



*ESPECIFICACIONES TECNICAS*



# ANEXO 1

## OBRAS CIVILES

**SELECCIÓN DE PROVEEDORES  
ENTEL S.A. - 2019**

<b>REVISIÓN:</b> REV 1.0 <b>DE FECHA:</b> 09 diciembre 2016	<b>PREPARADO POR:</b> Martin Mora Gonzales Roberto Alcoreza	<b>REVISADO POR:</b> Francisco Jose Loza Tarifa <b>APROBADO POR:</b>	<b>TOTAL, PAGINAS:</b>  79
<b>OBRAS CIVILES SUBGERENCIA DE PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS</b>			



## **DISEÑO EJECUTIVO DE INGENIERIA DEL SITIO**

TRABAJOS PRELIMINARES UNIDAD: GLB
--------------------------------------

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la elaboración de la documentación inicial de la estación, para verificación de la Supervisión sobre el alcance de los trabajos.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

En forma general todos los materiales que el contratista se propone a emplear en la elaboración de la documentación deberán ser aprobados por el supervisor de la obra, así mismo el contratista deberá prever todo el equipo, herramientas para estos trabajos.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

Este se diferenciará para estaciones Greenfield y Rooftop ya que el alcance de las estaciones no es similar y dependerán de acuerdo a lo detallado a continuación:

- **Documentación Greenfield:**
  - Estudio de Suelos.
  - Memoria de cálculo y planos de la fundación.
  - Planos completos iniciales de la estación.
  - Presupuesto Referencial Inicial.
  - Cronograma de Ejecución.
- **Documentación Rooftop:**
  - Memoria de cálculo y planos de la estructura donde se implementará la estación (previa autorización de la supervisión).
  - Planos completos iniciales de la estación.
  - Presupuesto Referencial Inicial.
  - Cronograma de Ejecución.

La presentación del proyecto ejecutivo se deberá realizar a los diez días a partir de la entrega de la estación, en caso de no contar con la información completa y/o el retraso en la presentación, será causante para la no cancelación del ítem. Además, que este no condicionada el inicio de obras.



## **INSTALACIÓN DE FAENAS**

OBRA INICIAL UNIDAD: GLB
-----------------------------

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos preparatorios previstos a la iniciación de la obra, tales como la construcción de una oficina de campo que construirá el contratista en el lugar de la obra, la construcción del almacén de materiales, vivienda para el sereno, letrinas, cercos de protección y seguridad incluyendo el transporte de equipos, herramientas, etc.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

En forma general todos los materiales que el contratista se propone a emplear en las construcciones deberán ser aprobados por el supervisor de la obra, así mismo el contratista deberá prever todo el equipo, herramientas para estos trabajos.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

Con anterioridad a la iniciación de la construcción de las obras, el contratista obtendrá aprobación del supervisor de obras respecto a la ubicación de los mismos dentro el área comprendida por las construcciones a ejecutarse.



## **REPLANTEO DE OBRA**

OBRA INICIAL UNIDAD: GLB
-----------------------------

### **DEFINICIÓN**

Este ídem comprende los trabajos de ubicación de áreas destinados a albergar la construcción, los de replanteo y trazado de los ejes necesarios para la localización de las estructuras de acuerdo a los planos de construcción y/o indicaciones del supervisor de la obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El contratista proveerá todos los materiales, herramienta y equipo necesario para el replanteo y trazado de las estructuras.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El contratista demarcará toda el área de la que se debe realizar el movimiento de tierras de manera que posteriormente no existan dificultades para medir los volúmenes de tierra movida.

Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el contratista procederá a ejecutar el estacado y la colocación de puntos de referencia para proceder posteriormente a las excavaciones que se deben realizar.

Los ejes de las estructuras tales como zapatas y cimentaciones corridas se verificarán los anchos y los largos de los mismos, fijándose con alambre o lienza firmemente tensa y unida mediante clavos fijados en los caballetes de madera colocados para el efecto anclados en el terreno, las lienzas serán dispuestas bajo escuadría y nivel a objeto de obtener un paralelismo entre líneas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o perímetro de las fundaciones se demarcarán con yeso o cal.



## **DESMONTE Y NIVELACIÓN**

OBRA INICIAL UNIDAD: GLB
-----------------------------

### **DEFINICIÓN**

El desbroce y nivelación del terreno es el conjunto de trabajos necesarios para retirar y disponer los materiales vegetales, orgánicos y/o inadecuados existentes y ejecutar la nivelación del terreno con un nivel no mayor a 30 centímetros en la zona necesaria para construir la obra, de acuerdo con las presentes Especificaciones.

El trabajo de desbosque consistirá en el corte y remoción de toda la vegetación constituida por arbustos o árboles, cualquiera sea su densidad.

El trabajo de nivelación consiste en la ejecución de todo el movimiento de tierra necesario para adecuar un área a los niveles previstos para la construcción de edificios, vías, tanques de almacenamiento, plantas de tratamiento, embalses, subestaciones y estaciones de bombeo; el corte de materiales de préstamo cuando éstos sean necesarios, la evacuación de materiales inadecuados que se encuentran en las áreas sobre las cuales se va a construir, la disposición final de los materiales explanados y la conformación y compactación de las áreas donde se realizará la obra

La secuencia de las operaciones y métodos empleados en la ejecución de los trabajos, serán tales que permitan la eficiente utilización de los materiales cortados para la construcción de terraplenes o llenos de excavaciones. De los volúmenes de los cortes que hayan de utilizarse para la construcción de terraplenes, se retirará la capa vegetal, las basuras, y cualquier otro material inadecuado

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados. Excepcionalmente se utilizarán explosivos y equipo de activación de cargas explosivas, previa aprobación del Supervisor de Obra

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

La naturaleza, capacidad y cantidad de equipo a ser utilizado dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El CONTRATISTA presentará una relación detallada del equipo que empleará en cada trabajo o en el conjunto de actividades para su análisis y aprobación del SUPERVISOR, quién podrá instruir al CONTRATISTA que modifique el equipo a fin de hacerlo más adecuado a los objetivos de la Obra.



El CONTRATISTA efectuará el desbroce, desbosque, destronque y limpieza utilizando equipo adecuado, complementado con el empleo de servicios manuales y circunstancialmente explosivos. La cantidad de equipo que asigne el CONTRATISTA será función de la densidad y tipo de vegetación existente, de las obras a ser demolidas y de los plazos exigidos para la conclusión de la obra.

Luego de recibir la Orden de Trabajo, el CONTRATISTA iniciará las operaciones de desbroce, desbosque, destronque y limpieza.

Estas operaciones se efectuarán en todas las zonas indicadas. Los árboles aislados, de composición paisajista, que señale y marque el SUPERVISOR, se dejarán en pie y se evitará que sean dañados. Para reducir el riesgo de dañar a los árboles que sean dejados en el lugar, se procederá a talar los restantes, desde la parte externa hacia el centro del área a limpiar, cuando el SUPERVISOR así lo exija. Para evitar daños a edificios, otros árboles o propiedades privadas, así como para reducir a un mínimo los peligros para el tránsito, los árboles se cortarán en trozos desde arriba hacia abajo.

Los materiales provenientes del desbroce, desbosque, destronque y limpieza serán dispuestos de la siguiente manera, si las Especificaciones Técnicas Especiales no instruyen de otra forma:



## **EXCAVACIÓN TERRENO DURO**

OBRA INICIAL UNIDAD: M3
----------------------------

### **DEFINICION**

Este Ítem comprende todos los trabajos de excavación para fundaciones de estructuras sean éstas corridas o aisladas, a mano, ejecutados en diferentes clases de terreno y hasta las profundidades establecidas en los planos y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Asimismo comprende las excavaciones para la construcción de diferentes obras, estructuras, construcción de cámaras de inspección, cámaras de inspección, cámaras sépticas, pozos de infiltración y otros, cuando éstas no estuvieran especificadas dentro de los ítems correspondientes.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El contratista realizará los trabajos descritos empleando herramientas, maquinaria y equipo apropiados, previa aprobación del Supervisor de Obra.

### **CLASIFICACION DE SUELOS**

Para los fines de cálculo de costos y de acuerdo a la naturaleza y características del suelo a excavar, se establece la siguiente clasificación:

a) Suelo Clase I (Blando)

Suelos compuestos por materiales sueltos como humus, tierra vegetal, arena suelta y de fácil remoción con pala y poco uso de picota.

b) Suelo Clase II (semiduro)

Suelos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena o grava, roca suelta, conglomerados y en realidad cualquier terreno que requiera previamente un ablandamiento con ayuda de pala y picota.

c) Suelo clase III (duro)

Suelos que requieren para su excavación un ablandamiento más riguroso con herramientas especiales como barretas.



#### d) Roca

Suelos que requieren para su excavación el uso de barrenos de perforación, explosivos, cinceles y combos para fracturar las rocas, restringiéndose el uso de explosivos en áreas urbanas.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

Una vez que el replanteo de las fundaciones hubiera sido aprobado por el Supervisor de Obra, se podrá dar comienzo a las excavaciones correspondiente.

Se procederá al aflojamiento y extracción de los materiales en los lugares demarcado.

Los materiales que vayan a ser utilizados posteriormente para rellenar zanjas o excavaciones, se aplicarán convenientemente a los lados de la misma, a una distancia prudencial que no cause presiones sobre sus paredes.

Los materiales sobrantes de la excavación serán trasladados en los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aun cuando estuvieran fuera de los límites de la obra, para su posterior transporte a los botaderos establecidos para el efecto por las autoridades locales.

A medida que progrese la excavación, se tendrá especial cuidado del comportamiento de las paredes, a fin de evitar deslizamientos. Si esto sucediese no se podrá fundar sin antes limpiar completamente el material que pudiera llegar al fondo de la excavación.

Cuando las excavaciones demanden la construcción de entidades apuntalamientos, éstos deberán ser proyectados por el Contratista y revisados y aprobados por el Supervisor de Obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista de las responsabilidades que hubiera lugar en caso de fallar las mismas.

Cuando las excavaciones requieran achicamiento, el Contratista dispondrá el número y clase de unidades de bombeo necesarias. El agua extraída se evacuará de manera que no cause daños a la obra y a terceros.

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

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

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



En caso de excavar por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por el Supervisor de Obra, el contratista rellenará el exceso por su cuenta y riesgo, relleno que será propuesto al Supervisor de Obra y aprobado por éste antes y después de su realización.

## **MEDICION**

Las excavaciones serán medidas en metros cúbicos, tomando en cuenta únicamente el volumen neto del trabajo ejecutado. Para el cómputo de los volúmenes se tomarán las dimensiones y profundidades indicadas en los planos y/o instrucciones escritas del Supervisor de Obra.

Correrá por cuenta del Contratista cualquier volumen adicional que hubiera excavado para facilitar su trabajo o por cualquier otra cosa causa no justificada y no aprobada debidamente por el Supervisor de Obra.

## **FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo de acuerdo con los planos y a 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.

Además dentro del precio unitario deberá incluirse las obras complementarias como ser agotamientos, entidades y apuntalamientos, salvo el caso que se hubieran cotizado por separado en el formulario de presentación de propuestas o instrucciones expresas y debidamente justificada por el Supervisor de Obra.

Asimismo deberá incluirse en el precio unitario el traslado y acumulación del material sobrante a los lugares indicados por el Supervisor de Obra, aunque estuvieran fuera de los límites de la obra, exceptuándose el traslado hasta botaderos municipales el que será medido y pagado en el ítem Retiro de escombros.



## **BASE DE HORMIGÓN CICLÓPEO CON BORDILLO Y LOSA DE H°A° PARA EQUIPOS Y GRUPO GENERADOR**

OBRA GRUESA  
UNIDAD: M3

### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem corresponde a la construcción de una base constituida por los siguientes elementos:

Excavación para la fundación.

Nivelación y compactado.

Bordillo de hormigón simple.

Base de hormigón ciclópeo.

Losa de hormigón armado y/o Dados de hormigón simple.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por ENTEL S.A.

Los elementos como la piedra, cemento, arena, grava y el agua deben ser los adecuados y reglamentados según la norma CBH – 87.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

La excavación para las fundaciones será realizada de acuerdo a las dimensiones de los elementos estructurales detalladas en planos.

El bordillo será de H° simple de 0.15 x 0.40 m emplazado de forma perimetral a la base de Ho. Co.

En la construcción de la base de Ho. Co, para soportar la losa de Ho. Ao., se empleará un hormigón de dosificación 1:3:4 con 60% de piedra desplazadora y tendrá una altura mínima de 0.20 m.

Encima de la base de hormigón ciclópeo, se vaciará una losa de hormigón armado con dosificación 1:2:3 y una altura de 10 cm., armada con fierro  $\varnothing = 6$  mm. a cada 20 cm. y distribuido en ambos sentidos. El nivel de la losa terminada, deberá estar 15 cm. por encima del nivel del terreno y la capa de grava.



Cuando los planos especifiquen la construcción de dados de hormigón simple como fundación para soportes metálicos (monopostes), los postes de fierro galvanizado, irán partidos en la parte inferior en forma de “Y” en una longitud de 10 cm. a manera de anclaje para evitar su arrancamiento, estos tubos irán anclados en dados de hormigón simple, en una longitud (l) igual al 25 % de la longitud útil (L) del mono poste. Las dimensiones del dado será de 0.45 m. x 0.45m x (l + 0.10 m.)

Ejemplo:

$L = 2.20 \text{ m}$  :  $l = 0.25 \times 2.20 = 0.55 \text{ m}$  : Dado =  $0.45 \times 0.45 \times 0.65 \text{ m}$ .

El dado de hormigón simple para soporte del TDP será construido de acuerdo a detalle de planos y las siguientes medidas  $0.80 \times 0.70 \times 0.70 \text{ m}$ . El anclaje del soporte del TDP será con cuatro pernos de expansión de  $\varnothing=5/8"$  y deberá preverse que los ductos de las conexiones al TDP estén debidamente embutidos.

La superficie sobre la que se asentarán las estructuras, serán niveladas, compactadas y limpiadas, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto.

Una vez encofrado y vaciado el bordillo de hormigón se procederá al vaciado del H° ciclópeo por capas, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra haya un espacio mínimo de 100 mm. para que sea completamente cubierto por el hormigón.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano, mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadoras, se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3 cm. Las piedras, previamente lavadas y humedecidas al momento de ser colocadas en la obra, deberán descansar en toda su superficie de asiento, cuidando de dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:3:4 rellene completamente todos los huecos y no tengan contacto con piedras adyacentes.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente a mano sin dejarlas caer, ni lanzarlas, evitando daños al cordón previamente ejecutado.

