilidad y cualquier otro costo necesario para la ejecución de este ítem

Dicho precio será compensación total por los materiales, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL **UNIDAD:**  $m^3$

<b>ACTIVIDAD:</b> ZAPATA DE H°A° - $f_{ck}$ 250 kg/cm <sup>2</sup>	<b>ÍTEM:</b> 8
VIGA DE FUND. DE H°A° - $f_{ck}$ 250 kg/cm <sup>2</sup>	<b>ÍTEM:</b> 9
CIMIENTO DE H°A° - $f_{ck}$ 250 kg/cm <sup>2</sup>	<b>ÍTEM:</b> 11
SOBRECIMIENTO DE H°A° - $f_{ck}$ 250 kg/cm <sup>2</sup>	<b>ÍTEM:</b> 12
COLUMNA H°A° - $f_{ck}$ 250 kg/cm <sup>2</sup>	<b>ÍTEM:</b> 13
VIGA DE H°A° - $f_{ck}$ 250 kg/cm <sup>2</sup>	<b>ÍTEM:</b> 14
ESCALERA H°A° - $f_{ck}$ 250 kg/cm <sup>2</sup>	<b>ÍTEM:</b> 15

## **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem comprende las operaciones que son objeto de control durante la ejecución de los ítems mencionados, operaciones como: la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado, descimbramiento, desencofrado, y desmoldeo, del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra:

**a)** Zapatas, columnas, vigas de fundación, cimientos, sobrecimientos, vigas y escaleras ajustándose estrictamente al trazado, alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

**b)** Cimientos y sobre cimientos corridos, cadenas u otros elementos de hormigón armado, cuya función principal es la rigidización de la estructura o la distribución de cargas sobre los elementos de apoyo cimentaciones.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ya sean construcciones nuevas, reconstrucción, readaptación, modificación o ampliación deberán ser ejecutadas de acuerdo con las dosificaciones y resistencias establecidas en los planos, formulario de presentación de propuestas y en estricta sujeción con las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

Esta especificación comprende también el aprovisionamiento de todos los materiales que se utilizarán en la preparación del hormigón, además de la posterior construcción de estructuras de hormigón armado.

Se deberá hacer probetas de hormigón de cada elemento estructural que se esté ejecutando según requerimiento del supervisor o fiscal designado, cuya resistencia deberá ser mayor o igual a  $250 \text{ kg/cm}^2$ .

## **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87 Sección 2-Materiales.

Deberá realizarse el control de calidad del hormigón, de sus materiales componentes El objeto es verificar que tanto los materiales utilizados como la obra terminada reúnen las características de seguridad y durabilidad previstas en el proyecto.

## **2.1. COMPONENTES DEL HORMIGÓN:**

### **CEMENTO**

"Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de las NORMAS BOLIVIANAS referentes a cementos Pórtland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014).

En ningún caso se debe utilizar cementos desconocidos o que no lleven el sello de calidad otorgado por el organismo competente (IBNORCA).

En los documentos de origen figurarán el tipo, la clase y categoría a que pertenece el cemento, así como la garantía del fabricante de que el cemento cumple las condiciones exigidas por las N. B. 2.1-001 hasta 2.1 - 014.

El fabricante proporcionará, si se lo solicita, copia de los resultados de análisis y ensayos correspondientes a la producción de la jornada a que pertenezca la partida servida." (N.B. CBH - 87 Pág. 13).

Para el control de las características, deberán efectuarse los siguientes ensayos:

- a) Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique el Director de Obra, se realizarán ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en las normas Bolivianas referentes al cemento Portland (NB 2.1-001 a NB 2.1-014).
- b) Durante la marcha de la obra se comprobará una vez cada 3 meses con un mínimo de 3 veces durante la ejecución de la obra y siempre que lo indique el fiscal de obra. Residuo insoluble, finura de molido, principio y fin de fraguado, de acuerdo con los métodos indicados en las Normas Bolivianas referentes al cemento, citadas en a).

### **SUMINISTRO Y ALMACENAMIENTO**

El cemento deberá ser almacenado en condiciones que lo mantengan fuera de la intemperie y la humedad. El almacenamiento deberá organizarse en forma sistemática, de manera de evitar que ciertas bolsas se utilicen con mucho retraso y sufran un envejecimiento excesivo. En general no se deberán almacenar más de 10 bolsas una encima de la otra.

Un cemento que por alguna razón haya fraguado parcialmente o contenga terrones, grumos, costras, etc. será rechazado automáticamente y retirado del lugar de la obra.



## **ÁRIDOS**

Los áridos a emplearse en la fabricación de hormigones serán aquellas arenas y gravas obtenidas de yacimientos naturales, rocas trituradas y otros que resulte aconsejable, como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o en caso de duda, deberá comprobarse que cumplen las condiciones prescritas en 2.2. en la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87),

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan o puedan contener materias orgánicas, piritas o cualquier otro tipo de sulfuros e impurezas.

Los áridos no deben ser químicamente activos frente al cemento, ni deben descomponerse por los agentes exteriores a que estarán sometidos en obra. Por tanto, no deben emplearse áridos tales como los procedentes de rocas blandas, friables, porosas, etc., ni los que contengan nódulos de pirita, de yeso, compuestos ferrosos, etc.

Los áridos para morteros y hormigones, deben cumplir en todo con las Normas Bolivianas N.B. 596-91, N.B. 597-91, N.B. 598-91, N.B. 608-91, N.B. 609-91, N.B. 610-91, N.B. 611-91, N.B. 612-91 las cuales han sido determinadas por el IBNORCA.

La arena o árido fino será aquél que pase el tamiz de 5 mm. de malla y grava o árido grueso el que resulte retenido por dicho tamiz.

## **LIMITACIÓN DE TAMAÑO**

Al menos el 90 %, en peso, del árido grueso será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

- a) Los cinco sextos de la distancia horizontal libre entre armaduras independientes, si es que dichas aberturas tamizan el vertido del hormigón o de la distancia libre entre una armadura y el paramento más próximo.
- b) La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza de hormigón.
- c) Un tercio de la anchura libre de los nervios de los entrepisos.
- d) Un medio del espesor mínimo de la losa superior en los entrepisos.

## **ALMACENAMIENTO**

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos, resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas. Deberán

almacenarse separadamente y aislarse del terreno natural mediante tarimas de madera o capas de hormigón.

Con el fin de evitar el empleo de áridos muy calientes o con excesiva humedad, se recomienda almacenarlos bajo techado, en recintos convenientemente protegidos y aislados. En caso contrario, deberán adoptarse las precauciones oportunas para evitar los perjuicios que la elevada temperatura, o excesiva humedad, pudieran ocasionar.

Con el objeto de satisfacer algunas de las normas requeridas con anterioridad, se extractan algunos requerimientos de "ARIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES GRANULOMETRIA"(N.B. 598-91).

### **ÁRIDO GRUESO**

Los agregados gruesos no podrán contener sustancias perjudiciales de origen local que excedan el 5% del peso del material.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40%, a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas como alternativa (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%.

Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad podrán ser aceptados siempre que se pueda demostrar mediante evidencias satisfactorias para el SUPERVISOR, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares, durante un período de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie. Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la tabla siguiente para el o los tamaños fijados y tendrán una gradación uniforme entre los límites especificados.

**TABLA 1 Granulometría del árido grueso (N.B. 598-91)**

TAMIZ N.B.	Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido de tamaño nominal.						Porcentaje que pasa en peso para ser considerado como árido gradado de tamaño nominal				
	designación	63mm	40mm	20mm	10mm	12.5mm	9.5 mm	40 mm	20 mm	10 mm	12.5 mm
80 mm	100	-	-	-	-	-	-	100	-	-	-
63 mm	25-100	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40 mm	0-30	85-100	100	-	-	-	-	95-100	-	-	-
20 mm	0-5	0-20	85-100	100	-	-	-	30-70	95-100	100	100
16 mm	-	-	-	85-100	100	-	-	-	-	90-100	-
12.5 mm	-	-	-	-	85-100	100	-	-	-	-	90-100
9.5 mm	0-5	0-5	0-20	0-30	0-45	85-100	oct-35	25-55	30-70	40-85	
4.75 mm	-	-	0-5	0-5	0-10	0-20	0-5	0-10	0-10	0-10	0-10
2.36 mm	-	-	-	-	-	0-5	-	-	-	-	-

**Árido Total:** No es necesario separar los áridos, sin embargo, pueden realizarse ajustes en las gradaciones añadiendo árido grueso a fin de mejorar el mismo.

**TABLA 2 Granulometría de árido total (N.B. 598-91)**

Designación	40 mm. de tamaño nominal	20 mm. de tamaño nominal
80 mm.	100	100
40 mm.	95 – 100	100
20 mm.	45 – 75	95 - 100
5 mm.	25 – 45	30 - 50
600 µm.	8 – 30	oct-35
150 µm.	0 – 6	0 - 6

### Árido Fino

La granulometría del árido fino debe encontrarse dentro de los límites especificados en la tabla 3 y registrarse como árido fino de granulometría I, II, III ó IV. Cuando la granulometría se salga de los límites de cualquier granulometría particular en una cantidad total que no exceda el 5 % se aceptará que tiene dicha granulometría. Ésta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por cualquier otro tamaño de tamiz sobre el límite

superior de la granulometría I ó el límite superior de la granulometría IV; así como esta tolerancia no debe aplicarse al porcentaje que pasa por el tamiz N. B. 600  $\mu\text{m}$ .

**TABLA 3 Granulometria de arido fino**

Porcentaje que pasa en peso				
TAMIZ N. B.	I	II	III	IV
5 mm	90-100	90-100	90-100	95-100
2.36 mm	60-95	75-100	85-100	95-100
1.18 mm	30-70	3-90	75-100	90-100
600 $\mu\text{m}$	15-34	3-59	60-79	80-100
300 $\mu\text{m}$	5-20	3-30	12-40	15-0
150 $\mu\text{m}$	0-10	0-10	0-10	0-10

Extractado de N.B. 598 - 91.

Para arenas de trituración, la tolerancia en el límite superior para el tamiz N.B. 150  $\mu\text{m}$  se aumenta a 20 %. Esto no afectará a la tolerancia del 5 % permitido para otros tamaños de tamices.

El árido fino no debe tener más del 45 % retenido entre dos tamices consecutivos, y su módulo de finura no debe ser menos de 2.3 ni mayor de 3.1.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Torones de arcilla: ensayo AASHTO T-112	1%
Carbón y lignita: ensayo AASHTO T-113	1%
Material que pase el tamiz No. 200: ensayo AASHTO T-11	3%

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Cuando los agregados sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, empleando el método AASHTO T-104, el porcentaje pesado en la pérdida comprobada deberá ser menor de un 10%. Tal exigencia puede omitirse en el caso de agregados a usarse en hormigones para estructuras no expuestas a la intemperie.

Los agregados finos que no cumplan con las exigencias de durabilidad, podrán aceptarse siempre que pueda probarse con evidencia que un hormigón de proporciones comparables, hecho con agregados similares obtenidos de la misma fuente de origen, haya estado

expuestos a las mismas condiciones ambientales, durante un período de por lo menos 5 años, sin desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados destinados al uso en obras de arte o porciones de estructuras no expuestas a la intemperie.

## **AGUA**

En general, podrán ser utilizadas tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, todas las aguas consideradas como aceptables por la práctica.

El agua para hormigones debe satisfacer en todo a lo descrito en las N.B. 587-91 y N. B. 588 - 91.

El agua a emplearse para la mezcla, curación u otras aplicaciones, será razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o cualquier otra sustancia perjudicial para la obra.

No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o desagües.

Toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.

La temperatura del agua para la preparación del hormigón deberá ser superior a 5°C.

El control de las características del agua se efectuará mediante los ensayos indicados en 2.3. De la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87), tales ensayos se realizarán antes de comenzar la obra, si no se tienen antecedentes del agua a utilizarse o cuando lo indique el Director de Obra.

El incumplimiento de alguna de las especificaciones prescritas, será causa suficiente para considerar el agua como no apta para el amasado del hormigón.

## **ADITIVOS**

Deberán poseer las características que se prescriben en 2.4 de la Normativa Boliviana del Hormigón Armado (CBH-87).

Se podrán emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, previa su justificación y aprobación expresa efectuada por el Supervisor de Obra.

Podrá autorizarse el empleo de aditivos, siempre que se justifique, mediante los oportunos ensayos realizados en laboratorio legalmente autorizado, que la sustancia o sustancias,

agregadas en las proporciones y en las condiciones previstas, produce el efecto deseado sin riesgos para la resistencia y la durabilidad del hormigón o la durabilidad de las armaduras.

Los aditivos deberán transportarse y almacenarse de forma que su calidad no resulta afectada por influencias físicas o químicas.

Cuando estos productos estén constituidos por la mezcla de varios componentes que se suministren por separado, será preciso mezclarlos y homogeneizarlos antes de su utilización.

Tanto la calidad como las condiciones de almacenamiento y utilización, deberán aparecer claramente especificadas en los correspondientes envases, o en los documentos de suministro, o en ambos.

Como norma general, es aconsejable utilizar solamente aquellos aditivos cuyas características (y especialmente su comportamiento al emplearlos en las proporciones previstas) vengán garantizadas por el fabricante. No obstante, debe tenerse en cuenta que el comportamiento de los aditivos varía con las condiciones particulares de cada obra, tipo y dosificación de cemento, naturaleza de los áridos, etc. Por ello es imprescindible la realización de ensayos previos en todos y cada uno de los casos.

Como el modo de empleo y la dosificación deben ser de estudio adecuado, debiendo asegurarse una repartición uniforme de aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado y preferentemente bajo las recomendaciones de los fabricantes de los aditivos.

Se comprobará mediante ensayos de laboratorio que el aditivo no contiene compuestos químicos que puedan provocar la corrosión de las armaduras.

En vista de los resultados obtenidos en las comprobaciones que quedan señaladas, se seleccionarán las marcas y tipos de los aditivos admisibles, cuyas características de composición y calidad deberán mantenerse constantes a lo largo de toda la obra. Esta constancia deberá ser garantizada por el fabricante.

El no cumplimiento de alguna de las especificaciones prescritas, será causa suficiente para calificar el aditivo como no apto para su utilización en el caso considerado.

Cualquier posible modificación en la calidad del aditivo que se vaya a utilizar, respecto a la que poseía el aceptado como consecuencia de los ensayos previos realizados antes de

comenzar la obra, implicará su no utilización en tanto no se efectúen los correspondientes ensayos previos del hormigón, citados anteriormente. De los resultados obtenidos en tales ensayos se deducirá la posibilidad de autorizar su aceptación y empleo en la obra.

### **3. PUNTALES, CIMBRAS, ENCOFRADOS Y MOLDES**

Los puntales, cimbras, encofrados y moldes, desempeñan tres (3) funciones principales:

- dar forma al hormigón.
- permitir obtener la textura y aspecto superficial exigido
- soportar la estructura que se construye, hasta que ésta sea auto portante.

Los encofrados o moldes se componen, fundamentalmente, de una estructura portante y unos paramentos y se apoyan sobre cimbras, puntales o directamente sobre el suelo.

Por otra parte, los encofrados y moldes no deberán impedir la libre deformación de las estructuras, eventualmente necesaria durante la ejecución, ni la libre retracción del hormigón. Para ello, se adoptarán las medidas oportunas que eviten la formación de fisuras en los paramentos de las piezas.

Los encofrados y moldes, podrán ser, de madera, metálicos o de material plástico y deberán poseer la suficiente estanquidad para impedir pérdidas apreciables de lechada durante el hormigonado, teniendo en cuenta el método de compactación que vaya a utilizarse. La ejecución debe realizarse por personal competente.

Los encofrados y moldes de madera, se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que permita su libre entumecimiento (expansión) sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes, deberán estar limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza, en la parte inferior de los encofrados de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales, que una vez cerradas garanticen la estanquidad.

Habrà que tener también en cuenta que los encofrados y moldes han de ser compatibles con el procedimiento de curado y los tratamientos térmicos a que vaya a estar sometido el hormigón.

Todos los encofrados y cimbras, deberán arriostrarse, en sentido longitudinal y transversal, de tal forma que todas las acciones que sobre ellos vayan a actuar, se

transmitan de manera segura a los apoyos, especialmente, cuando las cimbras y encofrados se apoyan sobre otras estructuras, por ejemplo, sobre forjados o cuando se agregan nuevas plantas o se ejecutan reformas. Este arriostramiento, debe estar suficientemente asegurado, incluso durante el montaje.

