ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

SERVICIOS DE PROVISION Y CONSTRUCCION DE ILUMINACION EXTERIOR Y PROTECCION PERIMETRAL DE LA PLANTA TERMOELECTRICA RURRENABAQUE

El presente documento, tiene como finalidad, describir en forma adecuada, de manera enunciativa y no limitativa, los procesos de ejecución más importantes en la construcción de las Obras enmarcadas dentro del proyecto con similares características a las ejecutadas en Subestaciones, indicando la descripción, características, materiales y equipo que se utilizarán en obra. La ejecución de los Ítems que no estuvieran contemplados en las presentes especificaciones, se regirá por criterios, normas, cálculos, planos, etc. que determinen la buena ejecución, previa aprobación de la **SUPERVISION**.

## **HORMIGONES Y MORTEROS**

## **DESCRIPCIÓN**

Comprende la fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado de la mezcla y los elementos estructurales en los que se utiliza. Los elementos estructurales correspondientes serán ejecutadas en conformidad al trazado, alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos u ordenados por escrito por la **SUPERVISIÓN**, concordantes con las presentes especificaciones y otras inherentes.

Todas las estructuras de hormigón simple o armado, ciclópeo y masas de hormigón, 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, aprobada según Decreto Supremo N° 22976 de fecha 20/11/91.

Se aplicara en elementos que soportan grandes cargas y necesitan un grado de resistencia estructural elevado y sean invulnerables a condiciones climáticas y de intemperismo.

La aplicación de la Norma Boliviana de Hormigón Armado, deberá considerarse como documento oficial cuyos capítulos, incisos y comentarios constituyen toda la ciencia y tecnología que se aplicará obligatoriamente a la práctica de producción del hormigón en todas sus fases.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

## **Componentes**

**Cemento**.- Para la elaboración de los distintos tipos de hormigones, se debe hacer uso de cementos que cumplan las exigencias de Normas Bolivianas referentes al cemento Portland de primera calidad, deberá utilizarse un solo tipo de cemento en la obra y que proceda de una misma fábrica, excepto cuando la SUPERVISIÓN lo autorice por escrito. El suministro, manejo y almacenamiento del cemento estará reglamentado por el inciso 2.1 Cemento, de la N.B.H.A.

Para la elaboración de los hormigones se debe hacer uso sólo de cementos que cumplan las exigencias de la NORMA ASTM, referente a cementos Pórtland del Tipo I.

**El CONTRATISTA deberá mantener registros precisos de las entregas de cemento (fechas de salida de fábrica y de su uso en la obra), facilitando al Supervisor, copias de éstos registros cuando sean requeridas, en caso de incumplimiento, la SUPERVISIÓN podrá rechazar todo el lote de cemento, bajo costo del CONTRATISTA.** El cemento se usará en la secuencia de su entrega, para que ninguna provisión de éste material se almacene durante más de 20 días. Si el cemento se llega a apelmazar o formar grumos debido a la hidratación parcial, será rechazado inmediatamente y retirado del sitio de la obra. El uso de cemento recuperado de bolsas usadas o rotas no será permitido. Cementos con fecha de vencimiento pasada será descartada inmediatamente y su no está permitido su uso en ninguna obra de la(s) subestación(es).

**Áridos**.- La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. Los agregados finos y gruesos deberán cumplir los requerimientos del párrafo 2.2 de CBH-87 y deberán consistir de un material duro, durable y bien graduado.

El agregado deberá ser almacenado y mantenido de modo de evitar inclusión de materiales extraños en el hormigón. Los agregados en general, provenientes de distintas fuentes de origen, no deberán depositarse o almacenarse en un mismo acopio, ni usarse en forma alternada en la misma obra en construcción.

El material que no esté exactamente de acuerdo con la Norma arriba mencionada, podrá ser aprobado luego de pruebas de laboratorio que establezcan que dicho agregado produce hormigones de la calidad especificada. Los costos de esas pruebas correrán por cuenta del CONTRATISTA. La SUPERVISIÓN rechazará toda arena o grava que contenga impurezas orgánicas e inorgánicas fuera de los límites especificados por la Norma.

Los requisitos de graduación fijados son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todas las fuentes de origen posible. La graduación de materiales de ninguna manera podrá tener una variación en su composición que este más allá del régimen de valores fijados para elegir una fuente de aprovisionamiento.

El agregado grueso no podrá presentar más del 0,3% en peso de grumos de arcilla, el contenido de partículas suaves no podrá ser superior al 5% y al 1% en peso de carbón y lignito.

El ensayo de abrasión no podrá dar resultados de desgaste mayores al 40%, y el ensayo de solidez luego de cinco ciclos, no debe presentar pérdidas mayores al 12%.

En general el agregado grueso no podrá contener materiales que produzcan reacciones perjudiciales con los álcalis del cemento. No se permite la utilización de agregado grueso meteorizado o con muestras de descomposición.

El agregado fino debe estar conformado por partículas limpias y desprovistas de materiales orgánicos. No se admitirá arena con un módulo de finura menor de 2.3 ni superior a 3.1.

No debe contener materias orgánicas ni arcilla en cantidad superior a 1.5% en peso. No debe contener raíces, micas, limos o cualquier otro material que pueda alterar la calidad del hormigón o corroer el acero de refuerzo.

**Es OBLIGACIÓN DEL CONTRATISTA la presentación de todos los ensayos físicos y quimicos, así como los resultados de laboratorios. De los agregados que pretende utilizar en la obra, ANTES DE COMENZAR EL ACOPIO DE LOS MISMOS, una vez habiendo recabado la aceptación de uso de agregados por parte de la supervisión, el contratista podrá comenzar sus actividades de acopio de agregados. En caso de comenzar el acopio sin los respectivos análisis, queda bajo su responsabilidad y costo el retiro de los mismos, siempre y cuando no cuenten con los respaldos mencionados anteriormente.**

**La SUPERVISIÓN deberá exigir al CONTRATISTA la presentación de todos los análisis físicos y químicos que considere adecuados sobre el agregado grueso y fino que se utilizará en la elaboración de los hormigones durante la construcción de la obra. Sin los cuales no podrá autorizar el uso de los mismos en los trabajos a ejecutar.**

**Agua**.- El suministro de agua para el hormigón deberá tener características reglamentadas por el inciso 2.3. Agua, de la N.B.H.A. y básicamente éste líquido deberá estar libre de impurezas coloidales, deberá ser clara, incolora y no tener compuestos químicos perjudiciales al acero y a la resistencia, acabado y curado del hormigón. **De la misma forma la SUPERVISIÓN exigirá la certificación de un ensayo físico-químico y bacteriológico de laboratorio para aprobar la fuente de aprovisionamiento y que la misma es apta para la preparación de mezclas de hormigones principalmente.**

No se permitirá el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o Ciénegas. La temperatura mínima del agua no deberá ser menor a 5ºC. El contratista deberá prever técnicas de calentamiento de agua para elevar la temperatura de la misma a su costo en caso de ser necesario y que la supervisión así vea por conveniente.

**Aditivos**. - En caso de que el CONTRATISTA desee emplear aditivos para modificar ciertas propiedades del hormigón, deberá justificar plenamente su empleo y recabar una orden escrita de CONTRATANTE.

Como el modo de empleo y la dosificación requieren un estudio adecuado y un proceso que garantice una repartición uniforme del aditivo, este trabajo deberá ser encomendado a personal calificado. **El uso de aditivos deberá ser realizado de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.**

El CONTRATISTA, solicitará al Supervisor mediante el libro de órdenes, aprobación para el uso de compuestos químicos y otros elementos en el hormigón sin costo adicional cuando por razones de trabajabilidad, tiempo, acabado y curado sean necesarios. El uso de otros aditivos estará reglamentado por el inciso 2.4, Aditivos, de la N.B.H.A.

**Los aditivos deberán tener una fecha de vencimiento no menor a 6 meses después de su incorporación en obra. Los aditivos que no cumplan este requisito o que estén vencidos, serán depositados por el CONTRATISTA en las oficinas de la SUPERVISIÓN y su uso no está permitido en la obra.**

En general los aditivos deben cumplir las siguientes normas:

* Los aditivos reductores de agua, los aditivos retardadores y acelerantes, deben cumplir con la Norma ASTM C1017.
* Las cenizas volantes u otras puzolanas, utilizadas como aditivos, deben cumplir la Norma ASTM C618.
* La escoria molida y granulada, de alto horno, utilizada como aditivo debe cumplir la Norma 4018 ASTM C989.
* Otros aditivos que puedan utilizarse deben cumplir con las normas ASTM C845 (aditivos con cementos expansivos) y ASTM C1240 (humo de sílice).

Los aditivos e impermeabilizantes no deben disminuir las propiedades básicas ni la resistencia especificada del hormigón, ni deteriorar los elementos embebidos. No será permitida la utilización de aditivos que contengan cloruro de calcio u otras sustancias corrosivas. Además, debe demostrarse que los aditivos a utilizar durante la construcción de la obra son capaces de mantener esencialmente la misma composición que mostraron para establecer la dosificación del hormigón.

**El CONTRATISTA debe suministrar certificados sobre ensayos de los aditivos, en los que se indiquen los resultados de la utilización de los mismos y su efecto en la resistencia del hormigón a diferentes edades**, cuanto mayor sea la edad de los hormigones mejores serán los datos para la aceptación de los aditivos. La aceptación previa de los aditivos no exime al CONTRATISTA de la responsabilidad que tiene de suministrar hormigones con las calidades especificadas.

**La realización de los ensayos anteriormente descritos, deberán realizarse antes o durante la instalación de faenas a fin de que, al inicio de la ejecución de los ítems, se cuenten con todos los respaldos correspondientes. Si el contratista no presenta los respaldos, éste no podrá ejecutar los ítems relacionados, no pudiendo alegar perjuicio en sus actividades por las demoras en las que pudiera incursionar por la no presentación de los respaldos correspondientes.**

**Acero Estructural. -** Para la aplicación referirse al acápite específico del presente documento.

## **Dosificación**

Las proporciones de agua, cemento, agregados y aditivos, necesarias para preparar las mezclas que satisfagan las exigencias especificadas, serán determinadas por el CONTRATISTA por medio de los ensayos.

La dosificación será tal que permita obtener una mezcla plástica fácil de trabajar, adecuada a las condiciones específicas del colocado y que cuando sea curada adecuadamente el hormigón tenga dureza, impermeabilidad y resistencia de acuerdo con los requisitos de diseño. Al respecto, los trabajos se regirán al párrafo 15.5.2 de CBH-87.

El CONTRATISTA será íntegramente responsable de la dosificación del hormigón de manera que se obtenga una resistencia característica cilíndrica de rotura a los 28 días de acuerdo a lo especificado en el cuadro anterior, como mínimo. El CONTRATISTA presentará oportunamente para su aprobación, la dosificación correspondiente, la cual deberá basarse y relacionarse con los criterios vertidos en el capítulo 3 de la Norma CBH-87. En todo caso, el contenido mínimo de cemento no será menor al indicado en el cuadro para cada tipo de hormigones y/o como apruebe la SUPERVISIÓN en función a las características de los agregados, condiciones que no exime al CONTRATISTA de cumplir con lo estipulado en el capítulo 16 de la N.B.H.A. En caso de que las resistencias del hormigón no cumplan con lo especificado, la SUPERVISIÓN ordenará la demolición de los elementos construidos y la reposición a cuenta y costo del CONTRATISTA de todos los elementos que no cumplen con las resistencias especificadas.

**Es responsabilidad del contratista la determinación de la dosificación teórica y práctica del hormigón. Para lo cual, y con los agregados aprobados del inciso anterior, deberá realizar los ensayos correspondientes a través de un laboratorio de confianza del propietario (ENDE), para la determinación de la dosificación teórica y práctica. Para la práctica se verificarán los resultados de la dosificación teórica, por lo tanto se deberá preparar cilindros de hormigón de pruebas para su rotura a distintas edades a fin de validar la dosificación teórica. Esta dosificación teórica y práctica, deberá incluir el aditivo acelerante en su determinación y preparado. En caso de que el contratista, a su experiencia, considere apropiado utilizar otro aditivo que pudiere dar mejores resultados, deberá realizar proceso anterior bajo su propuesta y demostrar a la supervisión la mejoría en los resultados a fin de recabar la autorización para la sustitución del aditivo. Las certificaciones de resultados deberán entregarse a la supervisión para su archivo de proyecto. El costo de las dosificaciones y pruebas, corren íntegramente a cargo del CONTRATISTA.**

Las proporciones serán las necesarias para producir un hormigón de la clase requerida (como se indica en el cuadro de Tipos de Hormigones correspondiente), dentro una tolerancia de más o menos 2% siempre que los materiales provistos por el CONTRATISTA tengan características o graduaciones que hagan que dichas proporciones no puedan ser utilizadas sin exceder el contenido máximo de agua especificado, de otro modo las proporciones deberán ajustarse de tal manera que se requiera la menor cantidad de cemento capaz de producir un hormigón de la plasticidad y trabajabilidad especificadas, sin exceder el contenido máximo de agua.

**La dosificación y puesta en obra de los agregados y el cemento, se realizará necesariamente en peso, salvo indicación y aprobación escrita de la SUPERVISIÓN se podrá utilizar dosificación por volumen. El control de los agregados se llevará a cabo mediante el uso de balanzas calibradas, cuyo funcionamiento será normal y exacto. Se realizará periódicamente el control de humedad de la arena y las correcciones de humedad respectivas a la mezcla para no introducir agua en exceso.**

El CONTRATISTA podrá poner a consideración de la SUPERVISIÓN, el uso de hormigones prefabricados para la construcción de las diferentes partes de las obras (bordillos, etc.). El uso de estos hormigones prefabricados y el proveedor, deberán contar previamente con la aprobación por parte de la SUPERVISIÓN, quien podrá solicitar la toma de cilindros adicionales para verificación de la resistencia de estos hormigones y requerir a costo del CONTRATISTA se realicen las pruebas de rotura en laboratorios que el indique.

**Contenido unitario de cemento**.- En general, el hormigón contendrá la cantidad de cemento que sea necesaria para obtener mezclas compactas, con la resistencia especificada en los pliegos. En ningún caso la cantidad de cemento para el hormigón de uso normal será menor a las cantidades descritas en el siguiente cuadro.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| APLICACIÓN | CANTIDAD MÍNIMA DE CEMENTO | RESISTENCIA CILÍNDRICA A LOS 28 DÍAS (\*) |
|  | [kg/m3] | [kg/cm2] |
| Hormigón Estructural | 400 | 210 |
| Hormigón Ciclópeo | 300 | 180 |
| Hormigón Pobre | 100 | 100 |
| (\*) Con control permanente |

En cimientos, se empleara un hormigón 180 Kg/cm2, el volumen de la piedra desplazadora será del 40%, la cantidad mínima de cemento será de 280 kg/m3.

En sobrecimientos se empleará un hormigón de dosificación 1: 2: 3 fck = 200 Kg/cm2 con 40 % de piedra desplazadora y un contenido mínimo de cemento de 325 Kg/m3.

**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 confianza del propietario (ENDE).** El contratista deberá tener en obra al menos 8 cilindros disponibles para el vaciado de muestras del hormigonado.

**La resistencia mecánica, mínimamente será la indicada en los planos constructivos, debiendo el contratista garantizar dichos valores. Aquellas muestras que estén por debajo del valor en su proyección o determinación, serán observadas como mal ejecutadas y podrán ser demolidas. La decisión final es del propietario del proyecto (ENDE) a través de su supervisor.**

**Consistencia del Hormigón**.- La consistencia de la mezcla será determinada mediante el ensayo de asentamiento, empleando el cono de Abrams. El CONTRATISTA deberá tener en la obra el cono Standard para la medida de los asentamientos en cada vaciado y cuando así lo requiera la SUPERVISIÓN. 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. La altura del asentamiento será determinada de acuerdo a lo indicado en la CBH-87.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Este trabajo comprende la provisión de materiales, mano de obra, equipos, herramientas y todo lo necesario para el vaciado de hormigones. Antes de colocar la armadura de refuerzo (enferradura), se vaciará una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor para aislarla del suelo y obtener la nivelación del terreno.

## **Mezclado**

El hormigón deberá ser mezclado mecánicamente, para lo cual:

* Se utilizará una hormigonera de capacidad adecuada de 320 litros o mayor, empleando a personal especializado para su manejo.
* Periódicamente se verificara la uniformidad del mezclado.
* Los materiales componentes serán introducidos en el orden siguiente: Una parte del agua, cemento, grava y finalmente arena. Los aditivos, si corresponden deberán ser previamente disueltos en el agua de amasado, a menos que las instrucciones del fabricante indiquen lo contrario.

El tiempo de mezclado, contando a partir del momento en que todos los materiales hayan ingresado al tambor, no será inferior a noventa segundos para capacidades útiles de hasta un (1) m3, pero no menor al necesario para obtener una mezcla uniforme. No se permitirá un mezclado excesivo que haga necesario agregar agua para mantener la consistencia adecuada.

Tampoco se permitirá cargar la hormigonera antes de haberse procedido a descargarla completamente de la batida anterior. El mezclado manual queda expresamente prohibido.

El CONTRATISTA producirá el hormigón en cantidad, calidad y ritmo compatibles con las necesidades de cada componente de la obra. La tecnología de fabricación deberá controlarse con el inciso 11.2, Fabricación, de la N.B.H.A.

El hormigón será mezclado en lo posible en un equipo con dosificador automático de agua de tamaño y tipo aprobado por la SUPERVISIÓN, garantizando una distribución uniforme de los materiales en la masa. Las actividades de cargado de materias primas, mezclado y vaciado del tambor deben efectuarse en conformidad con los tiempos o ciclos de producción diseñados para el efecto, de tal manera que cada ciclo sea completamente independiente de los anteriores sin residuos para el próximo. El cargado se efectuará por peso o volumen con equipo y/o recipientes previamente aprobados por la SUPERVISIÓN.

El agua será controlada estrictamente tomando en cuenta las correcciones por humedad de los agregados. **No podrá realizarse vaciados en lluvia, y en caso de tener los agregados mojados, deberá determinarse el contenido de humedad de los mismos para realizar las correcciones de los mismos. En climas fríos, el contratista deberá prever el calentamiento del agua de amasado de acuerdo a instrucciones de la supervisión para la obtención de mejores resultados. El contratista podrá proponer otras metodologías para vaciados en climas extremos bajo su entera responsabilidad en tiempo, calidad y costo.**

**Es responsabilidad del contratista el prever la protección de los agregados ante acciones de la naturaleza (vientos, lluvias, nevadas u otros), una vez programado un vaciado, el contratista no podrá alegar perjuicio si acaso no tomó las previsiones necesarias para cubrir el agregado que utilizará con toldos, carpas u otros que vea conveniente.**

## **Manejo, Transporte y Colocación del Hormigón**

El inciso 11.3, Puesta en Obra, de la N.B.H.A. reglamentará todas las actividades relacionadas con éstas operaciones incluyendo la compactación, procedimientos especiales de hormigonado

El método y equipo utilizado para transportar el hormigón será tal que la mezcla de Hormigón mantenga su composición y consistencia y pueda ser entregada tan cerca como sea posible a su posición final, sin que exista mayor segregación o pérdida de revenimiento. Todo el equipo para el mezclado de hormigón, así como los métodos de mezclado y transporte estarán sujetos a la aprobación por parte de la SUPERVISIÓN.