El hormigón será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato; será rechazada toda mezcla que se pretenda utilizar a los 30 minutos de preparada. En caso de duda acerca de la calidad del mezclado, el Supervisor de ENTEL S.A. podrá requerir la toma de muestras en forma de probetas para proseguir con los respectivos ensayos de resistencia; si los resultados de estos ensayos demuestran que la calidad de la mezcla utilizado está por debajo de los límites establecidos en estas especificaciones, el Contratista estará obligado a demoler y reponer por cuenta propia todo aquel volumen de obra que el Supervisor de ENTEL S.A. considere haya sido construido con dicha mezcla, sin consideración del tiempo empleado en esta reposición para efectos de extensión en el plazo de conclusión de la obra.

El hormigón ciclópeo tendrá una resistencia a la compresión simple en probetas cilíndricas de  $160 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días.



En la losa para el grupo generador y otros que generen vibración durante su funcionamiento, se deberá prever la ejecución de juntas de dilatación de 1.00 cm. entre el bordillo y la losa de hormigón (con plastofom) y sellado con alquitrán u otro compuesto elástico e impermeable.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que por extrema necesidad, se vacíe 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.

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 utilice agua ó 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.

Cuando la temperatura ambiente se encuentre entre los + 5°C y – 5°C, el hormigón después de vertido, deberá protegerse contra la helada.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, especialmente 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 este 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.



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.

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

- Una desecación prematura, en particular a causa del 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 parámetros de la pieza y con el fin de evitar los daños que puedan originarse por una retracción prematura y demasiado rápida, es imprescindible proteger el hormigón contra la desecación lo más pronto posible después de su puesta en obra, adoptando para ello las medidas adecuadas que se empezará a aplicar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que su superficie no resulte afectada y se prolongará durante el plazo que establezcan las Especificaciones Técnicas, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, de las características exigidas del hormigón, etc.

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

El desencofrado se podrá realizar a las doce horas de terminado el vaciado; para luego proceder a humedecerlo periódicamente por espacio de tres días como mínimo.

Esta base ya concluida deberá enlucirse y tener un acabado fino de modo de presentarse como una sola estructura monolítica.



## **CERCA CON MALLA OLÍMPICA**

OBRAS DE PROTECCIÓN UNIDAD: M <sup>2</sup>
---

### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la ejecución de cercas de protección con malla olímpica, de acuerdo al diseño, dimensiones y sectores singularizados en los planos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

La tubería a emplearse será de fierro galvanizado en caliente (sin acabado de ningún tipo de pintura) de diámetro 2 1/2 pulg. de 3 m. de longitud y altura útil indicada en planos, será de grano fino, homogéneo y no deberá presentar en la superficie o en el interior de su masa grietas u otra clase de defectos.

La malla olímpica será de alambre galvanizado No. 10 y con aberturas de forma rómbica de 3 x 3 pulgadas.

Para la protección superior se prevé la disposición de alambre de púas galvanizado en 4 hileras sobre bayonetas de perfil "T" y que deberá ser instalado en todo el perímetro de la cerca de malla (incluido el portón de ingreso).

Las bayonetas estarán construidas con perfil T de 1 ¼ X 3/16 de pulgada, de 0.5 m. de longitud de acuerdo a geometría en plano y soldadas a la parte superior del tubo con acabado de pintura anticorrosiva color plateado.

Con el objeto de tesar la malla, se colocará de manera entrelazada en la parte superior de la misma, un fierro corrugado de construcción de 5/16", todo dispuesto como se indica en los planos de detalles adjuntos a estas especificaciones.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

Se instalarán los postes de tubería de fierro galvanizado a las distanciadas indicadas en los planos, no mayor a 3 metros, y se empotrarán en macizos de hormigón ciclópeo de 40 x 40 x 50 cm. o lo que se indique en los planos.

Los postes en la parte inferior irán partidos en "Y" en una longitud de 10 cm. a manera de anclaje para evitar su arrancamiento. En la parte superior se instalarán bayonetas para la colocación del alambre de púas.



En los postes de esquinas del cerco de malla y en todo cambio de dirección que se pueda presentar, se colocaran soportes diagonales de arriostramiento (2 pie de amigos) con tubería de 2 ½" y una longitud de 2.00 m. anclados en el cimiento a una distancia horizontal de 1.20 m a partir del pie del tubo y unido al poste vertical con soldadura a una altura de 1.20 m desde la base del sobre cimiento.

En todo lugar donde se coloque soldadura, la misma deberá ser de tipo cordón y estar libre de rebabas y escoria.

En la parte superior del tubo se colocara una tapa boleada a efectos de evitar el ingreso de agua en los tubos y preservarlos de la corrosión.

La malla olímpica irá sujeta a la tubería mediante amarres con alambre galvanizado N° 10 o soldadura y deberá tener cinco puntos de sujeción como mínimo por poste. Asimismo en su instalación se deberá tener cuidado de que esté debidamente tesada y estará sujeta en la parte inferior mediante ganchos empotrados en el sobrecimiento.

El cimiento será de hormigón ciclópeo tipo corrido de 20 x 15 cm con dosificación 1:2:3 y 50 % de piedra desplazadora. El sobre cimiento será de hormigón ciclópeo de 20 x 15 cm y su acabado deberá estar 15. cm por encima del nivel del terreno y la capa de grava.

En el sector del terreno con nivel más bajo, deberá colocarse drenajes de agua (barbacanas) con tubería PVC de 2 ½" a objeto de drenar y controlar el agua proveniente de estratos permeables, manantiales u otras corrientes concentradas, filtraciones de agua de lluvia o de aguas estancadas en la superficie, si fuera necesario, en la parte exterior al sitio se construirá un canal de coronamiento de tierra y/o de piedra revestida con Ho en una altura de 5 cm. para encausar la salida del agua y evitar erosiones al terreno natural, taludes y/o el relleno de tierra.

Por lo general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las 48 horas siguientes, puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por extrema necesidad, se tenga que vaciar 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.



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 utilice agua ó 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.

Cuando la temperatura ambiente se encuentre entre los + 5°C y – 5°C, el hormigón, después de vertido, deberá protegerse contra la helada.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, especialmente 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 este 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.

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.

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

- Una desecación prematura, en particular a causa del 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 parámetros de la pieza, y con el fin de evitar los daños que puedan originarse por una



retracción prematura y demasiado rápida, es imprescindible proteger el hormigón contra la desecación, lo más pronto posible después

de su puesta en obra, adoptando para ello las medidas adecuadas que se empezará a aplicar tan pronto como el hormigón haya endurecido lo suficiente para que su superficie no resulte afectada y se prolongará durante el plazo que establezcan las Especificaciones Técnicas, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, de las características exigidas del hormigón, etc.

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

Sobre los postes de hierro se colocarán las bayonetas de perfil metálico T, de 50 cm. Aprox. de largo, donde se colocarán 4 corridas de alambre de púas, en la disposición que indican los planos adjuntos a estas especificaciones.



## **HORMIGÓN ARMADO**

OBRA INICIAL  
UNIDAD: M3

- **ZAPATAS DE HºAº**
- **COLUMNAS DE HºAº**
- **VIGAS DE FUNDACION DE HºAº (ARRIOSTRE) Y VIGA DE ENCADENADO DE HºAº**
- **BOTAGUA DE HºAº**

### **DEFINICIÓN**

Este ítem comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple o armado para las siguientes partes estructurales de una obra Zapatas, columnas, vigas, muros, losas y otros elementos, ajustándose estrictamente al trazado alineación, elevaciones y dimensiones señaladas en los planos y/o instrucciones del supervisor de obra.

Cimientos y sobrecimientos 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 como muros portantes o cimentaciones.

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

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.

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 Portland (N.B. 2.1-001 hasta N.B. 2.1 - 014) y lo establecido en la N.B.011.

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 y lo establecido en la N. B. 011.

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)

Se podrá utilizar cementos de tipo especial siempre que su empleo esté debidamente justificado y cumpla las características y calidad requeridas para el uso al que se destine y se



lo emplee de acuerdo a normas internacionales y previamente autorizados y justificados por el Supervisor de Obra.

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.

#### Agregados

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

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.

El 90% en peso del árido grueso (grava) será de tamaño inferior a la menor de las dimensiones siguientes:

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.

La cuarta parte de la anchura, espesor o dimensión mínima de la pieza que se hormigones.

DENOMINACION	TAMAÑO mm.
Agregado Grueso	
Grava	50.80 a 19.10
Gravilla	19.10 a 4.76
Agregado fino	
Arena Gruesa	4.76 a 2.00
Arena Media	2.00 a 0.42
Arena fina	0.42 a 0.074

#### Agua

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

#### Fierro

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

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.

#### Aditivos

Existen en el mercado una variedad de aditivos destinados a conferir al hormigón distintas características en función al destino que se les dé. Entre los principales se encuentran los plastificantes, aceleradores y retardadores de fraguado, incorporadores de aire, expansores e impermeabilizantes.

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

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.

#### Características del Hormigón.-

##### Contenido unitario de cemento

En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezcla compacta, con la resistencia especificada en los planos o en la propuesta aceptada y capaz de asegurar la protección de las armaduras.

En ningún caso las cantidades de cemento para hormigones de tipo normal serán menores que:

APLICACIÓN	Cantidad Mínima de Cemento m3	Resistencia Cilíndrica a los 28 días	
		Con Control Permanente	Sin Control permanente
		Kg	Kg/cm2
Hormigón Pobre	100	-	40
Hormigón Ciclópeo	280	-	120
Pequeñas Estructuras	300	200	150
Estructuras Corrientes	325	230	170
Estructuras Especiales	350	270	200



En el caso de depósitos de agua, cisternas, etc. la cantidad mínima de cemento será de 350 Kg/m<sup>3</sup>. Para Hormigones expuestos a la acción de un medio agresivo 380 kg/m<sup>3</sup> y para hormigones a vaciarse bajo agua 400 kg/m<sup>3</sup>.

El cuadro adjunto, se constituye solamente en una referencia, por lo que el proponente en función a su experiencia, los materiales de la zona, la calidad del agua, deberá determinar las cantidades necesarias de cemento, con el objeto de obtener las resistencias cilíndricas a los 28 días.

Tamaño máximo de los agregados

Para lograr la mayor compacidad del hormigón y el recubrimiento completo de todas las armaduras, el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de la menor de las siguientes medidas:

1/4 de la menor dimensión del elemento estructural que se vacíe.

La mínima separación horizontal o vertical libre entre dos barras, o entre dos grupos de barras paralelas en contacto directo o el mínimo recubrimiento de las barras principales.

En general el tamaño máximo de los agregados no deberá exceder de los 3 cm.

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.

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

El Contratista deberá contar en obra con moldes para toma de muestras de las dimensiones especificadas.

Ensayos de control

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón cuantas veces sea necesario y en el número solicitado por el supervisor de ENTEL-

Consistencia del Hormigón

La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrahams. 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.

Con el cono de asentamiento, se realizarán dos ensayos, el promedio de los dos resultados deberá estar comprendido dentro de los límites especificados en la CBH-87, 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.

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
Naturaleza de la obra	<input type="checkbox"/> Hormigón sumergido en medios agresivos.	<input type="checkbox"/> Hormigón en contacto con agua a presión <input type="checkbox"/> Hormigón en contacto alternado con agua y aire	<input type="checkbox"/> Hormigón expuesto a la intemperie. <input type="checkbox"/> Hormigón sumergido permanentemente en medio no agresivo.
Piezas delgadas	0.48	0.54	0.6
Piezas de grandes dimensiones	0.54	0.6	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 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.



Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura, se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm. de diámetro y 30 cm. de altura, en un laboratorio de reconocida capacidad, en la cantidad que el supervisor vea por conveniente.

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

Cuando ocurre que:

Los resultados de dos ensayos consecutivos arrojan resistencias individuales inferiores a las especificadas.

El promedio de los resultados de tres ensayos consecutivos sea menor que la resistencia especificada.

La resistencia característica del hormigón es inferior a la especificada.

Se considera que los hormigones son inadecuados.

Para determinar las proporciones adecuadas, el contratista, con suficiente anticipación procederá a la realización de ensayos previos a la ejecución de la obra.

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

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.

Esta resistencia característica debe ser igual o mayor a la especificada y además se deberán cumplir las otras dos condiciones señaladas en el artículo anterior para la resistencia del hormigón. En caso de que no se cumplan las tres condiciones se procederá inmediatamente a modificar la dosificación y a repetir el proceso de control antes descrito.

El supervisor determinará los ensayos que intervienen a fin de calcular la resistencia característica de determinados elementos estructurales 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  $f_c$ ,  $est \geq f_{ck}$ , se aceptará dicha parte.

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



$f_c$ ,  $est \geq 0.9 f_{ck}$ , la obra se aceptará.

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.

#### Dosificación de materiales

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.

Solamente en obras de menor importancia se aceptará la utilización de dosificaciones en proporciones volumétricas referidas a un volumen unitario de cemento ejemplo 1:2:3 cemento: arena: grava.

#### 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:

Verificar que la mezcladora esté convenientemente limpia sin restos de materiales endurecidos por usos anteriores.

Verificar con anticipación su sistema mecánico y/o eléctrico.

Cargar los materiales de acuerdo al siguiente orden:  $\frac{3}{4}$  partes de agua,  $\frac{1}{2}$  parte de la grava, cemento, arena, resto de la grava y el resto del agua para la trabajabilidad deseada.

No debe cargarse el cemento en primer lugar, ni debe sobrecargarse la capacidad de la mezcladora.

Amasar el tiempo necesario para homogeneizar la mezcla. Este tiempo depende del volumen de la mezcladora y no debe ser inferior a  $1 \frac{1}{2}$  minutos.

Descargar la mezcla en forma continua.

Limpiar y lavar completamente la mezcladora, una vez finalizada la faena del hormigonado.

El mezclado manual queda expresamente prohibido.

#### Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello se emplearán métodos y equipo que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.



Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran treinta minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

#### Colocación

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Salvo el caso que se disponga de una protección adecuada y la autorización necesaria para proceder en sentido contrario, no se colocará hormigón mientras llueva.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder de 50 cm., exceptuando las columnas.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre las armaduras.