Las cargas que transmitan los puntales, deben distribuirse adecuadamente sobre el terreno. Cuando éste no sea resistente o esté helado, deben tomarse precauciones especiales. Con el fin de garantizar una eficaz distribución o transmisión de cargas al terreno, los puntales deben apoyarse sobre una base segura y que no pueda desplazarse, tal como tablonas; pero en ningún caso podrán utilizarse, con este objeto, ladrillos o piedras sueltas. Los puntales oblicuos, deben asegurarse contra el deslizamiento.

A los encofrados de madera se les exige como cualidades principales las de ser rígidos, resistentes y limpios.

Los encofrados de madera deben ser pintados con aceite sucio sobre la superficie interior antes de la colocación del hormigón, para impermeabilizar la madera y evitar que se adhiera con el hormigón

Se debe colocar chanfles en las esquinas del encofrado, para evitar desmochaduras o agrietamientos de los distintos elementos al momento del desencofrado.

## **RESISTENCIA MECÁNICA DEL HORMIGÓN**

La calidad del hormigón estará definida por el valor de su resistencia característica a la compresión a la edad de 28 días.

Se define como resistencia característica la que corresponde a la probabilidad de que el 95 % de los resultados obtenidos superan dicho valor, considerando que los resultados de los ensayos se distribuyen de acuerdo a una curva estadística normal.

Todas las estructuras de hormigón, como: vigas, columnas, zapatas, escaleras, tendrán una resistencia característica del hormigón de:  $f_{ck}=250 \text{ kg/cm}^2$

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15cm. de diámetro y 30cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad.

El Contratista deberá tener en obra cuatro probetas de las dimensiones especificadas.

El hormigón de obra tendrá la resistencia que se establezca en los planos.



#### **4. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

##### **DURANTE EL HORMIGONADO**

##### **DOSIFICACIÓN**

Para la fabricación del hormigón, se recomienda que la dosificación de los materiales se efectúe en peso.

Para los áridos se aceptará una dosificación en volumen, es decir transformándose los pesos en volumen aparente de materiales sueltos. En obra se realizarán determinaciones frecuentes del peso específico aparente del árido suelto y del contenido de humedad del mismo.

Cuando se emplee cemento envasado, la dosificación se realizará por número de bolsas de cemento, quedando prohibido el uso de fracciones de bolsa.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra y de preferencia deberán ser metálicos e indeformables.

##### **HORMIGONES**

<b>Dosificación</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>Arena (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Grava (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Tipo</b>
1:2:3	350	0.45	0.92	A
1:2:4	280	0.4	0.8	B
1:3:3	280	0.6	0.8	B
1:3:4	242	0.54	0.75	C
1:1.5:2.5	434	0.43	0.71	

##### **MORTEROS**

<b>Dosificación</b>	<b>Cemento (Kg)</b>	<b>Arena (m<sup>3</sup>)</b>
1:1	973	0,7
1:2	634	0,9
1:3	470	1
1:4	374	1,07
1:5	310	1,1
1:6	264	1,13

##### **MEZCLADO**

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizarán una o más hormigoneras de capacidad adecuada y se empleará personal especializado para su manejo.
- Periódicamente se verificará la uniformidad del mezclado.

- Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente:

1º Una parte del agua del mezclado (aproximadamente la mitad).

2º El cemento y la arena simultáneamente. Si esto no es posible, se verterá una fracción del primero y después la fracción que proporcionalmente corresponda de la segunda; repitiendo la operación hasta completar las cantidades previstas.

3º La grava.

4º El resto del agua de amasado.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta  $1 \text{ m}^3$ , pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

No se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla totalmente de la batida anterior.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

### **ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA**

La elección de los componentes del hormigón y su dosificación, debe permitir cumplir las exigencias relativas a:

- las características especificadas para el hormigón endurecido (resistencia a compresión, aspecto, etc.).
- la durabilidad, teniendo en cuenta la agresividad del ambiente en relación con el hormigón y las armaduras. En particular, debe limitarse el contenido total de materias perjudiciales (suma de contenidos de todos los componentes).
- las características del hormigón fresco, especialmente su consistencia, en función de los métodos de fabricación, transporte y puesta en obra.
- las consecuencias del tratamiento previsto para el hormigón (curado), en el ambiente en que vaya a ejecutarse.

El hormigón se dosificará con arreglo a los métodos que se estimen oportunos, respetando siempre las dos (2) limitaciones siguientes:

a) La cantidad mínima de cemento, por metro cúbico de hormigón, será de 200 kg, en el caso de hormigones ligeramente armados y de 250 kg, en el caso de hormigones normalmente armados.

b) La cantidad máxima de cemento, por metro cúbico, será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa del Director de obra, se podrá superar dicho límite.

## **FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

### **FABRICACIÓN**

Para la fabricación del hormigón, el cemento se medirá en peso y los áridos en peso o en volumen, si bien este último sistema no es aconsejable, por las fuertes dispersiones a que da lugar.

El agua se medirá, normalmente, en volumen.

Los aditivos y las adiciones en polvo, deberán dosificarse siempre en peso. Si se presentan en forma líquida o en pasta, podrán dosificarse, bien en peso o bien en volumen.

Se comprobará sistemáticamente el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena, para corregir en caso necesario, la cantidad de agua directamente vertida en la hormigonera. Del mismo modo, si procede, habrá que contar con el contenido de agua de los aditivos y adiciones, si estos productos contienen agua en cantidad apreciable (por ejemplo, si se trata de fluidificantes).

El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos, cuando se utilicen) y una consistencia también uniforme de la amasada; procurando una mezcla íntima y homogénea de los distintos materiales, debiendo resultar el árido bien recubierto de pasta de cemento.

En general la operación de amasado se hará en hormigonera y con un período de batido, a la velocidad de régimen, no inferior a un minuto. Solamente en obras de muy escasa importancia siempre que se adopten las necesarias precauciones, para evitar contaminaciones de tierra, polvo, etc., se admitirá el amasado a mano.

La temperatura del hormigón fresco, en tanto no se utilice, no debe exceder, a ser posible, de los 30 °C, ni ser inferior a los 5 °C. Si los áridos estuviesen helados, deberán descongelarse totalmente antes o durante el amasado.

Si la temperatura del hormigón fresco excede de 30 °C, como ocurre por ejemplo en el caso de un amasado con vapor, o en climas cálidos, puede resultar necesario adoptar precauciones para poder lograr una completa compactación del hormigón (por ejemplo, añadir un aditivo retardador de endurecimiento, elegir un cemento especialmente apto para ser utilizado en estas condiciones, etc.). Además, será preciso evitar, mediante un curado apropiado, que el hormigón joven se deshidrate o enfrié demasiado rápidamente. El amasado con vapor, requiere aparatos especiales y una adecuada experiencia.

La composición del hormigón fresco, no debe sufrir modificación alguna, una vez sacado de la amasadora.

No se mezclarán masas frescas en las que se utilicen tipos diferentes de cemento. Antes de comenzar la fabricación de una mezcla con un nuevo tipo de cemento, deberá limpiarse perfectamente la hormigonera.

En el caso de hormigones preamasados (preparados en central de hormigonado) deberán observarse, además de las prescripciones del presente Código, las que se incluyan en las Normas específicas para dichos hormigones.

## **TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**

Para el transporte se utilizarán procedimientos adecuados, concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que las masas lleguen, al lugar de su colocación, sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas; es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente, se cuidará de que las masas no lleguen a secarse de modo que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación. Por ello, el hormigón debe ser puesto en obra lo más pronto que sea posible después del amasado.

En ningún caso se le debe añadir agua una vez sacado de la mezcladora.

Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará, cuidadosamente, el material de transporte, antes de hacer el cambio de cemento.

No se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo, mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una eficaz compactación de la masa. Como norma general, se recomienda que dicho espesor no exceda de los 50 cm.

En el caso de piezas de gran volumen, se adoptarán las medidas oportunas para evitar los efectos perjudiciales que puede ocasionar el calor desprendido durante la hidratación del cemento.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez que se hayan revisado las armaduras, ya colocadas en su posición definitiva. Tanto durante el vertido como durante la compactación del hormigón se cuidará de que no se produzcan desplazamientos de las armaduras, con respecto a la ubicación señalada en los planos.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido, en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de la obra, para impedir que el hormigón joven se vea solicitado a flexión.

Conviene que la duración del transporte sea la menor posible para evitar la disgregación de la masa, así como los peligros de desecación y principio de fraguado. Por ello, como norma general, no debe transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Pero incluso este plazo resulta excesivo, si no se toman precauciones especiales cuando se emplean cementos de fraguado rápido o cuando se trata de hormigones de baja relación agua/cemento, tales como los destinados a una compactación por vibrado.

En cualquier caso siempre que sea posible, las probetas de control se fabricarán en el lugar de puesta en obra y no a la salida de la hormigonera, con objeto de que el hormigón, al resultar así afectado por las posibles variaciones ocasionadas durante el transporte, ofrezca una muestra verdaderamente representativa del material utilizado en obra.

Como las características de la masa varían del principio al fin de cada descarga de la hormigonera y si se quiere conseguir una buena uniformidad, no es conveniente el dividir, para el transporte, una misma amasada en distintos recipientes.

El vertido del hormigón en caída libre, si no se realiza desde pequeña altura, produce inevitablemente, la segregación de la masa. Por tanto, si la altura es apreciable, del orden de los dos metros, deben adoptarse disposiciones apropiadas para evitar que se produzca el efecto mencionado. En general, el peligro de segregación es mayor cuanto más grueso es el árido y menos continua su granulometría; y sus consecuencias son tanto más graves cuanto menor es la sección del elemento que se trata de hormigonar.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, para el hormigonado de pilares o muros de gran altura, por ejemplo, habrá que utilizar conductos que desemboquen cerca del lugar definitivo en que haya de colocarse el hormigón.

El vertido debe hacerse por tongadas, lo más uniformes posible, cuyo espesor dependerá del método de compactación previsto. El vertido en grandes montones para su posterior distribución por vibración, no debe permitirse, ya que puede dar lugar a segregación.

Para evitar la aparición de fisuras horizontales por diferencia de retracción, el vertido debe hacerse de forma lo más continua posible, con el objeto de que la compactación pueda unir, completamente, el hormigón que se vierte, con la tongada anteriormente compactada.

Es recomendable que las zapatas se hormigonen en una operación continua y que, antes de proceder al hormigonado de los elementos que vayan a apoyar sobre ellas, se deje endurecer el hormigón, al menos durante 12 h. También se debe dejar transcurrir un plazo análogo, desde el hormigonado de pilares y muros, hasta el de las vigas y losas que en ellos se apoyen.

En las vigas, es conveniente realizar el vertido por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud. En el caso de vigas T, conviene hormigonar simultáneamente el nervio y la losa de cabeza. Si ello no es posible, se hormigonará primero el nervio y después la losa en todo su espesor; pero, en este caso, se deberá colocar armadura adicional para absorber el esfuerzo rasante que se producirá en la superficie de contacto.

### **COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN**

La compactación de los hormigones se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas, de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire del interior de la masa y se obtenga un perfecto cerrado de la misma, sin que llegue a producirse segregación. El proceso de compactación, deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Se cuidará especialmente de que las armaduras queden perfectamente recubiertas con un hormigón denso.

Según la consistencia del hormigón fresco y la forma del elemento estructural que se hormigona, la compactación puede hacerse por diversos métodos, tales como: vibrado, picado, apisonado, golpeando el encofrado, etc.

Por regla general, puede considerarse que se ha conseguido una buena compactación, cuando la superficie superior hormigonada adquiere un aspecto continuo y, si se continúa la compactación, sólo aparecen unas pocas burbujas de aire.

Los hormigones de consistencia seca, plástica o blanda, deben compactarse, en general, por vibración. Los de consistencia muy blanda o fluida, se compactan normalmente por picado o, si no existe riesgo de segregación, mediante un ligero vibrado.

La compactación resulta más difícil, cuando el árido del hormigón encuentra un obstáculo para que sus granos alcancen la ordenación que corresponde a la máxima compacidad compatible con su granulometría. Por esta causa, el proceso de compactación debe prolongarse junto a los fondos y paramentos de los encofrados y, especialmente, en los vértices y aristas, hasta eliminar todas las posibles coqueras.

En el caso de vigas, cuando se emplee una consistencia adecuada para compactar por picado, se recomienda efectuar éste en dirección normal al frente de la masa.

En general, se recomienda el empleo de vibradores, ya que estos aparatos permiten el uso de hormigones con menos agua y dotados, por tanto, de mejores propiedades que los de consistencia adecuada para picado con barra, incluso a igualdad de resistencia mecánica. Si se emplean vibradores de superficie, estos deberán aplicarse corriéndolos con movimiento lento, de tal modo que la superficie quede totalmente húmeda

## **ENSAYOS DE CONTROL**

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón.

## **CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN**

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El contratista deberá tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera el Supervisor.

Como regla general, se empleará hormigón con el menor asentamiento posible que permita un llenado completo de los encofrados, envolviendo perfectamente las armaduras y asegurando una perfecta adherencia entre las barras y el hormigón.

Se recomienda los siguientes asentamientos:

- Casos de secciones corrientes 3 a 7 cm (máximo)
- Casos de secciones donde el vaciado sea difícil 10 cm (máximo)

Los asentamientos indicados se registrarán en el caso de hormigones que se emplean para la construcción de rampas, bóvedas y otras estructuras inclinadas.

La consistencia del hormigón será la necesaria para que, con los métodos de puesta en obra y compactación previstos, el hormigón pueda rodear las armaduras en forma continua y rellenar completamente los encofrados sin que se produzcan coqueas. La determinación de la consistencia del hormigón se realizará utilizando el método de ensayo descrito en la N.B. / UNE 7103.

Como norma general, y salvo justificación especial, no se utilizarán hormigones de consistencia fluida, recomendándose los de consistencia plástica, compactados por vibrado. En elementos con función resistente, se prohíbe la utilización de hormigones de consistencia líquida. Se exceptúa de lo anterior el caso de hormigones fluidificados por medio de un súper plastificante. La fabricación y puesta en obra de estos hormigones, deberá realizarse según reglas específicas.

Para los hormigones corrientes, en general se puede admitir los valores aproximados siguientes:

Asentamiento en el cono de Abrams	Categoría de Consistencia
0 a 2 cm.	Ho. Firme
3 a 7 cm.	Ho. Plástico
8 a 15 cm.	Ho. Blando

No se permitirá el uso de hormigones con asentamiento superior a 16 cm.

**Relación Agua - Cemento (en peso)**

La relación agua - cemento se determinará en cada caso basándose en los requisitos de resistencia y trabajabilidad, pero en ningún caso deberá exceder de:



Condiciones de exposición	Extrema	Severa	Moderada
	-Hormigón sumergido en medio agresivo.	- Hormigón en contacto con agua a presión. - Hormigón en contacto alternado con agua y aire. -Hormigón Expuesto a la intemperie y al desgaste.	-Hormigón expuesto a la intemperie. -Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Naturaleza de la obra - Piezas delgadas	0.48	0.54	0.60
- Piezas de grandes dimensiones.	0.54	0.60	0.65

Deberá tenerse muy en cuenta la humedad propia de los agregados.

Para dosificaciones en cemento de  $C = 300$  a  $400 \text{ Kg/m}^3$  se puede adoptar una dosificación en agua A con respecto al agregado seco tal que la relación agua / cemento cumpla:

$$0.4 < A/C < 0.6$$

Con un valor medio de  $A/C = 0.5$

### ENSAYOS DE CONSISTENCIA

Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados, si no sucediera así, se tomaran pruebas para verificar la resistencia del hormigón y se observará al encargado de la elaboración para que se corrija esta situación. Este ensayo se repetirá varias veces a lo largo del día.

La persistencia en la falta del cumplimiento de la consistencia, será motivo suficiente para que el Supervisor paralice los trabajos.

### ENSAYOS DE RESISTENCIA

El juzgamiento de la calidad y uniformidad de cada clase de hormigón colocado en obra se realizará analizando estadísticamente los resultados de por lo menos 32 probetas (16 ensayos) preparadas y curadas en condiciones normalizadas y ensayadas a los 28 días.

Cada vez que se extraiga hormigón para pruebas, se debe preparar como mínimo dos probetas de la misma muestra y el promedio de sus resistencias se considerará como

resultado de un ensayo siempre que la diferencia entre los resultados no exceda el 15 %, caso contrario se descartarán y el contratista debe verificar el procedimiento de preparación, curado y ensayo de las probetas.

Las probetas se moldearán en presencia del Supervisor y se conservarán en condiciones normalizadas de laboratorio.