**Ningún vaciado del hormigón se iniciará sin la autorización escrita de la SUPERVISIÓN. En cada ocasión en que el CONTRATISTA proyecte colocar hormigón deberá dar aviso a la SUPERVISIÓN por lo menos con 24 horas de anticipación.**

La SUPERVISIÓN verificará la correcta colocación y fijación del acero de refuerzo (enferradura), en conformidad con el capítulo 12 de la N.B.H.A., antes del vaciado y se retirará del interior de los encofrados todo desecho de construcción, así como materiales extraños. El hormigón se vibrará utilizando equipos de inmersión que serán previamente aprobados por la SUPERVISIÓN.

**No se permitirá la caída libre del hormigón a una altura mayor de 1,5 metros**, a menos que se provea a la fosa o sitio de vaciado de un canaleta, una tubería flexible de goma, lona u otro material adecuado, o ‘trompa de elefante’, que impida la segregación; la instalación debe ser previamente aprobada por la SUPERVISIÓN.

**No se permitirá la colocación de hormigón que tenga más de media hora de haber sido mezclado o cuyo asentamiento esté por fuera de los límites especificados u ordenados por la SUPERVISIÓN; no podrá reacondicionarse el hormigón por adición de agua.**

El hormigón se debe colocar en forma continua en cada sección de la estructura entre las juntas indicadas en los planos o autorizadas por la SUPERVISIÓN. No se permitirá la colocación de mezcla fresca sobre hormigón que se encuentre parcial o totalmente fraguado, en este caso las superficies de contacto deberán prepararse con juntas si es estructuralmente posible, en caso contrario, se deberá aplicar en la superficie de contacto un adhesivo epóxico de hormigón endurecido a hormigón fresco como el SIKADUR 32 GEL para el contacto de hormigones de distintas edades.

Todo el hormigón se colocará con luz diurna, a menos que el CONTRATISTA utilice un sistema de iluminación artificial aprobado por la SUPERVISIÓN.

Cuando se suspenda la colocación del hormigón se limpiarán las acumulaciones de mortero sobre el refuerzo y las caras interiores del encofrado en la parte aún no vaciada. Este trabajo se hará con las precauciones necesarias para que no se rompa la adherencia entre el acero de refuerzo y el hormigón fresco, cuidando de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga durante un periodo de por lo menos veinticuatro horas desde que se haya colocado el hormigón. Antes de continuar el vaciado la junta se debió escarificar, por medio de un cepillo de alambre, procurando obtener una superficie áspera, sin recubrimiento de pasta de cemento en los áridos.

Para actividades en climas extremos el CONTRATISTA deberá limitar los horarios de vaciado según sea necesario o a indicaciones de la SUPERVISIÓN, respetando las siguientes disposiciones:

* En temperaturas del medio ambiente entre 30ºC y 35ºC se deberá enfriar el agua a fin de evitar que durante el fraguado la mezcla alcance temperaturas mayores a los 37ºC.
* En temperaturas del medio ambiente entre 5ºC y 10ºC, no se utilizarán materiales congelados y deberán calentarse los áridos y el agua para asegurar que la mezcla al momento del colocado este siempre por encima de los 10ºC.
* Esta estrictamente prohibido llevar a cabo la preparación del hormigón, si las temperaturas del aire son inferiores a 5 grados centígrados.

**El contratista ubicará en un lugar visible termómetros para la verificación de: La temperatura ambiente, la temperatura del agua de amasado, la temperatura del agua de curado (para cilindros) en climas fríos. Deberá llevar un registro de temperaturas con una frecuencia constante, consensuada con la supervisión.**

**Queda bajo entera responsabilidad del contratista el trato adecuado de los cilindros de hormigón para rotura, debiendo preparar piscinas apropiadas (con aislantes en climas frios) para evitar que la temperatura del agua descienda mucho o se congele. Los cilindros que hayan estado en agua fría o congelada serán descartados para su rotura y no serán considerados como muestras representativas.**

El CONTRATISTA tendrá la obligación de tomar medidas oportunas para que el agua no corra sobre el lugar de la obra durante el hormigonado y antes del endurecimiento suficiente del hormigón, mediante un procedimiento de drenaje o bombeo. Estas previsiones serán a costa del CONTRATISTA.

## **Compactación del Hormigón**

El hormigón será consolidado a la máxima densidad práctica, sin segregación, mediante vibrado de tal forma que esté libre de toda cangrejera y tenga una completa adherencia contra todas las superficies y materiales embebidos. La vibración del hormigón en fundaciones será mediante el uso de vibradores eléctricos o neumáticos, del tipo de inmersión; operando a velocidades de por lo menos 8000 r.p.m. cuando estén sumergidos en el Hormigón. Los vibradores serán colocados en forma vertical a intervalos suficientemente cercanos, para que todas las zonas de influencia se superpongan. Los vibradores deben ser sumergidos en toda la profundidad de la capa que está siendo tratada. Cuando el hormigón se coloca en capas, la punta del vibrador debe extenderse aproximadamente 10 centímetros dentro de la capa colocada con anterioridad. Los vibradores no deben ser utilizados para mover hormigón horizontalmente **(comúnmente llamado zunchado)**. Debe tenerse cuidado para evitar cualquier contaminación del hormigón a través del uso descuidado de los vibradores.

Se utilizarán suficientes vibradores para producir la compactación del hormigón en los quince minutos siguientes a su colocación. Los vibradores deben manipularse para producir un hormigón carente de vacíos, de una textura adecuada en las caras expuestas y de máxima compactación. Los vibradores no deben colocarse contra el encofrado o el acero de refuerzo, ni podrán utilizarse para mover el hormigón dentro del encofrado hasta el lugar de su colocación. La aplicación de los vibradores se debe hacer en puntos uniformemente espaciados, no más distantes que el doble del radio en el cual la vibración sea visiblemente producida, debe operarse a intervalos regulares y frecuentes en posición vertical. El vibrado debe ser de suficiente duración para compactar adecuadamente el hormigón, pero sin que cause segregación y debe complementarse con otros métodos de compactación**, tales como el uso de martillos de goma, cuando sea necesario, para obtener un hormigón denso con superficies lisas frente al encofrado, en las esquinas y en los ángulos donde sea poco efectiva la utilización de los vibradores.**

Todo el hormigón se colocará con luz diurna, a menos que el CONTRATISTA utilice un sistema de iluminación artificial aprobado por la SUPERVISIÓN.

A no ser que se provea de una adecuada protección al hormigón, éste no debe colocarse durante la lluvia.

Cuando se suspenda la colocación del hormigón se limpiarán las acumulaciones de mortero sobre el refuerzo y las caras interiores del encofrado en la parte aún no vaciada. Este trabajo se hará con las precauciones necesarias para que no se rompa la adherencia entre el acero de refuerzo y el hormigón fresco, cuidando de no mover los extremos del refuerzo que sobresalga durante un periodo de por lo menos veinticuatro horas desde que se haya colocado el hormigón. Antes de continuar el vaciado la junta se debe escarificar, por medio de un cepillo de alambre, procurando obtener una superficie áspera, sin recubrimiento de pasta de cemento en los áridos.

## **Protección y Acabado**

Una vez que la superficie del hormigón fresco haya recibido el acabado especificado que puede ser: Acabado con regla, frotachado, y afinado con plancha de acero sobre la superficie del hormigón a las pendientes y niveles especificados y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN. Las reparaciones de irregularidades graduales que excedan de 0.75 cm serán corregidas por el CONTRATISTA.

El acabado de los elementos estructurales (fundaciones, zanjas, tapas de zanja, cámaras de jalado, etc.) de principio y de manera obligatoria deberán ser en Hormigón Visto, para ello el CONTRATISTA deberá contar con encofrados o moldes en buen estado. El acabado de juntas y borde de hormigón se realizará con herramientas de canteado. Estas actividades deben efectuarse en conformidad con el inciso 11.7, Protección y acabado, de la N.B.H.A.

## **Curado del Hormigón**

**Curado en ambientes con temperatura ambiente mínima superior a 10 ºC**.- El procedimiento a ser utilizado en ambientes con temperaturas superiores a los 10º C será cubriendo el elementos recién hormigonado con láminas de plásticas y la saturación con agua a las estructuras, tres veces al día, durante los 7 primeros días de endurecimiento del Hormigón.

**Curado en ambientes con temperatura ambiente inferior a 10 ºC**.- Para cuando la temperatura descienda por debajo de 10°C, se deberá asegurar una adecuada protección del hormigón en estado plástico, manteniendo los elementos hormigonados lo más cercanamente posible a las temperaturas recomendadas, siempre superiores a 10°C, y durante periodos de tiempo mínimos recomendados (no menores a 3 días).

**En caso de períodos de heladas continuas, el CONTRATISTA tomará las medidas más apropiadas para proteger el hormigón contra el efecto de las mismas, ya que se establece que el proceso de curado del hormigón consiste en mantener la humedad y el calor generado por el proceso de hidratación del hormigón, por lo que debido a bajas temperaturas (por debajo de los 10ºC) el curado se deberá realizar mediante el empleo simultaneo de láminas de plástico y mantas textiles o de fibra acrílica o de polipropileno con poliéster que eviten la pérdida de calor. La secuencia del recubrimiento será plástico – manta – plástico.**

**Otras técnicas como la cobertura con vegetación característica del lugar, frazadas, encendido de fogatas u otros que no permitan el descenso de temperaturas son igual de válidas siempre y cuando sean aprobadas por la supervisión.**

## **Encofrado, Descimbrado, Desencofrado y Desmolde**

Los encofrados deben estar conforme a la forma, líneas y dimensiones del Hormigón, tal como lo detallan los planos. Deben ser suficientemente fuertes para soportar el peso muerto del hormigón con las deformaciones previstas en los cálculos y además ser estancos para evitar pérdidas de mortero. Los encofrados deben estar adecuadamente apuntalados y amarrados, de tal forma que mantengan su posición y forma durante el vaciado y después hasta el desencofrado. La madera u otro material de encofrado utilizado en superficies expuestas, tendrá la superficie interior uniforme y estará libre de nudos y otros defectos.

La madera que se reutiliza en encofrados debe estar libre de clavos y las superficies que estén en contacto con el hormigón, deben estar completamente limpias antes de ser utilizadas nuevamente. Las superficies interiores de encofrados y el terreno sobre el que el hormigón va a ser colocado, serán humedecidos antes de que el hormigón sea colocado. Los encofrados pueden ser tratados con aceite aprobado por la SUPERVISIÓN, para facilitar la remoción de ellos. Los encofrados no deben ser removidos hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para soportar cualquier sobrecarga en el Hormigon. Se deberá tener especial cuidado en asegurar que los encofrados no se sequen y se deformen antes de la colocación del hormigón.

Los encofrados serán de madera cepillada nueva u otro material que sea resistente, que presente líneas rectas, planos uniformes, finos y sin alabeos de tal manera que las superficies expuestas o vistas (hormigón en elevación) sean sin defectos y finamente acabadas (Hormigón Visto). En aquellas superficies no expuestas (ocultas a la vista) se podrá usar madera bruta, siempre que se tomen medidas para evitar filtración de mortero y previa aprobación por parte de la SUPERVISIÓN.

Por la característica de las obras y por el uso de pernos de anclaje se deben utilizar plantillas de acero y/o madera resistente para la sujeción misma de los pernos de anclaje, a las dimensiones y separaciones mostradas en los planos respectivos. Estas plantillas serán sin costo para CONTRATANTE. La ruptura o falta de alineamiento de los encofrados y el daño que ello produzca serán corregidas por el CONTRATISTA a su costo.

En las esquinas y bordes expuestos de losas y pedestales y donde lo especifique la SUPERVISIÓN, el hormigón será provisto de un chaflán de 45 grados con un ancho en la base de 2 o 2.50 cm de acuerdo a lo indicado en planos o a través de un medio escrito por la supervisión.

El CONTRATISTA consultará y solicitará aprobación de la SUPERVISIÓN para efectuar cualquier tratamiento anti-adherente al encofrado, cuidando que la apariencia final del elemento hormigonado sea limpia sin imperfecciones y que las armaduras no sufran contaminación alguna.

Previo al vaciado del hormigón, la SUPERVISIÓN inspeccionará cuidadosamente todos los encofrados, las distancias de recubrimiento a las armaduras, el armado de las cimbras, la seguridad contra las deformaciones de las maderas, la correcta ubicación colocación y sujeción de los pernos de anclaje y cuando éstos no sean satisfactorios, ya sea antes o durante el vaciado del hormigón, **la SUPERVISIÓN podrá ordenar la suspensión del trabajo hasta que los defectos hayan sido corregidos, sin que esto implique reclamo alguno por parte del CONTRATISTA.**

El CONTRATISTA diseñará, suministrará e instalará todo el encofrado donde sea necesario confinar y soportar la mezcla de hormigón mientras se endurece, para dar la forma y dimensiones requeridas.

El encofrado se debe construir en tal forma, que las superficies del hormigón terminado sean de texturas uniformes y de acuerdo con la clase de acabado que se especifique en los planos.

**Cuando los resultados que se obtengan con los diseños y sistemas aprobados para el encofrado no se ajusten a los requerimientos estipulados, el CONTRATISTA debe modificar parcial o totalmente dichos diseños y sistemas, sin que por ello tenga derecho a reclamo.**

El encofrado debe ser lo suficientemente fuertes y rígidas para soportar todas las cargas a las que vayan a estar sometidas, incluyendo las cargas producidas por la colocación y el vibrado de la mezcla. Además deben permanecer rígidamente en sus posiciones iniciales hasta cuando la mezcla de hormigón se haya endurecido lo suficiente para sostenerse por sí misma. El encofrado podrá construirse de madera, acero u otro material aprobado por la SUPERVISIÓN.

Todos los encofrados deben ser suficientemente herméticos para impedir pérdidas de lechada de la mezcla.

Los encofrados deben diseñarse de tal manera que permitan la colocación y compactación adecuada de la mezcla en su posición final y su fácil inspección, revisión y limpieza.

No se permitirán reparaciones del encofrado con pedazos de madera o lámina que modifiquen la superficie y conformación de las mismas.

El CONTRATISTA debe colocar en el encofrado las molduras especiales requeridas para los detalles de juntas, esquinas o bordes y acabados que se indiquen en los planos o que ordene la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA debe escoger los materiales que utilizará para la elaboración del encofrado, las cuales deben ser de buena calidad y no deben producir deterioro químico, ni cambios de color en las superficies del hormigón. **La SUPERVISIÓN podrá rechazar el encofrado si considera que con ellos no se obtendrán las calidades y acabados requeridos.**

En el momento de la colocación de la mezcla, las superficies del encofrado debe estar libres de incrustaciones de mortero, lechada o de cualquier otro material extraño que pueda contaminar la mezcla o que afecte el acabado especificado para la superficie del hormigón y no deben tener huecos, imperfecciones o uniones defectuosas que permitan escape de lechada a través de ellas o causen irregularidades en las superficies.

Antes de colocar el encofrado, éstos deben cubrirse con una capa antiadherente mineral o de cualquier otro producto aprobado por la SUPERVISIÓN, que evite la adherencia entre el hormigón y la formaleta, pero que no manche la superficie del hormigón. Siempre se debe evitar que caiga aceite en los hormigones y barras de refuerzo.

El CONTRATISTA no podrá utilizar de nuevo la misma formaleta, si esta no ha sido limpiada y reparada en forma adecuada para obtener los acabados especificados y haya sido sometida a la revisión y aprobación de la SUPERVISIÓN.

No se permitirá el empleo de formaletas defectuosas aunque se hayan especificado tolerancias admisibles en las dimensiones y los acabados. Dichas tolerancias se establecen únicamente para tener en cuenta irregularidades que pasen inadvertidas o que sean poco frecuentes. El encofrado debe colocarse en tal forma que las marcas de las juntas queden alineadas horizontal y verticalmente.

Los encofrados solo serán retirados después que el hormigón haya alcanzado condiciones de trabajo y a instrucción de la SUPERVISIÓN, ésta operación se realizará sin causar daño a las estructuras. No se utilizarán cuñas metálicas o herramientas contra la estructura de hormigón, si se necesitan cuñas, éstas serán de madera y podrán ser ligeramente golpeadas para romper la adhesión entre el hormigón y el encofrado.

El plazo de remoción deberá tomar en cuenta las propiedades técnicas y mecánicas del hormigón y será previamente aprobado por la SUPERVISIÓN.

Se tomarán en cuenta las recomendaciones expuestas en el inciso 11.8 Descimbramiento, desencofrado y desmolde de la N-B.H.A.

Todas las caras vistas exteriormente, de todos los elementos de Hormigón, al momento del desencofrado deberán presentar superficies planas sin alabeos y perfectamente nivelados, deberán ser de un **Hormigón Visto** clase “A”, y deberán ser aceptadas por la SUPERVISIÓN.

Las reparaciones en el hormigón deben hacerse con personal experto en este trabajo. El CONTRATISTA debe corregir todas las imperfecciones que se presenten en el hormigón, antes de 48 horas a partir del momento de retiro de las formaletas y comunicar previamente sobre los trabajos al Supervisor.

En donde el hormigón haya sufrido daños, tenga cangrejeras, fracturas o cualquier otro defecto y donde sea necesario hacer rellenos debido a depresiones o vacíos apreciables, las superficies de hormigón deben picarse hasta retirar totalmente el hormigón imperfecto o hasta donde lo determine la SUPERVISIÓN y llenarse con hormigón o mortero de consistencia seca hasta las líneas requeridas. Las reparaciones son a cuenta del CONTRATISTA.

Si a criterio de la SUPERVISIÓN se presentan excesos de cangrejeras, cavidades y otros defectos, la obra puede ser rechazada en su totalidad y el CONTRATISTA se verá obligado por su cuenta a demoler el hormigón y volverlo a colocar de nuevo.

## **Muestras y Pruebas**

Durante la ejecución de la obra se realizarán pruebas de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón, por lo que el CONTRATISTA suministrará el hormigón y los materiales necesarios para muestreo y ensayos de hormigón, en presencia de la SUPERVISIÓN. Tomará muestras, preparará, controlará el fraguado, transportará y probará todas las piezas de ensayo, de acuerdo a normas de pruebas, métodos y laboratorios previamente aprobados por la SUPERVISIÓN, sin ningún costo para CONTRATANTE. **El muestreo del hormigón se efectuará por tipo de Hormigon mezclado, en muestras de 3 piezas por estructura, jornada de vaciado, y volúmenes de 5 m3. Cada una de las piezas será probada a los 7 ó 14 días después del vaciado, y las otras 2 piezas a los 28 días. El muestreo se efectuará de acuerdo con el párrafo 16.5.4 de CBH-87.**

**El CONTRATISTA, en presencia de la SUPERVISIÓN, efectuará la prueba de revenimiento.** El revenimiento se adecuará al tipo de hormigón y la pieza que se esté vaciando, para lo que incorporará estos datos en el cuadro de características que debe preparar según lo indicado en los ensayos de dosificación previos.

|  |
| --- |
|  |
| DESCRIPCIÓN | ASENTAMIENTO |
|  | [cm] |
| Hormigón Estructuras de patio | 5.00 |
| Losas, Vigas y Muros de H | 7.50 |
| Estructuras de H°C° | 7.50 |
| Construcciones Pesadas en Masa | 7.00 |
| Estructuras de H°C°, Secciones Delgadas | 6.00 |

El CONTRATISTA preparará los cilindros de Hormigón y efectuará las pruebas de acuerdo con el párrafo 16.5 de CBH-87. En cada caso, la SUPERVISIÓN determinará la muestra a probarse y el momento que fuese conveniente.