No se permitirá verter libremente el hormigón desde alturas mayores a 1.50 metros. En caso de alturas mayores, se deberá utilizar embudos y conductos cilíndricos verticales que eviten la segregación del hormigón. Se exceptúan de esta regla las columnas.

Durante la colocación y compactación del hormigón se deberá evitar el desplazamiento de las armaduras. Las zapatas deberán hormigonarse en una operación continua.

Después de hormigonar las zapatas, preferiblemente se esperará 12 horas para vaciar columnas.

En las vigas, la colocación se hará por capas horizontales, de espesor uniforme en toda su longitud. En vigas T siempre que sea posible, se vaciará el nervio y la losa simultáneamente. Caso contrario, se vaciará primero el nervio y después la losa. En losas, la colocación se hará por franjas de ancho tal que al colocar el hormigón de la faja siguiente, en la faja anterior no se haya iniciado el fraguado.

#### Vibrado

Las vibradoras serán del tipo de inmersión de alta frecuencia y deberán ser manejadas por obreros especializados.

Las vibradoras se introducirán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinada. El tiempo de vibración dependerá del tipo de hormigón y de la potencia del vibrador.

#### Protección y curado

Tan pronto el hormigón haya sido colocado se lo protegerá de efectos perjudiciales. El tiempo de curado será durante siete días consecutivos, a partir del momento en que se inició el endurecimiento. El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies o sobre arpilleras.

#### Encofrados y Cimbras

Podrán ser de madera, metálicos o de cualquier otro material suficientemente rígido. Deberán tener la resistencia y estabilidad necesaria, para lo cual serán convenientemente arriostrados.

Previamente a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados.

Si se desea aceitar los moldes, dicha operación se realizará previa a la colocación de la armadura y evitando todo contacto con la misma.

En todos los ángulos se pondrán filetes triangulares.

Se debe verificar que la estructura de los encofrados garantice su resistencia a la presión del hormigón, sin que provoque deformaciones en el hormigón terminado. Sus dimensiones sean



exactas y correspondan a las del proyecto. Las juntas de uniones sean estancas y no permitan la pérdida de lechada. El diseño y construcción del encofrado permita un desmolde sin dañar el hormigón endurecido. Sus superficies estén limpias e impregnadas de desmoldante para evitar la adherencia del hormigón. Que los fondos no contengan material suelto.

#### Recubrimientos

Verificar que se respeten los recubrimientos mínimos establecidos por las normas, disponer de “galletas” de mortero para garantizar el recubrimiento, estos elementos deben fabricarse con la misma resistencia del hormigón a colocar.

#### Remoción de encofrados y cimbras

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

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

#### Armaduras

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

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado, sin golpes ni choques, quedando prohibido el corte y doblado en caliente.

Antes de proceder al colocado de las armaduras en los encofrados, se limpiarán adecuadamente, librándolas de polvo, barro, pinturas y todo aquello capaz de disminuir la adherencia.

Todas las armaduras se colocarán en los diámetros y en las posiciones precisas señaladas en los planos.

Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos.

Para sostener y para que las armaduras tengan el recubrimiento respectivo se emplearán soportes de mortero de cemento con ataduras metálicas (galletas) que se fabricarán con la debida anticipación, quedando terminantemente prohibido el empleo de piedras como separadores.

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

En ningún caso se permitirá el soldado de las armaduras de cualquier tipo, exceptuando y solo cuando los planos constructivos así lo determinen se permitirá el uso de mallas electro soldadas.

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.

En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.

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

#### Medición



Las cantidades de hormigón simple o armado que componen la estructura completa y terminada: zapatas o fundaciones, columnas, vigas de arriostramiento o sustentación serán medidas en metros cúbicos.

En esta medición se incluirá únicamente aquellos trabajos que sean aceptados por el Supervisor de Obra y que tengan las dimensiones y distribuciones de fierro indicadas en los planos o reformadas con autorización escrita del Supervisor de Obra.



## ENFERRADURAS O ARMADURAS (Generalidades) ACERO ESTRUCTURAL

### Definición

Este ítem comprende el suministro, cortado, doblado, colocación y armado de la enferradura de refuerzo para las estructuras de hormigón armado, la misma que se colocará en las cantidades, clase, tipo, dimensiones y diámetros establecidos en los planos de diseño, la propuesta y/o instrucciones del Supervisor de Obra y de acuerdo a las exigencias y requisitos establecidos en la Norma Boliviana del Hormigón Armado CBH-87.

### Materiales, herramientas y equipo

Los materiales a emplearse serán proporcionados por el Contratista, así como las herramientas y equipo necesario para el cortado, amarre y doblado del fierro.

Los aceros de distintos diámetros y características se almacenarán separadamente, a fin de evitar la posibilidad de intercambio de barras.

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

La fatiga de fluencia mínima del fierro será aquella que se encuentre establecida en los planos estructurales o memoria de cálculo respectiva.

### Procedimiento para la ejecución

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.

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será:

Acero 2400 Kg/cm<sup>2</sup> (fatiga de fluencia) : 10 veces el diámetro

Acero 4200 Kg/cm<sup>2</sup> (fatiga de fluencia) : 13 veces el diámetro

Acero 5000 Kg/cm<sup>2</sup> o más (fatiga de fluencia): 15 veces el diámetro

La tendencia a la rectificación de las barras con curvatura dispuesta en zona de tracción, será evitada mediante estribos adicionales convenientemente dispuestos.

### 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>.

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante fierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor a 4 por m<sup>2</sup>, los cuales deberán agarrar las barras externas de ambos lados.

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 Ordenes, 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.

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:

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.

En toda la longitud del empalme se colocarán armaduras transversales suplementarias para mejorar las condiciones del empalme.

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.

**Medición**

Este ítem se medirá en kilogramos o toneladas, de acuerdo a lo establecido en los requerimientos técnicos y en correspondencia a la armadura colocada y señalada en los planos y planillas de fierros correspondientes.

Queda establecido que en la medición del acero de refuerzo no se tomará en cuenta la longitud de los empalmes, ni las pérdidas por recortes de las barras, las mismas que deberán ser consideradas por el Contratista en su análisis de precio unitario.

En caso de especificarse en los requerimientos técnicos "Hormigón Armado" se entenderá que el acero se encuentra incluido en este ítem, por lo que no será objeto de medición alguna.

Cuando se especifique "Hormigón Armado" el precio unitario correspondiente a este ítem deberá incluir el costo del acero o armadura de refuerzo.



## **MURO DE CONTENCIÓN DE HORMIGON CICLOPEO**

OBRAS DE PROTECCION  
UNIDAD: M3

### **DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la construcción de muros de contención de hormigón ciclópeo de acuerdo a memoria de cálculo, dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros detalles señalados en los planos respectivos y/o instrucciones del Supervisor de Obra, con el objeto de proteger los taludes y rellenos de tierra ejecutados dentro o fuera del sitio.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por ENTEL S.A.

Los elementos como la piedra, cemento, arena, grava y el agua deben ser los adecuados y reglamentados según la norma CBH – 87.

Las piedras serán de buena calidad, pertenecer al grupo de las graníticas, estar libre de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estarán libres de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o desintegración y sus dimensiones serán tales que las de mayor dimensión queden en la base y las menores en la parte superior.

La dimensión mínima de las piedras a ser utilizadas como desplazadoras será de 20 cm. de diámetro.

La mayor dimensión de la piedra desplazadora no excederá de la mitad de la menor dimensión del elemento estructural ni será mayor a 250 mm.

El cemento será del tipo portland, fresco y deberá cumplir con los requisitos necesarios de buena calidad.

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

En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.



Los encofrados serán de madera y estarán contruidos con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del hormigón ciclópeo y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente impermeables y acorde con las líneas y pendientes señaladas en los planos.

Para la elaboración del hormigón deberá cumplirse con las exigencias establecidas en la Norma Boliviana del Hormigón CBH-87.

## **FORMA DE EJECUCION**

Primeramente se limpiarán las excavaciones de todo material suelto, debiendo tomarse todas las precauciones para evitar el derrumbe de los taludes.

Luego se procederá a vaciar una primera capa de hormigón en un espesor de 15 a 20 cm., introduciendo en esta capa las piedras en el volumen señalado en los planos y después se vaciarán las capas restantes.

El hormigón se compactará mediante barretas o varillas de fierro.

El Contratista mantendrá el hormigón húmedo y protegido contra los agentes atmosféricos que pudieran perjudicarlo.

El acabado de los muros será del tipo frotachado o enlucido (si es visto) de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de Obra.

Para la medición de los agregados en volumen, se utilizarán recipientes indeformables, no permitiéndose el empleo de carretillas para este efecto.

Los encofrados deberán ser rectos, libres de deformaciones o torceduras y de resistencia suficiente para contener el hormigón ciclópeo y resistir los esfuerzos que ocasione el vaciado sin deformarse.

El vaciado se realizará por capas de 20 cm. de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras desplazadoras, cuidando que entre piedra y piedra exista mínimamente un espacio de 100 mm para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las cuarenta y ocho horas de haberse efectuado el vaciado.

Se permitirá el uso de aditivos tales como acelerantes de fragua, reductores de agua, densificadores, plastificantes, etc., siempre y cuando sean de calidad reconocida y comprobada. En caso de emplearse aditivos, el contratista deberá usar los implementos de medida adecuados para su correcta dosificación. Se almacenarán de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, controlándose la fecha de expiración de los mismos y de manera que se evite la contaminación, evaporación o mezcla con cualquier otro material.



Para aquellos aditivos que se suministran en forma de suspensiones o soluciones inestables debe preverse equipos de mezclado adecuados para asegurar una distribución uniforme de los componentes, los aditivos líquidos deben protegerse de temperaturas extremas que puedan modificar sus características. Todo el proceso deberá tener la aprobación del Supervisor de Obra.



## **Relleno y compactado con material de excavación**

OBRA INICIAL

UNIDAD: M3

### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a los rellenos que se hacen necesarios en todos aquellos lugares donde se construyen terraplenes, se hayan levantado muros de contención o cualquier otra estructura en cimentaciones abiertas que requieran ser rellenas hasta la altura original del terreno o hasta una altura especificada en los planos, o de acuerdo a las instrucciones del SUPERVISOR.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material para la construcción del relleno será obtenido del mismo material excavado, o de los bancos de préstamo señalados en los planos correspondientes o indicados por el SUPERVISOR. El material para relleno debe ser aprobado por el SUPERVISOR antes de ser utilizado, el mismo que puede ser de material común o material seleccionado.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

La colocación del material de relleno se hará en capas cuyo espesor y grado de compacidad serán determinados por el SUPERVISOR; de acuerdo con las propiedades de los materiales, equipos empleados y según la importancia de la obra en estado ya compactado.

Por lo general, se deberá alcanzar una densidad de compactación igual o mayor al 95% de la densidad de Proctor Estándar (AASHTO T-99), o la especificada en planos, o la que sea instruida por el SUPERVISOR.

Para alcanzar una compactación óptima se exige el empleo de equipos de apisonado, apropiados a cada tipo de material. Si el contenido de humedad del relleno fuese inferior al exigido para su compactación óptima se regará y removerá el suelo hasta uniformizar el contenido de agua requerida.

La base compactada deberá presentar una superficie plana y paralela a la rasante, sin mostrar irregularidades o huecos.

La capa superior del terraplén con un espesor de 30 cm, se construirá con materiales seleccionados. En lugares de difícil acceso o en casos excepcionales se compactarán por medio de pisones mecánicos manuales de tipo, peso y dimensiones aprobadas por el SUPERVISOR.

El CONTRATISTA recabará la autorización del SUPERVISOR para proceder al relleno, así



como del equipo de compactación a utilizar. Es su responsabilidad la seguridad de las obras por cualquier daño producido por malos manejos del equipo de compactación.

El CONTRATISTA está obligado a ejecutar los sobreanchos necesarios en los rellenos de los prismas a fin de obtener los taludes de diseño completamente compactados y aprobados por el SUPERVISOR.

La inclinación de los taludes en cada una de las zonas se hará según los planos o las instrucciones del SUPERVISOR. El CONTRATISTA no tiene derecho a exigir pagos adicionales a causa de tales modificaciones. La altura de relleno se guiará por los planos o según las instrucciones dadas por el SUPERVISOR.

De acuerdo a la importancia del relleno y en conformidad con las instrucciones del SUPERVISOR, el CONTRATISTA deberá efectuar los ensayos de campo pertinentes. El SUPERVISOR determinará el número y los lugares de muestras a extraer.

El CONTRATISTA no está facultado para solicitar pago adicional o aumento de precios unitarios por todos los controles necesarios en los diferentes lugares de las obras. Estos pagos deben estar comprendidos en las partidas correspondientes para los trabajos de relleno y compactado.



## **Capa aisladora**

OBRA INICIAL UNIDAD: ML
----------------------------

### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la impermeabilización de acuerdo a lo establecido en los planos de obra, de todos los muros que estén expuestos a la acción vertical de la humedad (ascenso capilar del agua), con el objeto de evitar el paso de la misma a través de los muros y deteriore los mismos.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

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

En los trabajos de impermeabilización se empleara cemento asfáltico diluido.

La descripción de los materiales debe cumplir con lo especificado para cementos asfáltico de uso constructivo para este fin, el plástico deberá ser de 200 micrones.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

La altura a la que se pondrá la capa aisladora depende del nivel del contrapiso, si el nivel de la cimentación queda muy por debajo del nivel del contrapiso, entonces se debe hacer las corridas necesarias de muro para alcanzar el nivel del contrapiso, entonces allí se aplicara la capa aisladora. Una vez limpia la superficie a ser impermeabilizada se aplicara una capa de 2cm de mortero para nivelar la superficie, previamente se ha preparado el cemento asfáltico con el diesel en las proporciones indicadas, seguidamente se colocara el plástico sobre la capa de cemento asfáltico, y sobre este se procederá a levantar el muro de ladrillo.

La impermeabilización solo deberá ser efectuada en los ambientes donde existan muros.



## **MURO DE LADRILLO**

OBRA UNIDAD: ML

### Definición

Este ítem se refiere a la construcción de muros y tabiques de albañilería con diferentes tipos de ladrillo (gambote cerámico, gambote rústico-adobito, tubular, seis huecos, tres huecos y otros), de dimensiones y anchos determinados en los planos respectivos, la propuesta en sí y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Se define como ladrillo cerámico, a aquel mampuesto o elemento de construcción constituido esencialmente por tierra arcillosa de características apropiadas, moldeado en forma de paralelepípedo rectangular y sometido a un adecuado proceso de secado y cocción. Los ladrillos cerámicos se deben adecuar en todo a las normas N.B. 065 - 74 y N.B. 066 - 74.