Al iniciar la obra, en cada uno de los cuatro primeros días del hormigonado, se extraerán por lo menos cuatro muestras en diferentes oportunidades; con cada muestra se prepararán cuatro probetas, dos para ensayar a los siete días y dos para ensayar a los 28 días. El contratista podrá moldear mayor número de probetas para efectuar ensayos a edades menores a los siete días y así apreciar la resistencia probable de sus hormigones con mayor anticipación.

En cada uno de los vaciados siguientes y para cada clase de hormigón, se extraerán dos probetas para cada:

<b>Grado de Control</b>	<b>Cantidad máxima de hormigón m<sup>3</sup></b>
Permanente	25
No permanente	50

Pero en ningún caso menos de dos probetas por día. Además, el supervisor podrá exigir la realización de un número razonable adicional de probetas.

A medida que se obtengan nuevos resultados de ensayos, se calculará la resistencia característica considerando siempre un mínimo de 16 ensayos (32 probetas). El supervisor determinará los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales, determinados pisos o del conjunto de la obra.

Queda sobreentendido que es obligación por parte del contratista realizar ajustes y correcciones en la dosificación, hasta obtener los resultados que correspondan. En caso de incumplimiento, el Supervisor dispondrá la paralización inmediata de los trabajos.

En caso de que los resultados de los ensayos de resistencia no cumplan los requisitos, no se permitirá cargar la estructura hasta que el contratista realice los siguientes ensayos y sus resultados sean aceptados por el Supervisor.

- Ensayos sobre probetas extraídas de la estructura en lugares vaciados con hormigón de resistencia inferior a la debida, siempre que su extracción no afecte la estabilidad y resistencia de la estructura.
- Ensayos complementarios del tipo no destructivo, mediante un procedimiento aceptado por el supervisor.

Estos ensayos serán ejecutados por un laboratorio de reconocida experiencia y capacidad y antes de iniciarlos se deberá demostrar que el procedimiento empleado puede determinar la resistencia de la masa de hormigón con precisión del mismo orden que los métodos convencionales. El número de ensayos será fijado en función del volumen e importancia de la estructura cuestionada, pero en ningún caso será inferior a treinta y la resistencia característica se determina de la misma forma que las probetas cilíndricas.

"Cuando una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga  $f_{c, est} \geq f_{ck}$  (resistencia característica), se aceptará dicha parte.

Si resultase  $f_{c, est} < f_{ck}$ , se procederá como sigue:

- a)  $f_{c, est} \geq 0.9 f_{ck}$ , la obra se aceptará.
- b) Si  $f_{c, est} < 0.9 f_{ck}$ ,

El supervisor podrá disponer que se proceda a realizar a costa del contratista, los ensayos de información necesarios previstos en la N.B. CBH-87, o las pruebas de carga previstas en la misma norma, y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza o demuele.

En caso de haber optado por ensayos de información, si éstos resultan desfavorables, el supervisor, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra es aceptada, refuerza o demuele.

### **DETERMINACIÓN DE $F_{ck}$ A PARTIR DE PROBETAS CONFECCIONADAS EN OBRA.**

Además de los ensayos para el control de los materiales componentes del hormigón (véase 16.2 de CBH-87) deberán efectuarse los ensayos necesarios para el control de la resistencia del hormigón.

Estos últimos ensayos pueden ser de varios tipos:

- previos
- característicos

- de control
- de información

Para los ensayos previos, característicos y de control, se utilizarán probetas cilíndricas de 15 cm x 30 cm, las cuales se ensayarán por compresión a 28 días de edad de acuerdo con lo indicado en las normas NB/UNE 7240 y NB/UNE 7242.

#### **(a) Ensayos previos**

Antes de comenzar las obras puede ser necesario efectuar en laboratorio, ensayos previos para establecer la dosificación que habrá de emplearse en la fabricación del hormigón, teniendo en cuenta los materiales disponibles, los aditivos que se vayan a utilizar y las condiciones de ejecución previstas

Para llevarlos a cabo, por cada dosificación que se desee establecer, se fabricarán por lo menos cuatro (4) amasadas distintas, tomándose tres (3) probetas de cada una y se operará de acuerdo con los métodos de ensayos descritos en las normas NB/UNE 7240 y NB/UNE 7242.

De los valores así obtenidos, se deducirá el valor de la resistencia media aritmética correspondiente a estos ensayos de laboratorio  $f_{cm}$ ; valor que deberá superar al exigido como resistencia de proyecto del hormigón, con el margen suficiente para que resulte razonable esperar que con la dispersión que introduce la ejecución en obra, la resistencia característica real que se va a obtener en obra, habrá de sobrepasar también a la de proyecto.

Desde el punto de vista de la resistencia, los ensayos previos, suministran datos para estimar la resistencia media aritmética del hormigón de la obra, la cual debe coincidir con la del fabricado en el laboratorio. Sin embargo, como es lógico, no puede aportar información sobre la ley de distribución de las resistencias del hormigón de la obra. Por ello esta falta de información debe subsanarse en esta fase, admitiendo determinadas hipótesis sancionadas por la experiencia, que permitan decidir si se debe aceptar la dosificación propuesta, o si debe modificarse. En general, se suele aceptar que dicha distribución sigue una ley Gaussiana normal y entonces en función de las condiciones previstas para la ejecución, se establecen los valores del coeficiente de variación de la población.

Obtenida de esta manera la ley de distribución, el cuantil del 5 % viene definido por la expresión:

$$f_{ok} \leq f_{cm} (1 - 1,64 \delta)$$

Siendo “ $\delta$ ” el coeficiente de variación (véase comentario a 5.1.1, último párrafo); pudiéndose adoptar  $\delta = 0,10$  para hormigón bien controlado, preparado en central y  $\delta = 0,20$  para otros casos. La expresión de  $f_{cm}$ , justifica plenamente el que se exija que la resistencia media obtenida en laboratorio supere a la resistencia de proyecto  $f_{ck}$  con margen suficiente.

Como primera aproximación en los estudios previos, a falta de otros datos y a título puramente informativo, en la tabla siguiente se incluyen las expresiones que relacionan la resistencia media en función de la resistencia característica especificada por el proyectista

*Tabla 16.5.2 - Relación entre la resistencia media y la característica especificada del hormigón*

<i>Condiciones previstas para la ejecución de obra</i>		<i>Valor aproximado de la resistencia media <math>f_{cm}</math> necesaria en laboratorio</i>
<i>Mínimas</i>	<i>en kg/cm<sup>2</sup> en MPa</i>	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20$ $f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 2$
<i>Buenas</i>	<i>en kg/cm<sup>2</sup> en MPa</i>	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 15$ $f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 1,5$
<i>Muy buenas</i>	<i>en kg/cm<sup>2</sup> en MPa</i>	$f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 10$ $f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 1$

Las condiciones previstas para la ejecución de la obra, deben entenderse en la forma que a continuación se indica:

- Condiciones mínimas: cemento sin conservación perfectamente adecuada, ni comprobaciones frecuentes de su estado. Áridos medidos en volumen por procedimientos aparentemente eficaces pero de precisión no comprobada. Ausencia de correcciones en los volúmenes de arena utilizados cuando varía la humedad de ésta y, por tanto, su entumecimiento. Cantidad de agua bien medida al verterla en la hormigonera, pero sin corregir de acuerdo con la que, en cada caso contenga la arena.
- Condiciones buenas: cemento bien conservado con frecuentes comprobaciones de su calidad. Áridos cuidadosamente medidos en volumen, con corrección de los volúmenes de arena utilizados de acuerdo con el entumecimiento de ésta. Reajuste de la cantidad de agua vertida en la hormigonera, siempre que varíe notoriamente la

humedad de los áridos. Vigilancia a pie de obra con el utillaje mínimo necesario para realizar las oportunas comprobaciones.

- Condiciones muy buenas: control estricto de la calidad del cemento y de la relación agua/cemento. Áridos medidos en peso, determinando periódicamente su granulometría y humedad. Laboratorio a pie de obra con el personal y las instalaciones necesarias en cada caso. Constante atención a todos los detalles (posible descorrección de básculas, cambio de partida de cemento, etc.).

La información suministrada por los ensayos previos en laboratorio, será conocida por el Director de Obra. En particular la confección de mayor número de probetas, para ser rotas a 3 días, 7 días y 90 días, permitirá conocer la curva de endurecimiento del hormigón: lo que puede resultar útil, tanto para tener información sobre la resistencia de partes concretas de la obra antes de los veintiocho días, como para prever el comportamiento del hormigón a mayores edades.

#### **(b) Ensayos característicos**

Salvo en el caso de emplear hormigón preparado en fábrica, o si se posee experiencia previa con hormigones fabricados con los mismos materiales y medios de ejecución, estos ensayos característicos son siempre preceptivos y tienen por objeto comprobar, en general, antes del comienzo del hormigonado, que la resistencia característica real del hormigón que se va a colocar en obra, no es inferior a la de proyecto.

Los ensayos se efectuarán sobre probetas precedentes de seis (6) amasadas diferentes, por cada tipo de hormigón que haya de emplearse, enmoldando tres (3) probetas por amasada. Estas probetas se fabricarán, conservarán y romperán de acuerdo con los métodos de ensayo descrito en las normas NB/UNE 7240 y NB/UNE 7242.

Con los resultados obtenidos en estos ensayos, se calculará el valor medio correspondiente a cada amasada, lo que dará una serie de seis (6) valores medios ordenados de menor a mayor

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_6$$

Donde:

x1 = valor medio de la amasada uno (1)

x2 = valor medio de la amasada dos (2)

x6 = valor medio de la amasada seis (6)

El ensayo característico, se considerará favorable si se verifica:

$$x_1 + x_2 - x_3 \geq f_{ck}$$

En cuyo caso se aceptará la dosificación y proceso de ejecución, correspondientes. En caso contrario no se aceptará dicha dosificación, debiendo retrasarse el comienzo del hormigonado hasta que, como consecuencia de adecuadas correcciones y nuevos ensayos característicos, se lleguen a obtener dosificaciones y procesos de ejecución aceptables.

### **(c) Ensayos de control**

Estos ensayos son preceptivos en todos los casos. Su objeto es comprobar a lo largo de la ejecución, que la resistencia característica real del hormigón de la obra, es igual o superior a la resistencia característica especificada de proyecto.

Este control podrá realizarse según dos (2) modalidades diferentes:

- Control total (control al 100 %). Se conocen las resistencias de todas las amasadas.
- Control estadístico: Sólo se conocen las resistencias de un cierto número de las amasadas que se controlan. En este caso, en función del valor adoptado para el coeficiente parcial de seguridad  $\gamma_c$  y de acuerdo con lo indicado en 7.3 en CBH-87, se establecen tres (3) niveles de control.
  - a) Reducido
  - b) Normal
  - c) Intenso

En ambas modalidades, los ensayos se realizan sobre probetas ejecutadas en obra, conservadas y ensayadas según lo indicado en las normas NB/UNE 7240 y NB/UNE 7242. El objeto de los ensayos de control es comprobar que las características de calidad del hormigón, curado en condiciones normales y a 28 días de edad, son las previstas en el proyecto.

#### **Control total (control al 100 %)**

Esta modalidad de control, es aplicable a cualquier obra y cualquiera que sea el valor adoptado para  $\gamma_c$ , de conformidad con lo dispuesto en 7.3 de CBH-87.

El control se realiza determinando la resistencia de todas las amasadas utilizadas en la parte de obra sometida a control y calculando a partir de los resultados obtenidos, el valor de la resistencia característica real del hormigón de la obra.

Aunque el ideal es que todas las amasadas que se coloquen en obra tengan una resistencia igual o superior a la de proyecto, en cuyo caso el conjunto de ellas tendría un número nulo de amasadas defectuosas y, por lo tanto, sería de la máxima calidad posible, la economía de la construcción aconseja rebajar la exigencia de la calidad del conjunto, aceptando aquellos en cuya composición se encuentran alguna amasadas (en número inferior al 5 % del total) con resistencia menor que la de proyecto.

Precisamente, el objeto del control será garantizar, aunque sólo sea a nivel de probabilidad, que a lo sumo el 5 % de las amasadas componentes del total sometido a control tenga resistencia igual o menor que la especificada.

-la determinación de la resistencia característica real de la obra se realiza a partir del diagrama de distribución de las resistencias de todas las amasadas colocadas, determinando, cualquiera sea la forma de dicho diagrama, el cuantil correspondiente al 5%.

Lo anterior implica que la distribución de la resistencia de cada amasada sólo es realizable en casos muy especiales o cuando el número de amasadas es pequeño. Cuando el número de amasadas es igual o menor de 20, el cuantil del 5 % corresponde al valor de la amasada de menor resistencia, siendo, pues, éste el valor de la resistencia característica real, con independencia de la función de distribución de la resistencia.

En caso de piezas importantes, en cuya composición entre el número pequeño de amasadas, puede ser un caso típico de determinación directa en la resistencia caracterizada real.

En el caso de distribución Gaussiana (así puede suponerse que se distribuyen las resistencias del hormigón en la mayoría de los casos), la resistencia característica real de obra, del hormigón de compresión  $f_{c,r}$  se determinará a través de ensayos de probetas normales (cilindros de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura), a la edad de 28 días, conservadas en agua a  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , de acuerdo a las normas NB/UNE 7240 - NB/UNE 7242. Su valor característico  $f_{c,r}$  se calculará mediante la fórmula:

$$f_{c,r} = f_{cm} (1 - 1,6 \delta)$$

Donde:

$f_{c,r}$  = resistencia media aritmética de una serie de resultados de ensayos

$\delta$  = coeficiente de variación de la resistencia expresada como número decimal



$$\delta = \sqrt{\frac{1}{n} \sum \frac{f_{om} - f_{ci}}{f_{om}}} \geq 0,10$$

n = número finito de ensayos

$f_{c,i}$  = resistencia de una cualquiera de las probetas. En ningún caso de tendrán en cuenta, para ensayos en obra, valores de  $\delta < 0,10$  (10 %). Si resulta  $< 0,10$  se adoptará el valor mínimo citado, del 10 %

1,64 = coeficiente correspondiente al cuantil 5 %

En la mayoría de los casos normales, el número de amasadas colocadas en obra es muy grande, resultando improcedente y antieconómico calcular la resistencia de cada una de ellas. No es por lo tanto, posible construir su diagrama de distribución, ni calcular sus parámetros directamente. Se recurre, entonces, a los procedimientos de la estadística matemática, que permiten, mediante la realización un número pequeño de determinaciones de resistencia de amasadas, estimar o cuantificar, con cierto nivel de probabilidad, los parámetros de la función de distribución de la población de todas las amasadas.

La estimación así realizada del cuantil del 5 % se denomina en esta norma resistencia característica

Conforme lo definido en 5.1.1 en CBH-87, el valor de la resistencia característica real de obra, corresponde al cuantil del 5 %, en la función de distribución de la población objeto del control. Su obtención se reduce a determinar el valor de la resistencia de la amasada que es superada en el 95 % de los casos o que, a lo sumo, es igualada o no alcanzada en el 5 % de ellos.

En general para poblaciones formadas por  $N \geq 20$  amasadas, el valor de  $f_{c,real}$  ,corresponde a la resistencia de la amasada que, una vez ordenadas las N determinaciones de menor a mayor, ocupa el lugar  $n = 0,05 N$ , redondeándose n por exceso.

Cuando el número de amasadas que se vayan a controlar, sea igual o menor que 20,  $f_{c,real}$  será el valor de la amasada de más baja resistencia, encontrada en la serie.

Para que el conjunto de amasadas sometidas a control pueda ser aceptado, es preciso que se verifique:

$$f_{c,real} \geq f_{c,k}$$

### Control estadístico

**a) A nivel reducido:** este control se realiza determinando la consistencia de hormigones fabricados utilizando dosificaciones tipo.

Con la frecuencia que exija el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas, o la indicada por el Director de Obra y nunca con menos de cuatro (4) determinaciones espaciadas a lo largo del día, se realizará el ensayo de consistencia conforme a lo prescrito en 1 6.4 de CBH-87.

De la realización de estos ensayos, deberá quedar en obra la necesaria constancia mediante el registro de los resultados obtenidos y de las decisiones en cada caso adoptadas.

Esta modalidad de control, podrá utilizarse exclusivamente en obras en las que: la resistencia de proyecto exigida para el hormigón no sea superior a 15 MPa; se empleen dosificaciones tipo con un mínimo de 300 kg de cemento por metro cúbico de hormigón y para las cuales, de acuerdo con lo indicado en 7.3, se haya adoptado en el proyecto el valor  $\gamma_c = 1.7$ .

Este nivel de control es aplicable a obras de escasa importancia en las que, no siendo fácil recurrir a laboratorios especializados, no resulta excesivamente gravoso aumentar la dosificación de cemento, para garantizar, por métodos indirectos, que habrá de conseguirse la resistencia de proyecto del hormigón.