**El CONTRATISTA entregará al Supervisor copias de los reportes de las pruebas de laboratorio, dentro de los dos días después de la ejecución de ensayos y la SUPERVISIÓN los evaluará para dar aprobación de las obras.**

**Con la finalidad de producir hormigones de la calidad especificada, previo al inicio de los trabajos de elaboración hormigones, el CONTRATISTA con la dosificación presentada a la SUPERVISIÓN, deberá de manera obligatoria realizar la elaboración de hormigones de prueba y sus respectivas probetas cilíndricas, el número de probetas cilíndricas a elaborar y la determinación de edades en días para su ensayo de resistencia a compresión serán indicadas por la SUPERVISIÓN.**

**Falla de Muestras de Prueba**.- Si la resistencia de los cilindros de prueba obtenidos de cualquier estructura, cae por debajo de los requisitos especificados, la SUPERVISIÓN puede requerir del CONTRATISTA que obtenga especímenes para prueba de hormigón endurecido. Los especímenes deben ser obtenidos y probados de acuerdo con la designación del párrafo 16.5.5, inciso b), de CBH-87. Si el espécimen de prueba del hormigón endurecido confirma que el hormigón representado por los cilindros de prueba tiene una resistencia por debajo de la especificada, la SUPERVISIÓN ordenará que el hormigón sea retirado y reemplazado a costo del CONTRATISTA.

**Equipo para Laboratorio y Control de Obras**.- A los fines de facilitar al Supervisor el cumplimiento de su misión, el CONTRATISTA proveerá en la obra los siguientes elementos mínimos:

* Una estufa para secado de agregados capaz de mantener una temperatura de 100º C a 110º C.
* Una balanza electrónica, capacidad hasta de 20 kg sensibilidad 1 gr.
* Un tronco de cono de chapa galvanizada para el ensayo de asentamiento de cono de Abrams, con sus correspondientes varillas de acero de 0.60 m de longitud y 16 mm de diámetro.
* Tres Moldes cilíndricos para confeccionar probetas de hormigón de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura torneados interiormente y con base metálica torneada o cepillada.
* Una bandeja de plancha de acero de 50 cm x 70 cm de base y 5 cm de alto y bordes inclinados a 45º con juntas soldadas y dos manijas en sus extremos.
* Un termómetro escala centígrada.
* Una probetas graduada (cada 5 mm.) de vidrio con base, capacidad medio litro
* Una probeta graduada (cada 10 mm.) de vidrio o plástico con base capacidad 1 litro
* Dos baldes de hierro galvanizado de aproximadamente 10 litros de capacidad c.u.
* Un calentador preferentemente a gas (de garrafa u otro tipo).
* Un recipiente de 5 litros de capacidad para calentar líquido.
* Implementos menores de laboratorio.

**Todos los elementos destinados a control y fiscalización de los trabajos estarán a disposición de la SUPERVISIÓN en el momento en que ésta los solicite y el CONTRATISTA procurará que los mismos se hallen en perfectas condiciones de uso debiendo reparar aquellos que tuvieran desperfectos o reemplazar los que se rompieran por uso o accidente.**

## **Juntas de Hormigonado**

**El CONTRATISTA deberá prever sin costo**, las juntas de hormigonado en conformidad con los planos y la autorización escrita de la SUPERVISIÓN, quién cuidará por la correcta aplicación de la tecnología a utilizarse y estará reglamentada por el inciso 11.4, Juntas de hormigonado, de la N.B.H.A.

El CONTRATISTA podrá proponer cambios en la localización de las juntas, si así fuere conveniente para su mejor realización; dichas modificaciones serán sometidas a aprobación de la SUPERVISIÓN.

Las juntas de construcción, contracción y dilatación, que también deben estar mostradas en los planos o indicadas por la SUPERVISIÓN, podrán ser cambiadas en número, posición y forma en los planos de construcción sin que por este motivo haya lugar a cambio de costos o plazos.

La superficie de las juntas de construcción debe quedar de tal forma que asegure su adherencia con el hormigón colocado posteriormente. Debe tenerse especial cuidado en la preparación de la junta si ésta debe ser estanca. Es objetable que penetre agua o mortero a la superficie donde se formará la junta. Si esto sucede, la SUPERVISIÓN ordenará la remoción de una capa de hormigón y la limpieza que se considere necesaria.

A menos que los planos de construcción o la SUPERVISIÓN lo determinen de otra manera, a todas las juntas que se hagan en estructuras de hormigón armado se les hará una unión que evite el desplazamiento diferencial de los diferentes elementos de la estructura.

## **Tolerancias**

Las desviaciones en dimensiones y alineamientos de las diferentes estructuras no podrán exceder los valores que se indican a continuación.

|  |
| --- |
|  |
| APLICACIÓN | DESVIACIONES Y TOLERANCIAS MÁXIMAS  |
|  | [cm] |
| Variaciones en distancias entre ejes  |  | 1.0 |
| Desviaciones de la vertical en muros, columnas, tanques o estructuras afines  | Para 3.00 m de altura  | => 1.0 |
| Para 6,00 m de altura  | => 2.0 |
| Estructuras bajo tierra  | => El doble de anterior |
| Tolerancias en cotas de losas, vigas, juntas horizontales visibles o estructuras similares  | Para 3,00 m de luz  | => 0.5 |
| Para 6,00 m de luz  | => 1.0 |
| Estructuras bajo tierra  | => El doble de anterior |
| Tolerancias en dimensiones de secciones de vigas, columnas, losas, muros tanques o similares  | Por defecto  | => 0.5 |
| Por exceso  | => 1.0 |

## **Anclajes y Elementos Embebidos en Hormigón**

El CONTRATISTA debe instalar correctamente las piezas embebidas, sellos, anclajes metálicos, camisas, pasamuros y tuberías o accesorios que atraviesan las estructuras, antes de vaciar el hormigón. Debe tener especial cuidado y tomar todas las precauciones del caso, para que dichos elementos queden correctamente fijados en el hormigón en la localización indicada en los planos, con las pendientes verticales y horizontales mostradas en los planos y para que no se formen vacíos, grietas o cangrejeras en los sitios en donde se instalen. Principalmente debe proveer inspección especial en la zona donde van los pernos de anclaje.

**Los pernos de anclaje de elementos metálicos o equipos, deben localizarse con ayuda de una comisión de topografía que garantice su ubicación exacta de acuerdo con la posición indicada en los planos de construcción, las recomendaciones de los fabricantes, y mediante la utilización de plantillas, cuyo diseño, material y fabricación debe ser presentado por el CONTRATISTA para aprobación de la SUPERVISIÓN.** Los pernos de anclaje deben ser entregados al final de la obra perfectamente alineados horizontal y verticalmente, así mismo limpios de cualquier material en la parte que sobresale.

En caso que los elementos o equipos no se puedan montar satisfactoriamente por mala posición de los anclajes, el CONTRATISTA debe corregirlos a su costo, hasta dejarlos en el sitio indicado. En caso de que accidentalmente se doble un perno de anclaje, el CONTRATISTA deberá hacer a su costo las reparaciones que se requieran e incluso si la SUPERVISIÓN lo solicita, la demolición y reconstrucción completa del pedestal en que se ubica.

Los vanos, ranuras y orificios de paso deben encofrarse y construirse con las dimensiones exactas prescritas y localizarse con absoluta precisión. Los vacíos en camisas o manguitos, ranuras de anclajes y otros aditamentos deben llenarse con un material de fácil extracción que impida la entrada del hormigón en estos.

Ningún elemento embebido en el hormigón debe deteriorar la continuidad de la estructura monolítica, ni tener componentes que ataquen o afecten su calidad y resistencia ni las del acero de refuerzo.

## **Hormigón ciclópeo**

Este ítem se aplicará a elementos que requieren contención con muros de hormigón ciclópeo. Se utilizará piedra bolón y mezcla de cemento, arena y grava. Los materiales y el encofrado deberán cumplir con los requisitos de calidad exigidos en la presente sección.

Para el hormigón ciclópeo se utilizará por volumen 40% de piedra bolón, debiendo el 60% restante ser rellenado con hormigón tipo H18, resistencia que podrá ser verificada en cualquier momento por ensayos de probetas cilíndricas sujetas a ensayos de compresión, cuyo costo correrá por cuenta del CONTRATISTA.

Su agregado será roca partida o canto rodado de buena calidad, preferiblemente angular y de forma cúbica. Este material sometido al ensayo de abrasión en la máquina de los Ángeles no debe tener un desgaste mayor al 50%. La relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no debe ser mayor de 2:1.

En la construcción de muros, la superficie de asiento será de un material adecuado aprobado por la SUPERVISIÓN y deberá estar limpio y exento de materiales extraños. Las piedras se colocarán por capas para lograr una efectiva trabazón vertical y horizontal.

El hormigón será de una consistencia tal que se asegure su trabajabilidad y la manipulación de masas compactas, densas y con aspectos y coloración uniformes. Una vez iniciado el hormigonado, no se procederá a la colocación de piedras sin antes haber alcanzado un espesor de 10 cm de masa hormigón entre el terreno y la primera línea de piedras.

Las piedra desplazadora deberán estar completamente cubierta de mezcla, no permitiéndose el contacto directo entre ellas, deberán ser de buena calidad, sanas, sin fracturas, de origen natural y previo a su colocado, deben ser limpiadas y mojadas previamente al colocado.

Se deberá tener especial cuidado con el uso de la vibración mecánica en el proceso de hormigonado, si se usa este método de vibración, no se deberá abusar del mismo para evitar que las piedras se precipiten a la parte inferior de la estructura, cuando sea posible se evitara el uso de vibradores mecánicos, se recomienda utilizar vibración manual valiéndose para ello de golpes con una varilla de fierro, para evitar por otro lado la formación de cangrejeras. Se deberá tener cuidado que el hormigón penetre en forma completa entre piedra y piedra.

Se dotara a la elevación de los muros de juntas de dilatación con plastoformo u otro material adecuado de 1cm de espesor con una separación mínima de 5,0 m de longitud de muro.

En caso de que se deba suspender el hormigonado en un muro, por razones justificables, se dejaran las superficies horizontales rugosas y con trabas utilizando piedras adecuadas al tamaño de la sección del muro, que al reiniciar el proceso de hormigonado deberán estar totalmente limpias y saturadas con agua, adicionalmente deberán ser totalmente cubiertas con una lechada de cemento, no permitiendo que esta lechada se seque antes de la incorporación del hormigón.

Los encofrados no podrán ser retirados antes de las 48 horas de terminado el vaciado, ni se podrá proceder con el relleno contra la estructura antes de una semana de vaciada la misma.

Cuando las circunstancias exijan el empleo de otros aditivos no previstos, tales como aceleradores y reductores de agua, etc. serán permitidos previo permiso de la SUPERVISIÓN.

Cuando sea requerido, se ubicarán barbacanas a tres bolillos (tres filas en disposición rómbica) con tubo de PVC de 3' embebidas en la elevación del muro, con una separación mínima horizontal de 2 m. y vertical de 1 m. o en los lugares dispuestos por la SUPERVISIÓN , además estas barbacanas se deberán situar con una pendiente del 10% en su eje longitudinal y se instalarán filtros de material seleccionado a la entrada de cada barbacana para evitar que estas se obstruyan, el costo del filtro y la provisión e instalación de las barbacanas deberán estar incluidos en el costo del ítem de H°C°.

Serán causas de rechazo la existencia de zonas excesivamente porosas o cangrejeras, así como también el no cumplimiento de los valores mínimos de resistencia definidos. Luego de recibir una notificación escrita de la SUPERVISIÓN en el sentido de que una determinada obra ha sido rechazada el CONTRATISTA deberá a su costo retirarla y construirla nuevamente parcial o totalmente, según se especifique.

## **Baden de hormigón armado**

Este Ítem comprende las Obras para cruces de agua que atraviesan las vías de circulación vehicular, que además de evitar erosión por el paso del agua sus características deberán ser las adecuadas para soportar el peso del tráfico de vehículos.

El terreno de apoyo del badén deberá estar previamente recompactado para luego incorporar una capa de hormigón pobre de 5 cm. de espesor, sobre la que se colocada la armadura de refuerzo. El hormigón a utilizar será del tipo H-25 y demás detalles como indiquen los planos.

## **Mortero anti contracción (grout)**

Previa autorización escrita y expresa por parte de la SUPERVISIÓN, se usará mortero anticontracción en el empotrado de pernos de anclaje y nivelado de los distintos equipos. Consistirá de un mortero de dosificación adecuada al que se le agrega un agente (aditivo) anticontracción o expansor adecuado, según instrucciones del fabricante y aprobación de la SUPERVISIÓN.

Todos los materiales a proveer y utilizar, no comprendidos en ésta cláusula, deberán estar de acuerdo con las exigencias estipuladas para los mismos en otras cláusulas que sean aplicables y/o de acuerdo a indicaciones del fabricante.

Para el mortero deberá verificarse que las condiciones y tiempo de almacenaje no contradigan lo especificado por el fabricante. Previamente se deberá dosificar y ensayar el mortero, para obtener una resistencia mecánica de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El mortero será según especificaciones técnicas del proveedor y aprobado por la SUPERVISIÓN. El Grout será vaciado en todas las cavidades donde fuera a empotrarse pernos de anclaje de los equipos, de acuerdo a lo indicado en los planos y donde así lo indique la SUPERVISIÓN, previa una limpieza profunda con aire o chorro de agua a presión de las superficies de contacto con el hormigón existente y se deberá tomar todas las precauciones necesarias para hacer que el mortero rellene por completo los agujeros de anclaje, evitando la presencia de cangrejeras y burbujas de aire. De acuerdo a requerimiento de la SUPERVISIÓN, se usara bombas para su colocado. Este último equipo u otros a utilizar no serán sujetos de pagos adicionales en forma separada.

Se deberá tomar cuidado de verificar que los elementos anclados estén en su correcta y definitiva posición, antes de proceder al vaciado del mortero. También deberá verificarse que estos elementos estén satisfactoriamente sujetos, para evitar que sufran modificaciones de su posición durante el vaciado.

El mortero a ser propuesto podrá ser SikaGrout o similar y deberá contar con la aprobación de la SUPERVISIÓN antes de su adquisición.

## **Escollerado de piedra (mampostería de piedra)**

Este Ítem comprende el revestimiento de zanjas, cunetas, taludes, cruces de agua y otros con acabado de piedra vista con mortero de cemento en proporción 1:4, destinado a evitar la erosión y mejoramiento de superficies en caso necesario.

Las piedras serán piezas duras, inertes y libres de adherencias y otras substancias perjudiciales, su forma y tamaño deberán permitir una fácil ejecución del escollerado.

La arena será la establecida para la preparación de mortero de unión, será limpia y con una granulometría conforme a especificaciones y el cemento será el tipo Pórtland.

Previamente se efectuará el preparado del terreno con limpieza y nivelado del área a recibir escollerado, procediéndose a su adecuada compactación a satisfacción de la SUPERVISIÓN. La superficie preparada recibirá el escollerado de 15 a 20 cm de espesor con mortero en las dimensiones señalados en los planos o instrucciones de la SUPERVISIÓN. Tratando de obtenerse superficies horizontales sin ondulaciones, depresiones o irregularidades. El mortero cemento arena será en proporción 1:4 en volumen y se preparará en las cantidades necesarias para su uso inmediato. No se permitirá la reactivación del mortero y los intersticios entre piedras deberán ser totalmente rellenados con mortero de cemento.

Conforme a planos, se deberá implementar barbacanas con tubo de PVC de 3" embebidas en la elevación del escollerado, con una separación mínima horizontal de 2 m. y vertical de 1 m. o en los lugares dispuestos, además estas barbacanas se deberán situar con una pendiente del 10% en su eje longitudinal y se instalarán filtros de material seleccionado a la entrada de cada barbacana para evitar que estas se obstruyan, el costo del filtro y la provisión e instalación de las barbacanas deberán estar incluidos en el costo del ítem.

El coronamiento superior del escollerado llevara un remate (tipo cordón) de e=3 cm y 30 cm de ancho, la dosificación a emplear será la misma que del mortero para escollerado con juntas de retracción cada 2 m. El acabado del cordón será frotachado.

## **MEDICIÓN**

La cantidad de hormigón, de sus distintas clases, que sea colocado en la obra, aceptado y aprobado, en un determinado lugar de acuerdo a los planos será medida en metros cúbicos (m3). Al calcular el número de los metros cúbicos del hormigón, las dimensiones utilizadas serán las fijadas en los planos o las que ordene por escrito la SUPERVISION, las mediciones que se realicen no incluirán hormigón alguno empleado en la construcción de tablestacas o andamios. No se incluyen en los cómputos moldes o andamios ni se admiten incrementos por concepto de una mayor cantidad de cemento empleado en alguna de las mezclas, ni para la terminación de cualquier nivel de hormigón cuya construcción estuviera prevista. No se harán deducciones en las cantidades de metros cúbicos, por el volumen de las armaduras, agujeros de drenaje, agujeros de registro, parachoque de madera, cañerías y conductos con diámetros menores de 0.30 metros, ni cabezas de pilotes embutidas en el hormigón.

Si el CONTRATISTA utiliza un hormigón de mayor resistencia donde se especificó una menor, la cantidad respectiva corresponderá al hormigón de menor resistencia.

## **FORMA DE PAGO**

El hormigón medido de acuerdo al numeral anterior será pagado con los correspondientes precios unitarios contractuales. Dichos precios y pagos incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como otros materiales señalados en planos y toda mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

El transporte de los agregados para la fabricación de hormigones y morteros no será pagado como ítem separado, y su costo deberá estar incluido en los precios unitarios correspondientes a los diferentes tipos de hormigón considerados en la obra.

Para volúmenes de hormigón adicionales que se hayan ejecutado, que no están contemplados en cada uno de los ítems de la Propuesta y que han sido autorizados por la SUPERVISIÓN , el pago se realizara según el precio unitario de la Propuesta, los mismos que serán la compensación total por todos los suministros, materiales indicados, colocación, instalación, provisión y remoción de los encofrados, equipos, curado del hormigón, herramientas, colocación sujeción y nivelado de pernos de anclaje, mano de obra y todo gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 5 | Base de hormigón pobre | m³ |
| 6 | Sobrecimientos de H°C°.(H° 1:3:4) | m³ |
| 7 | Cimiento corrido | m³ |
| 8 | Muros bloques cemento e=0.20(20x20x40) | m² |
| 10 | Zapatas de H°A° H- 21 | m³ |
| 11 | Columnas de H°A° H-21 | m³ |
| 13 | Losa de base de H°A° | m³ |
| 14 | Canal de drenaje H°S° H-21 | m³ |

## **MOVILIZACIÓN, INSTALACIÓN DE FAENAS Y DESMOVILIZACIÓN**

## **DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende la provisión en el sitio, de la infraestructura mínima necesaria para la completa y correcta ejecución de las actividades de la construcción. Entiéndase por los ambientes que demanden sus labores propias y las de sus subcontratistas, áreas para uso general, y para uso de la SUPERVISIÓN y del CONTRATANTE. Así mismo comprende el traslado oportuno de todas las herramientas, maquinarias y equipo para la adecuada realización de las obras, y su retiro cuando ya no sean necesarios.