Bloques de ladrillo (Especificaciones adecuadas a la Norma Boliviana 065 – 74)

### Características de las materias primas

Los ladrillos deberán fabricarse de arcilla o tierra arcillosa bien preparada, con o sin adición de materias áridas, de suficiente plasticidad y consistencia para que pueda tomar forma permanente y secarse sin que presente grietas, nódulos o deformaciones, no deba contener material alguno que pueda causar eflorescencia o manchas en el acabado.

### Características del ladrillo terminado

Los ladrillos se fabricarán por el procedimiento de cocción al rojo y una vez terminados deben estar libres de grietas, sales o granos y de carbonato cálcico y otros defectos que puedan influir en su calidad, reducir su resistencia o limitar su uso.

Cuando se les golpea deben emitir un sonido metálico de campana, las superficies deben ser planas y los ángulos deben ser rectos.

### Clasificación

Los ladrillos cerámicos se clasificarán por Tipo y Grados. Tipos de ladrillo cerámico, se clasificarán según sus características estructurales en los tipos que se indican a continuación:

Tipo Macizo(TM), Son ladrillos sin huecos interiores, de las dimensiones que se establecen en la tabla 1.

Tipo Perforado (TP), Son ladrillos que tienen perforaciones paralelas a cualquiera de las aristas, de un volumen no mayor del 25 % del total aparente, sus dimensiones se establecen en la tabla 1.

Tipo Hueco (THN<sup>o</sup>), son ladrillos que tienen perforaciones paralelas a cualquiera de las aristas, de volumen mayor del 25 % del total aparente. Sus dimensiones se establecen en la tabla 1. N<sup>o</sup> significa el número de huecos.

Grado de los ladrillos cerámicos, se clasificarán desde el punto de vista de sus características generales, resistencia y durabilidad en los grados que se indican a continuación:



Grado 1 (G1), Alta resistencia y durabilidad, cumple con los requisitos que se indican en la tabla 2. En general se consideran aptos para un desempeño adecuado en condiciones de servicio normales.

Grado 2 (G2), Moderada resistencia y Durabilidad, cumple con los requisitos que se indican en la tabla 2. En general se consideran aptos para un desempeño adecuado en condiciones de servicio normales.

Grado 3 (G3), Regular resistencia y durabilidad, cumple con los requisitos que se indican en la tabla 2. En general se consideran aptos para un desempeño aceptable en condiciones de servicio medios.

Grado 4 (G4), Baja resistencia y durabilidad, cumple con los requisitos que se indican en la tabla 2. En general se consideran aptos, solo para desempeño satisfactorio en condiciones de servicio sin exigencias.

#### Dimensiones, medidas y sus tolerancias

Las dimensiones nominales de los ladrillos cerámicos serán las indicadas en la tabla 1.

El espesor mínimo de los tabiques interiores será de 0.6 cm. y el de los tabiques exteriores 0.8 cm.

No se excluye la posibilidad de fabricar otros ladrillos de dimensiones distintas, pero el fabricante debe participar al comprador las condiciones del caso.

TABLA 1. Dimensiones de los ladrillos cerámicos:

TIPO	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTO (cm)
TM	25	12	5
TP	25	12	5
TH3	25	18	8
TH4	25	12	7.5
TH6A	25	18	12
TH6B	25	15	10

NOTA: A y B es una variación del mismo tipo de ladrillo, se diferencia por las dimensiones.

TABLA 2. Requisitos especiales.

CLASIFICACION	TIPO GRADO	Macizos				Perforados			Huecos	
		1	2	3	4	2	3	4	3	4
Resistencia a la compresión Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio de 5 muestras ensayadas	200	150	80	45	120	80	45	60	40
	Muestra individual ensayada	160	120	80	35	90	60	35	50	30



Adherencia mínima	Promedio de 5 muestras ensayadas	6	4	2	2.5	4	4	2.5	2	2.5
	Muestra individual ensayada	4	3	2	1.8	3	2	1.8	2	1.8
Absorción de agua máximo en % de peso	Promedio de 5 muestras ensayadas	10	12	14	18	12	14	18	14	18
	Muestra individual ensayada	12	14	16	20	14	16	20	16	20
Resistencia a la flexión Kg/cm <sup>2</sup>	Probeta individual ensayada	40	30	20	10					

#### Procedimiento para la ejecución

Los ladrillos o los bloques de cemento se mojarán abundantemente antes de su colocación e igualmente antes de la aplicación del mortero sobre ellos, colocándose en hiladas perfectamente horizontales y a plomada.

El espesor de las juntas de mortero tanto vertical como horizontal deberá ser de 1.5 cm.

Los ladrillos y los bloques deberán tener una trabazón adecuada en las hiladas sucesivas, de tal manera de evitar la continuidad de las juntas verticales. Para el efecto, de acuerdo al ancho de los muros, el Contratista deberá acatar y cumplir con las siguientes recomendaciones:

Cuando los ladrillos sean colocados de sogá (muros de media asta-espesor del muro igual a lado menor de un ladrillo), las juntas verticales de cada hilada deberán coincidir con el medio ladrillo de las hiladas superior e inferior.

Cuando los ladrillos sean colocados de tizón (muros de asta-espesor del muro igual al lado mayor de un ladrillo), se colocarán alternadamente una hilada de tizón, la otra hilada de sogá (utilizando dos piezas) y así sucesivamente, de tal manera que las juntas verticales de las hiladas de un mismo tipo se correspondan verticalmente.

Cuando el espesor de los muros sea mayor al lado mayor de un ladrillo se podrá emplear aparejo de asta y media, que consistirá en colocar en una hilada un ladrillo de sogá en un paramento y uno de tizón en el otro paramento, invirtiendo esta posición en la siguiente hilada, de tal manera que las juntas verticales de las hiladas de un mismo tipo en cualquiera de los paramentos se correspondan.

Se cuidará que los ladrillos o los bloques tengan una correcta trabazón en los cruces entre muros y tabiques.

Cuando los paños de los muros de ladrillo o de bloques de cemento se encuentren limitados por columnas, vigas o losas, previa la colocación del mortero se picará adecuadamente la superficie de los elementos estructurales de hormigón armado, de tal manera que se obtenga una superficie rugosa que asegure una buena adherencia.



Con la finalidad de permitir el asentamiento de los muros y tabiques colocados entre losa y viga de hormigón armado, sin que se produzcan daños o separaciones entre estos elementos y la albañilería, no se colocará la hilada de ladrillo o bloque final superior contiguo a la viga hasta que hayan transcurrido por lo menos siete días.

Una vez que el muro o tabique haya absorbido todos los asentamientos posibles, se rellenará este espacio acuñando firmemente los ladrillos o los bloques de cemento correspondientes a la hilada superior final.

El mortero de cemento en la proporción 1: 5 será mezclado en las cantidades necesarias para su empleo inmediato. Se rechazará todo mortero que tenga treinta minutos o más a partir del momento de mezclado.

El mortero será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con un aspecto y coloración uniformes.

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

A tiempo de construirse muros o tabiques, en los casos que sea posible, se dejarán los espacios necesarios para las tuberías de los diferentes tipos de instalaciones, al igual que cajas, tacos de madera y otros accesorios que pudieran requerirse.

En los vanos de puertas y ventanas se preverá la colocación de dinteles.

En caso de que el muro o tabique sea de ladrillo visto o bloque visto una o las dos caras, el acabado de las juntas deberá ser meticuloso y con un emboquillado rehundido a media caña.

A tiempo de construirse los muros, se dejarán los espacios necesarios para la colocación del entramado de la cubierta.

## **Medición**

Los muros y tabiques de ladrillo, serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente el área neta del trabajo ejecutado. Los vanos para puertas, ventanas y elementos estructurales que no sean contruidos con ladrillo o bloques deberán ser descontados.

## **MUROS DE LADRILLO DE 6H**

### **Definición**

Este ítem se refiere a la construcción de muros de albañilería con un tipo de ladrillo (seis huecos), de dimensiones y anchos determinados en los planos respectivos, la propuesta en si y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Las albañilerías de ladrillo, se ejecutarán empleando ladrillos con espesores que permitan llegar a las dimensiones señaladas en los planos y que consideren el espesor de muro después de ejecutar los revoques. En caso de que las dimensiones de los ladrillos obliguen a considerar alteraciones de las dimensiones de los planos, el Contratista recabará la orden del Consultor o del Representante del Propietario y una vez obtenida la autorización, efectuará las modificaciones en los planos.

En el caso de que las albañilerías sean para muros portantes, el Contratista deberá tomar todas las precauciones para garantizar su estabilidad en la etapa de construcción. Esta recomendación tiene especial importancia en el caso de muros de grandes dimensiones expuestos a la acción del viento.



En el caso de albañilerías destinadas a parapetos interiores o de fachada y a paneles de cierre en fachadas de edificios con estructura de hormigón independiente, a tiempo de ejecutar la estructura se deben prever espigas de acero de refuerzo para intercalar columnas que eviten el posterior desprendimiento y/o fisuración de las albañilerías.

En la parte superior de los parapetos se vaciará una cadena de hormigón que solidariza las columnas y que en algunos casos se utilizará como botaguas.

Las albañilerías destinadas a tabiques deben independizarse completamente de la estructura portante, intercalando en la parte inferior un tablón de 2 cm. de espesor y en la parte superior, junto a la losa y en los costados, junto a columnas o muros portantes, placas de "styropor" o similar de 1,5 cm. de espesor.

Se define como ladrillo cerámico, a aquel mampuesto o elemento de construcción constituido esencialmente por tierra arcillosa de características apropiadas, moldeado en forma de paralelepípedo rectangular y sometido a un adecuado proceso de secado y cocción. Los ladrillos cerámicos se deben adecuar en todo a las normas N.B. 065 - 74 y N.B. 066 - 74.



## PORTÓN METÁLICOS

OBRA INICIAL UNIDAD: GLB
-----------------------------

### DESCRIPCION

Este ítem comprende la provisión y colocación en obra de las puertas metálicas (plancha o malla) de acuerdo a las dimensiones y formas especificadas en los planos.

### MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra. Se emplearán materiales de primera clase.

Los tubos para la ejecución de los portones deberán ser galvanizados en caliente para evitar corrosión de los mismos.

La malla a ser utilizada será de 3"x3" Nro. 10 la misma se encontrará adecuada soldada al recuadro de tubo, con la ayuda de fierro lizo a angular.

La plancha metálica será de 1.5 milímetros de espesor y deberá estar libre de rajaduras y oxidación.

El portón debe incluir candados de 60 mm marca papaiz o yale y una chapa de dos golpes para la puerta peatonal

La pintura anticorrosiva a utilizarse será de marca reconocida y color aprobados por el Supervisor de Obra.

### FORMA DE EJECUCIÓN

La colocación se ceñirá estrictamente a los planos de detalle, detalles constructivos y a las instrucciones escritas por el Supervisor de Obra.

Las soldaduras deberán ser pulidas.

Antes de su colocación, las puertas recibirán dos manos de pintura anticorrosiva y una mano de pintura color aluminio.

Las puertas metálicas serán fijadas mediante tres bisagras dobles de 4".

El empotramiento en columnas, postes o muros deberán encontrarse perfectamente nivelados, debiendo ser aprobado por el Supervisor.



### **FORMA DE PAGO**

El pago por este trabajo será efectuado de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada. Este precio incluye la compensación por materiales, mano de obra, herramientas, etc.



## **PILASTRA DE MAMPOSTERÍA DE LADRILLO**

ACOMETIDA ELECTRICA  
UNIDAD: PZA

### **DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la construcción de una pilastra de mampostería de ladrillo gambote de 18 H de 20x12x6.5 cm, en la cual se ubicara el medidor eléctrico, de acuerdo a las dimensiones, formas y características señaladas en los planos de construcción y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Incluye la instalación de la caja para el medidor de energía (IP 55), rejilla de protección, candado de seguridad, bastón de cañería de F°G° diámetro 1 ½ de 4 metros de longitud, capuchón y tensor de alambre galvanizado de 3 mm.

También cuenta con caja de térmicos y caja de aterramiento con una dimensión mínima de 20 x 20 centímetros (ambas IP55) y una cámara de inspección interna al pie de la pilastra.

La pilastra será construida a una distancia de la malla olímpica o cerramiento de acuerdo a instrucciones de la supervisión, para facilitar las labores de instalación, inspección o lectura del medidor correspondiente, según planos de detalle.

Al igual que los muros y tabiques de ladrillo, las normas que rigen a estas especificaciones son la N.B. 065 - 74 y N.B. 066 - 74.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Los ladrillos serán de las dimensiones indicadas y señaladas en el formulario de presentación de propuestas, admitiéndose una tolerancia de 0.5 cm. en cualquier dimensión.

Sin embargo, se podrán aceptar tolerancias mayores, siempre y cuando esté debidamente justificado en forma escrita por el Supervisor de Obra.

Los ladrillos serán de buena calidad y toda partida deberá merecer la aprobación del Supervisor de Obra. Deberán estar bien cocidos, emitiendo al golpe un sonido metálico, tener un color uniforme y estarán libres de cualquier rajadura o desportilladura.

Se empleará cemento portland normal, fresco y de calidad probada. El cemento deberá ser almacenado en condiciones que se mantengan fuera de la intemperie y la humedad.

El mortero se preparará con cemento Portland y arena fina con una dosificación 1:4 en volumen de materiales sueltos y un contenido mínimo de cemento de 375 kilogramos por metro cúbico de mortero.



Esta dosificación podrá modificarse si por condiciones de disponibilidad de agregados de buena calidad en la zona, se especificara en los planos una proporción con mayor contenido de cemento.

Todos los elementos de la pilastra: cajas IP55, térmicos y protectores de primer nivel (ABB, Moeller, Merlin Gerin), cañerías, candados, etc. Deberán ser de 1ra. calidad y de marcas reconocidas.

## **FORMA DE EJECUCION**

Antes de construir la pilastra de mampostería de ladrillo, el terreno de fundación deberá estar bien nivelado y compactado. Las excavaciones para las fundaciones deberán estar de acuerdo con los detalles indicados en los planos y cualquier otra indicación que sea dada por el Supervisor de Obra.