**b) A nivel normal:** de acuerdo con lo dispuesto en 7.3, este nivel de control es aplicable a las obras en cuyo proyecto se haya adoptado el valor  $1,5 \leq \gamma_c < 1,7$ .

A efectos de control se dividirá la obra en partes sucesivas, cada una de las cuales habrá de ser inferior al menor de los valores señalados en la tabla siguiente, para los diferentes casos. De cada una de estas partes de obra se extraerán por lo menos dos probetas.

Partes en que se divide la obra, a efectos del control estadístico a nivel normal

	Tipo de los elementos estructurales		
	Lineales (1)	Superficiales (2)	Grandes macizos (3)
Por volumen .....	100 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>	500 m <sup>3</sup>
Por superficie en planta .....	Elementos comprendidos en 500 m <sup>2</sup>	500 m <sup>2</sup>	-
Por número de amasadas .....	100	100	100
Por tiempo (hormigón colocado en) ...	2 semanas	2 semanas	1 semana
Por número de pisos .....	1	1	-
(1) Edificios, puentes, naves industriales, etc. (2) Muros, láminas, pavimentos, etc. (3) Presas, grandes cimientos, etc.			

Este control, tiene por objeto determinar si el hormigón utilizado en la construcción de los diversos elementos de la estructura es aceptable, de acuerdo con los criterios establecidos en la presente norma.

Se realiza comprobando la resistencia de por lo menos dos (2) amasadas, de acuerdo con lo establecido en 3.3, tomadas al azar entre las destinadas a la construcción de los diversos elementos estructurales de la obra sometida a control. Si en el Pliego de Especificaciones Técnicas correspondiente, no se indica la frecuencia con la que deben hacerse estas comprobaciones, será el Director de Obra el que fije esta frecuencia.

En todo caso, el contratista podrá realizar un número de determinaciones superior al que haya sido fijado, corriendo a su cargo el sobrecosto de los ensayos suplementarios.

Ordenados de menor a mayor los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas sometidas a control, en la forma:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_N$$

Se define como resistencia característica estimada en este nivel, la deducida aplicando las siguientes expresiones:

$$\text{si } N < 6; f_{\text{est}} = K_N \cdot x_1$$

$$\text{si } N \geq 6; f_{\text{est}} = 2 \cdot \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1}}{m-1} - x_m \geq K_N \cdot x_1$$

Siendo:

$K_N$  = coeficiente dado en la tabla “Valores del coeficiente  $K_N$ ”, en función de “N” y del tipo de instalaciones en que se fabrique el hormigón

$x_1$  = resistencia de la amasada menos resistente

N = número de amasadas

m = número de probetas:  $N/2$  si "N" es par ó  $(N - 1)/2$  si "N" es impar

Para que la parte de la obra sometida a este control pueda ser aceptada, deberá verificarse:

$$f_{c,est} \geq f_{ck}$$

Valores del coeficiente  $K_N$

Uniformidad del hormigón		Excelente	Buena	Regular	Mala
Coeficiente de variación de la resistencia del hormigón ( $\delta$ )		0,10	0,15	0,20	0,25
Número de amasadas (N)	1	0,836	0,753	0,671	0,589
	2	0,884	0,820	0,753	0,682
	3	0,910	0,859	0,803	0,741
	4	0,928	0,886	0,838	0,784
	5	0,942	0,907	0,867	0,820
	6	0,953	0,924	0,890	0,850
	7	0,962	0,938	0,910	0,877
	8	0,970	0,951	0,928	0,900
	10	0,983	0,972	0,958	0,942
	12	0,993	0,989	0,984	0,976
	14	1,002	1,004	1,005	1,008
	16	1,009	1,016	1,024	1,035
	18	1,016	1,027	1,041	1,059

Se aplica este nivel de control, a los casos frecuentes en que las determinaciones de resistencia de las amasadas componentes de la parte de obra sometida a control, no responden a criterios sistemáticos, ni en su número ni en su frecuencia; por lo que existe la posibilidad de que se introduzcan errores en la fabricación del hormigón de trascendencia para su resistencia, que no sean fácil ni inmediatamente detectables. Para reducir en lo posible, el riesgo que pueden ocasionar tales defectos, se establece que  $\gamma_c$  ha de ser igual o superior a 1,5.

En este nivel de control, el valor de la resistencia característica estimada vendría definido en realidad, por la expresión:  $f_{est} = K_N \cdot X_1$ , con los significados para  $K_N$  y  $X_1$ , indicados en las prescripciones. Sin embargo para poder explicar con toda corrección esta expresión, sería bueno conocer el valor del coeficiente de variación " $\delta$ " de la población, puesto que  $K_N$  es función de tal coeficiente y del número "N" de amasadas. Pero como para que la estimación de " $\delta$ " tenga una fiabilidad aceptable, es necesario controlar un número "N"

de amasadas, superior al que habitualmente se emplea y como por otra parte, a partir de  $N = 6$  la diferencia entre los valores de  $K_N$ , para el mismo valor de "N" y distintos coeficientes de variación es inferior al 5 %, se ha preferido ligar los valores de  $K_N$ , al tipo de valor con el que se fabrica el hormigón, desligándolo del cálculo de "δ" mediante la aceptación previa de la hipótesis de que los hormigones fabricados en central con control sistemático de todas las operaciones, tiene un coeficiente de variación del orden de 0,10; englobando en (otros casos) los que presentan un  $\delta \approx 0,20$ .

De esta forma, en los casos de  $N \geq 6$  de la discrepancia que puede presentarse en la determinación de  $f_{est}$  a causa de una errónea valoración de "δ", será prácticamente insignificante. Por además se acepta la posibilidad de utilizar una segunda función de estimación, dependiente únicamente de los valores de las muestras y prevista en principio para el control a nivel intenso, con el objeto de paliar aun más los posibles casos en los que la diferencia en cuestión, aunque pequeña, pudiera tener importancia.

Los casos en los que  $N < 6$  son los que presentan mayor dificultad, puesto que no es posible ni estimar "δ", con precisión, ni introducir un segundo estimador de comparación. En ellos evidentemente una errónea estimación previa de su coeficiente de variación, puede tener repercusiones a la hora de la aceptación. Por ello, cuando sea posible realizar los ensayos en forma sistemática, se recomienda comenzar la serie con valores de  $N \geq 6$ , continuando con el mismo tamaño de muestra durante el control de las cuatro o cinco primeras partes de la obra. Con la totalidad de los valores de las muestras así obtenidos, podrá entonces calcularse el valor del coeficiente de variación de la población, con suficiente garantía, para en función del mismo, elegir el que corresponde a  $K_N$  y continuar después el control de las restantes partes de la obra, con un valor de "N" más reducido. A este propósito se incluye la tabla 16.5.4.3.b. de CBH-87.

El Director de la Obra es el único que puede juzgar si el control sistemático de la fabricación del hormigón es suficientemente representativo. Para ello, podría tener en cuenta el valor del coeficiente de variación, deducido de los resultados de los ensayos que se hayan realizado desde que se inició un suministro homogéneo del material.

**(c) A nivel intenso:** de conformidad con lo dispuesto en 7.3, este tipo de control es preceptivo siempre que la resistencia de proyecto sea mayor de 25 MPa, o cuando se adopte un valor de  $\gamma_c < 1,5$ .

A los efectos de control, se dividirá la obra en partes sucesivas, con arreglo a los criterios indicados en la tabla 16.5.4.3.b.1, de cada una de las cuales se extraerá por lo menos el número de probetas que señala la tabla 16.5.1, tomando en cuenta además lo expresado en la última parte de esta prescripción.

El control, tiene por objeto determinar si el hormigón utilizado en la construcción de las diversas partes de las obras es aceptable, de acuerdo con los criterios establecidos en la presente norma.

El control de cada parte, se realiza sobre un número "N" de determinaciones de resistencia de otras tantas amasadas, tomadas al azar de entre las utilizadas en la construcción de la parte de obra que se controla.

Obtenidas las resistencias de las "N" amasadas y ordenadas dichas resistencias de menor a mayor en la forma:

$$x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_m \leq \dots \leq x_N$$

Se define como resistencia característica estimada en este nivel, la deducida aplicando la siguiente expresión:

$$f_{c,est} = 2 \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_{m-1} - x_m}{m-1} \geq K_N * x_1$$

En la cual los diferentes símbolos tienen los mismos significados explicados anteriormente al tratar del control estadístico a nivel normal.

La parte de obra sometida a este control, se aceptara siempre que se obtenga:

$$f_{c,est} \geq f_{c,k}$$

Los valores de "N" se establecerán de acuerdo con la sistemática que a continuación se indica para la aplicación de este nivel de control a la totalidad de la obra.

Al iniciar el control se tomara N = 12. Cuando en cuatro (4) lotes consecutivos con N = 12, se hay obtenido aceptación ( $f_{c,est} \geq f_{c,k}$ ) se tomará en los siguientes N = 6. Se volverá a tomar N = 12, a partir del momento en que con N = 6, se obtenga  $f_{c,est} < f_{c,k}$ ; volviéndose a tomar N = 6, tan pronto como en cuatro (4) lotes consecutivos con N = 12, se obtenga:  $f_{c,est} \geq f_{c,k}$ .

Este proceso se repetirá tantas veces sea necesario.

Este nivel de control, como el control a nivel normal, se basa en determinaciones de la resistencia de diversas amasadas; por lo que es de aplicación lo anteriormente comentado al respecto.

Se presupone la normalidad de la población; si bien se toma en consideración únicamente la mitad inferior de los valores obtenidos, no se penalizan las desviaciones en más, a partir del valor  $x_{m+1}$ .

Con la limitación establecida  $f_{c,est} \geq K_N \cdot x_1$ , se pretende evitar los posibles casos de polémica, en los que por una desviación en más del valor  $x_m$ , pudiera resultar un ensayo aceptable con el criterio establecido para el control a nivel normal y rechazado en este caso de control al nivel intenso.

Por último, con juego de decisiones sobre el número de determinaciones que debe realizarse, es decir sobre la información que se quiere conseguir, se pretende obtener una información aceptable al comienzo de la obra y siempre que esté en entredicho a la calidad del hormigón que anteriormente se haya puesto en obra. Mientras que permite reducir el número de probetas, en los casos en que la fabricación se estabiliza alrededor de calidades aceptables.

#### ***Decisiones derivadas de los ensayos de control.***

Cuando en una parte de la obra sometida a cualquier nivel de control estadístico, se obtenga  $f_{c,est} \geq f_{ck}$ , se aceptara dicha parte.

Si resultase  $f_{c,est} < f_{ck}$ , a la falta de una explícita previsión del caso en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas y sin perjuicio de las sanciones contractuales que se haya acordado, se procederá como sigue:

- a) Si  $f_{c,est} \geq 0,9 f_{ck}$ , la obra se aceptara.
- b) Si  $f_{c,est} < 0,9 f_{ck}$ , el Director de la Obra podrá disponer que se proceda a realizar a costa del constructor, los ensayos de información previsto en 16.5.5 de CBH-87, o las pruebas de carga prevista en el capítulo 18 y según lo que de ello resulte, decidirá si la obra se acepta, refuerza, o demuele.

En caso de haber optado por ensayos de información, si esto resulta desfavorable, el director de obra, podrá ordenar se realicen pruebas de carga, antes de decidir si la obra se acepta, refuerza o demuele.

#### **(d) Ensayos de información**

Estos ensayos son obligatorios en los casos previstos en 11.5, 11.8 y 16.5.4.4; o cuando así lo indique el Pliego de Especificaciones Técnicas. Su objeto es conocer la resistencia real del hormigón de un aparte determinada de la obra, a una cierta edad y/o tras un curado en condiciones análogas a aquellas en las que se encuentra la obra. Los ensayos de información se detallan en 16.5.5 de CBH-87.

### **PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN**

#### **HORMIGONADO EN FRÍO**

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 h siguientes, puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0 °C.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas apreciables de las características resistentes del material.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a + 5 °C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá, en cada caso, autorización expresa del Director de Obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial, los que contienen ión cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40 °C, e incluso calentar previamente los áridos.

Cuando, excepcionalmente, se utilicen agua o áridos calentados a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que, durante el amasado, el cemento no entre en contacto con dichos materiales mientras su temperatura sea superior a los citados 40 °C.

El constructor deberá estar informado de las temperaturas límites (función de la situación de la obra, espesores de los elementos y naturaleza del cemento utilizado), fuera de las cuales debe interrumpirse el hormigonado o no autorizarse su iniciación, a no ser que se adopten medios y procedimientos eficaces para evitar efectos perjudiciales.



En ningún caso el hormigón debe quedar expuesto a la helada antes de haber alcanzado la resistencia adecuada. Hay que tener en cuenta que las bajas temperaturas retrasan el endurecimiento de la pasta de cemento. En consecuencia, la helada puede dañar permanentemente al hormigón joven, ya que el agua contenida en los poros puede congelarse y dañar la textura del hormigón.

El peligro de que se hiele el hormigón fresco, es tanto mayor cuanto mayor es su contenido en agua.

Por ello se recomienda que, en estos casos, la relación agua/cemento sea lo más baja posible.

Por el contrario, no debe olvidarse que la reacción química del agua con el cemento engendra calor y que éste aumenta al elevarse la dosificación en cemento, así como con el empleo de cemento de alta resistencia inicial. El calor originado durante el fraguado, puede llegar a ser importante cuando la masa del hormigón es grande; por el contrario, como es lógico disminuye cuando se trata de piezas delgadas.

Por consiguiente, en este último caso, es preciso extremar las medidas de protección contra las bajas temperaturas. Estas medidas deberán preverse con la antelación suficiente. Cuando se emplea agua caliente, conviene prolongar el tiempo de amasado, para conseguir una buena homogeneidad de la masa, sin formación de grumos.

Por último, y a título puramente indicativo, a continuación se detallan las medidas que pueden adoptarse en casos especiales:

- para temperaturas del ambiente comprendidas entre + 5 °C y 0 °C, no se utilizarán materiales helados. A este respecto debe tenerse en cuenta que no basta deshacer los montones de áridos congelados para que éstos se deshielen. Se recomienda calentar el agua de amasado y los áridos. El hormigón, después de vertido, deberá protegerse contra la helada.
- entre 0 °C y - 5 °C, deberán calentarse los áridos y el agua. Como en el caso anterior, es preciso proteger el hormigón después del vertido.
- por debajo de - 5 °C, se suspenderá el hormigonado, o se realizará la fabricación del hormigón y el hormigonado, en un recinto que pueda calentarse

## **HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO**

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo, deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón, se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40 °C, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa del Director de Obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado enfriar los áridos, etc.

En tiempo caluroso pueden resultar desfavorablemente afectadas las características del hormigón.

Las elevadas temperaturas aceleran el fraguado, aumentan la velocidad de hidratación y en general, la necesidad de agua. Además pueden dificultar la trabajabilidad del hormigón, reducir su resistencia final y contribuir a la figuración, por retracción del hormigón joven. En gran parte pueden evitarse los efectos nocivos de las elevadas temperaturas, adoptando medidas adecuadas tales como utilizar aditivos retardadores, enfriar la masa de hormigón, aplicar un curado conveniente inmediatamente después de vertido el hormigón, etc.

Para reducir la temperatura de la masa de hormigón, se recomienda recurrir al empleo de agua fría o hielo.

Cuando el hormigonado se efectúe a temperatura superior a los 40 °C, será necesario regar continuamente las superficies del hormigón durante diez días por lo menos, o tomar otras precauciones especiales, para evitar la desecación de la masa durante su fraguado y primer endurecimiento.

## **ACCIONES MECÁNICAS DURANTE LA EJECUCIÓN**

Durante la ejecución, se evitará la actuación de cualquier carga, estática o dinámica, que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Cuando la construcción de la obra dé lugar a fases sucesivas de descimbramiento, o de puesta en carga, puede ser necesario determinar las sollicitaciones correspondientes a un

cierto número de estas fases. Esta determinación se efectuará, en cada caso, según el método adecuado y de acuerdo con lo que en 6.2.2.2,(CBH- 87) se indica.

## **POSTERIOR AL HORMIGONADO**

### **CURADO**

Una vez puesto en obra el hormigón y en tanto éste no haya adquirido la resistencia suficiente deberá protegerse contra las influencias que puedan perjudicarle y especialmente contra:

- una desecación prematura, en particular a causa de soleamiento o viento.
- un deslavado por lluvia o chorro de agua.
- un enfriamiento rápido, durante los primeros días.
- una baja temperatura o una helada.
- vibraciones o sacudidas, capaces de alterar la textura del hormigón y la adherencia entre éste y las armaduras.