**Instalaciones propias.** El CONTRATISTA construirá y equipará sus campamentos en función de los requerimientos del Proyecto y de sus propias necesidades. Dichas instalaciones deberán comprender como mínimo lo siguiente:

* Viviendas para su personal
* Oficinas técnicas y administrativas para su personal
* Cocinas y comedores para su personal y para la atención al personal de SUPERVISIÓN y/o CONTRATANTE
* Otras que el CONTRATISTA vea necesarias

Las facilidades de alojamiento y alimentación deberán estar de acuerdo con los requerimientos de todas las leyes y reglamentos que sean aplicables.

**Instalaciones de uso general.** Estas instalaciones atenderán tanto al CONTRATISTA como al CONTRATANTE y la SUPERVISIÓN. Dichas Instalaciones deben comprender como un mínimo indispensable, lo siguiente:

* Talleres y/o maestranzas
* Estación de primeros auxilios.
* Almacenes y depósitos que garanticen el resguardo adecuado de los materiales y equipos que albergues
* Punto de acopio de combustibles
* Puestos de control y casetas de vigilancia
* Cerco perimetral de protección, portón de ingreso peatonal y para vehículos
* Estación de bombeo, tratamiento de agua, tanques de almacenamiento, disposición de aguas servidas y otros
* Áreas para estacionamiento y resguardo de movilidades
* Área de disposición de residuos sólidos y líquidos.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

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

Para la movilización, está contemplado mínimamente lo siguiente:

* Traslado de personal, equipos y maquinaria al sitio de la obra, cumpliendo el cronograma de movilización de equipos y toda instrucción de movilización de equipos comprometidos, impartidos por la SUPERVISIÓN.
* Colocación de (1) un letreros de obra.
* Inicio del acopio de materiales según su plan de trabajo.
* Provisión en cada una de las instalaciones, durante la duración de la obra, de todos los ítems no durables, incluyendo artículos como toallas de papel, papel y jabón para lavatorios y baños; focos eléctricos, vasos de papel para bebedores de agua, toallas e ítems similares.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez recibida la Orden de Proceder y el desembolso del Anticipo, el CONTRATISTA se movilizará al sitio de las obras para iniciar los trabajos de construcción.

Antes de iniciar los trabajos de Instalación de Faenas, el CONTRATISTA deberá proponer a la SUPERVISIÓN la ubicación respectiva, y contar con la aprobación del diseño propuesto. La SUPERVISIÓN tendrá cuidado en que la superficie de las construcciones esté de acuerdo con lo presupuestado. El CONTRATISTA dispondrá de serenos y/o guardias en número suficiente para el cuidado del material y equipo que permanecerán bajo su total responsabilidad. En la oficina de obra, se mantendrá en forma permanente el Libro de órdenes respectivo, y un juego de planos para uso del CONTRATISTA y de la SUPERVISIÓN. Al concluir la obra, las construcciones provisionales contempladas en este ítem, deberán retirarse, limpiándose y restaurando completamente las áreas ocupadas según instrucciones y hasta conformidad de la SUPERVISIÓN.

## **MEDICIÓN**

La Instalación de faenas será medida en forma global, considerando únicamente la superficie construida de las mencionadas y en concordancia con lo establecido en el formulario de presentación de propuestas.

## **FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado en un todo, de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por el SUPERVISIÓN de Obra, será pagado en dos cuotas; la primera del 60°á del precio unitario de la propuesta aceptada, y la otra del 40°/« con el Certificado de Pago último. Dicho precio será la 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.

## **ITEM DE PAGO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 1 | Instalación de Faenas | glb |

**EDIFICACIONES**

Consiste en la construcción de una portería (garita) conforme indiquen los planos de construcción. Exteriormente cuenta con una acera.

## **REPLANTEO Y CONTROL TOPOGRÁFICO**

## **DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende los trabajos de replanteo y trazados necesarios para la localización física, en forma precisa, de las obras de acuerdo a los planos de construcción y documentos de contrato, quedando bajo la responsabilidad del CONTRATISTA la exactitud y precisión de las operaciones, y debiendo en consecuencia rectificar cualquier error u omisión en los planos, ya que todo lo consignado en éstos no exime al CONTRATISTA de verificar las condiciones directamente en el terreno.

Esta actividad incluye, la realización de todas las pruebas necesarias para determinar la calidad, resistencia del terreno y su capacidad para soportar las cargas de diseño.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA deberá proveer todos los materiales, herramientas y equipos necesarios para este trabajo: equipo topográfico, cinta métrica, nivel, pintura, cemento, cal, arena, estuco, estacas, clavos, etc. Asimismo, el CONTRATISTA deberá proporcionar el material de escritorio necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

El CONTRATISTA deberá entregar a la SUPERVISIÓN la Lista de equipo(s) que será(n) utilizado(s) en obra para aprobación por parte de la SUPERVISIÓN. La SUPERVISIÓN podrá pedir certificados de calibración de los equipos en cualquier momento que viera por conveniente y/o rechazar cualquier equipo que a su juicio no sea adecuado para los trabajos o esté en malas condiciones de operabilidad, debiendo el CONTRATISTA reponer inmediatamente por otro bajo aprobación de la SUPERVISIÓN. Dependiendo del alcance de los trabajos, el equipo mínimo requerido que el CONTRATISTA deberá tener en Obra será: Un Nivel de Ingeniero (con trípode) más su mira, una Estación Total (con trípode) más 2 jalones con sus respectivos prismas y herramientas de medición menores.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

ENDE entregará al Contratista referencias implantadas para la ejecución del proyecto, base sobre la cual se realizará el replanteo antes del inicio de cualquier actividad que comprenda trabajos de emplazamiento y requiera en precisión la ubicación de estructuras, equipos y otros según se especifique en documentos y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN. El CONTRATISTA solicitará a la SUPERVISIÓN la revisión y verificación de los replanteos a ejecutar y la localización de estacas y caballetes, quien autorizará por escrito la iniciación del trabajo si se cumplen todas las condiciones necesarias para su inicio. El CONTRATISTA facilitará a la SUPERVISIÓN durante la ejecución de las obras todos los instrumentos y equipo topográfico necesarios para el control del replanteo.

El CONTRATISTA será responsable de la localización de todas las partes de la obra, de acuerdo, a elevaciones, alineamientos, dimensiones y demás detalles mostrados en los planos o indicaciones de la SUPERVISIÓN. El CONTRATISTA a su propio costo y basado en los planos y la indicación de la SUPERVISIÓN colocará puntos que vea conveniente, referencias, estacas, BMs y otros necesarios debidamente georeferenciados, que servirán para futuros replanteos. Cada BM deberá ser de hormigón, quedar fijo y debidamente empotrado al terreno. Estas referencias deberán conservarse durante el proyecto y deberán representarse en los planos "Tal Como Se Construyó".

El CONTRATISTA es el único responsable de la ejecución del replanteo, debiendo conservar, proteger toda referencia y correrá con todos los gastos emergentes de un replanteo equivocado o de errores cometidos por descuido en la conservación de la señalización. La verificación de cualquier replanteo, línea o nivel, efectuado por la SUPERVISIÓN, no relevará al Contratista de su responsabilidad sobre la exactitud de los mismos.

Preparado el terreno de acuerdo al nivel y rasante establecidos, el CONTRATISTA procederá a realizar el estacado y colocación de caballetes a una distancia no menor a 1.50 m de los bordes exteriores de las excavaciones a ejecutarse. El CONTRATISTA deberá definir con precisión milimétrica las cotas, niveles y dimensiones del proyecto. Los ejes de las zapatas y los anchos de las cimentaciones corridas se definirán con lienza firmemente tensa y fijada a clavos colocados en los caballetes de madera, sólidamente anclados en el terreno. Dichas lienzas serán dispuestas con escuadra y nivel, a objeto de obtener un perfecto paralelismo entre las mismas. Seguidamente los anchos de cimentación y/o el perímetro de las fundaciones aisladas se marcarán con yeso o cal.

En la construcción de las fundaciones para equipos, el control de la posición de los elementos metálicos embebidos y otros accesorios deberá exigir la exactitud en altura y alineamiento de acuerdo con las indicaciones de los planos, debiendo verificarse este hecho, antes y después del hormigonado de las estructuras.

## **MEDICIÓN**

La cuantificación métrica será en forma global tomando en cuenta únicamente la superficie total neta de la construcción.

## **FORMA DE PAGO**

El precio a pagarse por este ítem, será de acuerdo al precio unitario de la propuesta aceptada, que incluye la compensación total por todos los materiales, herramientas, mano de obra y equipo empleados en las actividades necesarias para la ejecución de este trabajo.

## **ITEM DE PAGO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 2 | Replanteo (estructuras y edificaciones) | glb |

## **EXCAVACIÓN**

## **DESCRIPCIÓN**

Comprende la excavación para las obras en general, tales como fundaciones para equipos, zanjas de cables, depósitos de aceites, cámaras para drenaje, zanjas para tuberías y ductos, malla de tierra, bases para postes de iluminación, etc. y otras obras que requieran ser ejecutadas en el proyecto, incluye el desagüe, bombeo, drenaje (necesarias para mantener libre de aguas superficiales, subterráneas y de lluvia), tablestacado, entibado, apuntalamiento, etc. necesarios si fuera el caso

Incluido el suministro de materiales para dichas actividades.

La SUPERVISIÓN se reserva la facultad de introducir durante la excavación, modificaciones que esclarezcan y/o complementen estas especificaciones de acuerdo al Contrato.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Los suelos se clasificarán dé acuerdo con la dureza del material a excavar, en las siguientes clases:

Clase 1: Terrenos sueltos (Blando)

Clase 2: Terrenos compuestos por materiales como arcilla compacta, arena grava, roca suelta, conglomerado (Semiduro).

Clase 3: Terrenos compuestos por roca firme (Roca).

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

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.

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

En caso de excavarse por debajo del límite inferior especificado en los planos de construcción o indicados por la SUPERVISIÓN, el CONTRATISTA realizará el relleno y compactado por su cuenta, riesgo y costo, relleno que será propuesto a la SUPERVISIÓN y aprobado por éste antes y después de su realización.

Las excavaciones se efectuarán en los anchos, longitudes, profundidades y perfiles como se indican en los planos o según lineamientos y elevaciones que la SUPERVISIÓN especifique cuando considere necesario.

El CONTRATISTA no podrá excavar debajo los niveles o fuera de los lineamientos indicados en los planos sin la autorización escrita de la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA deberá tomar en cuenta, en su presupuesto, el retiro de todo el material de excavación sobrante y/o de desecho a botaderos autorizados por autoridades correspondientes (HAM, OTB, etc.), de tal forma que no se obstruyan drenajes, cursos naturales de agua, ni se provoquen erosiones del suelo de manera que a la conclusión de los trabajos, se mantenga el área adyacente a las obras en condiciones aceptables a criterio de la SUPERVISIÓN.

El agua bombeada o desaguada será descargada a distancia adecuada del área de trabajo, en forma tal que en ningún momento se originen disturbios en el terreno, erosiones o daños a las obras o a otras partes de las instalaciones.

Ninguna porción de material excavado podrá depositarse en momento alguno de manera que pueda poner en peligro las obras concluidas o parcialmente terminadas, ni obstruir caminos públicos e internos, ni cursos de agua.

La SUPERVISIÓN podrá ordenar por escrito que se efectúen cambios en las dimensiones o profundidades que considere necesarios para obtener cimentaciones satisfactorias y el CONTRATISTA no podrá colocar ningún material de relleno sin la autorización expresa de la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA deberá limitar el número de excavaciones en preparación para fundaciones de estructuras, de manera que ninguna fosa sea dejada abierta por más tiempo que el necesario. La restricción del número de fosas abiertas quedará sujeta a la aprobación de la SUPERVISIÓN.

En caso de presentarse un derrumbe, ya sea por negligencia o por no atender oportunamente las indicaciones de la SUPERVISIÓN, el CONTRATISTA realizara la remoción del derrumbe, para permitir la continuación de los trabajos en forma correcta y oportuna. Los costos por los trabajos adicionales que se requieran serán a cuenta y cargo del CONTRATISTA.

Después de haber terminado cada una de las excavaciones, el CONTRATISTA deberá comunicar al Supervisor y no se colocará material para compactación ni estructuras hasta tanto la SUPERVISIÓN no haya aprobado la profundidad de la excavación, la naturaleza del material de fundación y el tipo de estructura de hormigón armado.

Toda excavación se mantendrá libre de material suelto y de cualquier otro material, hasta que la construcción de la subsiguiente etapa sea completada. Solo el material adecuado proveniente de la excavación, apto para el relleno compactado, se acopiará a los lados de la excavación, previa autorización de la SUPERVISIÓN.

El CONTRATISTA deberá sin costo adicional utilizar equipos, ejecutar obras temporales y métodos de construcción que sean necesarios para mantener la excavación libre de agua de cualquier origen, con el fin de evitar la alteración del suelo de fundación y poder construir las fundaciones en seco. Las obras temporales construidas para los propósitos indicados deben retirarse cuando dejen de ser necesarias.

Cuando se encuentren rocas aisladas en el fondo o en las paredes de las excavaciones, sin costo adicional deberán ser retiradas hasta la profundidad que indique la SUPERVISIÓN y se procederá a llenar con un material semejante al del resto del piso de la excavación debidamente compactado.

Si es excedida la profundidad de excavación, el CONTRATISTA sin costo adicional deberá reponer en capas no mayores a 15 cm, hasta llegar a los niveles y cotas que señalen los planos, con material adecuado y debidamente compactado.

**EXCAVACIÓN EN TERRENO COMÚN**

La Excavación Común comprenderá todos aquellos trabajos de remoción con auxilio de herramientas menores, como ser picota, pala, carretilla, barrenos, etc. y el apoyo de equipo pesado de acuerdo a requerimiento.

**EXCAVACIÓN EN TERRENO DURO**

Se deberá prever el uso de martilletes o barretas con punta inquebrantable y todas las herramientas necesarias que permitan las remoción del material hasta los niveles y límites indicados en los planos y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

La Excavación en roca podrá ser realizada con material explosivo adecuado, previa aprobación y solo en los lugares que autorice la SUPERVISIÓN. Para este efecto, el CONTRATISTA dispondrá a pie de obra del equipo necesario y todas las herramientas necesarias para este fin, ya que se tendrán que realizar disparos para la voladura de roca para la excavación. La utilización de explosivos deberá realizarse únicamente por personal calificado. Los trabajos con explosivos, se deben efectuar en estricto cumplimiento a lo estipulado en los Requisitos de Seguridad, Documento 5-2006 “Requisitos para el Uso de Explosivos”.

Se deberá delimitar el área con cintas de seguridad y proteger al personal de trabajo (equipo de protección personal) y a cualquier objeto adyacente que pudiera sufrir daños (torres, conductor, vehículos, etc.).

El CONTRATISTA deberá comunicar con anticipación sobre el uso de explosivos, deberá presentar un plan de manejo y almacenamiento al Supervisor, quien por escrito dará su visto bueno autorizando dichos procedimientos. Antes del inicio de las maniobras el personal de ENDE deberá evaluar el sitio para verificar que las maniobras sean seguras.

El CONTRATISTA no podrá utilizar explosivos sin el consentimiento de ENDE, en caso de incumplimiento ENDE no reconocerá los gastos ni inconvenientes que deriven de esta acción por efecto de la libre decisión por parte del CONTRATISTA y será sujeto a sanción.

Cualquier daño a terceros y/o bienes u otros como consecuencia del uso inapropiado de explosivos y/o durante la etapa de excavación deberá ser solucionado por el CONTRATISTA inmediatamente a su cuenta y costo.

## **MEDICIÓN**

La excavación será medida en metros cúbicos sobre la base de las dimensiones, cotas y rasantes indicadas en los planos o autorizados por la SUPERVISIÓN.

## **FORMA DE PAGO**

AI ser una actividad que forma parte de un ítem, el pago se realizara por ítem concluido, no así el pago por separado. No se reconocerán para pago, los avances parciales, las sobre excavaciones por motivo de derrumbes, negligenci0a, comodidad y/o descuido del CONTRATISTA u otros. En éste caso, el CONTRATISTA repondrá, a su propio costo, la sobre excavación con hormigón u otro material aprobado por la SUPERVISIÓN.

El retiro y disposición final de los escombros, materiales no aptos para el relleno y el material de re uso o de préstamo para el relleno hasta la distancia definida por el CONTRATISTA, deberán estar incluidos en el precio unitario del ítem y será de su entera responsabilidad la tramitación de permisos, almacenaje, transporte, etc.

La excavación para drenes ciegos o franceses, malla de tierra, drenes subterráneos de tubos perforados, escollerado de piedra y zanjas de coronación con y sin revestimiento, bordillos, cimientos de muros y demás excavaciones de la sala de control, no serán medidos ni pagados por separado, por tanto, deberán estar incluidos en los ítems de pago respectivos y descritos en las especificaciones en caso de ser requeridos.

Para excavaciones adicionales que no están contemplados en cada uno de los ítems de la Propuesta y que han sido autorizados por la SUPERVISIÓN, el pago se realizara según el precio unitario de la Propuesta, que será la compensación total por los trabajos de excavaciones, herramientas, equipo y mano de obra necesarios y requeridos para ejecutarlos.

## **ITEM DE PAGO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 3 | Excavación (0-2 m.) Semi duro | m³ |

## **RELLENO Y COMPACTADO**

## **DESCRIPCIÓN**

Se realizará el relleno para reponer el material retirado producto de la excavación o para completar sectores hasta los niveles indicados en los planos o indicaciones de la SUPERVISIÓN.

Se debe rellenar con material adecuado y hasta los niveles de plataforma terminada.

Este trabajo comprende, sin estar limitado, a la selección, provisión, transporte, colocación y compactación de material adecuado sobre el terreno preparado u otra superficie, como el relleno de fundaciones, ductos de PVC, malla de tierra, etc., de acuerdo a estas especificaciones y en conformidad a las líneas, cotas, niveles, mostradas en los planos, o como indique la SUPERVISIÓN.

También comprende el relleno y compactado de todas las sobre-excavaciones con material de empréstito para llegar a los niveles y cotas que señalen los planos.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El material para ser empleado en rellenos, deberá estar libre de material orgánico y otras sustancias deletéreas, turba, piedras mayores a 7.5 cm de diámetro u otro material de baja densidad. No se permitirán suelos con excesivo contenido de humedad.

La SUPERVISIÓN solamente autorizará la colocación de materiales de relleno cuando el terreno base esté adecuadamente preparado de acuerdo con sus indicaciones o las de los planos.