Para construir las fundaciones primero se emparejará el fondo de la excavación con mortero pobre de dosificación 1: 8 en un espesor de 5 cm. sobre el que se construirá la mampostería. Los ladrillos se mojarán abundantemente antes de su colocación e igualmente antes de la colocación de las sucesivas capas de mortero sobre ellos.

Los ladrillos serán colocados en hiladas perfectamente horizontales y a plomada, asentándolos sobre una capa de mortero de un espesor mínimo de 1.5 cm. Los ladrillos deberán tener una trabazón adecuada en las hiladas sucesivas, de tal manera de evitar la continuidad de las juntas verticales.

El mortero será mezclado en cantidades necesarias para su uso inmediato debiendo ser rechazado todo mortero que tenga 30 minutos o más a partir del momento del mezclado.

El mortero será de una característica que asegure la trabajabilidad y manipulación de masas compactas, densas y uniformes.

Una vez terminada la ejecución de las paredes de ladrillo, en la parte superior se construirá unos botaguas de hormigón armado para garantizar que en el interior de la pilastra no ingrese agua en la época de lluvias. En la parte inferior del botaguas, se construirán lacrimales (goterones) en todo el perímetro del mismo.

Posterior a la construcción de la pilastra se deberá realizar el revoque exterior con cemento y cal o también solo cemento para dar un acabado fino e impermeable. Una vez secado el revoque exterior se deberá pintar la superficie con pintura super látex en color blanco.

El botagua deberá enlucirse y pintarse posteriormente en color cemento.



En todos los casos las dimensiones de la pilastra estarán en función de los requerimientos de la empresa de energía eléctrica que ejecutará la instalación del medidor o según los planos de las Especificaciones Técnicas.

Deberán dejarse el entubado para el paso de los cables del medidor y la acometida eléctrica.

Adicionalmente se deberá proveer todos los materiales requeridos para posibilitar la instalación del mismo. En todos los casos, se deberá efectuar el respectivo sistema de puesta a tierra del medidor y la acometida eléctrica.



## **SISTEMA DE ATERRAMIENTO**

ATERRAMIENTO  
UNIDAD: GLB

### **DEFINICIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción de un sistema de aterramiento para la estación con dimensiones, formas y características señaladas en los planos de construcción y/o instrucciones del Supervisor de Obra. .

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El sistema de Pararrayos se considera el conjunto formado por:

- a) **El captador**, tipo Franklin de 4 puntas, con aislador cerámico.
- b) **El elemento** de soporte de altura suficiente para cubrir con el cono de protección (45°) todos los elementos de la plataforma triangular de tope, aproximadamente 4mts. de altura desde el piso de la plataforma ubicado en el centro geométrico de la sección triangular constante de la torre.
- c) **Cable de Aluminio (Bajante de pararrayos)** Se trata de conductores desnudos de aluminio de 70 mm<sup>2</sup>. Tomando en cuenta que el material más apropiado para la construcción de las tomas de tierra es el cobre, que resiste muy bien la corrosión. A este respecto los electrodos de acero revestido de cobre se comportan exactamente igual que los electrodos de cobre puro.

Este material será utilizado en puestas a tierra, uniones de jabalinas con estructuras, mallas, instalaciones de potencia y pararrayos.

Entre sus principales propiedades mencionamos:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Alta resistencia mecánica.
- Alta resistencia a la fatiga.

Este cable irá desde el tope hasta la malla perimetral del sistema de puesta a tierra de la torre, el mismo que deberá estar debidamente aislado, con aisladores de cerámica, para evitar el contacto del cable de aluminio con los elementos de la torre y debidamente



soldado en la malla de puesta a tierra. La soldadura a ser utilizada será de oxígeno u otra del tipo sólida.

- d) **Cable de aluminio con revestimiento de goma**, Sección Nominal (SN)50 mm<sup>2</sup>, desde el tope (barra de aterramiento superior) ubicada a un metro por debajo de la plataforma de tope de la torre hasta las barras intermedias y de esta barra hasta la barra inferior ubicada en el punto donde la escalerilla de cables cambia de dirección de vertical a horizontal, luego de esta última barra unida a la malla de puesta a tierra perimetral de la torre ubicada en su base con cable AWG 2/0 y debidamente soldado. La soldadura a ser utilizada será de oxígeno u otra del tipo sólida.
- e) **Derivaciones** necesarias (mínimo una por cada nivel de plataforma, a un metro por debajo de cada plataforma, con su barra de cobre de acuerdo a descripción adjunta)
- f) **Barras de Cobre**, las unidades requeridas en función de la altura de la torre, que deberán instalarse en la escalerilla porta cable en las siguientes alturas: a un metro por debajo de la plataforma de tope de la torre, otra en el cambio de dirección de la escalerilla porta cable (de vertical a horizontal) y el resto a un metro por debajo de cada una de las plataformas de trabajo o de descanso. Todas las barras deberán estar unidas por el cable de aterramiento con revestimiento de goma y de la barra de cobre inferior se deberá unir a la malla de tierra soldando debidamente el extremo a la malla con cable 70 mm<sup>2</sup>. La unión entre barra y cable deberá ser con conector y perno, arandelas planas y de presión y tuerca. Las barras de aterramiento deberán tener las siguientes dimensiones como mínimo: longitud de 40 cm., ancho 4" y espesor 1/4". Las barras de aterramiento deberán tener perforaciones para pernos de 3/8" de acero galvanizado para la fijación de las derivaciones requeridas (mínimo 24 perforaciones). La fijación de las barras de aterramiento a los elementos de la torre se deberá efectuar mediante uniones con pernos, tuercas, volandas de presión y volandas planas y todo el conjunto deberá estar aislado de los elementos de la torre. Las barras de aterramiento deberá tener necesariamente pernos de 5/16" de acero inoxidable, todos los pernos con tuercas contratuerca y arandelas, para todos los huecos de la misma.

Para el sistema de Puesta a tierra se considera el conjunto formado por:

- a) **Jabalinas** de cobre de 5/8" de diámetro y longitud de 2.40 mt. Estas jabalinas deberán instalarse en número mayor a 5 unidades de las cuales cuatro forman una malla rectangular exterior a la torre y una sirve para la conexión del cable de bajada de pararrayos, considerando que esta última deberá estar unida a la malla necesariamente por un cable desnudo de aluminio 70 mm<sup>2</sup> al igual que las jabalinas de la malla de la torre. Todo el conjunto deberá estar soldado (cable - jabalinas) con soldadura exotérmica tipo Cadwell. Las jabalinas deberán ser colocadas en pozos excavados manualmente de 1.00 mt de diámetro, cubiertas por tierra vegetal compactada para evitar asentamientos no deseados en el área de trabajo, en caso de ser necesario, el material de relleno deberá ser tratado para lograr la resistencia máxima requerida de 5 Ω **en época seca** y pasados por lo menos 6 meses de la instalación de la malla de aterramiento. Todos los



puntos de la malla, necesariamente deberán tener el mismo valor de resistencia. La separación mínima entre jabalinas deberá ser de 2.00 mt.

- b) Cable desnudo de cobre 70 mm<sup>2</sup>** para unión de jabalinas y formar una malla cerrada (de ser posible). Este cable deberá estar enterrado a una profundidad de 40 cm del nivel de suelo terminado, cubierto en su totalidad por una capa de tierra vegetal compactada para evitar asentamientos no deseados en el área de trabajo, en caso de ser necesario, el material de relleno deberá ser tratado con químicos (Bentonita, TorGel, GeoGel, etc.) para lograr la **resistencia máxima requerida de 5 Ω**. Adicionalmente se deberá prever el aterramiento de la torre, para lo que se deberá conectar un cable desnudo de las tres patas de la torre a la malla del sistema de puesta a tierra. Todo el conjunto deberá estar soldado (cable - jabalinas) con soldadura exotérmica tipo Cadwell. La unión cable torre no podrá ser soldada, se la deberá efectuar directamente a los pernos de las zapatas de la torre o deberá preverse en fábrica un perno para lograr la perfecta conexión torre malla de tierra.
- c) Cámaras de Inspección** en una cantidad mínima de dos unidades, colocadas en dos esquinas opuestas de la malla de la torre. Las cámaras deberán tener como medidas interiores 45 cm. x 45 cm. x 40 cm. de altura y al medio de cada una de ellas se deberá tener una jabalina para efectuar las medidas de control requeridas. Las paredes deberán ser construidas de ladrillo gambote (adobito), con revoque de cemento en el lado interior de la cámara. No se requiere la construcción de base. La tapa deberá ser de hormigón armado, con jaladores tipo perno, y terminadas con pintura color verde resistente a las condiciones atmosféricas, para la señalética correspondiente. Preferentemente la tapa de las cámaras deberá ser perforada para posibilitar el ingreso de humedad del exterior para favorecer el sistema de puesta a tierra.

Todo el conjunto deberá garantizar una resistencia menor o igual a 5 ohm. En ningún caso se permitirá el uso de sal común para mejorar la resistencia del suelo puesto que este procedimiento agiliza la oxidación de las jabalinas y cables, aspecto que reduce el tiempo de vida útil del sistema de puesta a tierra.

Cualquier alternativa para mejorar la resistencia del terreno deberá ser previamente consultado a ENTEL para su respectiva aprobación.

En el sistema de aterramiento, todos los cables deberán ser del tipo 70mm<sup>2</sup> y deberán estar debidamente soldados a las jabalinas con soldadura exotérmica (Cadwell).

## Medición

El sistema de aterramiento será medido en forma global o en la unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.



## **PROV. E INSTALACIÓN DE DUCTOS METÁLICOS Y PLÁSTICOS**

<b>DUCTOS</b> <b>UNIDAD: M</b>
-----------------------------------

### **DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión e instalación (tendido) de todos los tubos (Politubo, Cañería de PVC, Conduit Metálico, Conduit Met. Flexible, etc) que permiten la instalación y protección de los conductores.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los materiales, herramientas y equipos deberán ser proporcionados por el contratista. Los materiales usados para la realización de este ítem serán de la mejor calidad de Conduit y deberán contar con la aprobación del Supervisor. También incluye todos los accesorios necesarios para su instalación: boquillas, codos, curvas, coplas, niples, abrazaderas, pernos con ramplús, cinta aislante, sellador, etc.

### **PROCEDIMIENTO Y EJECUCIÓN**

Los conduit se empotraran, enterraran y ubicaran en todos los lugares canalizados para tal efecto, paredes o en la losa, siguiendo el recorrido que indica el plano eléctrico.

Los conduit se unirán entre sí mediante accesorios adecuados (niples, coplas). No se permitirán uniones que no sean rígidas y permitan el ingreso de agua o insectos.

Las curvas o codos a realizarse en los conduit serán continuas y no originaran reducciones de sección.

Debido a los problemas que presenta el cableado de conductores en los conduit empotrados no se colocaran más de dos curvas de 90 grados en la longitud del conduit existente entre dos salidas. Y deberán contar con alambre galvanizado de 1 mm de espesor para la instalación de los conductores.

Los ductos deberán ser limpiados, retirando restos de hormigón, tierra, etc., que impidan la correcta instalación de los conductores.

Todos los ductos instalados deberán estar sellados en sus extremos para evitar el ingreso de agua e insectos.

Los procesos que no estén estipulados deberán ser aprobados por la Supervisión antes de su ejecución.

### **MEDICIÓN**

La medición de este ítem se realizara por METRO LINEAL instalado.



## **PROV. E INSTALACIÓN DE ELEMENTOS METÁLICOS GALVANIZADOS EN CALIENTE**

**ESTRUCTURAS METÁLICAS**  
**UNIDAD: N/A**

### **DESCRIPCIÓN**

Ese ítem se refiere a todos los ítems metálicos fabricados en fierro negro y galvanizados en caliente, incluye cubierta de equipos, base de equipos, vigas metálicas, soportes para tablero, escalerillas, etc.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los perfiles, planchas y tubos deberán ser de acero A36 o de acuerdo a lo establecido 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 metálicos deberán ser galvanizados en caliente cumpliendo las normas de ejecución previstas en la especificación de torres y monopostes. En ningún caso se admitirán soldaduras, cortes o perforaciones una vez se galvanice el elemento.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, deberá verificar cuidadosamente las dimensiones de los planos de detalle.

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

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebajas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.

Una vez se finalice la fabricación del elemento se procederá a realizar el galvanizado en caliente del elemento tomando en cuenta que este deberá tener un espesor mínimo de 80 micrones, deberá ser homogéneo y no contar con elementos contaminantes que ocasionen que el elemento metálico se oxide.

La colocación del elemento metálico no se efectuará mientras no se hubiera terminado la obra. Se alinearán en el emplazamiento definitivo y se mantendrán mediante elementos auxiliares en condiciones tales que no sufran desplazamientos durante la ejecución de la obra.



Los empotramientos de las astas de anclaje y calafateado de juntas entre perfiles y albañilería, se realizarán siempre con mortero de cemento.

### **MEDICIÓN**

Los elementos metálicos galvanizados se medirán de acuerdo a lo expuesto en el tipo de ítem.



## **GAVIONES**

### **ARMADO DE GAVIONES**

OBRAS DE PROTECCION UNIDAD: M3
-----------------------------------

#### **DESCRIPCION**

Este ítem se refiere al armado de gaviones tipo caja, fabricados con malla hexagonal, con alambre de fuerte galvanización y doble torsión, cuyas dimensiones se indican en los planos del proyecto.

#### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

La piedra de relleno deberá cumplir con lo especificado en el ítem de materiales de construcción y su dimensión mínima será de 0.20 m.

Se podrá utilizar piedra del lugar de trabajo solamente en el caso de que el material existente cumpla con las anteriores exigencias.

Los gaviones serán de malla hexagonal de doble torsión (tres medias vueltas), con aberturas de 8 x 10 cm. y dimensiones dadas en los planos.

El alambre de la malla será de 2.7 mm. de diámetro con peso mínimo de revestimiento de Zinc de 260 gr/m<sup>2</sup>. Los bordes libres del gavión deben estar reforzados con alambre galvanizado de 3 mm. de diámetro. En ambos casos se exige por lo menos 38 Kg/mm<sup>2</sup> de carga de ruptura.

El alambre para las costuras del gavión y los tirantes del mismo será de 2.20 mm. de diámetro, con revestimiento de Zinc de 240 gr/m<sup>2</sup> y carga mínima de ruptura de 38 Kg/mm<sup>2</sup>.

Los materiales deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra antes de su utilización.