Por otra parte, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, para que pueda efectuarse la necesaria hidratación de todo el volumen de la masa hasta alcanzar los paramentos de la pieza, y con el fin de evitar los daños que pueden originarse por una retracción prematura y demasiado rápida, es imprescindible proteger el hormigón contra la desecación, lo más pronto posible después de supuesta en obra, adoptando para ello las medidas adecuadas que se empezarán a aplicar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que su superficie no resulte afectada y se prolongarán durante el plazo que establezca el Pliego de Especificaciones Técnicas, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, de las características exigidas al hormigón, etc.

Si el hormigón debe endurecer a baja temperatura o se utiliza un cemento de fraguado lento, deberá prolongarse el curado, regularmente se recomienda un curado prolongado en el caso en que el hormigón deba satisfacer exigencias especiales con respecto a la estanquidad a la resistencia a ciclos de hielo-deshielo, a la abrasión o a la figuración.

El curado por aportación de humedad, podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas ofrezcan las garantías que se estimen

necesarias para lograr durante el primer periodo de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

El endurecimiento del hormigón puede acelerarse mediante tratamientos térmicos, empleando técnicas especiales tales como el curado al vapor, por ejemplo. En estos casos, se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propias de dichas técnicas, previa autorización del Director de Obra.

En general el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 % de su resistencia de proyecto

### **DESCIMBRAMIENTO, DESENCOFRADO Y DESMOLDEO**

Tanto los distintos elementos que constituyen los moldes o el encofrado (tableros laterales, fondos como los puntales y cimbras, se retirarán de acuerdo con las fases previstas en el proyecto, sin producir sacudidas ni choques en la estructura y aplicando fuerzas puramente estáticas; recomendándose cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos, para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado, desmoldeo o descimbramiento. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

El retiro de los puntales, debe hacerse respetando los plazos necesarios para que las partes de la estructura que dichos puntales soportan así como aquellas sobre las cuales ellos se apoyan adquieran la resistencia suficiente. Además, en determinados casos será necesario retrasar la retirada de los puntales, por exigencias de estabilidad general de la estructura (arriostramientos).

En cualquier caso, antes de iniciarse la operación, deberá recabarse la autorización correspondiente del Director de Obra.

Se pondrá especial cuidado en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones si las hay.

Para facilitar el desencofrado y en particular cuando se empleen moldes, se recomienda pintarlos con barnices antiadherentes.

Conviene, en ocasiones, medir flechas durante el descimbramiento de ciertos elementos, como índice para decidir si se debe o no continuar la operación e incluso si conviene o no disponer la realización de pruebas de carga de la estructura.

Se exige efectuar el descimbramiento de acuerdo con un programa previo debidamente estudiado, con el fin de evitar que la estructura quede sometida, aunque sólo sea temporalmente durante el proceso de ejecución a tensiones no previstas en el proyecto, que puedan resultar perjudiciales.

Los plazos entre la finalización del hormigonado y el desencofrado, dependen: del tipo de cemento, de la composición del hormigón, del tipo y tamaño del elemento hormigonado, de las sollicitaciones a las que éste habrá de verse sometido, y de las condiciones atmosféricas.

En el caso de estructuras que inmediatamente después del desencofrado, deban soportar casi toda la carga de cálculo, como ocurre en forjados que hayan de recibir las cargas originadas durante el hormigonado y endurecimiento de las losas de los pisos superiores, antes de proceder al desencofrado habrá que adoptar precauciones especiales.

Para condiciones atmosféricas favorables (temperatura mínima superior a 5 °C) y cuando se utilicen los procedimientos normales de encofrado, se recomienda respetar los plazos mínimos de desencofrado que, a título puramente orientativo, se indican en la tabla siguiente.

Plazos mínimos de desencofrado

<i>Tipo de hormigón</i>	<i>Tableros de vigas y encofrado de muros y pilares</i>	<i>Encofrados de losas</i>	<i>Apuntalamiento de vigas y losas de gran luz</i>
<i>Hasta H 25</i>	<i>4 días</i>	<i>10 días</i>	<i>28 días</i>
<i>H 35</i>	<i>3 días</i>	<i>8 días</i>	<i>20 días</i>
<i>H 45</i>	<i>2 días</i>	<i>5 días</i>	<i>10 días</i>
<i>H 55</i>	<i>1 día</i>	<i>3 días</i>	<i>6 días</i>

En el caso de luces y dimensiones considerables, deberán duplicarse los plazos indicados. Cuando se utilicen encofrados deslizantes o procedimientos análogos, o cuando las condiciones atmosféricas sean especialmente favorables, se podrán reducir, prudentemente, los plazos señalados en la tabla 11 .8.

Cuando después de la colocación del hormigón, el tiempo haya sido transitoriamente frío (temperaturas mínimas comprendidas entre 0 °C y 5 °C, el Director de Obra deberá examinar cuidadosamente la estructura que se vaya a desencofrar, para saber si el hormigón ha adquirido suficiente resistencia o se hace necesario prolongar los plazos de desencofrado previstos.

Si durante el periodo de endurecimiento se hubieran producido heladas, los plazos de desencofrado deberán prolongarse, por lo menos, durante un tiempo igual al de duración de las mismas.

Al reanudarse los trabajos después de las heladas y antes de cada desencofrado subsiguiente, deberá examinarse detenidamente el hormigón para comprobar si ha fraguado y endurecido lo suficiente o si, por el contrario, simplemente está duro por congelación.

Los puntales de seguridad, deberán mantenerse durante un plazo prudencial después del desencofrado. Como simple orientación se indica que este plazo, en los casos normales, puede tomarse igual por lo menos, a:

- para hormigones del tipo H 25, o inferior .....14 días
- para hormigones del tipo H 35 ..... 8 días

En general, deberán desencofrarse los pilares antes que las vigas y éstas, antes que las losas. Los puntales de arcos y cimbras y los encofrados de losas, deberán hacerse descender lentamente, mediante los oportunos dispositivos de desencofrado (cuñas, cajas de arena, gatos, etc.). Con el objeto de evitar las trepidaciones no se permitirá retirar dichos elementos por medio de golpes o forzándolos.

Durante el período de construcción, sobre las estructuras no apuntaladas, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias en cantidades que pongan en peligro su estabilidad.

Los plazos mínimos para el desencofrado serán los siguientes:

Encofrados laterales de vigas y muros:	2 a 3 días
Encofrados de columnas:	3 a 7 días
Encofrados debajo de losas, dejando puntales de seguridad:	7 a 14 días
Fondos de vigas, dejando puntales de seguridad:	14 días
Retiro de puntales de seguridad:	21 días

## 5. MEDICIÓN.-

Las cantidades de hormigón simple o armado que componen la estructura y terminada serán medidas en metros cúbicos ( $m^3$ ), tomando en cuenta únicamente aquel trabajo aprobado y aceptado por el Supervisor de Obra.

Cuando se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado" se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que no será objeto de medición alguna.

En la medición de volúmenes de los diferentes elementos estructurales no deberán tomarse en cuenta superposiciones y cruzamientos, debiendo considerarse los aspectos siguientes: las columnas se medirán de piso a piso; las vigas serán medidas entre bordes de columnas y las losas serán medidas entre bordes de vigas.

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

Diám. nominal	Perim. nominal	Peso nominal	Peso por barra 12m
mm	cm	kg/m	kg
6	1.88	0.222	2.6
8	2.51	0.395	4.8
10	3.14	0.617	7.4
12	3.77	0.888	10.7
16	5.03	1.58	18.9
20	6.28	2.47	29.6
25	7.85	3.85	46.2

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice y no se encuentren acotados en los planos. Tampoco serán de abono los solapes no especificados en los planos, que se consideran incluidos en el precio.

## 5. FORMA DE PAGO.-

Los trabajos ejecutados en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medidos según lo señalado y aprobados por el Supervisor de Obra, serán cancelados a los precios unitarios de la propuesta aceptada.

Dichos precios serán compensación total por los materiales empleados en la fabricación, mezcla, transporte, colocación, construcción de encofrados, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

Cuando se encuentre especificado en el formulario de presentación de propuestas "Hormigón Armado", el precio unitario corresponde a este ítem deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo, pero si se especificara "Hormigón tipo A" y acero estructural separadamente, se efectuará en forma separada la medición del hormigón y de la armadura de refuerzo, midiéndose ésta última en kilogramos o toneladas, de acuerdo a las planillas de fierros y al formulario de presentación de propuestas, sin considerar las pérdidas por recortes y los empalmes. La cuantificación y forma de pago de los diferentes elementos de hormigón armado será realizada de la siguiente manera:

ZAPATA DE H°A° -  $f_{ck}$  25 MPa (m<sup>3</sup>)

SOBRECIMIENTO DE H°A° -  $f_{ck}$  25 MPa (m<sup>3</sup>)

COLUMNA DE H°A° -  $f_{ck}$  25 MPa (m<sup>3</sup>)

VIGA DE H°A° -  $f_{ck}$  25 MPa (m<sup>3</sup>)

ESCALERA DE H°A° -  $f_{ck}$  25 MPa (m<sup>3</sup>)

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H=25cm **ÍTEM:** 16

CON VIGUETAS EN SITU DE H°A°-  $f_{ck}$  = 210 kg/cm<sup>2</sup>

### **1.- DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la construcción de losas alivianadas o aligeradas vaciadas in situ o con viguetas pretensadas, las cuales son un producto de fabricación industrial, de acuerdo a los detalles señalados en los planos constructivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO. -**

Todos los materiales, herramientas y equipo a emplearse en la preparación y vaciado del hormigón serán proporcionados por el Contratista y utilizados por éste, previa aprobación del Supervisor de Obra y deberán cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87. Así mismo deberán cumplir, en cuanto se



refiere a la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección, curado y otros, con las recomendaciones y requisitos indicados en dicha norma.

El acero de refuerzo a utilizarse será proporcionado por el Contratista, así como las herramientas y equipo para el cortado, amarre y doblado.

Las viguetas de hormigón armado vaciados en situ deberán ser de características uniformes y de secciones adecuadas para resistir las cargas que actúan, aspecto que deberá ser certificado por el residente y supervisor de obra.

Como elementos aligerantes se utilizarán bloques de plastoform, bloques, de acuerdo las dimensiones y diseños establecidos en los planos constructivos.

### **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

La dosificación para la losa alivianada será 1:2:3

#### **Losas alivianadas o aligeradas con viguetas vaciadas en situ**

##### **a) Apuntalamiento**

Se colocarán listones a distancias no mayores a 2 metros con puntales cada 1.5 metros.

El apuntalamiento se realizará de tal forma que las viguetas adquieran una contraflecha de 3 a 5mm. por cada metro de luz. Debajo de los puntales se colocarán cuñas de madera para una mejor distribución de cargas y evitar el hundimiento en el piso.

El desapuntalamiento se efectuará después de 14 días.

En general, se deberá seguir estrictamente las recomendaciones del fabricante y proceder en todo bajo las garantías de este.

##### **b) Armado de viguetas y bloques**

Las viguetas deberán apoyar sobre muros de mampostería o vigas concretadas en una longitud no menor a 8 cm. y sobre encofrados a vaciar.

La distancia entre viguetas se determinará automáticamente colocando los bloques como elemento distanciador.

En el caso de encontrarse con luces mayores a 5m se deberán colocar doble vigueta para la seguridad de la obra en construcción, esto se tiene que contemplar en el precio unitario de la propuesta.

##### **c) Limpieza y mojado**

Una vez concluida la colocación de los bloques, de las armaduras, de las instalaciones eléctricas, etc., se deberá limpiar todo residuo de tierra, yeso, cal y otras impurezas que eviten la adherencia entre viguetas, los bloques y el vaciado de la losa de compresión.

Se mojará abundantemente los bloques para obtener buena adherencia y buena resistencia final.

#### **d) Hormigonado**

El hormigonado de la losa deberá cumplir con todo lo indicado en la especificación de hormigones y morteros.

Durante el vaciado del Hormigón se deberá tener el cuidado de rellenar los espacios entre bloques y viguetas.

Concluido el vaciado de la losa y una vez fraguado el Hormigón se recomienda realizar el curado correspondiente mediante el regado con agua durante siete días.

#### **e) Acero**

Las barras de acero se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos, las mismas deberán ser verificadas por el Supervisor antes de su utilización. El doblado de las barras se realizará en frío mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin choques. Queda prohibido el corte y el doblado en caliente.

Las barras que han sido dobladas no deberán enderezarse, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiará adecuadamente librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

### **4.- MEDICIÓN.-**

Las losas alivianadas, aligeradas y con viguetas pretensadas, serán medidas en metros cuadrados concluidos y debidamente aprobados por el Supervisor de Obra, tomando en cuenta solamente las superficies netas ejecutadas.

### **5.- FORMA DE PAGO.-**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será cancelado por metro cuadrado ejecutado.

Dicho precio será compensación total por los materiales, incluyendo la armadura de refuerzo, mano de obra, herramientas, equipo y otros gastos que sean necesarios para la adecuada y correcta ejecución de los trabajos.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:** kg

**ACTIVIDAD:** ACERO ESTRUCTURAL (ARMADURA  $f_{yk}=500$  Mpa)    **ÍTEM:** 17

### 1. DEFINICIÓN.-

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido. Este apartado tiene por objetivo establecer los requerimientos para el suministro de toda la mano de obra, los materiales y los equipos requeridos para la provisión y colocación de armaduras para todos los elementos de H° A° que constan en los planos y requeridos en el proyecto.

### 2.MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-

Las armaduras para el hormigón serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas
- Mallas electrosoldadas

Los diámetros nominales de las barras lisas y corrugadas que se utilizan en el proyecto y construcción de obras de hormigón armado, serán exclusivamente los siguientes:

Diámetros (mm) y áreas de acero (cm<sup>2</sup>)

<b>Diámetro, en mm</b>	4	6	8	10	12	16	20
<b>Área, en cm<sup>2</sup></b>	0,126	0,283	0,503	0,785	1,131	2,011	3,142
<b>Diámetro, en mm</b>	25	32	40	50			
<b>Área, en cm<sup>2</sup></b>	4,909	8,042	12,566	19,635			

En los documentos de origen proporcionados por el fabricante, figurarán la designación y características del material, de acuerdo con lo indicado en 4.2, 4.3 y 4.4 de CBH- 87.

Las barras corrugadas deberán cumplir las características mecánicas mínimas, garantizadas, que estarán de acuerdo con las prescripciones de la tabla 4.3.a. de CBH-87:

*Barras corrugadas - Características mecánicas mínimas garantizadas*

Designación (1)	Clase de acero	Límite elástico $f_y$ , en MPa no menor que	Carga unitaria de rotura $f_u$ , en MPa no menor que (2)	Alargamiento de rotura, en % sobre base de cinco (5) diámetros, no menor que	Relación $f_u/f_y$ , en ensayo no menor que (3)
AH 400 N	D.N.	400	520	16	1,29
AH 400 F	E.F.	400	440	12	1,10
AH 500 N	D.N.	500	600	14	1,20
AH 500 F	E.F.	500	550	10	1,10
AH 600 N	D.N.	600	700	12	1,16
AH 600 F	E.F.	600	660	8	1,10

(1) AH = acero para hormigón (DN = Dureza natural, E.F. = estirado en frío)

(2) Para el cálculo de los valores unitarios se utilizará la sección nominal

(3) Relación mínima, admisible, entre los valores de la carga unitaria de rotura y del límite elástico, obtenidos en cada ensayo

Fuente: Norma Boliviana de Hormigón Armado CBH-87

El acero corrugado debe tener la sección y tipo que se establecen en los planos, en general para las barras de acero corrugado, se deberá tener en cuenta las siguientes características:

- Las barras de acero no deben tener oxidación exagerada, será exento de grasas, aceites, asfaltos, material plástico, látex o cualquier película junto al acero.
- Las barras no deben presentar defectos superficiales, grietas ni sopladuras. Las barras con irregularidades, rajaduras, torceduras, cambio de sección serán desechadas.
- Se debe almacenar clasificado por tipo, diámetro bajo cubierta y sobre plataformas que estén separadas del suelo.
- no presentarán grietas después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado-desdoblado a 90° (realizados de acuerdo con lo indicado en la norma NB/UNE36088/I/81), sobre los mandriles que corresponda según la tabla 4.3.b.
- llevarán grabadas las marcas de identificación establecidas en las normas NB/UNE36088/I/81, relativas a su tipo de fábrica de procedencia.

Este material para su uso debe ser certificado por alguna entidad correspondiente del fabricante, que verifique la calidad exigida de acuerdo a la normativa vigente en la medida en que se introduzca en el país la obligatoriedad de la certificación de calidad.