La SUPERVISIÓN determinará si el material proveniente de la excavación es adecuado para el uso en rellenos compactados.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El relleno se procederá en capas horizontales sucesivas. Todos los rellenos se deben compactar en capas horizontales que no excedan 30 cm. de espesor mediante compactadoras mecánicas y 20 cm. en caso de utilizar compactadoras manuales de rodillo, placas vibratorias o vibro apisonadoras (saltarín), cada capa será emparejada y alisada por medio de equipo adecuado, de acuerdo con las características granulométricas del material a compactar. El método de compactación requiere la aprobación previa la SUPERVISIÓN.

El grado de compactación requerido para todo relleno debe ser mayor o igual ha noventa y cinco por ciento (95%) de la densidad máxima obtenible por el método Standard de Compactación designado T-99 de la American Association of StateHighwayoicials (y/o AASHTO T-180 D), o lo que apruebe la SUPERVISIÓN.

Cuando el material se seque demasiado o por el contrario esté completamente saturado que en la opinión la SUPERVISIÓN no sea apropiado para relleno, el Contratista deberá a su propio costo, aumentar agua o airear y secar el material hasta que el mismo tenga la humedad óptima para poder usarse como relleno.

Todas las cavidades causadas por la extracción de tocones y raíces se Ilenarán con material aprobado por la SUPERVISIÓN y éste se conformará y compactará hasta alcanzar los niveles de la superficie del terreno adyacente.

De ser necesario o cuando la SUPERVISIÓN así lo indique, la superficie que recibirá relleno (terreno de fundación) será previamente compactada de modo de obtener una capacidad de soporte adecuada. Terminada la compactación de una capa determinada, la SUPERVISIÓN instruirá los sitios de donde se sacarán las muestras para la comprobación del grado de compactación, mandando a continuar el compactado en caso de no haber alcanzado el grado requerido. Sólo se podrá construir una capa después de que la anterior haya sido aprobada. El Contratista deberá en todo momento facilitar (a cuenta y costo del Contratista) equipo adecuado para el control de densidades de compactación.

Para el relleno de terraplenes la fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 no debe tener índice de plasticidad mayor del 15%, ni un límite líquido mayor del 40 %, a menos que la SUPERVISIÓN indique algo diferente.

Si el volumen de material descrito anteriormente no es suficiente para completar el volumen de los terraplenes o no cumple con la especificación, el Contratista debe suministrar material procedente de préstamo que cumpla con la especificación y efectuará con él los rellenos requeridos.

La cota de cualquier punto de la superficie del terraplén conformada y compactada, no debe variar en más de 3 cm de la cota mostrada en los planos.

En caso de ser utilizado material de excavaciones o préstamos para las obras, la elección, obtención, colocado, traslado y demás trabajos necesarios deberán ser coordinados y aprobados previamente por la SUPERVISIÓN.

Se prohíbe la utilización de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro.

La compactación deberá avanzar gradualmente en franjas paralelas desde los bordes hacia el eje, cuidando que todas las capas sean de espesor uniforme, hasta conseguir la altura total del relleno. La última capa recibirá el acabado final para tener la forma de la sección transversal indicada en los planos.

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA deberá disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica (saltarín).

Para fundaciones profundas solo después de transcurridas 48 horas del vaciado, previa aprobación escrita de la SUPERVISIÓN, se podrá realizar el relleno correspondiente.

A requerimiento de la SUPERVISIÓN, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del CONTRATISTA los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el CONTRATISTA deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

Se prohíbe la utilización de suelos con piedras mayores a 10 cm. de diámetro. La compactación deberá avanzar gradualmente en franjas paralelas desde los bordes hacia el eje, cuidando que todas las capas sean de espesor uniforme, hasta conseguir la altura total del relleno. La última capa recibirá el acabado final para tener la forma de la sección transversal indicada en los planos.

Para efectuar el relleno, el CONTRATISTA deberá disponer en obra del número suficiente de pisones manuales de peso adecuado y apisonadores a explosión mecánica (saltarín).

Para fundaciones profundas solo después de transcurridas 48 horas del vaciado, previa aprobación escrita de la SUPERVISIÓN, se podrá realizar el relleno correspondiente.

A requerimiento de la SUPERVISIÓN, se efectuarán pruebas de densidad en sitio, corriendo por cuenta del CONTRATISTA los gastos que demanden estas pruebas. Asimismo, en caso de no satisfacer el grado de compactación requerido, el CONTRATISTA deberá repetir el trabajo por su cuenta y riesgo.

## **MEDICIÓN**

El relleno compactado satisfactoriamente concluido y aceptado será medido en metros cúbicos en conformidad con las dimensiones que indican los planos o que haya aprobado la SUPERVISIÓN.

## **FORMA DE PAGO**

 En el caso de que esta actividad sea parte de otro ítem que engloba este y otras actividades, el pago se realizara por ítem concluido, no así el pago por separado. En el precio deberán estar incluidos los costos por las pruebas de densidades y el material de préstamo de ser indispensable. No será medido ni pagado el relleno que se ejecute debido a sobre excavaciones no autorizados por la SUPERVISIÓN.

El relleno para ductos de PVC, plataforma de la subestación y malla de tierra, no serán medidos ni pagados por separado, por tanto, deberán estar incluidos en los ítems de pago respectivos y descritos en las especificaciones en caso de ser requeridos.

Para rellenos compactados adicionales que no están contemplados en cada uno de los ítems de la Propuesta y que han sido autorizados por la SUPERVISIÓN, el pago se realizara según el precio unitario de propuesta.

## **ITEM DE PAGO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 4 | Relleno y compactado c /material | m³ |

## **EXPLANACIÓN TERRAPLÉN**

## **DESCRIPCIÓN**

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las actividades necesarias para construir, sobre el terreno debidamente preparado, los terraplenes de corte y relleno hasta los niveles requeridos en los planos.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Se consideran como explanaciones en terraplén aquellas que por su magnitud el CONTRATISTA debe efectuar con equipo mecánico pesado y se clasificará de acuerdo con las condiciones establecidas en estas especificaciones, según:

**Terraplén con material seleccionado de la excavación**.- Esta clasificación incluye la explanación en relleno que se realiza con material seleccionado proveniente de las excavaciones y cortes ejecutados en las obras, y que cumplen con los requisitos establecidos para materiales de rellenos.

**Terraplén con material de préstamo**.- Esta clasificación incluye la explanación en relleno realizada con materiales de préstamo de bancos aprobados por la SUPERVISIÓN , cuando no es posible utilizar los materiales provenientes de las excavaciones, ya sea que estos materiales sean inadecuados o queden inutilizables como consecuencia de las operaciones del CONTRATISTA.

El material para relleno es el constituido por los aquellos materiales que estén libres de materia orgánica, basuras, tierra vegetal, terrones de arcilla, con la exclusión de las piedras mayores de 7,5 cm de diámetro (gallineado). La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 no debe tener índice de plasticidad mayor del 15%, ni un límite líquido mayor del 40%, a menos que la SUPERVISIÓN indique algo diferente. Si el volumen de material descrito anteriormente no es suficiente para completar el volumen de los terraplenes o no cumple con la especificación, el CONTRATISTA debe suministrar material procedente de préstamo que cumpla con los requisitos antes mencionados y efectuará con él los rellenos requeridos.

Se incluyen además los requerimientos para suministro, transporte, colocación del material, del equipo de compactación de materiales, pruebas y ensayos necesarios para la correcta ejecución de la obra.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Todos los trabajos se ejecutarán de acuerdo con los planos, con estas especificaciones y con las instrucciones de la SUPERVISIÓN. Los programas, procedimientos y equipos de trabajo deben ser previamente aprobados por la SUPERVISIÓN y deben ceñirse a las mejores prácticas de construcción.

Previamente a la iniciación de cualquier trabajo, el CONTRATISTA solicitará a la SUPERVISIÓN la revisión y verificación de los replanteos ejecutados y la localización de estacas y puntos de control dispuestos; quien autorizará por escrito la iniciación de los trabajos.

La superficie del terreno natural que le servirá de cimentación al terraplén de relleno debe estar limpia y descapotada. Si a juicio de la SUPERVISIÓN, el material encontrado no ofrece condiciones adecuadas de cimentación para el terraplén de relleno, el CONTRATISTA debe ejecutar explanación en corte hasta encontrar condiciones de soporte satisfactorias. La SUPERVISIÓN solamente autorizará la colocación de materiales de relleno cuando el terreno base del terraplén esté adecuadamente preparado y escalonado de acuerdo con sus indicaciones o las de los planos.

El material de relleno se debe colocar en capas horizontales de un espesor máximo compactado de 25 cm con las dimensiones, posición y pendientes indicados en los planos. Los materiales para cada relleno deben tener inmediatamente antes y durante la compactación, un contenido de humedad uniforme de acuerdo con las instrucciones de la SUPERVISIÓN. El máximo contenido de humedad de los materiales para rellenos será determinado por el CONTRATISTA y los resultados serán sometidos a la aprobación del SUPERVISIÓN con anterioridad al comienzo de la operación, pero en ningún caso se permitirá utilizar materiales cuyo contenido de humedad exceda el valor óptimo correspondiente al ensayo de laboratorio en más del 5%. En caso que el contenido de humedad estuviese por debajo del óptimo determinado por la SUPERVISIÓN, este material debe humedecerse uniformemente hasta obtenerlo.

El equipo de compactación debe ser el apropiado de acuerdo con las características granulométricas del material a compactar, y el sistema de compactación requiere la aprobación previa de la SUPERVISIÓN. La metodología, es decir, la velocidad y el número de pasadas por capa requeridos técnicamente para garantizar la densidad especificada, será determinada durante la iniciación del relleno mediante ensayos de densidad en el campo, por lo que el CONTRATISTA deberá contar con el equipo y personal especializado para realizar dichos ensayos en obra a tiempo completo.

Durante la ejecución debe dársele a la superficie de cada capa una pendiente del 0.5% como máximo, para permitir el drenaje de eventual de las aguas de lluvias. Cuando se suspenda la colocación del terraplén por un período prolongado, el CONTRATISTA debe construir y mantener un sistema de drenaje superficial formado por cunetas de poca profundidad y pendiente suave y uniforme. Cuando se reanude la colocación del relleno, el CONTRATISTA debe retirar la capa superficial que haya sufra de erosión y/o acolchonamientos hasta una profundidad no menor a la de los canales erosionados.

La superficie de las explanaciones deberá ser conformada, nivelada y compactada, hasta que la cota de cualquier punto no varíe en más de 3 cm de la cota mostrada en los planos.

**Ensayos**.- En las explanaciones de relleno debe ejecutarse como mínimo un ensayo de densidad en el campo por cada 400 m2 por capa o los que considere necesario la SUPERVISIÓN dependiendo de las condiciones que se presenten en campo. Se dará especial importancia a los hombros de los taludes de relleno en donde se efectuarán por lo menos el 50% de los ensayos de densidad, en un área delimitada por el borde del terraplén de relleno y una línea paralela a éste, separada 1.5 m. Los costos para la toma, transporte y manejo de muestras y la ejecución de los ensayos deben incluirse dentro de los costos de administración.

El grado de compactación mínima de cada ensayo debe ser del 95% de la densidad máxima seca obtenida en laboratorio mediante el ensayo Próctor Modificado T180. El CONTRATISTA está obligado a presentar a la SUPERVISIÓN los resultados oficiales de los ensayos a más tardar un días hábiles después de ejecutados éstos, pudiendo este último suspender cualquier tipo de trabajo que a su juicio considere necesario con base en los resultados de los ensayos del laboratorio, o del resultado de las muestras tomadas y no entregadas oportunamente por el CONTRATISTA.

## **MEDICIÓN**

Las cantidades ejecutadas conforme a las especificaciones presentes, aceptadas y verificadas, serán medidas según sus tres dimensiones espaciales, plasmadas en planos por cortes típicos relevados tal como han sido ejecutadas en el terreno calculándose los volúmenes multiplicando la sección transversal promedio de dichas secciones. Se medirán en metros cúbicos, terminados y aceptados por la SUPERVISIÓN, cualquier modificación o variación debe ser confirmada y aprobada por la SUPERVISIÓN en el LDO, caso contrario no podrá ser reconocida como trabajos concluidos ni serán pasibles de pago.

## **FORMA DE PAGO**

Las cantidades de obra ejecutadas y medidas según lo indicado, se pagarán al precio unitario de la propuesta aceptada, precio que será compensación total al CONTRATISTA por todos los materiales, equipos, mano de obra, herramientas y por todos los gastos que efectuara para la correcta ejecución según las condiciones de contrato.

## **ÍTEM RELACIONADO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 17 | Adecuación del terraplén para la Planta Termoeléctrica Rurrenabaque (corte y Relleno) | m3 |

## **BASE DE HORMIGON POBRE**

## **DESCRIPCIÓN**

Se refiere al vaciado de una capa de hormigón pobre con dosificación 1: 3: 5, que servirá de cama o asiento para la construcción de diferentes estructuras o para otros fines, de acuerdo a la altura y sectores singularizados en los planos de detalle, la propuesta y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

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

El hormigón pobre se preparará con un contenido mínimo de cemento de 100 kilogramos por metro cúbico de hormigón.

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

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Una vez limpia el área respectiva, se efectuará el vaciado del hormigón pobre en el espesor o altura señalada en los planos. El hormigón se deberá compactar con vibrador, chuceado con barretas o varillas de fierro o según indicaciones de la SUPERVISIÓN. Efectuada la compactación se procederá a realizar el enrasado y nivelado mediante una regla de madera, dejando una superficie lisa y uniforme.

## **MEDICIÓN**

El pago será la compensación total por el hormigón colocado y aprobado dentro de las dimensiones de las líneas de excavación indicadas en los planos o especificados por la SUPERVISIÓN. Al ser una actividad que forma parte de un Ítem que engloba otras actividades más, el pago se realizara por ítem concluido, no así el pago por separado.

Para volúmenes de hormigón adicionales que se hayan ejecutado, que no están contemplados en cada uno de los ítems de la Propuesta y que han sido autorizados por la SUPERVISIÓN, el pago se realizara según el precio unitario de la Propuesta, los mismos que serán la compensación total por todos los suministros, materiales indicados, colocación, instalación, provisión y remoción de los encofrados, equipos, curado del hormigón, herramientas, colocación sujeción y nivelado de pernos de anclaje, mano de obra y todo gasto directo e indirecto que incida en el costo de ejecución.

El suministro, colocación, instalación, remoción de los encofrados, curado del hormigón y aditivos que sean necesarios, de acuerdo con las presentes especificaciones, están incluidos en el precio de los hormigones, por lo tanto, no se medirán ni pagarán en forma separada.

## **FORMA DE PAGO**

El pago se efectuará, de acuerdo al precio por metro cúbico aceptado de Contrato

## **ITEM RELACIONADO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 5 | Base de hormigón pobre | m³ |

## **ACERO ESTRUCTURAL**

## **DESCRIPCIÓN**

En esta sección se describen los trabajos requeridos para el suministro, corte, doblado y colocado de barras de acero de refuerzo y alambre de amarre para elementos estructurales de hormigón armado, de acuerdo con los detalles mostrados en los planos, los requisitos de estas especificaciones y las instrucciones de la SUERVISION.

## **MATERIALES**

Se utilizaran barras redondas corrugadas que cumplan la Norma ASTM A706, con un límite de fluencia certificado de 4200 [kg/cm2] respectivamente. Las mallas electrosoldadas que se utilicen en las obras tendrán un límite de fluencia de 4900 [kg/cm2] y deben cumplir con la Norma ASTM A185 si son lisas o con la Norma ASTM A497 si son corrugadas.

Todas las barras de refuerzo deberán cumplir con las especificaciones para varillas corrugadas ASTM 615 y CBH‐87, con una tensión de fluencia al 0.2% de 4200 kg/cm2 (acero grado 42). En la prueba de doblado en frió no deben aparecer grietas; dicha prueba consiste en doblar hasta 180º las barras con diámetros de 3/4" o inferiores, en frió, sobre una barra con diámetro 4 veces mayor al ensayado. **En caso de que la SUPERVISION así lo requiera el CONTRATISTA deberá presentar certificados de calidad proporcionados por el fabricante o por un laboratorio especializado, de las partidas de acero que ingresan a la obra.**

Las barras corrugadas son las que presentan, en el ensayo de adherencia por flexión una tensión media de adherencia y una tensión de rotura de adherencia que cumplen, simultáneamente las dos condiciones siguientes:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| DIÁMETRO | TENSIÓN MEDIA DE ADHERENCIA | TENSIÓN DE ROTURA DE ADHERENCIA |
| [mm] | [MPa] | [MPa] |
| < 8.00 | ≥ 7.0 | ≥ 11.5 |
| 8 a 32 | ≥ 8 – 0.12 | ≥ 13 – 0.20 |
| > 32 | ≥ 4 | ≥ 7 |
| (\*) Ambos inclusive |  |  |

* No presentarán grietas después de los ensayos de doblado simple a 180° y de doblado - desdoblado a 90°.
* Llevarán grabaciones de identificación relativas a su tipo y fábrica de procedencia.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| DESIGNACIÓN | CLASE DE ACERO | LÍMITE ELÁSTICO NO < QUE[MPa] | CARGA UNITARIA DE ROTURA NO < QUE[MPa] | ALARGAMIENTO DE ROTURA (\*)[%] |
| AH 400 N | D.N | 400 | 520 | 16 |
| AH 400 F | E.F | 400 | 440 | 12 |
| AH 500 N | D.N | 500 | 600 | 14 |
| AH 500 F | E.F | 500 | 550 | 10 |
| AH 600 N | D.N. | 600 | 700 | 12 |
| AH 600 F | E.F. | 600 | 660 | 8 |
| (\*) Sobre base de cinco diámetros |

El alambre de amarre usado será negro No. 16.

Todos los materiales deben ser suministrados por el CONTRATISTA.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

##### **Colocación**

El CONTRATISTA deberá suministrar, doblar e instalar todo el acero de refuerzo en la forma indicada en los planos y atendiendo las indicaciones complementarias de la SUPERVISION.

**La superficie del refuerzo deberá estar libre de cualquier sustancia extraña (tierra, escombros, pintura, grasas y de cualquier otra sustancia que pueda disminuir su adherencia con el hormigón), admitiéndose solamente una cantidad moderada de óxido. Los aceros de distintos tipos o características se almacenarán separadamente, a fin de evitar toda posibilidad de intercambio de barras. El trabajo incluirá la instalación de todo el alambre de amarre, grapas y soportes. Las barras deberán sujetarse firmemente en su posición para evitar desplazamiento durante el vaciado, para tal efecto se usarán cubos de hormigón o silletas y amarres, pero nunca deberá soldarse el refuerzo en sus intersecciones.**

Una vez aprobada la posición del refuerzo en las losas, deberán colocarse pasarelas que no se apoyen sobre el refuerzo para que de paso a los operarios o el equipo no altere la posición aprobada.

Los dados o cubos (galletas) de hormigón necesarios para fijar el refuerzo en su posición correcta deberán ser lo más pequeños posible y fijados de tal manera que no haya posibilidad de desplazamiento cuando se vierta el hormigón.

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

Las barras de refuerzo se deben cortar en su dimensión exacta y doblar en frío, de acuerdo con los detalles y dimensiones, que deben ser mostrados a detalle en los planos a generarse.