Para la ejecución deberá cumplirse con las exigencias establecidas en la Norma Boliviana: NB. 709-02, NB.710 -00 Y NB.1224001-03.

#### **FORMA DE EJECUCION**

El terreno debe ser limpiado, nivelado y compactado antes de colocar los gaviones de acuerdo a lo indicado en los planos.



El armado de los gaviones será con costura continua de alambre galvanizado de 2.20 mm. de diámetro en vueltas alternadas simples y dobles cada 10 cm. Igual procedimiento se seguirá para cerrar los gaviones.

El relleno se realizará con piedra bruta colocada adecuadamente para formar un prisma de caras y aristas regulares. Para obtener mejor geometría se utilizará externamente moldes metálicos o de madera adaptados a las dimensiones de los gaviones.

Se rellenará cada gavión en tres capas: la primera hasta un tercio de su altura, la segunda hasta dos tercios de la misma y la tercera hasta 5 cm. por encima de la altura total.

Se colocarán dos tirantes horizontales de alambre galvanizado de 2.20 mm. a un tercio y dos tercios de la altura del gavión respectivamente, de manera que las caras verticales de mayor área no se deformen una vez retirado el encofrado.

En caso de existir más de una hilera de gaviones, estos se unirán en sus caras horizontales de contacto mediante costuras de alambre galvanizado de tal manera que entre ellas formen un cuerpo compacto.

Cada gavión terminado debe contener el máximo volumen posible de piedra y presentar caras regulares.

Para iniciar el armado de otra hilera de gaviones, el Supervisor de Obra autorizará en forma escrita su inicio, previa verificación de la adecuada construcción.

Será rechazado todo gavión que no se arme de acuerdo a estas especificaciones, el Contratista estará obligado a reponer por cuenta propia todos los gaviones observados, sin consideración del tiempo empleado en esta reposición para efectos de extensión del plazo de conclusión de obra.



## **RELLENO DE GRAVA**

OBRAS DE PROTECCION UNIDAD: M3
-----------------------------------

### **DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la ejecución del relleno con grava ubicado en todo el área libre del sitio, con una altura de 10 cm., con el objeto de mayor trabajabilidad al terreno en cuanto a la circulación de personal se refiere además de aislar y proteger la estación contra el polvo, vegetación y preservando su limpieza y drenaje correspondiente.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material a emplearse será grava conformada por elementos triturados o de cantos rodados de 1.5" en su cara más larga trasladada preferentemente al lugar en carretillas e instalada en toda la superficie de la estación.

La grava será de buena calidad, pertenecer al grupo de las graníticas, estar libre de arcillas y presentar una estructura homogénea y durable. Estará libre de defectos que alteren su estructura, sin grietas y sin planos de fractura o desintegración

### **FORMA DE EJECUCION**

Previamente el terreno deberá ser limpiado, nivelado y compactado, en el caso de que el terreno presente vegetación se deberá aplicar herbicida antes y después de verter el ripio, con la respectiva aprobación del Supervisor de Obra, una vez concluidos los trabajos de obras civiles se colocará la grava previamente lavada de manera uniforme y homogénea permitiendo el libre y seguro tránsito de personas y el respectivo traslado de equipos y otros.

Se esparcirá el material con rastrillo hasta alcanzar una capa de 7 cm de alto en toda la extensión libre de la estación.



<b>CUBIERTAS DE CALAMINA ACANALADA GALVANIZADA # 26</b> <b>UNIDAD: M2</b>
--

**Definición**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de cubiertas de calamina galvanizada acanalada, de acuerdo a los planos de construcción, detalles respectivos, formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

**Materiales, herramientas y equipo**

La calamina para la cubierta deberá ser acanalada y galvanizada y el espesor de la misma deberá corresponder al calibre N° 26.

**Procedimiento para la ejecución**

La cubierta de calamina galvanizada acanalada será clavada a los listones mediante clavos galvanizados de cabeza plana (clavos de calamina) de 3 pulgadas de longitud. El traslape entre hojas no podrá ser inferior a 25 cm. En el sentido longitudinal y a 1.5 canales en el sentido lateral.

No se permitirá el uso de hojas deformadas por golpes o por haber sido mal almacenadas o utilizadas anteriormente.

El contratista deberá estudiar minuciosamente los planos y las obras relativas al techo, tanto para racionalizar las operaciones constructivas como para asegurar la estabilidad del conjunto.

Al efecto se recuerda que el Contratista es el absoluto responsable de la estabilidad de estas estructuras. Cualquier modificación que crea conveniente realizar, deberá ser aprobada y autorizada por el Supervisor de Obra y presentada con 15 días de anticipación a su ejecución.

**Medición**

Las cubiertas de calamina y la reparación y reposición de las mismas se medirán en metros cuadrados de superficies netas ejecutadas, incluyendo aleros y cumbreras.



## **REVOQUES EXTERIORES**

### **UNIDAD: M2**

#### **Definición**

Este ítem se refiere al acabado de las superficies o paramentos exteriores de muros y tabiques de adobe, ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, muros de piedra, paramentos de hormigón (muros, losas, columnas, vigas, etc.) y otros que se encuentran expuestos a la intemperie, de acuerdo a los planos de construcción, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **Materiales, herramientas y equipo**

La cal a emplearse en la preparación del mortero deberá cumplir con el ítem de materiales de construcción.

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

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

Se utilizará mezcla de cemento, cal y arena fina en proporción 1: 2: 6.

Los morteros de cemento y arena fina a utilizarse serán en las proporciones 1: 3 y 1: 5 (cemento y arena), dependiendo el caso y de acuerdo a lo señalado en el formulario de presentación de propuestas y/o los planos.

#### **Procedimiento para la ejecución**

De acuerdo al tipo de material empleado en los muros y tabiques se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

Revoque de cal cemento y arena sobre muros de adobe

Primeramente se profundizarán o rehundirán las juntas entre adobes y se limpiará de todo material suelto.

Colocada la malla de alambre tejido de 3/4", fijada a los paramentos mediante clavos de 1 1/2", se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores de dos (2) metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubra todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.0 a 2.0 mm., dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

Revoques de cal, cemento y arena sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros



Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a dos (2) metros, las cuales deberán estar perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Humedecidos los paramentos se castigarán los mismos con una primera mano de mezcla, tal que permita alcanzar el nivel determinado por las maestras y cubra todas las irregularidades de la superficie de los muros, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra. Después se efectuará un rayado vertical con clavos a objeto de asegurar la adherencia de la segunda capa de acabado.

Posteriormente se aplicará la segunda capa de acabado en un espesor de 1.5 a 2.0 mm., dependiendo del tipo de textura especificado en los planos de detalle, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra, empleando para el efecto herramientas adecuadas y mano de obra especializada.

A continuación se describen diferentes tipos de textura para el acabado final:

### **Piruleado**

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con un aparato de hojalata llamado piruleador. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1: 2: 6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

### **Frotachado**

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la utilización de una herramienta de madera denominada frotacho, con el que se enrasará la segunda capa de mortero.

### **Graneado**

Este tipo de acabado se podrá conseguir mediante la proyección del mortero contra el paramento del muro con una paleta o aparato especial proyector de revoques. Se empleará el mortero de cemento, cal y arena en proporción 1: 2: 6. La granulometría de la arena, estará en función del tamaño de grano que se desee obtener.

Las variedades de este tipo son el revoque escarchado fino, el de grano lanzado con la escobilla, el de grano grueso lanzado con una paleta, etc.

### **Rascado o raspado**

Este tipo de acabado se podrá obtener, una vez colocada la segunda capa de mortero con frotacho, rascando uniformemente la superficie cuando ésta empieza a endurecer. Para el efecto se utilizará una cuchilla, peines de alambre, madera o chapa de fierro. Concluida la operación deberá limpiarse la superficie con una escoba de cerdas duras.

Revoques de cemento sobre muros de ladrillo, bloques de cemento, bloques de suelo cemento, paramentos de hormigón, muros de piedra y otros

Previamente a la colocación de la primera capa de mortero se limpiarán los paramentos de todo material suelto y sobrantes de mortero. Luego se colocarán maestras horizontales y verticales a distancias no mayores a dos (2) metros, las cuales deberán estar



perfectamente niveladas unas con las otras, con el objeto de asegurar la obtención de una superficie pareja y uniforme.

Después de ejecutar los trabajos preliminares señalados, a continuación se humedecerán los paramentos para aplicar la capa de revoque grueso castigando todas las superficies a revestir con mortero de cemento y arena en proporción 1: 5, nivelando y enrasando posteriormente con una regla entre maestra y maestra toda la superficie.

Una vez ejecutada la primera capa de revoque grueso según lo señalado y después de que hubiera fraguado dicho revoque se aplicará una segunda y última capa de enlucido de mortero de cemento en proporción 1: 3 en un espesor de 2 a 3 mm., mediante planchas metálicas, de tal manera de obtener superficies lisas, planas y libres de ondulaciones, empleando mano de obra especializada. Si se especificara el acabado tipo frotachado, el procedimiento será el mismo que el especificado anteriormente, con la diferencia de que la segunda y última capa de mortero de cemento se la aplicará mediante planchas de madera para acabado rústico (frotachado).

### **Emboquillados en paramentos exteriores**

Se refiere al acabado de las juntas horizontales y verticales en los paramentos exteriores de muros vistos, mediante la aplicación con brocha u otra herramienta apropiada de pasta o lechada de cemento, hasta obtener un acabado uniforme y homogéneo.

### **Reparación de revoques**

Se refiere a la sustitución de todos aquellos revoques exteriores, incluyendo la malla de alambre si fuera el caso, que se encuentren en mal estado, pero que son susceptibles de arreglo mediante una reparación adecuada, empleando mano de obra especializada y de acuerdo a lo especificado en los planos de detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Se retirará con sumo cuidado aquellos revoques que a criterio del Supervisor de Obra se encuentren en mal estado, evitando dañar aquellos que se encuentren en buen estado.

Luego se procederá a reponer la malla de alambre tejido, si fuera el caso y aplicar los revoques correspondientes, siguiendo los procedimientos establecidos y señalados anteriormente, teniendo especial cuidado de obtener una unión o ligazón perfecta entre los revoques antiguos y los nuevos, sin que presenten irregularidades, desniveles ni rebabas.

En todos los tipos de revoques señalados anteriormente, se cuidará que las intersecciones de muros con cielos falsos o rasos sean terminadas conforme a los detalles de los planos o instrucciones del Supervisor de Obra, de igual manera que los ángulos interiores entre muros.

Las aristas en general deberán ser terminadas con chanfle o arista redondeada según indicación del Supervisor de Obra.

### **Medición**

Los revoques exteriores se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas del trabajo ejecutado. En la medición se descontarán todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.



## **REVESTIMIENTOS PARA PISOS**

### **UNIDAD: M2**

#### **Definición**

Este ítem se refiere a la provisión y colocación de diferentes tipos de piso y pavimentos en sectores de planta alta y planta baja y deben ser ejecutados de acuerdo a lo especificado en los planos de detalles constructivos y requerimientos técnicos.

#### **Materiales. Herramientas y equipo**

##### **Pisos y pavimentos**

Las baldosas de cerámica, mosaico corriente, granítico y otras de la misma familia, serán de manufactura garantizada y presentar superficies homogéneas en cuanto a su pulimento y color. Sus dimensiones serán aquéllas que se encuentren establecidas en los planos de detalle ó en su caso las que determine el Supervisor de Obra.

El Contratista deberá entregar muestras de los materiales al Supervisor de Obra y obtener la aprobación correspondiente para su empleo en obra. Esta aprobación no eximirá al Contratista sobre la calidad del producto.

##### **Pisos**

De acuerdo al tipo de pisos o pavimentos especificados en el formulario de requerimientos técnicos, se seguirán los procedimientos de ejecución que a continuación se detallan:

El mortero a emplearse para la fijación de los listones será en proporción 1: 3. Sobre la losa o contrapiso perfectamente limpio se alinearán convenientemente los listones, distanciados a 50 cm., los mismos que llevarán clavos de 3" a medio clavar para que sirvan como anclajes.

Se fijarán los listones vaciando mortero entre ellos sin llegar a cubrirlos y dejando una terminación cóncava entre listón y listón. Después de fraguado y secado el hormigón se procederá al clavado de los listones machihembrados en la forma descrita en el ítem anterior.

##### **PISO DE CEMENTO**

En este tipo de acabado de pisos se deberá vaciar desde la carpeta de concreto, en paños de 2.0 metros como máximo en ambos sentidos, de tal manera de dejar las juntas de dilatación correspondientes, las mismas que deberán ser rellenadas posteriormente en la altura de la carpeta con láminas de plastoform. Luego se ejecutará el piso de cemento propiamente dicho, mediante el vaciado y planchado de una capa de 1.5 a 2 cm. de espesor con mortero de cemento y arena fina en proporción 1: 3, dejando las juntas señaladas anteriormente, las que serán rellenadas con asfalto o alquitrán mezclado con arena fina. El ancho de estas juntas deberá ser de 5 mm.

Se efectuarán los siguientes tipos de acabados:

#### **a) Enlucido o bruñido**



Este tipo de acabado se efectuará con una lechada de cemento puro, alisada con plancha metálica, con un rayado especial o se harán juntas rehundidas según detalle y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

**Medición**

Los contrapisos descritos en sus diferentes tipos, los entrepisos de envigados de madera y los pisos y pavimentos se medirán en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.



<b>PINTURA EXTERIOR LATEX</b> <b>UNIDAD: M2</b>
--

**Definición**

Este ítem se refiere a la aplicación de pinturas, sobre las superficies de paredes externas, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

**Materiales, herramientas y equipo**

Los diferentes tipos de pinturas, tanto por su composición, como por el acabado final que se desea obtener, se especificarán en el formulario de presentación de propuestas.

Se emplearán solamente pinturas cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de presentación de propuestas.

Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación.

Para cada tipo de pintura, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

**Procedimiento para la ejecución****En paredes.**

Con anterioridad a la aplicación de la pintura en paredes externas, se corregirán todas las irregularidades que pudiera presentar el mortero de cemento, mediante un lijado minucioso, dando además el acabado final y adecuado a los detalles de las instalaciones. Luego se masillarán las irregularidades y a continuación se aplicará una mano de imprimante o de cola debidamente templada, la misma que se dejara secar completamente.