En toda obra de hormigón armado deberá realizarse el control de calidad del acero. El objeto es verificar que tanto los materiales utilizados como la obra terminada reúnen las características de seguridad y durabilidad previstas en el proyecto.

Las condiciones exigidas a las barras corrugadas coinciden, en lo esencial, con las definidas en la norma NB/UNE 36088/I/81.

### **Características de acero de refuerzo**

Este material a utilizarse en las estructuras, debe satisfacer los requisitos de las especificaciones proporcionadas por CBH-87 con límite de fluencia mínima de:

$$f_{yk} = 5000 \text{ kg/cm}^2.$$

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo AEH 500 S, según se indique en los planos y las características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante son:

- Límite elástico  $f_{yk} \geq 5000 \text{ Kg/cm}^2$ ,
- Carga unitaria de rotura  $f_s \geq 6000 \text{ Kg/cm}^2$ .
- Alargamiento de rotura sobre base de 5 diámetros no menor que 14%.
- Relación  $f_s/f_y$  en ensayo no menor que 1,20.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.**

Las barras y mallas electrosoldadas se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por CBH-87 y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado. El doblado de la armadura se realizará en frío. No se enderezarán codos, excepto si se puede verificar que no se estropearán. Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la Norma Boliviana de Hormigón Armado (CBH-87).

El tipo de acero y su fatiga de fluencia será aquel que esté especificado en los planos estructurales.

Queda terminantemente prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección.

Las barras de fierro se cortarán y doblarán ajustándose a las dimensiones y formas indicadas en los planos y las planillas de fierros, las mismas que deberán ser verificadas por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

El doblado de las barras se realizará en frío, mediante el equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques.

Queda terminantemente prohibido el cortado y el doblado en caliente.

Las barras de fierro que fueron dobladas no podrán ser enderezadas, ni podrán ser utilizadas nuevamente sin antes eliminar la zona doblada.

## **LIMPIEZA Y COLOCACIÓN**

Antes de introducir las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente mediante cepillos de acero, librándolas de polvo, barro, grasas, pinturas y todo aquello que disminuya la adherencia.

Si en el momento de colocar el hormigón existieran barras con mortero u hormigón endurecido, éstos se deberán eliminar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas establecidas en los planos estructurales.

Para sostener, separar y mantener los recubrimientos de las armaduras, se emplearán soportes de mortero (galletas) con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia adecuada. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas, quedando terminantemente prohibido el uso de piedras como separadores.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos especificados en los planos.

La armadura superior de las losas se asegurará adecuadamente, para lo cual el Contratista tendrá la obligación de construir caballetes en un número conveniente pero no menor a 4 piezas por m<sup>2</sup>.

Todos los cruces de barras deberán atarse en forma adecuada.

Previamente al vaciado, el Supervisor de Obra deberá verificar cuidadosamente la armadura y autorizar mediante el Libro de Órdenes, si corresponde, el vaciado del hormigón.

## **EMPALMES EN LAS BARRAS**

Queda prohibido efectuar empalmes en barras sometidas a tracción.

Si fuera necesario realizar empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares donde las barras tengan menores solicitaciones (puntos de momento nulos).

En una misma sección de un elemento estructural solo podrá aceptarse un empalme cada cinco barras.

La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Se realizarán empalmes por superposición de acuerdo al siguiente detalle:

- a) Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda su longitud de empalme, los que podrán ser rectos o con ganchos de acuerdo a lo especificado en los planos, no admitiéndose dichos ganchos en armaduras sometidas a compresión.
- b) En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.
- c) Los empalmes mediante soldadura eléctrica, solo serán autorizados cuando el Contratista demuestre satisfactoriamente mediante ensayos, que el acero a soldar reúne las características necesarias y su resistencia no se vea disminuida, debiendo recabar una autorización escrita de parte del Supervisor de Obra.

## RECUBRIMIENTOS

En caso de no especificarse los recubrimientos en los planos, se aplicarán los siguientes:

Ambientes interiores protegidos: 1,0 a 1,5 cm

Elementos expuestos a la atmósfera normal: 1,5 a 2,0 cm

Elementos expuestos a la atmósfera húmeda: 2,0 a 2,5 cm

Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva: 3,0 a 3,5 cm

## 4. MEDICIÓN.-

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:

Diám. nominal	Perim. nominal	Peso nominal	Peso por barra 12m
mm	cm	kg/m	kg
6	1.88	0.222	2.6
8	2.51	0.395	4.8
10	3.14	0.617	7.4
12	3.77	0.888	10.7
16	5.03	1.58	18.9
20	6.28	2.47	29.6
25	7.85	3.85	46.2

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice y no se encuentren acotados en los planos. Tampoco serán de abono los solapes no especificados en los planos, que se consideran incluidos en el precio.

## **5. FORMA DE PAGO.-**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el Supervisor de Obra, será pagado al precio unitario de la propuesta aceptada.

<b>PROYECTO:</b> DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL	<b>UNIDAD:</b> m <sup>3</sup>
<b>ACTIVIDAD:</b> RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL EXCAVADO	<b>ÍTEM:</b> 10

### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem comprende todos los trabajos de relleno y compactado que deberán realizarse con material común (tierra) después de haber sido concluidas las excavaciones ejecutadas para estructuras como fundaciones, zanjas y otros según se especifique en los planos de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, planos y/o instrucciones del SUPERVISOR, esta actividad se iniciará una vez concluidos y aceptados los trabajos de tendido de tuberías y otras obras.

### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

El material de relleno será en lo posible el mismo que haya sido extraído libre de pedrones y material orgánico, salvo que éste no sea apropiado, caso en el cual el material de relleno será propuesto por el CONTRATISTA al SUPERVISOR, el que deberá aprobarlo por escrito antes de su colocación.

Las herramientas y equipo serán también adecuadas para el relleno y serán descritos en el formulario de presentación de propuestas para su provisión por el CONTRATISTA y usados previa aprobación por parte del SUPERVISOR.



No se permitirá la utilización de suelos con excesivo contenido de humedad, considerándose como tales, aquéllos que igualen o sobrepasen el límite plástico del suelo. Igualmente se prohíbe el empleo de suelos con piedras mayores a 10 [cm] de diámetro.

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA debe disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores mecánicos.

Para el caso de relleno y compactado con maquinaria, el CONTRATISTA deberá disponer en obra de palas cargadoras, volquetas, vibro compactadoras y todo el equipo necesario para la ejecución de esta actividad.

El equipo de compactación a ser empleado será el ofertado en la propuesta; en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En todos los casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

En ningún caso se admitirán capas compactadas mayores de 0.20 [m] de espesor.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

El material de relleno ya sea el procedente de la excavación o de préstamo estará especificado en los planos o formulario de presentación de propuestas.

El material de relleno deberá colocarse en capas no mayores a 20 cm, con un contenido óptimo de humedad, procediéndose al compactado manual o mecánico, según se especifique.

Para el relleno y compactado del terreno donde se realice la fundación de alguna estructura la compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Las pruebas de compactación serán llevadas a cabo por el CONTRATISTA o podrá solicitar la realización de este trabajo a un laboratorio especializado,

quedando a su cargo el costo de las mismas. En caso de no haber alcanzado el porcentaje requerido, se deberá exigir el grado de compactación indicado.

El equipo de compactación a ser empleado será el exigido en la propuesta, en caso de no estar especificado, el SUPERVISOR aprobará por escrito el equipo a ser empleado.

En ambos casos se exigirá el cumplimiento de la densidad de compactación especificada.

### **Para las estructuras**

A requerimiento del SUPERVISOR, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del CONTRATISTA los gastos que demanden estas pruebas.

Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el CONTRATISTA deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

El SUPERVISOR exigirá la ejecución de pruebas de densidad en sitio a diferentes niveles del relleno.

En el caso de las estructuras de fundación como zapatas de tanques elevados, cimientos, para cuya construcción que deben realizar excavaciones, una vez concluidos los trabajos y solo después de transcurridas 48 horas del vaciado, se comunicará al SUPERVISOR, a objeto de autorizar en forma escrita el relleno correspondiente.

### **Para zanjas**

Una vez concluida la instalación y aprobado el tendido de las tuberías, se comunicará al Supervisor de Obra, a objeto de que autorice en forma escrita el relleno correspondiente.

a) En el caso de tuberías de alcantarillado se comenzará a rellenar después de transcurridas 12 horas de concluida la ejecución de las juntas y una vez realizadas las pruebas hidráulicas o de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

b) En el caso de tuberías de agua potable, el relleno se completará después de realizadas las pruebas hidráulicas.

La compactación efectuada deberá alcanzar una densidad relativa no menor al 90% del ensayo Proctor Modificado. Los ensayos de densidad en sitio deberán ser efectuados en cada tramo a diferentes profundidades.

Si por efecto de las lluvias, reventón de tuberías de agua o cualquier otra causa, las zanjas rellenas o sin rellenas, si fuera el caso, fuesen inundadas, el CONTRATISTA deberá remover todo el material afectado y reponer el material de relleno con el contenido de humedad requerido líneas arriba, procediendo según las presentes especificaciones. Este trabajo será ejecutado por cuenta y riesgo del CONTRATISTA.

#### **4. MEDICIÓN.-**

El relleno y compactado será medido en metros cúbicos compactados en su posición final de secciones autorizadas y reconocidas por el SUPERVISOR.

En la medición se deberá descontar los volúmenes de tierra que desplazan las tuberías, cámaras, estructuras y otros.

La medición se efectuará sobre la geometría del espacio relleno.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el CONTRATISTA y el SUPERVISOR.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** ESTRUCTURA METALICA CON ACERO      **ÍTEM:** 18

CONFORMADO PERFILES COSTANERA C 100X50X15X4

#### **1. DEFINICIÓN.-**

El presente ítem comprende la ejecución de la estructura metálica, que sirve de soporte de cubierta de calamina galvanizada, que deberá ser ejecutada por una empresa especialista en metal mecánica para garantizar, la ejecución adecuada en lo que se refiere a cerchas de

acero, de acuerdo a los tipos de perfiles y diseño establecidos en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Los elementos principales de cualquier cubierta son: la estructura que lo soporta y los elementos que sirven como barrera impermeable.

La estructuras que soportan la cubierta pueden ser cerchas o vigas vistas.

## **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

Se emplearán, acero estructural ASTM-A36 de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Como condición general, el acero de los elementos a emplearse será de grano fino y homogéneo, no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La soldadura a emplearse será del tipo y calibre adecuado a los elementos a soldarse,

Todos los elementos fabricados deberán salir del taller metalúrgico, con una mano de pintura anticorrosiva.

El contratista someterá una muestra de los materiales, que se proponen emplear a la aprobación del Supervisor de Obra con anterioridad a la iniciación de cualquier trabajo y será debidamente asentado en el Libro de Órdenes.

El contratista proveerá los materiales, mano de obra y herramientas necesarias, tales como, cerchas de acero conformado con perfiles: C 100x75x15x3; planchas e= 8 mm tornillos y pernos de anclaje respectivamente según se indica en planos estructurales, y otros materiales necesarios para este ítem

## **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

Soldadura: La soldadura para las cerchas y tubos estructurales, será a tope de acuerdo a los planos de detalles constructivos. Se utilizarán electrodos de alta penetración ya sean E70-10 ó E70-18.El soldado de los nudos, empalmes y encuentros en la estructura o celosía tubular, deberá estar estrictamente supervisada y se sacaran radiografías de las partes en que el Supervisor de Obra tenga conveniente controlar el soldado.

Una vez construidas todas las cerchas, se procede a la ubicación de las mismas sobre las vigas de hormigón.

Las cerchas deben estar aseguradas a las vigas cadenas de hormigón en los extremos con alambre galvanizado N° 8 o fierro de 4.2 mm. Estos alambres deberán pasar a través de los estribos de las vigas, su función será la de sujetar las cerchas y evitar que éstas se muevan.

Asegurar primero la primera y la última cercha para que a partir de estas, sean colocadas el resto de las cerchas.

Se debe hacer pasar hilos por los extremos de la base y por el vértice superior de la primera y última cercha, para colocar el resto de las cerchas separadas de acuerdo a los planos de cubierta y en alineamiento.

#### **Colocación de Correas:**

Son perfiles costanera colocados en sentido transversal a las cerchas, sobre las cuales serán sujetadas las piezas de la cubierta. Estarán ubicadas empezando en el borde de las cerchas separadas cada cierta distancia dependiendo del tipo de cubierta que se vaya a colocar y manteniendo el debido alineamiento. Estas correas deberán sobrar de 40 a 60 cm a cada lado de sus extremos respecto de la primera y la última cercha para los aleros laterales.

Las correas deben estar alineadas, niveladas y en escuadra

Pintura: Toda la estructura de la cubierta metálica se entregará con pintura anticorrosiva del color adecuado en base a las especificaciones arquitectónicas del proyecto.

El Contratista, antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones reales en obra y en especial aquéllas que están referidas a los detalles estructurales de la armadura de tubos de acero.

En el proceso de fabricación deberá emplearse el equipo y herramientas adecuadas, así como mano de obra calificada, que garantice un trabajo satisfactorio.

Antes de aplicar la pintura anticorrosiva se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las barras de acero, con aguarrás mineral u otro disolvente.

#### **4.- MEDICIÓN.-**

El trabajo de la estructura metálica, se medirán en m<sup>2</sup>.

#### **5.- FORMA DE PAGO.-**

La estructura ejecutada con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en "medición", serán pagadas por m<sup>2</sup>

ejecutado, estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, mano de obra y equipo que incidan en el costo de este trabajo.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA №28      **ÍTEM:** 19

### **1. DEFINICIÓN.-**

El presente ítem comprende la ejecución de la cubierta de calamina galvanizada.

Cubierta es toda estructura horizontal ubicada en la parte superior de una vivienda, edificio o construcción. Su misión es la de suministrar protección contra todos los agentes externos. Por su exposición directa a la intemperie necesita estar formada por materiales de gran resistencia a las variaciones térmicas y agentes hidráulicos de la atmósfera.

### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

Material de Cubierta: Se utilizara calamina trapezoidal de acero galvanizado de primera calidad, con los traslapes longitudinal mínimo de 10 cm.

Las calaminas galvanizadas serán de las dimensiones señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0.1 cm. en cualquiera de sus dimensiones justificado y aprobado en forma escrita por el Supervisor de Obra.

Las calaminas deberán tener dimensiones, espesor y forma uniforme.

Las calaminas deberán ser de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra. Deberán tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura

### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

Las calaminas de la primera hilera inferior deben estar apoyadas sobre una correa colocada para efectos de nivelación. En esta fila, la calamina deberá sobresalir del perfil a una distancia mayor o igual a 12 cm.

Las calaminas deben ser colocadas con un traslape de 10 cm.

Finalmente se debe colocar las calaminas comenzando de la parte más baja hacia arriba hasta alcanzar la cumbrera y de derecha a izquierda.

Las calaminas deben estar alineadas, niveladas y en escuadra.

Para pendientes pronunciadas mayores a 30 °, la fijación de las calaminas será realizada con alambre galvanizado N° 16° o con clavo de 2 ½ ”.

No se permitirá pisar directamente sobre la calamina por lo que se deberá colocar tabloncillos de madera.

#### **4. MEDICIÓN.-**

El trabajo de cubierta de calamina galvanizada, se medirá en metros cuadrados, en base a la medición de los planos inclinados de la cubierta del área realmente ejecutada.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

La estructura de cubierta ejecutadas con los materiales aprobados y en todo de acuerdo con estas especificaciones, medidos según lo previsto en “medición”, serán pagadas por metro cuadrado ejecutado, estos precios unitarios serán la compensación total por todos los materiales, mano de obra y equipo que incidan en el costo de este trabajo

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL                      **UNIDAD:** m

**ACTIVIDAD:** CUMBRERA CALAMINA PLANA №28                                      **ÍTEM:** 20

#### **1. DEFINICIÓN.-**

El presente ítem comprende la ejecución del colocado de cumbrera de calamina la cual hace que no filtre agua en la parte superior de la cubierta.

#### **2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

La cumbrera está compuesta básicamente por calamina plana №28, y el material de sujeción son clavos para calamina.

#### **3. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN.-**

Se ejecutarán las cumbreras de acuerdo a las aguas y pendientes indicados en los planos.

La colocación de las cumbreras será guiadas por hilos para conservar los niveles y alineamientos.

Los techos a dos aguas llevarán cumbreras de calamina plana adecuadas al tipo de cubierta, las mismas que serán sujetadas mediante clavos manteniendo un traslape longitudinal mínimo entre cumbrera y cumbrera de 10 cm., salvo indicación contraria establecida en los planos de detalle.