Todo el refuerzo debe colocarse en la posición exacta mostrada en los planos; debe asegurarse con alambre y mantenerse en posición por medio de bloques de mortero prefabricados (galletas), espaciadores, caballetes metálicos, u otros dispositivos aprobados por la SUPERVISION, para prevenir su desplazamiento durante la colocación del hormigón. No se permitirá la utilización de piedras o bloques de madera para mantener el refuerzo en su lugar. Para el amarre de las barras debe utilizarse alambre u otro tipo de amarre mecánico aprobado previamente por la SUPERVISION. En ningún caso podrá utilizarse soldadura.

**En el caso de utilización de caballetes de acero, el costo deberá estar prorrateado en el fundación, no admitiendose bajo ninguna circunstancia el pago por separado de kilogramos extra de acero por caballetes u otros elementos utilizados para la construcción.**

El recubrimiento mínimo del refuerzo deberá estar indicado en los planos.

##### **Recubrimientos mínimos**

Los recubrimientos exigidos a menos que en los planos se indiquen otros, serán los siguientes referidos a la armadura principal:

|  |  |
| --- | --- |
| ELEMENTO | RECUBRIMIENTO[mm] |
| Fundaciones | 40 |
| Pedestales | 25 |
| Soleras | 30 |
| Vigas y Columnas | 25 |
| Losas de piso sobre hormigón pobre | 35 |
| Losa de intemperie | 25 |
| Estructuras en contacto con agua | 45 |

|  |  |
| --- | --- |
| ELEMENTO | RECUBRIMIENTO[mm] |
| Ambientes interiores protegidos | 10 |
| Elementos expuestos a la atmósfera normal | 25 |
| Elementos expuestos a la atmósfera húmeda | 30 |
| Elementos expuestos a la atmósfera corrosiva | 30 |
| Elementos expuestos a atmósfera marina o muy corrosiva | 50 |

En el caso de superficies que por razones arquitectónicas deben ser pulidas o labradas, dichos recubrimientos se aumentarán en medio centímetro.

##### **Ganchos y Dobleces**

El anclaje del refuerzo de vigas y columnas se hará de acuerdo a las dimensiones y forma indicadas en los planos y con los siguientes requerimientos mínimos.

* Refuerzo longitudinal: gancho de 90° más una extensión de 24 diámetros.
* Refuerzo lateral, gancho de 135° más una extensión de 10 diámetros.
* Los dobleces se harán con un diámetro interior mínimo de 6 veces el diámetro de la varilla.

El doblado de las barras se realizará en frío mediante equipo adecuado y velocidad limitada, sin golpes ni choques. Queda prohibido el corte y el doblado en caliente. Ninguna varilla parcialmente ahogada en el hormigón podrá doblarse en la obra, a menos, que lo permita la SUPERVISION.

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

El radio mínimo de doblado, salvo indicación contraria en los planos será, para armadura principal, estribos y separadores:

* Acero fatiga de ref. 240 MPa: 3,0 diáms.1,5 diáms.
* Acero fatiga de ref. 420 MPa: 5,5 diáms. 3,0 diáms.
* Acero fatiga de ref. 500 MPa: 6,0 diáms. 3,5 diáms.

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

##### **Empalmes o Traslapes**

El refuerzo deberá ser empalmado o traslapado solamente en los sitios indicados en los planos. Cuando la ubicación de los empalmes no se indique, el CONTRATISTA deberá atender a los siguientes requerimientos mínimos:

* En lo posible no se realizarán empalmes en barras sometidas a tracción.
* Si resultara necesario hacer empalmes, éstos se ubicarán en aquellos lugares en que las barras tengan las menores solicitaciones.
* No se admitirán empalmes en las partes dobladas de las barras.
* En la misma sección del elemento estructural sólo podrá haber una barra empalmada sobre cada cinco.
* La resistencia del empalme deberá ser como mínimo igual a la resistencia que tiene la barra.

Los extremos de las barras se colocarán en contacto directo en toda la longitud del empalme que podrá ser recto o con ganchos de acuerdo a lo propuesto por el Constructor. (En las barras sometidas a comprensión, no se deberán colocar ganchos en los empalmes).

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

|  |
| --- |
|  |
| DIAMETRO DE LA VARILLA[mm] | LONGITUD DE EMPALME[mm] |
| 6 | 260 |
| 8 | 320 |
| 10 | 400 |
| 12 | 480 |
| 16 | 640 |
| 20 | 800 |
| 24 | 960 |

##### **Suministro y Almacenamiento**

Cada uno de los envíos de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde se ejecute su doblado, debe identificarse con etiquetas que indiquen la procedencia, calidad y el diámetro del correspondiente del lote.

Las varillas se transportarán evitando que se doblen y se almacenarán en forma ordenada en estanterías construidas para ese fin; se deben agrupar y marcar debidamente de acuerdo con el tamaño, forma y tipo de refuerzo, de acuerdo con las listas de despiece.

El CONTRATISTA quedará obligado a hacer un almacenaje clasificado y separado según la calidad, longitud, forma, espesor y diámetro y marcará debidamente dichos grupos de acero, con el objeto de evitar equivocaciones.

El CONTRATISTA será responsable de todos los errores incurridos, corriendo por su cuenta y riesgo la reparación de los daños causados.

##### **Listas y Planillas de Fierros**

Cuando los planos no incluyan listas y planillas de fierros o cuando las presentadas en los planos sean indicativas, el CONTRATISTA debe prepararlas y enviarlas para la aprobación de la SUPERVISION acompañadas de las memorias de cálculo respectivas y ordenar la doblado de las barras, una vez sean aprobadas.

**Cuando los planos incluyan planillas de fierros, el CONTRATISTA debe analizarlos antes de proceder al corte y doblado del refuerzo. Si encuentra discrepancias o inconsistencias con los planos de construcción debe notificarlo por escrito al Supervisor quien determinará el doblado definitivo. Sin este procedimiento previo al cortado y doblado de fierros, es responsabilidad del contratista el acero que corte y doble sin autorización previa, no habiendo lugar a reclamos por perjuicios que quiera traducirlos en costo o en plazo.**

##### **Soldaduras**

Todas las soldaduras que se requieran para los trabajos de taller y montaje, relacionadas con los elementos metálicos descritos en este capítulo, deben cumplir con la última versión de la norma de la AWS D 1-1.

##### **Limpieza y colocación**

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

Si en el momento de colocar el hormigón existen barras con mortero u hormigón endurecido, se deberán limpiar completamente.

Todas las armaduras se colocarán en las posiciones precisas y de acuerdo a los planos. Las barras de la armadura principal se vincularán firmemente con los estribos, barras de repartición y demás armaduras.

Para sostener y separar las armaduras, se emplearán soportes de mortero con ataduras metálicas que se construirán con la debida anticipación, de manera que tengan formas, espesores y resistencia apropiados. Se colocarán en número suficiente para conseguir las posiciones adecuadas. Queda 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 tiene la obligación de construir caballetes en un número conveniente, pero no menor de cuatro por m2.

La armadura de los muros se mantendrá en su posición mediante hierros especiales en forma de S, en un número adecuado pero no menor de 4 por m2, los cuales deberán agarrar las barras extremas de ambos lados. Todos los cruces de barras, deberán atarse en forma adecuada.

Antes de proceder al vaciado, CONTRATISTA deberá recabar por escrito la orden de la SUPERVISION o del Representante del CONTRATANTE, el mismo que procederá a verificar cuidadosamente las armaduras.

## **MEDICION**

La cantidad a pagarse por concepto de estas actividades se calculará sobre el peso teórico de acero de armadura aprovisionada en depósitos de la empresa o en obra; y en el otro caso colocada en la obra y aceptada expresado en kilogramos (KG). Dentro de la ejecución del proyecto se deben de respetar las cuantías mínimas en los elementos estructurales.

Los pesos unitarios para las barras deformadas serán las especificadas en el método AASHO M-137. Las abrazaderas, tensores, separadores y otros materiales usados para la ubicación y la fijación de las barras de acero en su lugar no serán incluidos a los efectos del pago del presente ítem.

Cuando la colocación del acero no se especifique por separado, el mismo se encuentra dentro de la actividad y el precio unitario incluye la colocación del mismo.

## **FORMA DE PAGO**

El pago se efectuará conforme a los precios unitarios de la propuesta aceptada, dentro de la ejecución de los ítems de Hormigón Armado.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 10 | Zapatas de H°A° H- 21 | m³ |
| 11 | Columnas de H°A° H-21 | m³ |
| 13 | Losa de base de H°A° | m³ |

## **CIMIENTOS Y SOBRECIMIENTOS DE HORMIGÓN CICLOPEO**

## **DESCRIPCIÓN**

Se refiere a la construcción de cimientos y sobre cimientos de hormigón ciclópeo, de acuerdo a las dimensiones, dosificaciones de hormigón y otros detalles señalados en los planos respectivos, la propuesta en y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Las piedras serán de buena calidad, deberán pertenecer al grupo de las graníticas, estar libres 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 de desintegración.

La dimensión mínima de la piedra a ser utilizada como desplazadora será de 20 cm. de diámetro o un medio (1/2) de la dimensión mínima del elemento a vaciar. En el caso de sobrecimientos las dimensiones de la piedra desplazadora serán menores a 10 cm.

El cemento será del tipo portland y deberá cumplir con los requisitos mencionados en el ítem hormigones.

El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquéllas que provengan de pantanos o ciénagas, la temperatura mínima del agua no deberá ser menor a 5 °C.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

En cimientos, se empleada un hormigón (fck =180 Kg/cm2), el volumen de la piedra desplazadora será del 40 %, la cantidad mínima de cemento será de 280 kg/m3.

En sobrecimientos se empleará un hormigón fck = 200 Kg/cm2 con 40 % de piedra desplazadora y un contenido mínimo de cemento de 325 Kg/m3.

Las dosificaciones señaladas anteriormente serán empleadas, cuando las mismas no se encuentren en los planos correspondientes.

Para la fabricación del hormigón se deberá efectuar la dosificación de los materiales por 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 de los áridos sueltos y del contenido de humedad de los mismos.

La medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por la SUPERVISIÓN y de preferencia deberán ser metálicos o de madera e indeformables.

Las piedras serán colocadas por capas asentadas sobre base de las zanjas y con el fin de trabar las hiladas sucesivas se dejará sobresalir piedras en diferentes puntos.

Las piedras deberán ser humedecidas abundantemente antes de su colocación, a fin de que no absorban el agua presente en el hormigón.

Las cantidades mínimas de cemento para las diferentes clases de hormigón serán las siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| DOSIFICACION | CANTIDAD MINIMA DE CEMENTO Kg/m3 |
| H25 | 380 |
| H21 | 350 |
| H18 | 280 |

Las presentes dosificaciones en volumen, se constituyen solamente en referenciales, debiendo prevalecer en todo momento las resistencias requeridas del hormigón, por lo que en ningún caso se aceptaran las obras si los ensayos dan resultados diferentes a los requeridos, por lo que el CONTRATISTA deberá efectuar sus respectivas dosificaciones en función a la calidad de los agregados, el agua, etc.

Las dimensiones de los cimientos y los sobrecimientos se ajustarán estrictamente a las medidas indicadas en los planos respectivos y/o de acuerdo a instrucciones de la SUPERVISIÓN.

En los sobrecimientos, los encofrados deberán ser rectos, estar libres de deformaciones o torceduras, 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 en un 40 % del volumen total, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio para que sean completamente cubiertas por el hormigón.

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante barretas o varillas de acero, cuidando que las piedras desplazadoras queden colocadas en el centro del cuerpo del sobre cimiento y que no tengan ningún contacto con el encofrado, salvo indicación contraria de la SUPERVISIÓN. La remoción de los encofrados se podrá realizar recién a las veinticuatro horas de haberse efectuado el vaciado, previa autorización de SUPERVISION.

## **MEDICIÓN**

Terminado el ítem cimientos y/o sobrecimientos, se deberá verificar la medición exacta de metros lineales del Diseño. Se extenderá un acta de entrega y recepción mediante el Libro de Obras que será firmado por la SUPERVISION y el CONTRATISTA.

## **FORMA DE PAGO**

El pago se efectuará, de acuerdo al precio por metro cúbico aceptado de Contrato.

## **ÍTEM**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 6 | Sobrecimientos de H°C°.(H° 1:3:4) | m³ |

## **MUROS DE BLOQUE DE CEMENTO e=0.20 M**

## **DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la construcción de muros con bloques de cemento, de acuerdo a las dimensiones y anchos establecidos en los planos respectivos, formulario de presentación de propuestas y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Los bloques de cemento, deberán ser de buena calidad, libres de rajaduras o desportilladuras y serán aprobados por el Supervisor de Obra, previo a su empleo en la obra.

Las dimensiones de cada uno de los bloques de cemento serán de 20x20x40.



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

El árido o arena fina deberá estar limpia y exenta de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, yeso, materias orgánicas y otros.

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

El mortero se preparará con cemento Portland y arena fina en la proporción 1: 3.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Los bloques 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.

Se recomienda utilizar una dosificación de 1:3 (cemento: arena) para el mortero de unión entre las piezas, el espesor de las juntas tanto vertical como horizontal de mortero deberá ser de 1 a 1.5 cm para lograr una adherencia óptima.

El mortero de cemento en la proporción 1: 3, 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.

Se deberá iniciar el trabajo con un replanteo de la primera hilada a junta seca (sin mortero y con junta libre de 1 cm) a fin de verificar la modulación del tramo.

Una vez colocada la regla se podrá levantar la primera hilada sobre una capa de mortero de 4 cm de espesor sobre la fundación, de ancho igual al espesor del muro.

 Los bloques se colocan con las paredes más gruesas hacia arriba, para contar con mayor superficie de contacto del mortero.

El mortero horizontal deberá ser colocado únicamente en los lados interior y exterior del bloque. El mortero vertical se colocará sobre el bloque  antes  de  su  puesta  en  el  muro  o  bien  se  podrá  colocar mediante extrusión cada tres hiladas.

Se debe verificar la nivelación vertical y horizontal a medida que se levanta el muro.

Cuando el mortero esté semiduro, las juntas se conforman con un fierro curvado liso de 10 mm de diámetro. Luego deben eliminarse los excedentes con una brocha seca.

Es posible utilizar armaduras verticales y horizontales para sustituir vigas y columnas o para mejorar las resistencias de cargas en los muros.

Una vez armado el acero estructural en el interior del bloque se debe rellenar los huecos con hormigón de una resistencia superior a 140 Kg/m2.



## **MEDICION**

Los muros y tabiques de bloques de cemento serán medidos en metros cuadrados, tomando en cuenta únicamente las áreas netas del trabajo ejecutado.

## **FORMA DE PAGO**

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

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.

## **ÍTEM RELACIONADO**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 8 | Muros bloques cemento e=0.20(20x20x40) | m² |

## **ILUMINACI0N EXTERIOR**

## **PROV. E INST. LUMINARIAS, FUNDACION, ACCESORIOS, DUCTOS Y CABLEADO S/PLANO**

## **DESCRIPCION**

Este ítem se refiere a la provisión, instalación y montaje de luminarias exteriores montadas en un poste de hormigón prefabricado sujeto sobre a una base de hormigón y tendido eléctrico por tierra de poste a poste incluyendo el conexionado de la luminaria desde la base según planos eléctricos o indicaciones de la SUPERVISIÓN. Comprende también el cierre del circuito hasta el tablero de distribución de la salsa de control.

## **MATERIALES, HERRAMIENTAS, EQUIPOS Y MANO DE OBRA**

Todos los insumos a emplearse en eta actividad serán proporcionados por el CONTRATISTA. Para la correcta ejecución de este ítem, el proponente deberá considerar mínimamente en la elaboración de su presupuesto los siguientes materiales:

* La luminaria exterior será del tipo Reflector LED para de exterior IP65 de 100W, 4000-4500k, 14 piezas.

Características:

* Hermeticidad: IP 65 (’)
* Resistencia a los impactos (PC): Mínimo necesario
* Tipo lámpara: LED
* Potencia 100 W
* Dimensiones: (No limitativo, puede variar según lo instruido por supervisión)

 

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El plantado y cimentado de postes, se la realizará luego de finalizada la excavación. Se ejecutará la cimentado del mismo, situando previamente y de forma correcta los ductos de politubo que permitan la entrada y salida libre de los conductores hacia la cámara de inspección a lado del poste, el vertido y demás operaciones del hormigón ciclópeo se realizará de tal forma que no se obstruya los huecos de los ductos ni produzca dobles del politubo a fin de permitir y asegurar la libre circulación de conductores eléctricos en el momento del cableado de los circuitos.

Los postes deben estar en perfecta verticalidad. Se debe fijar los postes empotrándolos una profundidad de 0,7 m, por debajo del nivel del suelo, y 0,10 m, por encima del nivel del suelo, en casos en que estén ubicados en áreas de tierra; si estuvieran ubicados en áreas de piso el acabado tendrá el nivel del piso ejecutándose un vaciado de hormigón ciclópeo de resistencia H-18.

Las dimensiones de la fundación serán 0.40 x 0.40 x 0,70 m, tal como se indica en hoja de diseño de cimentación del poste, antes del vaciado de Hormigón, se debe colocar en el fondo del hueco una base de ladrillo para que el poste no quede en contacto directo con la tierra, con la finalidad de preservar al poste de la corrosión.

El cuadro que sobresale por encima del nivel del piso, será de 30 x 30 cm. x 10 cm de alto, tendrá un acabado fino, con bordes redondeados y deberá guardar simetría con el cordón o acera, siempre y cuando la SUPERVISION/FISCALIZACION no disponga que el mismo quede al nivel de piso

La luminaria deberá tener dispositivos de sujeción adecuado con profundidad de 55 a 60 mm con un tope que determine la fijación, con pernos que garanticen la fijación, sin necesidad de desarmar la luminaria o de utilizar accesorios complementarios y/o herramientas especiales, para su instalación.

Los pernos de adhesión de todas las partes metálicas de la luminaria, deben ser galvanizados, zincados o con baño electrolítico, y donde corresponda con arandelas de presión, galvanizados o zincados.

El tendido eléctrico entre poste y poste se lo realizara con politubo de ¾” y cable dúplex No 8 los cuales se extenderá de cámara a cámara sin empalmes entre medios, las terminales deberán ser aisladas conforme a norma.

## **MEDICIÓN**

Este ítem se medirá de manera Global (Glb), dentro lo cual se debe considerarse la instalación del poste más luminaria y su tendido eléctrico, correctamente ejecutados y con la aprobación del SUPERVISION y/o Fiscal de Obras, y el mismo deberá ser sometido a un control de calidad consistente en las mediciones comparativas de la muestra y el producto entregado, en todos sus detalles constructivos, además de la respectiva verificación de iluminación durante la construcción del sistema.

## **FORMA DE PAGO**

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las Especificaciones Técnicas y aprobadas por la SUPERVISION y/o Fiscal de Obras, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que inciden en su costo.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 16 | Provisión e instalación de iluminación exterior tipo LED incluye luminarias y postes | Glb |

## **SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTES DE CONCRETO**

## **DESCRIPCION**

El objetivo de esta especificación comprende la provisión de postes de concreto armado, para instalación exterior, conforme a las características y exigencias detalladas, inclusive la realización de ensayos de aceptación, además de los detalles de los ensayos.