Una vez seca la mano de imprimante o de cola, se aplicará la primera mano de pintura y cuando esta se encuentre seca se aplicarán tantas manos de pintura como sean necesarias, hasta dejar superficies totalmente cubiertas en forma uniforme y homogénea en color y acabado.

**Medición**

La pintura exterior será medida en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.



## **PINTURAS Y BARNICES**

### **UNIDAD: M2**

#### **Definición**

Este ítem se refiere a la aplicación de pinturas y barnices sobre las superficies de paredes interiores y exteriores, cielos rasos y falsos, carpintería metálica y de madera (puertas, ventanas, closet, marcos, guardapolvos, zócalos, barandas, tijerales, vigas etc.), de acuerdo a lo establecido en el formulario de requerimientos técnicos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

#### **Materiales, herramientas y equipo**

La diferencia entre pintura y barnices consiste en que la primera es opaca y los segundos transparentes y su aplicación depende del material sobre el cual se aplique y el efecto que se desee obtener.

Se emplearán solamente pinturas o barnices cuya calidad y marca esté garantizada por un certificado de fábrica.

La elección de colores o matices será atribución del Supervisor de Obra, así como cualquier modificación en cuanto a éstos o al tipo de pintura a emplearse en los diferentes ambientes o elementos.

Para la elección de colores, el Contratista presentará al Supervisor de Obra, con la debida anticipación, las muestras correspondientes a los tipos de pintura indicados en los formularios de requerimientos técnicos.

Para conseguir texturas, se usará tiza de molido fino, la cual se empleará también para preparar la masilla que se utilice durante el proceso de pintado.

Para cada tipo de pintura o barniz, se empleará el diluyente especificado por el fabricante.

Para pinturas interiores salvo en general se utilizarán pinturas a base de polímeros acrílicos y vinílicos de un acabado aterciopelado mate.

Para lugares donde se exponga a grasas o sean necesarios limpiezas constantes como ser cocinas y baños, se utilizarán pinturas al aceite con brillo.

#### **Procedimiento para la ejecución**

##### **En carpintería metálica**

Previamente se limpiará minuciosamente la carpintería metálica con cepillo de acero, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.

Una vez limpiadas las superficies se aplicará la primera mano de pintura anticorrosiva a base de resina sintética, óxido de hierro y minio, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano de pintura anticorrosiva.

Seca completamente esta segunda mano, se aplicará pintura al óleo o al aceite tantas manos como sea necesario, hasta dejar totalmente cubiertas las superficies en forma homogénea y uniforme, aplicando estas capas cada 24 horas.

##### **En cubiertas de calamina, canaletas y bajantes**

Previamente se limpiarán minuciosamente tanto las cubiertas como las canaletas y bajantes, eliminando todo material extraño como cal, yeso, polvo y otros.



Luego se limpiarán las superficies con agua acidulada para el caso de cubiertas, canaletas y bajantes de calamina, con objeto de obtener una mejor adherencia de la primera capa de pintura. A continuación se aplicará la primera mano de pintura, la misma que se dejará secar por 48 horas, después de lo cual se aplicará una segunda mano o las necesarias hasta cubrir en forma uniforme y homogénea las superficies.

Para las cubiertas de calamina, canaletas y bajantes se utilizará pintura anticorrosiva.

La pintura anticorrosiva en canaletas se aplicará en todas sus caras.

La pintura o barniz en vigas de madera se aplicará en sus tres o cuatro caras, dependiendo del sector donde estén ubicadas.

En cubiertas de fibrocemento, se utilizarán pinturas a base de una dispersión acrílica acuosa (copolímero de acrilato y metacrilato), de acabado semi mate aterciopelado.

### **Medición**

Las pinturas y barnices en paredes, cielos rasos y falsos serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas, descontándose todos los vanos de puertas, ventanas y otros, pero sí se incluirán las superficies netas de las jambas.

La medición en ventanas de madera o metálicas y otros de paños transparentes (barandados, tijerales), se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie total de una sola cara, incluyendo marcos.

La medición en puertas de madera o metálicas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta la superficie neta ejecutada, incluyendo marcos y ambas caras.

La medición en cubiertas se efectuará en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.

La medición en canaletas y bajantes se efectuará en metros cuadrados o metros lineales, según esté señalado en el formulario de requerimientos técnicos, tomando en cuenta únicamente las superficies netas ejecutadas.



<b>BARANDA DE F.G. 1" PROVISIÓN Y COLOCADO</b> UNIDAD: ML
--

## **DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la construcción y colocación de barandados construidos en tubo de acero galvanizado en los lugares y de acuerdo al diseño especificado en planos.

## **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El tubo y todos los materiales descritos tanto en planos como en las presentes especificaciones serán de primera calidad y diámetro especificado en planos. La soldadura será la adecuada para este tipo de trabajos. Las pinturas y acabados serán de marca reconocida y preparados en fábrica.

## **FORMA DE EJECUCIÓN**

Los barandados serán construidos siguiendo estrictamente lo indicado en planos y detalles. Estos deben ceñirse a medidas verificadas en obra.

La sujeción de los mismos será mediante empotramiento de anclajes. Para el acabado se corregirán todos los excesos de soldadura que se produzcan logrando superficies uniformes y homogéneos.

Previo al pintado deberá cubrirse completamente con surfacer aplicado mediante soplete al igual que el pintado y se darán las manos necesarias para lograr acabados perfectos.

## **MEDICIÓN**

Será medido por ml.

## **FORMA DE PAGO**

El barandado ejecutado con materiales aprobados y medido según el punto anterior será pagado de acuerdo al precio unitario de la propuesta. Se sobreentiende que el precio unitario comprende: materiales, mano de obra, herramientas, beneficios sociales, gastos generales, utilidades, etc.



## **INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

### **UNIDAD:**

### **CONDICIONES GENERALES**

La instalación eléctrica comprenderá las instalaciones para la iluminación, tomacorrientes, tomas de fuerza, puesta a tierra e instalaciones complementarias de acuerdo a los planos y a las especificaciones del presente pliego.

En todos los casos en que el presente pliego no especifique aspectos relacionados con los materiales e instalaciones, se utilizarán las normas pertinentes de NB 777 de Bolivia.

Todos los materiales a emplearse en la instalación eléctrica, deben ser de primera calidad y antes de proceder a su instalación deberán recibir la aprobación del supervisor de obra.

La tensión de operación será de 400/230 - 50 Hz.

La seguridad y confiabilidad de una instalación dependen en gran medida de la calidad de los materiales empleados en la construcción, y de una buena ejecución de la instalación, por tanto los materiales deben estar enmarcados en los aspectos normativos.

En los circuitos de iluminación es recomendable emplear conductores de cobre con aislamiento tipo TW ó THW, cuya sección no debe ser menor a 2.1 mm<sup>2</sup> (N°14 AWG)

Para circuitos de tomacorrientes, las consideraciones anteriores deberán aplicarse y el calibre será de una sección no menor a 3.31 mm<sup>2</sup> (N°12 AWG)

Solo deberán utilizarse conductores aislados, cuyo aislamiento no sea menor a una tensión de 600 V, preferentemente de marca Plasmar ó Cablebol, de origen nacional.

Los conductores deben formar trechos continuos entre las cajas de derivación, los empalmes o derivaciones deben estar colocados dentro de las cajas.

No deben utilizarse conductores empalmados o cuyo aislamiento haya sido dañado

### **TUBERIA DE PROTECCIÓN**

En la instalación se empleará tubo o conduit aislante rígido curveable en caliente, generalmente de policloruro de vinilo PVC, son estancos y no propagadores del fuego.

Se emplearán ductos de 5/8 – 3/4 - 1” de diámetro, preferentemente de marca Plasmar o similar.

### **INSTALACIÓN Y MONTAJE DE TUBOS DE PROTECCIÓN**

La máxima longitud rectilínea permitida sin uso de cajas de derivación o inspección es de 15 metros, en tramos con cambio de dirección este valor puede ser reducido en 3 metros por cada curva de 90 grados.

Los codos y curvas deben ser hechos de tal forma que no exista reducción del diámetro interior del tubo.

En cada tramo de canalización no se deberá disponer de más de dos codos de 90 grados o su equivalente, pero como máximo 180 grados.

En ningún caso se deberá disponer de cambios de dirección con deflexión mayor a 90 grados.



Deberán emplearse cajas de derivación en los siguientes casos:

En todos los puntos de empalme o derivación de conductores

Para dividir la canalización en tramos no mayores a 15 metros

Las cajas de derivación deben colocarse en lugares accesibles y estarán provistas de tapas

Los tubos deberán colocarse directamente en el techo, en las paredes y en la losa, en montaje completamente empotrados.

El trazado de la instalación se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el ambiente de la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislante rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, utilizando en el empalme pegamento especial.

No deben utilizarse tubos que presente pliegue o resquebraduras que comprometan la seguridad y el aislamiento de los conductores.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con el borde libre de los tubos, los extremos de estos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de tablero deberán estar provistos de boquillas con bordes redondeados.

### **ACCESORIOS PARA CANALIZACIONES ELECTRICAS**

Los tubos o conduit deben empalmarse herméticamente de modo que se evite el filtrado de agua, humedad u otros líquidos a los diferentes circuitos.

Los empalmes entre conductores deben realizarse de manera que se asegure un buen aislamiento.

Los empalmes entre ductos se deben realizar con codos y juntas del diámetro correspondiente que aseguren una buena instalación.

Las cajas de conexión deben ser de material incombustible, preferibles metálicas, deben ser cuadradas u octogonales.

Las cajas para puntos de luz deben ser metálicas, ubicadas en el centro de los ambientes de manera que la distribución de la luz sea uniforme en el plano de trabajo.

Las cajas de salida, ubicadas en el techo, deberán ser octogonales de 4" de lado y profundidad de 2 1/8" con su respectiva tapa y destapaderos de 5/8 a 3/4", según lo exijan las tuberías que forman el punto.

### **CAJAS PARA INTERRUPTORES Y TOMA CORRIENTES**

En las paredes o techos de concreto, azulejos o de otro material no combustible, las cajas se deben instalar de modo que su borde delantero no quede empotrado mas de 1/4 de pulgada (6.35 mm) de la superficie acabada. En las paredes y techos de madero o material combustible las cajas deben quedar a nivel con la superficie terminada o sobresalir de ella.

Se dispone de cajas para interruptores, tomacorrientes y conmutadores de material incombustible.

Las cajas de salida para interruptores serán galvanizadas, rectangulares de 4" x 2 1/2 y 2 1/8" de profundidad, con destapaderos laterales de 5/8".



Las cajas para cableado deben ser metálicas, lo mismo las de derivación, deben ser de fácil accesibilidad, los empalmes que en ella se realicen deben efectuarse apropiadamente.

Para las instalaciones complementarias se recomiendan cajas de similares características a las anteriores.

## **ALAMBRES Y CABLES**

Los conductores a emplearse deben ser de cobre de la mejor calidad y con un nivel de aislamiento mínimo de 600 V.

Los conductores unipolares, tendrán aislamiento termoplástico del tipo TW o THW. En lo posible se usarán aislamientos con los colores de la norma NEC.

No se procederán al tendido de los conductores, hasta que todo el sistema de tuberías relacionadas con el circuito, esté completamente instalado.

Todos los empalmes entre conductores deben realizarse en cajas de paso o de conexión. Para empalmes hasta el N° 8 AWG, se podrá efectuar el empalme mediante soldadura y el lugar del empalme será cubierto con cinta aislante plástica (PVC), con un nivel de aislación de 600 V.

Para empalmes del N° 6 AWG adelante, se utilizarán conectores de cobre a presión o mediante grampas, garantizando contacto perfecto entre conductores. Posteriormente se cubrirá con cinta aislante plástica (PVC) con nivel de aislación de 600 V.

No se permitirán empalmes de cables dentro de los tubos.

Todos los circuitos de los conductores deberán ser de fácil identificación, el conductor de protección debe estar en los extremos de cada caja de salida o paso marcado con cinta aislante para su fácil identificación.

Para la instalación de cada punto de luz, toma corriente o interruptor, se deberán dejar cable o alambre sobresaliente de una longitud no menor a 15 cm.

Los conductores en los tableros de distribución y otros paneles, deberán estar agrupados ordenadamente.

La acometida será con cable de cobre monopolar N° 4 AWG TW – 600 V, o su equivalente en conductor de cobre, de acuerdo a las exigencias de Electropaz

La conexión de acometida se realizará con conector perno partido para N° 1/0

## **SECCIONES MINIMAS**

Las secciones mínimas de los conductores a emplearse deben ser la correspondiente al número 14 AWG para circuitos de iluminación, la que corresponde al número 12 AWG para circuitos de tomacorrientes y la equivalente al número 10 AWG para circuitos de fuerza.

Las secciones de los conductores que no están especificadas en los planos, serán como mínimo las siguientes:

Para conductores de Cobre:

Circuito de iluminación alambre con aislamiento TW ó THW 2\* N° 14 AWG

Circuito de tomacorrientes alambre con aislamiento TW ó THW 2 x N°12 AWG

## **LOCALIZACIÓN DE LAS SALIDAS y MONTAJE**



## **INTERRUPTORES**

Los interruptores deben ir montados en cajas empotradas en la pared mediante placas frontales aseguradas con tornillos metálicos, de manera que cubran completamente la abertura.

Las placas de Interruptores deber ser 10 -15 Amp. /250

La salida de interruptores, conmutadores simples, dobles, triples, de cruce, etc. Deben estar más próximas al ingreso de los ambientes, pero nunca detrás de una puerta.

## **INTERRUPTORES TERMOMAGNÉTICOS**

Se dispone de interruptores termo magnéticos automáticos marca Merlin Gerin, ABB y Moheller de 10, 16, 20, 32, 40 y 73 amperios monofásicos, de 10, 16, 20, 32, 40 y 63 amperios bifásicos y 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50 y 63 amperios trifásicos para protección de los circuitos contra sobre corriente y corto circuito, con una capacidad de ruptura de 6kA.

Todos los interruptores termo magnéticos deben instalarse dentro de tableros de distribución de acuerdo con los planos.

## **TOMACORRIENTES**

Se dispone de tomacorrientes dobles con protección a tierra tipo NEMA.

La corriente nominal de la placa debe ser 20 Amp/250 V

## **ILUMINACION**

### **ILUMINACIÓN INCANDESCENTE**

Se dispone de iluminación incandescente con lámparas en plafón tipo tortuga con rejilla de protección.