El doblado de la calamina plana deberá realizarse con mucho cuidado fisuras y posteriores filtraciones en la cubierta.

#### **4. MEDICIÓN.-**

El trabajo de colocado de cumbrera de calamina plana, se medirán en metros, en base a la medición de los planos de la cubierta del área realmente ejecutada.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

El ítem se pagará según el precio unitario de la propuesta aceptada.

**PROYECTO DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL**

**UNIDAD: m<sup>2</sup>**

**ACTIVIDAD: IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTOS**

**ÍTEM: 21**

#### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la impermeabilización de diferentes elementos y sectores de una construcción, de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del supervisor, los mismos que se señalan a continuación:

Entre el sobrecimiento y los muros, a objeto de evitar que el ascenso capilar del agua a través de los muros deteriore los mismos, los revoques y/o los revestimientos.

En pisos de planta baja que se encuentren en contacto directo con suelos húmedos.

En las partes de las columnas de madera que serán empotradas en el suelo, para evitar su deterioro acelerado por acción de la humedad.

#### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

El Contratista deberá proporcionar todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de este ítem.

En los trabajos de impermeabilización se emplearán: alquitrán o pintura bituminosa, polietileno de 200 micrones, cartón asfáltico, lamiplast y otros materiales impermeabilizantes que existen en el mercado, previa la aprobación del supervisor.



### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

Una vez seca y limpia la superficie del sobrecimiento, se aplicará una primera capa de alquitrán diluido o pintura bituminosa o una capa de alquitrán mezclado con arena fina.

Sobre ésta se colocará el polietileno cortado en un ancho mayor en 2 cm. al de los sobrecimientos, extendiéndolo a lo largo de toda la superficie.

Los traslapes longitudinales no deberán ser menores a 10 cm. A continuación, se colocará una capa de mortero de cemento para colocar la primera hilada de ladrillos, bloques u otros elementos que conforman los muros.

### **4. MEDICIÓN.-**

La impermeabilización de los sobrecimientos, será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado y de acuerdo a lo establecido en los planos de construcción.

### **5. FORMA DE PAGO.-**

El pago será realizado una vez verificado el cumplimiento de todos los trabajos para la ejecución del ítem. La verificación debe ser realizada en forma conjunta por el contratista y el supervisor.

**PROYECTO:** CENTRO DE SALUD COLONIA BARREDERO **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** MURO INTERIOR DE LADRILLO 6H e=12cm **ÍTEM:**22  
(1:5)

MURO EXTERIOR DE LADRILLO 6H **ÍTEM:**23  
e=18cm (1:5)

### **1.- DEFINICIÓN.-**

Este ítem comprende la construcción de muros de tabiques de albañilería en ladrillo hueco, de acuerdo a normas vigentes.

La construcción se realizará de acuerdo a estas especificaciones y a las dimensiones, forma y detalles dados en los planos.

### **2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO.-**

El material, herramientas y equipo, serán proporcionados por el Contratista.

Tanto los ladrillos huecos como gambotes, serán de primera calidad y toda partida de los mismos será aprobado por el Supervisor de Obras, de acuerdo a las dimensiones que se soliciten.

Los ladrillos serán bien cocidos, emitirán al golpe un sonido metálico, tendrán color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

En la preparación del mortero, se empleará únicamente cemento y arena que cumplan con los requisitos de calidad especificados.

La cal viva se empleará solo si el Supervisor lo indicase en forma escrita, serán de buena calidad y se apagará por lo menos 7 días antes de su empleo.

Todos estos materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra, con anterioridad a su uso.

### **3.- PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION.-**

Todos los ladrillos deberán mojarse abundantemente antes de su colocación.

Los ladrillos serán colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolos sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 20 mm.

Se cuidará muy especialmente que los ladrillos tengan una correcta trabazón entre hilada e hilada, así como en las intersecciones entre muros y / o tabiques.

Los ladrillos colocados en forma inmediata adyacentes a elementos estructurales de hormigón armado (lozas, vigas, columnas, etc), deberán ser firmemente adheridos a los mismos, se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure buena adherencia. El mortero será en una dosificación 1:5. de acuerdo a las especificaciones de hormigones y morteros.

Los espesores de los muros y tabiques deberán sujetarse estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos respectivos, a menos que el Supervisor de Obra instruya por escrito expresamente otra cosa.

A tiempo de construirse los muros y tabiques, mientras sea posible, se dejarán las tuberías para las diferentes instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera, etc. que pudieran requerirse.

#### **4.- MEDICIÓN. -**

Todos los muros y tabiques de mampostería de ladrillo hueco, construidos según los planos, serán medidos en metros cuadrados tomando en cuenta en área neta de trabajo ejecutado. Los vanos para puertas y ventanas y elementos estructurales, no serán tomados en cuenta para la determinación de las cantidades de trabajo ejecutado.

#### **5.- FORMA DE PAGO. -**

Los trabajos ejecutados conforme a estas especificaciones técnicas, aceptados por el Supervisor de Obras y medidos según lo prescrito en el punto Medición, serán pagados al precio unitario de la propuesta aceptada; siendo compensación total por materiales, herramientas, equipo, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que tengan incidencia en su costo.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL

**UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA

**ÍTEM:** 24

#### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de piedra, tanto en interiores como exteriores, ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-**

La piedra a emplearse será de canto rodado, conocida como “piedra manzana” o similar, cuyas dimensiones varíen entre 10 a 20 cm.

También se requerirán combos, niveles, palas, y todas las herramientas manuales necesarias para realizar esta actividad.

#### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN.-**

En todos los casos, previamente se procederá a retirar del área especificada todo material suelto, así como la primera capa de tierra vegetal, reemplazándola hasta las cotas de nivelación por tierra arcillosa con contenido de arena del 30 % aproximadamente. Luego se procederá al relleno y compactado por capas de tierra húmeda cada 15 a 20 cm. de espesor, apisonándola y compactándola a mano o con equipo adecuado.

Posteriormente se procederá al empedrado con piedra manzana de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **4. MEDICIÓN.-**

El empedrado con piedra manzana será medido en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado y colocado.

#### **5. FORMA DE PAGO.-**

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, será pagado a los precios unitarios en m<sup>2</sup> establecidos en la propuesta aceptada para empedrado de piedra manzana. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, y equipos.

**PROYECTO:** DISEÑO ESTRUCTURAL CENTRO CULTURAL      **UNIDAD:** m<sup>2</sup>

**ACTIVIDAD:** CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGÓN      **ÍTEM:** 25

SIMPLE                                      e= 5 cm (1:2:4)

#### **1. DEFINICIÓN.-**

Este ítem se refiere a la construcción de contrapisos de hormigón simple, tanto en interiores como exteriores, ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos, formulario de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **2. MATERIALES Y EQUIPOS.-.**

El hormigón simple de cemento, arena y grava a ser empleado será en proporción 1:2:4, salvo indicación contraria señalada en los planos respectivos.

El cemento será del tipo Pórtland, fresco y de calidad probada.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos o ciénagas.

En general la arena deberá estar limpia y exenta de materiales, tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.

La resistencia mínima que debe alcanzar el hormigón es de 180 kg/cm<sup>2</sup>.

El Ejecutor deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente.

### **3. PROCEDIMIENTO DE EJECUCIÓN**

El espesor de la carpeta de concreto será aquél que se encuentre establecido en el formulario de presentación de propuestas, teniendo preferencia aquel espesor señalado en los planos.

Si el espesor de la capa de contrapiso lo permite se usará vibrador u otro sistema de compactación del hormigón.

Para lo cual se deberá realizar:

- Compactación y nivelación manual del hormigón vertido.
- Conformación de pendientes y caídas que se indiquen en planos.
- Verificación de la posición, alineamiento y nivel de las juntas de dilatación, (en caso que sean especificadas).
- Acabado de la superficie.

### **4. MEDICIÓN.-**

El contra piso con capa de hormigón simple será medido en metros cuadrados tomando en cuenta el área neta del trabajo ejecutado y colocado.

### **5. FORMA DE PAGO.-**

El trabajo ejecutado con materiales aprobados y en un todo de acuerdo con estas especificaciones, medido según lo previsto, será pagado a los precios unitarios en m<sup>2</sup> establecidos en la propuesta aceptada para contra pisos de piedra manzana. Dicho precio será compensación total por todos los trabajos, materiales, herramientas, y equipos.

**ANEXO VII**  
**PRESUPUESTO GENERAL**

PROYECTO					
<b>PRESUPUESTO (OBRA GRUESA)</b>					
PROYECTO: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7					
Nº	Descripción	Und.	Cantidad	Unitario	Parcial (Bs)
>	<b>M01 - TRABAJOS PRELIMINARES</b>				
1	PROVISION E INSTALACIÓN DE LETRERO DE OBRA	pza	1.00	638.49	638.49
2	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL SITIO	m <sup>2</sup>	1,320.00	0.53	699.60
3	INSTALACIÓN DE FAENAS	gbl	1.00	8,782.83	8,782.83
4	TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO	m <sup>2</sup>	1,482.00	4.91	7,276.62
	<b>M02 - OBRA GRUESA</b>				
5	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA P/ TERRENO BLANDO	m <sup>3</sup>	605.36	36.82	22,289.36
6	EXCAVACIÓN MANUAL PARA TERRENO BLANDO	m <sup>3</sup>	60.96	137.09	8,357.01
7	CAPA DE NIVELACIÓN CON HORMIGÓN POBRE e = 10 cm	m <sup>3</sup>	26.32	631.16	16,612.13
8	ZAPATA DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	96.14	2,394.83	230,238.96
9	VIGA DE FUNDACIÓN DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	0.84	2,254.83	1,894.06
10	RELLENO Y COMPACTADO MISMO MATERIAL DE EXCAVACION	m <sup>3</sup>	473.76	141.82	67,188.64
11	CIMIENTO DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	60.96	1,362.32	83,047.03
12	SOBRECIMIENTO DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	16.28	2,593.63	42,224.30
13	COLUMNA DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	64.08	2,920.77	187,162.94
14	VIGA DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	143.57	3,141.42	451,013.67
15	ESCALERA DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	15.41	3,006.73	46,333.71
16	LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H= 25cm CON VIGUETAS EN SITU DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	1,768.22	435.85	770,678.69
17	LOZA MACISA para RAMPA DE ACCESO e=15 cm DE H°A° - f <sub>ck</sub> = 250 kg/cm <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	10.61	2,863.32	30,379.83
18	ACERO ESTRUCTURAL	Kg	43,612.78	17.47	761,915.27
19	ESTRUCTURA METALICA CON ACERO CONFORMADO PERFILES COSTANERA C 100X50X15X4	m <sup>2</sup>	216.00	225.63	48,736.08
20	CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA N° 28	m <sup>2</sup>	220.50	142.79	31,485.20
21	CUMBRERA DE CALAMINA PLANA N°28	m	15.00	92.22	1,383.30
22	IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTO con asfáltex	m	310.00	28.22	8,748.20
23	MURO INTERIO DE LADRILLO 6H e= 12 cm (1:5)	m <sup>2</sup>	927.35	178.23	165,281.59
24	MURO EXTERIOR LADRILLO 6H e=18 cm (1:5)	m <sup>2</sup>	1,024.68	245.29	251,343.76
25	EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA	m <sup>2</sup>	1,113.34	91.74	102,137.81
26	CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGÓN SIMPLE e = 5 cm(1:2:4)	m <sup>2</sup>	1,113.34	102.11	113,683.15
<b>Presupuesto: Bs.</b>					<b>3,459,532</b>
<b>TIEMPO DE EJECUCION 336 DIAS CALENDARIO</b>					

**ANEXO VIII**  
**PRECIOS UNITARIOS**



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 1.- PROVISION E INSTALACIÓN DE LETRERO DE OBRA

Unidad pza

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
Letrero	pza	1.00			300.00	300.00
Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	6.00			8.50	51.00
clavos	kg	1.18			12.50	14.75
cemento portland	kg	15.00			1.10	16.50
pedra manzana	m <sup>3</sup>	0.07			120.00	8.40
arena comun	m <sup>3</sup>	0.04			120.00	4.20
grava comun	m <sup>3</sup>	0.03			120.00	3.00
agua	l	7.40			0.0015	0.01
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>397.86</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
Albañil	hr	2.00			17.50	35.00
Ayudante	hr	2.00			12.50	25.00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>60.00</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	33.00
IVA - %					14.94%	13.89
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>106.89</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
mezcladora	hr	0.08			22.00	1.76
HERRAMIENTAS - %					5.00%	5.34
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>7.10</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	51.19
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>51.19</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	56.30
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>56.30</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	19.14
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>19.14</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>638.49</b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 2.- LIMPIEZA Y DESBROCE DEL SITIO

Unidad m2

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>0.00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
Ayudante	hr	0.02			12.50	0.23
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>0.23</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	0.12
IVA - %					14.94%	0.05
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>0.40</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
						0.00
HERRAMIENTAS - %					5.00%	0.02
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>0.02</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	0.04
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>0.04</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	0.05
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>0.05</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	0.02
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>0.02</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>0.53</b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 3.- INSTALACIÓN DE FAENAS

Unidad gbl

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
ladrillo 6H	pza	1300.00			1.20	1560.00
Madera de construcción	pie <sup>2</sup>	40.00			8.50	340.00
calamina ondulada N° 28	m <sup>2</sup>	40.00			30.00	1200.00
estuco	kg.	600.00			0.90	540.00
clavos de calamina	kg	3.00			15.00	45.00
puerta metálica	pza	1.00			300.00	300.00
ventana metálica	pza	1.00			250.00	250.00
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>4,235.00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
Albañil	hr	50.00			17.50	875.00
Ayudante	hr	50.00			12.50	625.00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>1,500.00</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	825.00
IVA - %					14.94%	347.36
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>2,672.36</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
						0.00
						0.00
HERRAMIENTAS - %					5.00%	133.62
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>133.62</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	704.10
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>704.10</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	774.51
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>774.51</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	263.25
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>263.25</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>8,782.83</b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 4.- TRAZO Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO

Unidad m2

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
Madera de construccion	p2	0.25			8.50	2.13
Clavos	kg	0.01			12.50	0.13
estuco	kg	0.11			0.90	0.10
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>2.35</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
Albañil	hr	0.01			18.75	0.15
alarife	hr	0.02			12.50	0.25
topógrafo	hr	0.02			22.50	0.45
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>0.85</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	0.47
IVA - %					14.94%	0.20
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>1.51</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
HERRAMIENTAS - %					5.00%	0.08
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>0.08</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	0.39
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>0.39</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	0.43
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>0.43</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	0.15
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>0.15</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>4.91</b>

## ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO

**Proyecto:** DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

**Actividad 5.- EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA P/ TERRENO BLANDO**

**Unidad** m³

**Moneda:** Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>0.00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
chofer calificado	hr	0.07			22.50	1.58
Ayudante	hr	0.05			12.50	0.63
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>2.20</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	1.21
IVA - %					14.94%	0.51
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>3.92</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
retroexcavadora	hr	0.06			210.00	12.60
volqueta	hr	0.08			160.00	12.80
HERRAMIENTAS - %					5.00%	0.20
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>25.60</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	2.95
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>2.95</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	3.25
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>3.25</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	1.10
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>1.10</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>36.82</b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 6.- EXCAVACIÓN MANUAL PARA TERRENO BLANDO

Unidad m<sup>3</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>0.00</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Albañil	hr	0.50			17.50	8.75	
Ayudante	hr	4.00			12.50	50.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>58.75</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	32.31
					IVA - %	14.94%	13.60
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>104.67</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	5.23
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>5.23</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	10.99
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>10.99</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	12.09
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>12.09</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	4.11
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>4.11</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>137.09</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 7.- CAPA DE NIVELACIÓN CON HORMIGÓN POBRE e = 10 cm

Unidad m<sup>2</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
cemento portland	kg	200.00			1.10	220.00	
arena comun	m <sup>3</sup>	0.60			120.00	72.00	
grava comun	m <sup>3</sup>	0.70			120.00	84.00	
agua	l	99.00			0.0015	0.15	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>376.15</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Albañil	hr	2.00			17.50	35.00	
Ayudante	hr	2.00			12.50	25.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>60.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	33.00
					IVA - %	14.94%	13.89
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>106.89</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
mezcladora	hr	0.80			22.00	17.60	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	5.34
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>22.94</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	50.60
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>50.60</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	55.66
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>55.66</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	18.92
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>18.92</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>631.16</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 8.- ZAPATA DE H<sup>o</sup>A<sup>o</sup> - fck = 250 kg/cm<sup>2</sup>