## **MATERIALES, HERRAMIENTA, EQUIPOS Y MANO DE OBRA**

Los postes incluidos dentro del suministro son:

* Sistema de Iluminación Exterior: Poste de concreto 12 m y 1050 kg

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Toda la postería debe suministrarse, prepararse y cargarse, protegiéndola de cualquier daño durante el transporte, bodegaje y montaje. El CONTRATISTA es responsable por cualquier daño o pérdida que le ocurra al material, durante los procesos de cargue, descargue y plomada; y deberá reemplazarlo, sin costo adicional para CONTRATANTE.

El CONTRATISTA debe tener especial cuidado al descargar y almacenar la postería, teniendo la precaución de colocarla siempre sobre superficies horizontales para evitar el pandeo.

El montaje de la postería debe realizarse de acuerdo con los procedimientos usuales de montaje para este tipo de estructuras, previamente aprobados por la ISUPERVISION.

Los postes una vez colocados deben quedar en el plano de verticalidad previsto, con una tolerancia del 0.2% de su altura. Una vez terminado el montaje de cada poste, será inspeccionado por la SUPERVISION quien debe informar al Contratista sobre cualquier irregularidad encontrada, para que proceda a su inmediata corrección.

Durante el transporte y montaje, el CONTRATISTA debe tomar las medidas que sean necesarias para evitar daños a las personas y/o a la propiedad pública o privada.

Toda la operación del izaje e instalación de los postes en las respectivas bases deberá ejecutarse cuidadosamente con la ayuda de equipos (grúa), accesorios y personal capacitado.

## **MEDICIÓN**

Se realizará por unidad provista y ejecutada correctamente de acuerdo con la longitud del mismo.

## **FORMA DE PAGO**

De acuerdo al precio unitario de contrato por el volumen ejecutado, previa certificación de la SUPERVISIÓN.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 16 | Provisión e instalación de iluminación exterior tipo LED incluye luminarias y postes | Glb |

## **TENDIDO ELÉCTRICO**

## **DESCRIPCION**

Este ítem se refiere al tendido subterráneo de ductos PVC esquema 40 de diámetro 2”, partiendo de las cámaras de paso/distribución y transportar la energía eléctrica hasta los puntos de utilización en los postes de hormigón.

Los circuitos serán destinados exclusivamente a las cargas de los postes por lado, la sección mínima de los conductores de los circuitos de distribución no será menor al N°12 AWG o su equivalente 4 mm².

## **MATERIALES, HERRAMIENTA, EQUIPOS Y MANO DE OBRA**

Toda la mano de obra, materiales, herramientas y equipo a emplearse en el tendido subterráneo de ductos PVC esquema 40 de diámetro 2", serán proporcionados por el CONTRATISTA. Para la correcta ejecución de este ítem, el proponente deberá considerar mínimamente en la elaboración de su presupuesto los siguientes materiales:

* + Tubo PVC esquema 40 de Ø 2"
	+ Fundación de hormigón armado, para luminaria
	+ Cámara de jalado para cables tipo C3 “30x30x40 cm”
	+ Cable de Cobre flexible 2x4 mm2
	+ Cable de Cobre flexible 2.50 mm2
	+ Herramientas menores

Los mismos tendrán que ser de marca conocida, de buena calidad y aprobadas previamente por la SUPERVISION y/o Fiscal de obras.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

El procedimiento para la ejecución de éste ítem se hará previa autorización de la SUPERVISION y/o Fiscal de Obras, el CONTRATISTA procederá al replanteo siguiendo el camino más corto en línea recta con las siguientes características.

Los conductores deberán ser de cobre con aislación THW para una temperatura de 75° C. se recomienda el uso de conductores de color, para la fase y el neutro de acuerdo a normas internacionales.

Conductor rojo, blanco, café o azul..........................Fase

Conductor negro, verde........................................Neutro

Conductor amarillo o verde amarillo........................Tierra

Entre postes la excavación de la zanja será de 0.55 metros de profundidad ancho de la zanja 0.40 m con el fin de alertar que en futuro realicen excavaciones sobre instalaciones de cables subterráneos debe cumplirse con las siguientes recomendaciones: Primera capa de relleno libre de material sólido 5 cm luego colocar PVC esquema 40 de pared gruesa, la segunda capa de relleno libre de material sólido 5 cm

El tendido del ducto de PVC debe ser de una manera continua, se permitirán empalmes en los ductos y las distancias no deberá ser mayor a 20 metros, para facilitar el pasaje de los conductores en los ductos, se podrá utilizar alambre de acero galvanizado o cintas metálicas, que solo deberán ser introducidas en el ducto cuando se proceda al pasaje de los conductores y en ningún caso durante el montaje del ducto.

El CONTRATISTA deberá prevenir la conservación de las instalaciones de infraestructura, tales como alcantarillado, agua potable, luz, teléfonos, cordones de acera o enlosetado cualquier otra obra existente no pudiendo ignorar estos, el CONTRATISTA deberá restituir las obras malogradas durante el trabajo a su propio costo. El fondo de la zanja se dejará limpio de piedras, el rellenado y compactado se realizará con material seleccionado producto de la excavación, la compactación se ejecutará con capas no mayores a 15 cm.

## **MEDICIÓN**

Este ítem será medido en metros lineales (m), el cual se considerará desde la cámara de inspección hasta los postes y desde poste a poste de iluminación, previa aprobación de la SUPERVISION.

## **FORMA DE PAGO**

Los trabajos realizados tal como lo prescriben las presentes Especificaciones Técnicas y aprobadas por la SUPERVISION, medido de acuerdo al acápite anterior, serán pagados de acuerdo a los precios unitarios de la propuesta aceptada y serán compensación total por todos los materiales, herramientas, equipos, mano de obra y otros gastos directos e indirectos que incidan en su costo.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 16 | Provisión e instalación de iluminación exterior tipo LED incluye luminarias y postes | Glb |

## **INSTALACIONES ELÉCTRICAS, DE COMUNICACIONES Y SISTEMAS**

## **RED DE ELECTRICIDAD**

## **DESCRIPCIÓN**

Consiste en la instalación de las líneas de alimentación y distribución de energía eléctrica en baja tensión tipo industrial, las que se considerarán desde los tableros de servicios auxiliares hasta la última lámpara o tomacorriente, de acuerdo a los circuitos y detalles señalados en los planos respectivos, y a la lista de materiales y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Todos los equipos y materiales de la ejecución del trabajo, serán provistos por el CONTRATISTA, y cumplirán lo exigido en el Reglamento para Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión, y la Norma Boliviana NB777 de Diseño y Construcción de Instalaciones Eléctricas Interiores en Baja Tensión de 2007.

odos los materiales a ser empleados deberán ser de buena calidad, de marcas reconocidas y deberán obligatoriamente, ser presentadas a la SUPERVISIÓN para su aprobación antes de su instalación.

Las herramientas y equipos serán los adecuados y estarán en buen estado para su aplicación en obra, cualquier herramienta o equipo en malas condiciones no apropiados serán retirados de la obra, el CONTRATISTA proveerá de inmediato su reemplazo.

Los trabajos comprenden el suministro de todas las luminarias, artefactos, accesorios, tomacorrientes normales, tomacorrientes con puesta a tierra, tomas de fuerza, ducha eléctrica y otros; así como la instalación de los mismos, de acuerdo a lo indicado en los planos constructivos de los ambientes que comprenden las instalaciones a ser construidas.

Así mismo, el suministro de todos los cables de energía, empalmes, terminales, ductos, tubos, señalizaciones, cintas aislantes, precintos de PVC, numeradores, etc; para los circuitos correspondientes, desde los tableros de servicios auxiliares y tablero de distribución principal respectivo correrán a cuenta del CONTRATISTA. Para ello se contará con una tensión de corriente alterna: trifásica 380/220 Vca, y una tensión en corriente continua: 125 Vcc que entrará en operación cuando la alimentación en corriente alterna salga fuera de servicio.

Los materiales y equipos a suministrar son:

## **Ductos**

Los tubos deben ser rígidos normales curvables en caliente, fabricados con poli cloruro de vinilo (PVC) del tipo liviano. Estos tubos son estancos y no propagadores de la llama.

## **Conductores**

Los conductores para los alimentadores principales y conductores para circuitos de fuerza y alimentadores secundarios (Circuitos de Iluminación, tomacorrientes, circuitos de fuerza, alimentadores secundarios), serán de cobre multifilar o 7 hilos con aislación de cloruro de polivinilo (PVC).

## **Conductor de puesta a tierra**

Para los circuitos con conexiones de puesta a tierra se utilizara conductor monopolar de cobre multifilar suave y recocido, con aislación de cloruro de polivinilo (PVC).

Los colores de la aislación de los conductores serán los siguientes:

|  |  |
| --- | --- |
| FASE | COLOR |
| A | Rojo, Café |
| B | Blanco |
| C | Azul o Celeste |
| Neutro | Negro, Verde |
| Tierra | Amarillo, Verde con amarillo |

Todos los conductores de los circuitos serán debidamente identificados con numerales alfanuméricos según la planilla de cableado. Las secciones de los conductores que no estén claramente especificados en los planos deberán tener las siguientes secciones mínimas:

|  |  |
| --- | --- |
| Alimentador Principal | Cable: 4x6 AWG, enchaquetado |
| Alimentadores, circuitos de fuerza | Cable (cordon): 1x N° 10 AWG |
| Circuitos de tomacorrientes | Cable (cordon): 1XN°12 AWG |
| Circuitos de iluminación | Cable (cordon): 1XN°14 AWG |
| Conductor de tierra | Igual a la sección de las fases |

## **Cajas de Derivación**

Las cajas de salida, de paso o de registro serán de plástico rígido (con orejas metálicas) o metálicas, de forma y dimensiones standard, aprobadas por la SUPERVISIÓN. Las cajas de salida destinadas a la iluminación y ubicadas normalmente en el techo serán octogonales de mínimamente 10 cm. de lado y 4 cm. de profundidad, los orificios laterales de ¾” de diámetro. Las cajas de salida para interruptores o tomacorrientes tendrán una dimensión mínima de 10 x 6 x 4 cm. con orificios laterales de ¾” de pulgada de diámetro.

## **Interruptores y tomacorrientes**

Los interruptores de 10 A / 250 voltios se colocarán únicamente en los casos de control de una sola lámpara con una potencia no mayor a 200 watios, empleándose dispositivos (interruptores de fuerza) de 20 y 30 amperios para mayores potencias. En los casos de control de varios centros o cargas desde un mismo dispositivo, ya sea como punto de efectos o efectos individuales, se emplearán interruptores separados o en unidades compuestas.

Los tomacorrientes deberán ser bipolares y/o tripolares (de acuerdo donde se indique) con una capacidad mínima de 16 amperios/250 voltios, salvo expresa indicación de la SUPERVISIÓN.

Tipo B, para clavija redonda y plana, y con terminal de tierra, tendrán placas de bakelita, en color marfil. Los tomacorrientes de fuerza deberán ser tripolares con una capacidad mínima de 32 amperios/250voltios con terminal de puesta a tierra, salvo expresa indicación de la SUPERVISIÓN serán del tipo SHUCKO, con terminal de tierra.

## **Zoquetes para Bombillas eléctricas**

Los zoquetes para las terminaciones eléctricas, serán del tipo con alma de porcelana y revestimiento en cobre, no permitiéndose el uso de zoquetes plásticos.

## **Disyuntores Termomagnéticos**

Los disyuntores termomagnéticos serán monopolares, bipolares ó tripolares, según el circuito de su aplicación, cuyas capacidades de corriente nominal y tensión nominal se encuentran en el diagrama unifilar de las instalaciones. También tendrán grabación indeleble de la intensidad nominal, tensión nominal y facilidad para el montaje en tableros de distribución (Sobre riel DIN).

## **Tablero de Distribución Principal**

Es parte del suministro del CONTRATISTA el Tablero de Distribución Principal, 380/220 Vac, el cual será de fabricación bajo estándares de normas vigentes, con orificios laterales estampados, inferiores y/o superiores de ¾” y 1”. El tablero de distribución deberá ser metálico, con 1 compartimiento: para barras y disyuntores termomagnéticos según la ingeniería de detalle, con puertas rebatibles y con tapa de acrílico transparente que evite el contacto directo con partes energizadas (Barras y otros). El tablero estará empotrado en muro, deberá tener las dimensiones apropiadas con el suficiente espacio interior para alojar a: todos los disyuntores (incluidos los de reserva), 5 barras de cobre pintadas (Fases: A, B, C, Neutro y Tierra), las barras tendrán una sección de 19x3 mm (57 mm2), cables de los circuitos debidamente identificados con numerales y los elementos de sujeción de los disyuntores.

La barra de tierra estará conectada a la malla de tierra de la subestación.

## **Luminarias**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| TIPO | ESPACIO | DESCRIPCION |
| Luminarias con lámparas LED | Oficina  | Con lámparas LED de 48 Watts, tipo cuadrado 60 x 60, con factor de potencia mejorado, para 220 Vac y 50 Hz, Luz Blanca. |
| Luminarias Tipo Aplique LED | Varios adosadas a la pared | Con lámparas LED de 48 Watts, con factor de potencia mejorado, para 220 Vac, Luz Blanca |
| Luminarias con lámparas LED de empotrar | Cocineta, baño y ambientes menores | Con lámparas LED de 24 Watts, tipo cuadrado de empotrar, para 220 Vac, Luz Cálida. |
| Luminarias de Emergencia | Próxima a la salida | Adosadas o colgadas al techo, con lámparas del tipo LED, 220 Vac; este equipo contara con batería recargable, se debe considerar un tomacorrientes exclusivo |

Cada luminaria, deberá estar conectada a una reactancia exclusiva para la misma. Las luminarias serán iguales o de mejor calidad a la luminaria tipo LED básicas indicadas. Estas luminarias estarán instaladas según la disposición mostrada en el plano.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ITEM | DESCRIPCIÓN | CANTIDAD |
| 1 | Tablero de Distribución Principal, metálico, 380/ 220 Vac, para empotrar en pared (cantidad de circuitos según planos) | 1 |
| 2 | Luminarias con lámparas LED (48 W), 220 Vac. Sector oficina. | 2 |
| 3 | Luminaria con lámpara LED de (24 W), 220 Vac. Para Habitación, Cocineta y Baño. | 6 |
| 4 | Luminarias Tipo Aplique de pared LED W, 220 Vac. Para Exteriores. | 4 |
| 5 | Tomacorrientes monofásica doble, tipo placa, 220 Vac, 16 A | 7 |
| 6 | Toma telefónica. | 1 |
| 7 | Toma para datos de red. | 1 |
| 8 | Interruptor simple de placa, 220 Vac, 10 A | 5 |
| 9 | Ducha eléctrica, 5500 W, 220 Vac | 1 |
| 10 | Luminaria de emergencia de adosar. | 1 |

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN**

Los trabajos serán realizados con las mejores prácticas de calidad y seguridad.

El trabajo se realizará de acuerdo a los planos, en dichos planos se especifica la sección de los ductos de PVC, en ningún caso se aceptará ductos de sección menor a ¾”, por donde serán instalados los cables de energía para desembocar a: luminarias, tomacorrientes, interruptores, etc.

El CONTRATISTA debe considerar que los ductos deben estar sólidamente sujetados ya sea en paredes de ladrillo, yeso, columnas, vigas de HºAº, vigas de madera, entretechos y otros; no se aceptará que los cables queden expuestos en ninguna situación.

Los tubos de PVC solo deben ser cortados perpendicularmente a su eje, debiendo ser retirada toda rebarba susceptible de dañar el aislamiento de los conductores. Todas las uniones entre tubos de PVC deben ser efectuadas utilizando un extremo en forma de campana y utilizando un pegamento de PVC, para garantizar la unión efectiva. Dentro los tubos de PVC, solo deben ser instalados cables aislados.

En cada trecho de canalización entre dos cajas, entre extremidades o entre extremidades y caja, en lo posible debe instalarse en trayectos rectos, en la distancia más corta y de forma que los mismos no se vean, se verificará que no existan obstáculos para la instalación de los cables. En casos de bajantes se puede aplicar como máximo 1 curva de 90 grados

Los tubos de PVC, con la aprobación de la SUPERVISIÓN serán utilizados en los circuitos de: Iluminación, tomacorrientes, circuitos de fuerza, telefonía y cableado estructurado.

La instalación de ductos comprende el picado de muros, la provisión e instalación de: ductos, cajas de salida, cajas de derivación, y cualquier otro material o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo al listado de materiales y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

**Iluminación**.- Comprende la instalación de cajas de salida, conductores, luminarias, placa de interruptor y cualquier otro material o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo al listado de materiales y/o instrucciones del SUPERVISIÓN.

Las cajas de salida para interruptores serán instalados a 1.25 m del piso terminado y a 15 cm. de la jamba lateral de las puertas, salvo indicación contraria señalada en los planos de detalle y/o instrucciones del SUPERVISIÓN.

Las cajas de salida para interruptores quedarán enrasados con la superficie de la pared a la cual serán empotradas en forma perpendicular.

**Tomacorriente**.- Comprende la instalación de cajas de salida o de registro, placa de tomacorriente doble y cualquier otro material o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a listado de materiales y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

Las cajas de salida para tomacorrientes serán instaladas a 35 cm. del piso terminado en los sitios indicados en planos, salvo indicación contraria señalada en los planos de detalle y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

Las cajas de salida para tomacorrientes quedarán enrasados con la superficie de la pared a la cual serán empotradas en forma perpendicular.

**Tomas de fuerza**.- Comprende la instalación de cajas de salida o de registro, conductores, caja de protección empotrada y tomacorriente, y cualquier otro material o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a listado de materiales y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

**Tablero de distribución**.- Comprende la provisión e instalación de: caja metálica, ductos, conductores, conectores, termomagnéticos de la capacidad indicada en los planos y cualquier otro material o accesorio necesario para la instalación, de acuerdo a los planos de detalle, listado de materiales y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

El tablero de distribución se instalará en el sitio indicado en los planos respectivos.

Este tablero constituirá la protección eficaz de cada uno de los circuitos, puesto que en caso de producirse una sobrecarga o cortocircuito, el circuito afectado quedará automáticamente desconectado mediante disyuntores termomagnéticos automáticos de la capacidad indicada en planos.

La alimentación de este tablero será realizada desde el tablero principal en sala de control, mediante cable tetrapolar con chaqueta protectora 4x6 AWG, tendido en zanja de cables.