Las lámparas deberán ser de 8000 horas de vida útil como mínimo y para 230 V

Se dispone de apliques para el exterior adosados a la pared a una altura mínima de 2.5 metros sobre el piso terminado controlados con conmutadores desde diferentes puntos.

Los soquetes deben ser de porcelana latonada

### **ILUMINACIÓN FLUORESCENTE**

Las lámparas Fluorescentes deben ser de alto factor de potencia, tipo TBS - luz de día; de alto poder lumínico y larga vida útil y con reactancia de origen Europeo, preferentemente de marca Philips o similar.

No se deben colgar las luminarias fluorescentes del cable de alimentación.

Se dispone de luminarias con lámparas de 2x20, 2x40 y 3x40 W con alto factor de potencia, en estructura metálica con plancha de 1/32 mm de espesor como mínimo, de color blanco cocido al horno.

Las luminarias deben instalarse fijamente en el cielo raso, sujetas por medio de tornillos y ramplús n° 6 como mínimo.



## **LIMPIEZA GENERAL**

**LIMPIEZA GENERAL**  
**UNIDAD: M2**

### **DEFINICIÓN**

La obra será entregada completamente libre de materiales excedentes y de residuos. La limpieza se la deberá hacer permanentemente con la finalidad de mantener la obra limpia y transitable.

Una vez terminada la obra de acuerdo con el contrato y previamente a la recepción provisional de la misma, el contratista estará obligado a ejecutar, además de la limpieza periódica, la limpieza general del lugar.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

### **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Se transportarán fuera de la obra y del área de trabajo todos los excedentes de materiales, escombros, basuras, andamiajes, herramientas, equipo, etc. a entera satisfacción del Supervisor de Obra.

Se lavarán y limpiarán completamente todos los revestimientos tanto en muros como en pisos, vidrios, artefactos sanitarios y accesorios, dejándose en perfectas condiciones.

### **MEDICIÓN**

La limpieza general será medida en metro cuadrado de superficie construida de la obra o en unidad que se encuentre señalada en el formulario de presentación de propuestas.



## **MIMETIZADO DE ESTRUCTURAS**

**ACABADOS**  
**UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN**

Ese ítem se refiere a la provisión e instalación de plástico reforzado con fibra de vidrio (PRFV), y la estructura metálica de soporte.

### **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

El ítem incluye los siguientes materiales:

Plástico reforzado con fibra de vidrio con un mínimo de espesor de 2 mm fabricadas con resina poliéster y reforzadas con fibra de vidrio, deben contar con un acabado liso y ser resistentes a impactos menores y fenómenos climatológicos.

Todos los perfiles, planchas y tubos deberán ser de acero A36 o de acuerdo a lo establecido 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 metálicos deberán ser galvanizados en caliente cumpliendo las normas de ejecución previstas en la especificación de torres y monopostes.

### **FORMA DE EJECUCIÓN**

El Contratista antes de realizar la fabricación de los elementos, debe tener en cuenta la ejecución de recuadros no será mayores a 2 x 1 metro y con fierro no menor a tubo rectangular de 1 1/2"x1"x 1/16". La empresa deberá realizar la verificación estructural de los elementos a ser utilizados.

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

Se deberán galvanizar los perfiles utilizados en los recuadros y se unirán a través de soldadura y/o uniones empernadas para conformar la estructura definida por la supervisión.

Las uniones se realizarán por soldadura a tope y serán lo suficientemente sólidas para resistir los esfuerzos correspondientes al transporte, colocación y operación. Los restos y rebajas de soldadura se pulirán de modo de no perjudicar su aspecto, estanqueidad y buen funcionamiento.



Las uniones soldadas deberán ser galvanizadas en frío una vez se finalice la ejecución de la estructura de soporte.

Una vez finalizada la estructura de soporte, las placas de fibra deberán colocadas con remaches utilizando arandelas para mejorar la superficie de contacto con la fibra de vidrio, la separación entre remaches no deberá ser mayor a 20 cm.

Las placas de fibra de vidrio deberán ser pintadas y la pintura deberá tener las siguientes características: no deben ser pinturas que contengan plomo. El tipo de pintura, los colores y forma de pintado será definida por la supervisión.

## **MEDICIÓN**

La estructura mimetizada será medida por m<sup>2</sup>.



## 1. SEÑALETICA DE SEGURIDAD

SEÑALETICA DE SEGURIDAD  
UNIDAD: GLOBAL

### 1. DESCRIPCION

Esta norma establece la identificación de los colores de seguridad y los principios de diseño de las señales de seguridad usadas en los lugares de trabajo, con el propósito de informar sobre prohibición, advertencia, obligación, entre otros.

Esta especificación es tomada en cuenta como un solo ítem, el cual alberga 5 diferentes carteles informativos con diferente significado e indicaciones, en donde se detallan colores, tamaños, tipos de letras, materiales a emplear, Etc.

### 2. MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Todos los trabajos que ejecute el contratista deben cumplir las normas de seguridad tanto para las personas que ejecutan el trabajo como para personas que permanecen a su alrededor o el área vulnerable que determine el supervisor de la Obra. El Contratista proporcionará todos los materiales, herramientas y equipo necesarios para la ejecución de los trabajos, los mismos deberán ser aprobados por el Supervisor de Obra.

Los carteles serán de plancha metálica de 3 mm, que resista lo mejor posible los golpes, las inclemencias del tiempo y las agresiones medioambientales. Presentarán una superficie plana y uniforme, sin manchas ni decoloraciones, libre de rugosidades, hendiduras, burbujas u otros defectos que mermen las características resistentes de las mismas.

### 3. FORMA DE EJECUCION

Criterios de dimensionamiento

**Tabla 1. Significado general y formas geométricas de los colores de seguridad y de contraste (Fuente: IBNORCA NB 55001)**

Formas geométricas	Significado	Color de seguridad	Color de contraste	Color del Símbolo gráfico o pictograma
--------------------	-------------	--------------------	--------------------	--



 Círculo con barra diagonal	Prohibición	Rojo	Blanco	Negro
 Círculo	Acción obligatoria	Azul	Blanco	Blanco
 Triángulo equilátero	Advertencia	Amarillo	Negro	Negro
 Cuadrado  Rectángulo	Seguridad contra incendios	Rojo	Blanco	Blanco
 Cuadrado  Rectángulo	Información complementaria	Blanco o del color de la señal de seguridad	Negro o del color de contraste relevante de la señal de seguridad	Color relevante del círculo de la señal de seguridad

## DISPOSICIONES PARA EL MARCADO DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

Las bandas son de igual ancho e inclinadas con un ángulo de aproximadamente 45°.

Los colores para el marcado de la señal de seguridad, que indique localización de un peligro deben ser una combinación de amarillo y el contraste con negro.

Amarillo y contraste con negro:



**Ilustración 1. Marcado de la señalización de seguridad para indicar la localización del peligro.**

Los colores para el marcado de la señal de seguridad que indique la prohibición o localización del equipamiento de protección contra incendios deben ser una combinación del rojo y el contraste con blanco.

Rojo y contraste con blanco:



**Ilustración 2. Marcado de la señalización de seguridad para indicar la prohibición o localización de los equipos de protección contra incendios**

Los colores para el marcado de la señal de seguridad que indique una instrucción obligatoria deben ser una combinación del azul y el contraste con blanco.

Azul y contraste con blanco:



**Ilustración 3. Marcado de la señalización de seguridad para indicar instrucción obligatoria**

Especificación de colores por sus coordenadas cromáticas del gráfico CIE:

**Tabla 2. Especificación de colores por sus coordenadas cromáticas**

Color	Coordenadas cromáticas		Factor de luminancia %
	x	y	
VERDE	0,273	0,399	9,2
ROJO	0,602	0,324	7,5
AZUL	0,190	0,185	8,1
AMARILLO	0,480	0,481	60,6



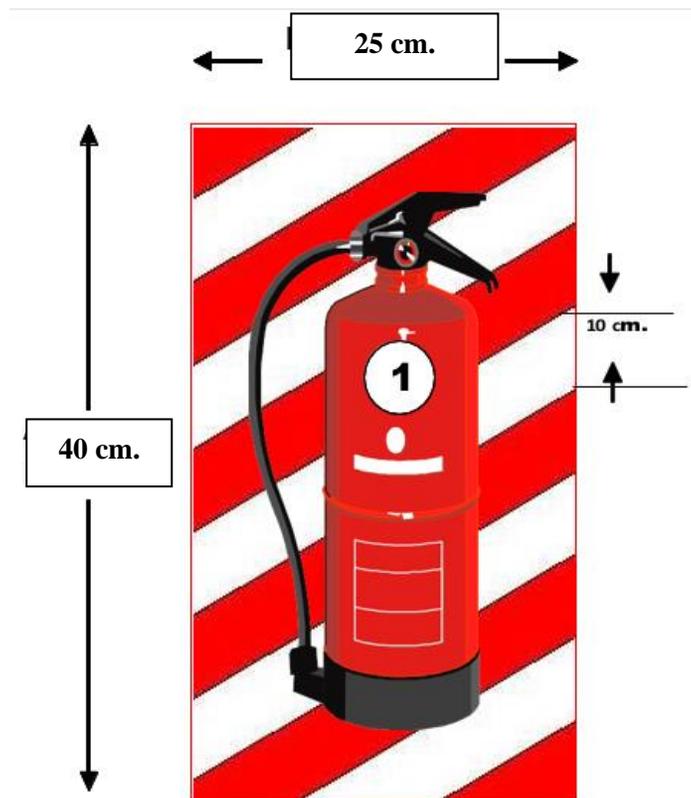
NEGRO	0,293	0,307	3,8
BLANCO	0,310	0,320	84,4

## 2. **PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Comprende los trabajos para la colocación del soporte para el extintor en contra de incendios.

Altura para el soporte superior del equipo de protección debe estar en una de las patas del soporte de TDP al lado contrario de la ubicación del Tomacorrientes o el tablero de balizas. Este será colocado con remaches galvanizados y la cantidad que garanticen una buena sujeción.

Los equipos de lucha contra incendios serán señalizados de la siguiente manera:



**Ilustración 1. Equipos de lucha contra incendios**

Se debe elaborar el cartel para un extintor de 4 Kg. (EXTINTOR NO DEBE SER PROVISTO POR CONTRATISTA). Este extintor tiene las siguientes dimensiones:

- Altura total = 32 cm.
- 10 Diámetro = 15 cm.

El cartel tendrá las siguientes dimensiones, teniendo en cuenta el tamaño del extintor:

- Alto = 40 cm.
- Base = 25 cm.

### 3. SEÑALES Y PANELES DE ACCIÓN OBLIGATORIA

Este trabajo consiste en el montaje de un panel, con la indumentaria obligatoria para subir a la torre o realizar los distintos trabajos en la estación. Entre esta indumentaria se encuentra: el arnés, casco, guantes, lentes y botas de seguridad. En total es un cartel que debe con las cinco señalizaciones.

Las placas serán colocadas en una de las diagonales de la torre con abrazaderas metálicas adecuadas que garanticen una adecuada sujeción, no se debe perforar la torre ni dañar.



Será colocada al frente de la torre para que sea visible el uso obligatorio de las medidas de seguridad.

Se muestra una imagen de ejemplo y las medidas para realizar lo mismo:



**Ilustración 2. Solicitud de carteles a colocar.**

**Tabla 3. Medidas de la señalética.**

<b>Señal y cartel para distancias de visión hasta 5 m, tamaño del cartel, formato A3.</b>		<i>TOTAL</i>
Base del panel "B"	0,45 m	0,45 m.
Alto total del cartel "H"	0,45 m	0,45 m.
Altura mínima de colocación de la base del cartel respecto al piso	1,4 m	1,4 m.

El color de seguridad azul debe cubrir al menos el 30 % del total del área de la señal. La señal debe estar centrada en el área destinada.

Los textos o las señales complementarias dentro las señales en forma de cartel irán debajo de la señal de seguridad y pueden ser de cualquier de las dos (2) siguientes formas:

- letra mayúscula tipo ARIAL color negro con fondo blanco;
- letra mayúscula tipo ARIAL color blanco, sobre un rectángulo del color azul.



## SEÑALES COMPLEMENTARIAS

Este trabajo consiste en el montaje de un panel, con información técnica sobre la estación.

Este cartel será colocado en la puerta principal.

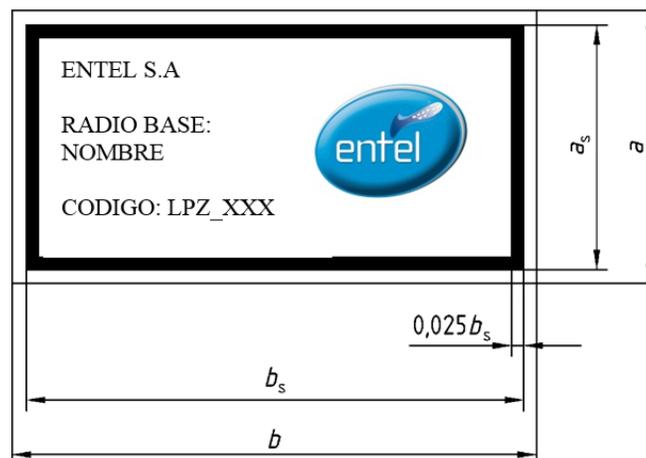
Será colocada del modo más seguro para evitar robos, junto con pernos y alambre de amarre para garantizar la sujeción al portón de la estación.

La información deberá contener la siguiente información:

- Nombre de la estación
- Departamento y provincia.
- Código.

Debe tener el logo de Entel, colocado en la esquina superior derecha.

Se muestra una imagen de ejemplo y las medidas para realizar lo mismo:



**Ilustración 3. Cartel complementario**

**Tabla 4. Dimensiones de las señales complementarias**

Color de base del cartel:	Blanco
Símbolo y letras en el cartel:	Negro
Borde del cartel:	Negro
Señales en forma de cartel para distancias de visión mayor a 5 m.	
Lado del cartel "a"	0,3 m
Base del cartel "b"	0,60 m

## 4. MEDICION



La medida corresponde a “Señalética de Seguridad” ejecutado de forma global, debidamente aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo señalado en la presentación de propuestas.

## **5. FORMA DE PAGO**

El trabajo ejecutado de acuerdo con lo que se tiene indicado, medido según lo previsto en el punto 4. (Medición), serán pagados a los precios unitarios de la propuesta aceptada para el ítem. Estos precios unitarios serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipo y mano de obra que inciden en el costo de estos trabajos.