Unidad m<sup>3</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00	
Arena comun	m <sup>3</sup>	0.45			120.00	54.00	
Grava comun	m <sup>3</sup>	0.92			120.00	110.40	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
Madera de construccion	p <sup>2</sup>	25.00			8.50	212.50	
Alambre de amarre	kg	1.00			12.00	12.00	
Clavos	kg	1.20			12.50	15.00	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>789.15</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Encofrador	hr	10.00			17.50	175.00	
Albañil	hr	12.00			17.50	210.00	
Ayudante	hr	16.00			12.50	200.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>585.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	321.75
					IVA - %	14.94%	135.47
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>1,042.22</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00	
Vibradora	hr	0.80			18.00	14.40	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	52.11
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>88.51</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	191.99
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>191.99</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	211.19
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>211.19</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	71.78
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>71.78</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>2,394.83</b>	



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 9.- VIGA DE FUNDACIÓN DE H°A° - fck = 250 kg/cm<sup>2</sup>

Unidad m<sup>3</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00	
Arena comun	m <sup>3</sup>	0.45			120.00	54.00	
Grava comun	m <sup>3</sup>	0.92			120.00	110.40	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
Madera de construccion	p <sup>2</sup>	25.00			8.50	212.50	
Alambre de amarre	kg	1.00			12.00	12.00	
Clavos	kg	1.20			12.50	15.00	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>789.15</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Armador	hr	10.00			17.50	175.00	
Albañil	hr	10.00			17.50	175.00	
Ayudante	hr	14.00			12.50	175.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>525.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	288.75
					IVA - %	14.94%	121.57
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>935.32</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00	
Vibradora	hr	0.80			18.00	14.40	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	46.77
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>83.17</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	180.76
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>180.76</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	198.84
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>198.84</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	67.59
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>67.59</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>2,254.83</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 10.- RELLENO Y COMPACTADO MISMO MATERIAL DE EXCAVACION

Unidad m<sup>3</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>0.00</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
Albañil	hr	1.00			17.50	17.50
Ayudante	hr	2.50			12.50	31.25
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>48.75</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	26.81
IVA - %					14.94%	11.29
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>86.85</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
salvarin	hr	0.75			30.00	22.50
HERRAMIENTAS - %					5.00%	4.34
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>26.84</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	11.37
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>11.37</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	12.51
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>12.51</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	4.25
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>4.25</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>141.82</b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 11.- CIMIENTO DE HºAº - fck = 250 kg/cm²

Unidad m³

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00	
Arena comun	m³	0.45			120.00	54.00	
Grava comun	m³	0.92			120.00	110.40	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>549.65</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Albañil	hr	8.00			17.50	140.00	
Ayudante	hr	12.00			12.50	150.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>290.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	159.50
					IVA - %	14.94%	67.16
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>516.66</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	25.83
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>25.83</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	109.21
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>109.21</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	120.13
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>120.13</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	40.83
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>40.83</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>1,362.32</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 12.- SOBRECIMIENTO DE HºAº - fck = 250 kg/cm²

Unidad m³

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00	
Arena comun	m³	0.45			120.00	54.00	
Grava comun	m³	0.92			120.00	110.40	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
Madera de construccion	p²	70.00			8.50	595.00	
Alambre de amarre	kg	1.00			12.00	12.00	
Clavos	kg	1.50			12.50	18.75	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>1,175.40</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Encofrador	hr	8.00			17.50	140.00	
Albañil	hr	10.00			17.50	175.00	
Ayudante	hr	12.00			12.50	150.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>465.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	255.75
					IVA - %	14.94%	107.68
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>828.43</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00	
Vibradora	hr	0.80			15.00	12.00	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	41.42
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>75.42</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	207.92
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>207.92</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	228.72
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>228.72</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	77.74
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>77.74</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>2,593.63</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 13.- COLUMNA DE HºAº - fck = 250 kg/cm²

Unidad m³

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00	
Arena comun	m³	0.45			120.00	54.00	
Grava comun	m³	0.92			120.00	110.40	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
Madera de construccion	p²	80.00			8.50	680.00	
Alambre de amarre	kg	2.00			12.00	24.00	
Clavos	kg	2.00			12.50	25.00	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>1,278.65</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Encofrador	hr	10.00			17.50	175.00	
Albañil	hr	10.00			17.50	175.00	
Ayudante	hr	16.00			12.50	200.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>550.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	302.50
					IVA - %	14.94%	127.36
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>979.86</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00	
Vibradora	hr	0.80			15.00	12.00	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	48.99
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>82.99</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	234.15
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>234.15</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	257.57
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>257.57</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	87.55
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>87.55</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>2,920.77</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 14.- VIGA DE H<sup>º</sup>A<sup>º</sup> - fck = 250 kg/cm<sup>2</sup>

Unidad m<sup>3</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00	
Arena comun	m <sup>3</sup>	0.45			120.00	54.00	
Grava comun	m <sup>3</sup>	0.92			120.00	110.40	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
Madera de construccion	p <sup>2</sup>	70.00			8.50	595.00	
Alambre de amarre	kg	2.00			12.00	24.00	
Clavos	kg	2.00			12.50	25.00	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>1,193.65</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Encofrador	hr	18.00			17.50	315.00	
Albañil	hr	10.00			17.50	175.00	
Ayudante	hr	16.00			12.50	200.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>690.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	379.50
					IVA - %	14.94%	159.78
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>1,229.28</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00	
Vibradora	hr	0.80			15.00	12.00	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	61.46
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>95.46</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	251.84
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>251.84</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	277.02
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>277.02</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	94.16
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>94.16</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>3,141.42</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 15.- ESCALERA DE H°A° - fek = 250 kg/cm²

Unidad m³

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00
Arena comun	m³	0.45			120.00	54.00
Grava comun	m³	0.92			120.00	110.40
Agua	l	165.00			0.0015	0.25
Madera de construccion	p²	65.00			8.50	552.50
Alambre de amarre	kg	2.00			12.00	24.00
Clavos	kg	2.00			12.50	25.00
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>1,151.15</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
Encofrador	hr	18.00			17.50	315.00
Albañil	hr	8.00			17.50	140.00
Ayudante	hr	16.00			12.50	200.00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>655.00</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	360.25
IVA - %					14.94%	151.68
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>1,166.93</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00
Vibradora	hr	0.80			15.00	12.00
HERRAMIENTAS - %					5.00%	58.35
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>92.35</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	241.04
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>241.04</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	265.15
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>265.15</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	90.12
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>90.12</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>3,006.73</b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 16.- LOSA ALIVIANADA CON PLASTOFORM H= 25cm CON VIGUETAS  
EN SITU DE H°A° - fek = 250 kg/cm<sup>2</sup>

Unidad m<sup>2</sup>

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	40.00			1.10	44.00	
Arena comun	m <sup>3</sup>	0.06			120.00	7.20	
Grava comun	m <sup>3</sup>	0.10			120.00	12.00	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
Madera de construccion	p <sup>2</sup>	10.00			8.50	85.00	
Alambre de amarre	kg	0.20			12.00	2.40	
Clavos	kg	0.20			12.50	2.50	
plastoform 100x40x20 cm	pza	2.00			20.00	40.00	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>193.35</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Encofrador	hr	1.50			17.50	26.25	
Albañil	hr	0.80			17.50	14.00	
Ayudante	hr	2.00			12.50	25.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>65.25</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	35.89
					IVA - %	14.94%	15.11
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>116.25</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00	
Vibradora	hr	0.80			15.00	12.00	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	5.81
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>39.81</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	34.94
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>34.94</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	38.43
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>38.43</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	13.06
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>13.06</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>435.85</b>	



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 17.- LOZA MACISA para RAMPA DE ACCESO e=15 cm DE HºAº - fck = 250 kg/cm²

Unidad m³

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
Cemento portland	kg	350.00			1.10	385.00	
Arena comun	m³	0.45			120.00	54.00	
Grava comun	m³	0.92			120.00	110.40	
Agua	l	165.00			0.0015	0.25	
Madera de construccion	p²	70.00			8.50	595.00	
Alambre de amarre	kg	2.00			12.00	24.00	
Clavos	kg	1.00			12.50	12.50	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>1,181.15</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Encofrador	hr	15.00			17.50	262.50	
Albañil	hr	8.00			17.50	140.00	
Ayudante	hr	14.00			12.50	175.00	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>577.50</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	317.63
					IVA - %	14.94%	133.73
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>1,028.86</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
Mezcladora	hr	1.00			22.00	22.00	
Vibradora	hr	0.80			15.00	12.00	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	51.44
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>85.44</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	229.54
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>229.54</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	252.50
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>252.50</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	85.82
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>85.82</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>2,863.32</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 18.- ACERO ESTRUCTURAL

Unidad Kg

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
hierro corrugado	kg	1.05			8.35	8.77	
alambre de amarre	m <sup>2</sup>	0.07			12.00	0.84	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>9.61</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
Armador	hr	0.07			17.50	1.23	
Ayudante	hr	0.09			12.50	1.13	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>2.35</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	1.29
					IVA - %	14.94%	0.54
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>4.19</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	0.21
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>0.21</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	1.40
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>1.40</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	1.54
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>1.54</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	0.52
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>0.52</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>17.47</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 19.- ESTRUCTURA METÁLICA CON ACERO CONFORMADO PERFILES  
COSTANERA C 100X50X15X4

Unidad m<sup>2</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total		
				Improductivo	Productiv.			
<b>1.- MATERIALES</b>								
perfil C 100X50X15X4	m	1.20			35.00	42.00		
perfil C 125X50X15X4	m	1.00			45.00	45.00		
electrodo	kg	0.80			20.00	16.00		
PL. plancha acero espesor 8 mm	m <sup>2</sup>	0.005			480.00	2.40		
perno de anclaje 3/4"	pza	0.25			30.00	7.50		
pintura antioxidante	l	0.10			15.00	1.50		
disco corte	pza	0.25			15.00	3.75		
lija metalica	m	0.10			10.00	1.00		
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>119.15</b>		
<b>2.- MANO DE OBRA</b>								
especialista	hr	0.80			22.50	18.00		
ayudante	hr	1.20			12.50	15.00		
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>33.00</b>		
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	18.15	
					IVA - %	14.94%	7.64	
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>58.79</b>		
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>								
						HERRAMIENTAS - %	5.00%	2.94
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>2.94</b>		
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>								
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	18.09	
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>18.09</b>		
<b>5.- UTILIDAD</b>								
					UTILIDAD - %	10.00%	19.90	
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>19.90</b>		
<b>6.- IMPUESTOS</b>								
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	6.76	
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>6.76</b>		
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>225.63</b>		

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 20.- CUBIERTA DE CALAMINA GALVANIZADA N° 28

Unidad m<sup>2</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
calamina ondulada N°28	m <sup>2</sup>	1.10			30.00	33.00	
pernos J	pza	8.00			2.00	16.00	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>49.00</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
especialista	hr	1.00			22.50	22.50	
ayudante	hr	1.00			12.50	12.50	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>35.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	19.25
					IVA - %	14.94%	8.10
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>62.35</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	3.12
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>3.12</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	11.45
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>11.45</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	12.59
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>12.59</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	4.28
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>4.28</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>142.79</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 21.- CUMBRERA DE CALAMINA PLANA N°28

Unidad m

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
calamina plana N°28	m <sup>2</sup>	0.45			30.00	13.50	
pernos J	pza	8.00			2.00	16.00	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>29.50</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
especialista	hr	0.50			22.50	11.25	
ayudante	hr	1.00			12.50	12.50	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>23.75</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	13.06
					IVA - %	14.94%	5.50
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>42.31</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	2.12
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>2.12</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	7.39
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>7.39</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	8.13
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>8.13</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	2.76
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>2.76</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>92.22</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 22.- IMPERMEABILIZACIÓN DE SOBRECIMIENTO con asfaltex

Unidad m

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
asfaltex monopol	Gl	0.04			250.00	10.00	
arena fina	m <sup>3</sup>	0.01			140.00	1.40	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>11.40</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
albañil	hr	0.20			17.50	3.50	
ayudante	hr	0.20			12.50	2.50	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>6.00</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	3.30
					IVA - %	14.94%	1.39
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>10.69</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	0.53
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>0.53</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	2.26
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>2.26</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	2.49
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>2.49</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	0.85
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>0.85</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>28.22</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 23.- MURO INTERIO DE LADRILLO 6H e= 12 cm (1:5)

Unidad m<sup>2</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total
				Improductivo	Productiv.	
<b>1.- MATERIALES</b>						
cemento portland	kg	12.00			1.10	13.20
ladrillo 6H	pza	24.00			1.20	28.80
arena fina	m <sup>3</sup>	0.02			140.00	2.80
agua	l	6.00			0.0015	0.01
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>44.81</b>
<b>2.- MANO DE OBRA</b>						
albañil	hr	1.50			17.50	26.25
ayudante	hr	2.00			12.50	25.00
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>51.25</b>
CARGAS SOCIALES - %					55.00%	28.19
IVA - %					14.94%	11.87
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>91.31</b>
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						
mezcladora	hr	0.10			22.00	2.20
HERRAMIENTAS - %					5.00%	4.57
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>6.77</b>
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						
GASTOS GENERALES - %					10.00%	14.29
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>14.29</b>
<b>5.- UTILIDAD</b>						
UTILIDAD - %					10.00%	15.72
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>15.72</b>
<b>6.- IMPUESTOS</b>						
IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %					3.09%	5.34
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>5.34</b>
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>178.23</b>

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 24.- MURO EXTERIOR LADRILLO 6H e=18 cm (1:5)

Unidad m<sup>2</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
cemento portland	kg	17.00			1.10	18.70	
ladrillo 6H	pza	35.00			1.20	42.00	
arena fina	m <sup>3</sup>	0.07			140.00	9.80	
agua	l	8.50			0.0015	0.01	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>70.51</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
albañil	hr	2.00			17.50	35.00	
ayudante	hr	2.50			12.50	31.25	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>66.25</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	36.44
					IVA - %	14.94%	15.34
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>118.03</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
mezcladora	hr	0.10			22.00	2.20	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	5.90
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>8.10</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	19.66
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>19.66</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	21.63
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>21.63</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	7.35
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>7.35</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>245.29</b>	



## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 25.- EMPEDRADO CON PIEDRA MANZANA

Unidad m<sup>2</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
pedra manzana	m <sup>2</sup>	0.17			130.00	22.10	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>22.10</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
albañil	hr	0.80			18.75	15.00	
ayudante	hr	1.00			12.50	12.50	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>27.50</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	15.13
					IVA - %	14.94%	6.37
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>48.99</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	2.45
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>2.45</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	7.35
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>7.35</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	8.09
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>8.09</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	2.75
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>2.75</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>91.74</b>	

## ANALISIS DE PRECIO UNITARIO

Proyecto: DISEÑO ESTRUCTURAL DEL CENTRO CULTURAL DISTRITO 7

Actividad 26.- CONTRAPISO CON CAPA DE HORMIGÓN SIMPLE e = 5 cm(1:2:4)

Unidad m<sup>2</sup>

Moneda: Bolivianos

Descripción	Und.	Cantidad	% Productiv.	Precio Unitario		Costo Total	
				Improductivo	Productiv.		
<b>1.- MATERIALES</b>							
cemento portland	kg	20.00			1.10	22.00	
arena comun	m <sup>3</sup>	0.03			120.00	3.60	
grava comun	m <sup>3</sup>	0.04			120.00	4.80	
Agua	l	10.00			0.0015	0.02	
<b>TOTAL MATERIALES</b>						<b>30.42</b>	
<b>2.- MANO DE OBRA</b>							
albañil	hr	0.80			18.75	15.00	
ayudante	hr	1.00			12.50	12.50	
<b>SUBTOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>27.50</b>	
					CARGAS SOCIALES - %	55.00%	15.13
					IVA - %	14.94%	6.37
<b>TOTAL MANO DE OBRA</b>						<b>48.99</b>	
<b>3.- EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>							
						0.00	
						0.00	
					HERRAMIENTAS - %	5.00%	2.45
<b>TOTAL EQUIPO Y MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS</b>						<b>2.45</b>	
<b>4.- GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>							
					GASTOS GENERALES - %	10.00%	8.19
<b>TOTAL GASTOS GENERALES Y ADMINISTRATIVOS</b>						<b>8.19</b>	
<b>5.- UTILIDAD</b>							
					UTILIDAD - %	10.00%	9.00
<b>TOTAL UTILIDAD</b>						<b>9.00</b>	
<b>6.- IMPUESTOS</b>							
					IMPUESTO A LAS TRANSACCIONES - %	3.09%	3.06
<b>TOTAL IMPUESTOS</b>						<b>3.06</b>	
<b>TOTAL PRECIO UNITARIO</b>						<b>102.11</b>	