## **MEDICIÓN**

La medición del ítem de Provisión e Instalación de Sistema Eléctrico para la garita de seguridad se realizara de manera Global, pero engloba las mediciones de los subitems mencionados en esta especificación:

* La iluminación (accesorios y cableado) se medirá por punto instalado entendiéndose que cada centro de luz es un punto, sin tomar en cuenta si las placas de interruptor son simples, dobles o múltiples o si un interruptor comanda uno o más centros de luz.
* La iluminación fluorescente se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
* La instalación de tomacorrientes (accesorios y cableados) se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
* La instalación de toma de fuerza se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
* La instalación de timbre o intercomunicador se medirá por punto instalado o por pieza de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
* El tablero de medidor incluido la "Puesta a tierra" se medirá por punto o pieza instalada, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas. Si la "Puesta a tierra" estuviera especificada de manera separada en el formulario de presentación de propuestas, la misma se medirá por punto o pieza instalada.
* El tablero de distribución (instalaciones especiales) se medirá por pieza instalada.
* El tendido de conductores o cables (dos fases) se medirá por metro lineal instalado (caso de refacciones).
* La acometida eléctrica se medirá en forma global.
* Los accesorios para sistemas de emergencia se medirán por pieza o en forma global, de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
* Las luminarias especiales se medirán por punto instalado, pieza o en forma global, de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.
* Otras instalaciones se medirán de acuerdo a lo estipulado en el formulario de presentación de propuestas.

## **FORMA DE PAGO**

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

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.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 16 | Provisión e instalación de iluminación exterior tipo LED incluye luminarias y postes | Glb |

## **OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Estas obras están destinadas para la delimitación y protección del sitio en general. El cerco perimetral se desarrollara de manera lineal en toda la periferia cerrando en los costados de los portones, lo cual servirá para el control de la entrada del tráfico vehicular y peatonal hacia el interior del predio de las instalaciones.

## **CERCO PERIMETRAL DE MALLA OLÍMPICA C/POSTE DE HORMIGON PREFABRICADO S/DISEÑO**

## **DESCRIPCIÓN**

Este ítem se refiere a la ejecución de cercas o divisiones con malla olímpica, de acuerdo al diseño, alineamientos, dimensiones y sectores singularizados en los planos y/o instrucciones de la SUPERVISIÓN.

Este documento especifica los requerimientos detallados para la provisión y instalación del cerco perimetral con malla olímpica en los límites de las instalaciones que ENDE administra en la localidad, de acuerdo al diseño, dimensiones y requerimientos técnicos establecidos.

Las responsabilidades no limitativas del contratista, serán:

• Provisión e instalación de Postes de hormigón prefabricado 3.50 m.

• Provisión e instalación de Diagonales o pies de amigo de refuerzo de 3.50 m.

• Provisión e instalación de la Malla olímpica tipo 2” x 2”.

• Provisión e instalación del Alambre de púas.

• Provisión e instalación de tensores superiores e inferiores.

• Excavación de zanjas para postes según planos constructivos o instrucciones de supervisión.

• Vaciado con H°S° de base de postes según especificaciones técnicas (Dirigirse a las especificaciones y recomendaciones constructivas de los ítems generales ‘Hormigón simple, Ciclópeo y Armado" y ”Fundaciones y bordillo de Hormigón Ciclópeo" detallados anteriormente.

Todos los requisitos exigidos en las especificaciones técnicas de Hormigones y Morteros, Acero de Refuerzo, Excavación mecánica y/o manual para estructuras, Replanteo de obras, Relleno compactado, tienen validez para este ítem.

Las características específicas de este ítem para el cerco perimetral son:

* Fundaciones de postes simples y postes dobles en las esquinas: base de 0.45 m x 0.45 m y altura de 0.60 m. La altura total está compuesta por 0.50 m enterrados y 0.10 m fuera del nivel del terreno, que se unen al bordillo de hormigón.
* Fundaciones de ”postes pie de amigo" o “tornapunta": base 0.60 m x 0.60 m y altura 0.60 m. La altura total está compuesta por 0.50 m enterrados y 0.10 m vaciados fuera del nivel del terreno, que se unen al bordillo de hormigón ciclópeo.
* Bordillo de hormigón Simple – Cimiento Corrido: estará alineado con la malla perimetral, ancho 0.15 m y alto total 0.30 m, de los cuales 0.20 m se encuentran enterrados y 0.10 m vaciados fuera del nivel del suelo. El bordillo seguirá la pendiente del terreno y tendrá embebidas mínimo 2 galletas, a equidistancia de los postes y entre ellas, como anclajes de la malla para evitar que ésta se pliegue.
* Según estas especificaciones y los planos de detalle referenciales, deben preverse los encofrados necesarios para conseguir un vaciado monolítico entre la fundación de los postes y el bordillo de hormigón.
* Fundaciones de las Columnas de las puertas de ingreso y puerta peatonal: base 1.20 m x 1.20 m y altura 0.40 m para las fundaciones de la puerta vehicular y la fundación de la columna que sostiene la puerta peatonal.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Antes de la construcción, el Contratista deberá presentar al Supervisor, muestras de los materiales que se propone utilizar, debiendo recabar la autorización escrita o a través del libro de órdenes del mismo, para proceder con la ejecución de los trabajos.

La malla será de alambre galvanizado no más delgado que el No. 10 y los rombos no tendrán lados mayores a 6.5 cm. Los postes de línea y de esquina serán de Hormigón Prefabricado con dimensiones de acuerdo a planos.

Los postes y pies de amigo deberán ser de hormigón prefabricado de dimensiones aproximadas 0.10 m x 0.10 m de sección, 3.00 m de altura libre y 0.50 m de altura para la sección inclinada.

Los postes deberán contar con mínimo 5 puntos de amarre, de alambre galvanizado N° 12, para sujetar la malla de alambre a la altura libre. La sección inclinada también tendrá puntos de amarre para lograr que el alambre de púas se mantenga firme. El armado corresponderá a lo indicado en la descripción y planos del proyecto y deberán estar provistos de anclajes, fierros lisos para sujeción de la malla y accesorios necesarios para su correcta instalación.

La malla olímpica será tejida con alambre triple galvanizado N° 10 (Certificado de Calidad) y tendrá una abertura de 5 x 5 cm. (2"), irá instalada sobre el poste de hormigón prefabricado y la fijación se hará utilizando puntos de amarre que garanticen una óptima estabilidad.

Se colocará fierro liso en los postes donde exista cambio de dirección o deba anclarse la malla, por ejemplo en cada esquina y en los lugares donde exista pie de amigo o tornapunta.

En la parte superior e inferior de la malla se entretejerá, para actuar como tensor, alambre galvanizado N° 10.

El alambre de púas debe ser fabricado con alambre de acero galvanizado triple (90 grs. por m2), el mismo que tiene contenido medio de carbono (acerado). El triple galvanizado debe garantizar la gran protección contra la oxidación en ambientes altamente corrosivos. La distancia entre púas será de 11.0 cm y se instalada en 3 hileras.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO**

El CONTRATISTA efectuará el replanteo de todos los tramos y obras a construirse. La localización general, alineamiento, y control son responsabilidad del CONTRATISTA, sin embargo, deberá contar con la verificación y aprobación de la SUPERVISIÓN.

El replanteo del proyecto se sujetará de acuerdo a los planos del proyecto y a modificaciones que la SUPERVISIÓN pueda instruir. Si durante el replanteo, sobre la base de los planos proporcionados por el contratante, se advierte cualquier error en la localización, niveles y/o dimensiones de algún tramo del proyecto, el CONTRATISTA pondrá en conocimiento de ese hecho a la SUPERVISIÓN, quién instruirá y aprobará las modificaciones necesarias al proyecto.

Para la ejecución del enmallado perimetral, primero se deberá nivelar bien el terreno como indique el proyecto. Los 5 cm de la parte inferior de la malla será embebido en un cordón corrido de hormigón, que se vaciará en toda la longitud del cerco, en las dimensiones que muestran los planos.

El CONTRATISTA verificará in-situ la pendiente del terreno para confirmar los tramos rectos y el espaciamiento de desniveles para las pendientes de la plataforma y solicitará a la supervisión la aprobación de las longitudes apropiadas para desniveles, si éstas fueran diferentes a las mostradas en los planos.

Se procederá a la excavación de los cimientos individuales para postes una vez definidos los límites de las instalaciones en el replanteo. Se dispondrán ‘pies de amigo’ (conforme a planos) en todo poste esquinero, de cambio de dirección, de desnivel, cada 15 metros en línea recta o donde la SUPERVISIÓN considere necesario. El alto de la malla olímpica será según se indica en los planos.



Cada poste y pie de amigo deberá empotrarse en una base rígida de hormigón ciclopeo H18, conforme a las dimensiones y lineamientos que se indican los planos verificando la verticalidad de cada poste.

Para la colocación de la malla deberá utilizarse artefactos especiales para el atirantado de mallas (brazos de sujeción de malla y tesador mecánico araña y tecle), los cuales realizan un atirantado horizontal de la malla olímpica dejándola tesada y firme, evitando posteriores deformaciones por mal atirantado. En aquellos tramos que, a criterio de la supervisión, la malla no esté correctamente atirantada, serán reparados por el CONTRATISTA a su costo, considerando la desinstalación y correcta reinstalación de la misma.

Para evitar deformaciones en las partes superior e inferior de la malla se debe contar con barras de fierro liso de 6mm de diámetro amarrado a la malla olímpica en la parte superior e inferior de la malla. Además se realizará la sujeción a través de barras de fierro liso sujetos al poste situado en los laterales según planos, indicaciones de la presente especificación o instrucciones de la supervisión. La instalación de la malla y su tensionado no se puede hacer antes de transcurridas 48 horas de colocados los postes en sus respectivas bases.

Además a manera de cerco de seguridad, cada poste en la parte superior tendrá una inclinación de acuerdo a los planos para la sujeción de 3 filas de alambre de púas. El sistema de amarre del alambre de púas a los postes será a través de argollas amarradas al poste o barras dotadas en forma de “U" igualmente amarradas al perfil. Para mantener el paralelismo entre las filas de alambre de púas, deberá considerarse que los postes en esquina tienen el brazo inclinado más largo, de acuerdo a los planos, debiendo el contratista, tener especial cuidado en la colocación de los mismos.

Todos los extremos sueltos de la malla olímpica deberán tener doble entorchado y las puntas dobladas para evitar que se suelten hiladas de la misma. Para dar inicio a la colocación de la malla olímpica se atravesará de arriba a abajo (ó viceversa) una pieza de acero liso de ¼” o 6 mm desde el tope superior hasta el extremo inferior de la misma; esta pieza de fierro será soldada con soldadura al arco al poste de cañería galvanizada de manera firme en 5 partes distribuidas uniformemente en la altura del poste. Este fierro redondo se colocará y soldará de manera alternada en los postes en toda la longitud del cerco.

En los postes que no lleven esta varilla de fierro redondo, la malla se asegurará a los mismos a través de seguros de alambre galvanizado Nº 8 de unos 25 cm., que rodearan a los postes y cuyos extremos se entorcharan por la parte posterior de cada poste; una vez entorchados los extremos de estos alambres, serán asegurados con un punto de soladura para evitar su retiro. Estos seguros de alambre galvanizado se colocaran en número de 5 por cada poste distribuidos uniformemente.

La parte superior e inferior de la malla también llevará una varilla de fierro redondo de ¼” o 6 mm. de diámetro a manera de tensor para que la malla esté firmemente asegurada. Antes de proceder al asegurado de la malla olímpica a las partes metálicas, ésta deberá estar lo suficientemente tesada en sus cuatro 4 lados y solo se procederá a su ejecución previa aprobación de la SUPERVISION.

Todos los elementos metálicos a utilizar, que no sean galvanizados, deberán ser protegidos contra la corrosión con dos manos de pintura anticorrosiva y dos capas de pintura a base de aluminio para reponer el galvanizado deteriorado según las instrucciones de la SUPERVISIÓN. Los trabajos de reposición del galvanizado no representarán costo adicional para el proyecto, debiendo el CONTRATISTA asumir el costo de las mismas.

## **MEDICIÓN**

Las cercas o divisiones con malla olímpica serán medidas en metros cuadrados, de acuerdo a lo establecido en el formulario de presentación de propuestas, tomando en cuenta únicamente las longitudes o superficies netas ejecutadas.

## **FORMA DE PAGO**

Este ítem ejecutado de acuerdo con los planos y las presentes especificaciones, medido según lo señalado y aprobado por la SUPERVISIÓN, será cancelado 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.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 9 | Cerco perimetral malla olímpica c/poste de H° Prefabricado h=3.50 m | m² |

## **PORTÓN DE INGRESO VEHICULAR Y PEATONAL C/ACCESORIOS**

## **DESCRIPCIÓN**

El ítem comprende el suministro e instalación de las puertas en tubería galvanizada y malla olímpica, la construcción de las estructuras de soporte y/o bases, con los detalles y dimensiones mostrados en los planos, e incluyendo los sistemas de operación, monitoreo, control y comunicaciones solicitadas.

## **MANO DE OBRA,** **MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

Las tuberías metálicas deben ser de acero galvanizado tipo pesado, con las dimensiones y el calibre indicados en los planos. Los electrodos y los procedimientos de soldadura deben cumplir con la última versión de la Norma de la AWS D1-1, se adaptarán a la clase de material a soldar, espesores y formas de las juntas que deben estar indicadas en los planos o señaladas por la SUPERVISION y a las posiciones en que las soldaduras deban realizarse para garantizar que el metal quede depositado satisfactoriamente en toda la longitud y en todo el espesor de la junta y reduzcan al mínimo las distorsiones y los esfuerzos por la retracción del material.

La malla debe ser galvanizada en caliente por doble inmersión y con la aplicación de los tratamientos y pinturas indicados en los planos El tejido de alambre no más delgado que el No. 10 y con rombos de lados no mayores a 6.5 cm, se debe fijar a las tuberías de los bastidores mediante una pletina de ½” x 3 mm que pasa a través de los lomos de la malla. La pletina se soldara a los tubos del marco cada 50 cm como mínimo.

Las estructuras de soporte y/o base se construirán en hormigón armado H21, cumpliendo con los requisitos exigidos para este tipo de construcciones, tanto para la provisión como para su utilización durante la ejecución, según lo establecido en la Norma Boliviana CBH-87.

El CONTRATISTA oportunamente presentará a la SUPERVISION el diseño detallado de los portones y accesorios a ser provistos, para análisis y aprobación; así como también, una relación detallada del equipo y herramientas que asignará a cada trabajo o al conjunto de tareas. Este aprobará o instruirá que el equipo propuesto, sea utilizado o modificado según corresponda para que la actividad se desarrolle en buenas condiciones técnicas.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO**

Para el replanteo de obras deberá considerarse no solo el nivel superior de terminación del cerco perimetral a los lados del ingreso, sino también las excavaciones y niveles de terminado de las vías de acceso y de servicio concurrentes. Los cimientos deben llevarse hasta una profundidad tal, que garanticen un empotramiento firme y seguro.

Todos los elementos metálicos que no queden embebidos en el hormigón y para los cuales no se exija que sean galvanizados tendrán el siguiente tratamiento en su cara exterior, previa remoción de rebabas, escamas y manchas de óxido mediante sistemas y materiales adecuados, se aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva amarilla a base de Cromato de Zinc y sobre esta superficie, después de cumplir las especificaciones de secado del fabricante, se aplicará una pintura de acabado que le sea compatible cuyas características y color serán definidos en los planos o por la SUPERVISION.

Una vez instalados los portones se deberá verificar la posición vertical y horizontal de las aristas bastidores, así como la fácil aplicación de los pistillos y aldabas de seguridad. La distancia paralela de las aperturas (separaciones) entre paños cerrados y/o con las estructuras de soporte no deberán tener una variación mayor a los tres (3) mm en su alineamiento.

Los elementos de fijación y rotación deben garantizar la apertura suave y silenciosa de la puerta con mínimo mantenimiento. Las puertas deben montarse y desmontarse fácilmente y a la vez, ser robustas y con suficientes elementos de fijación que garanticen adecuada resistencia a los intentos de violación. Las hojas abatibles dispondrán de una rueda en cada extremo de paño las cuales viraran sobre una pletina circular empotrado en la losa de aproximación en todo su recorrido. En el caso de hojas corredizas, estas se montarán sobre un mínimo de cuatro ruedas de apoyo dentro la carrilera guía.

Para la instalación de un intercomunicador y/o portero eléctrico en la puerta de ingreso deberá preverse la instalación de un tubo de PVC de ¾”. El CONTRATISTA sugerirá a la SUPERVISIÓN, la columna y altura hasta la cual se embeberá el tubo PVC (entrada), así como el lugar de instalación el equipo eléctrico (salida), debiendo preverse el uso de codos del mismo diámetro y otros a fin de que el cable de comunicación sea estéticamente invisible al exterior. El CONTRATISTA deberá tomar las precauciones necesarias para que durante el vaciado de la columna no entre mezcla al tubo, en cuyo caso correrá con los costos necesarios para reponer el mismo.

## **MEDICIÓN**

Las obras construidas serán medidas por unidad, la cual comprende el portón vehicular y el peatonal, los soportes de HoAo con sus fundaciones, y los dispositivos para candado (aldabas) y chapa, bisagras, pistillos de sujeción al suelo y demás accesorios requeridos, de acuerdo a las dimensiones definidas en los planos o instruidas por la SUPERVISION. No serán medidos longitudes o volúmenes en exceso con relación a los indicados en el diseño y por la SUPERVISION, Los trabajos de excavación o relleno que sean necesarios para la nivelación del terreno y el emplazamiento de las estructuras de soporte están incluidos, a menos que sean expresamente indicados en el proyecto o autorizados por la SUPERVISION.

## **FORMA DE PAGO**

La actividad medida en conformidad al inciso anterior, será pagada al precio unitario contractual correspondiente al ÍTEM definido y presentado en los formularios de propuesta. Dicho precio será la compensación total por el suministro y colocación de todos los materiales y accesorios incluyendo toda la mano de obra, equipo, herramientas o imprevistos necesarios para la ejecución de los trabajos prescritos en esta especificación. No se reconocerá pago adicional por ningún concepto, por lo que el CONTRATISTA deberá prever todos los imprevistos que pudieran presentarse en esta actividad.

Dichos precios y pagos son compensación total por todos los trabajos, inclusive excavación cualquiera que sea el tipo de material, rellenos compactados, preparación, colocación y curado de los hormigones y mamposterías, encofrados, apuntalamientos, aceros, juntas así como todo y cualquier material, mano de obra, equipo, herramientas y transporte necesario para ejecución de las obras de acuerdo a las Especificaciones.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 12 | Puerta metálica c/malla olímpica incluye accesorios | m² |

## **SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

## **RED DE ATERRAMIENTO**

## **DESCRIPCION**

El CONTRATISTA construirá un sistema de puesta a tierra siguiendo los planos y diagramas que complementan las presentes especificaciones, así como las especificaciones aquí contenidas y las instrucciones dadas por los fabricantes de los elementos a utilizar. El CONTRATISTA debe efectuar las mediciones de resistencia de puesta a tierra, suministrando el equipo adecuado. Igualmente El CONTRATISTA deberá almacenar y manejar con las debidas precauciones los elementos necesarios para la ejecución de la malla de puesta a tierra. Las herramientas para manejo y corte de cables, la mano de obra y su dotación, serán suministradas por el CONTRATISTA.

El CONTRATISTA efectuará el trazado de las rutas establecidas en los planos que serán coordinados con el diseño de otras construcciones y con la localización definitiva de equipos.

Cuando no este tendida la malla de puesta a tierra sobre los bancos de ductos, esta se instalará a la profundidad indicada en trinchera independiente.

Los reticulados y conexiones bajo tierra, conexiones a mallas de cerramiento, estructuras metálicas, estructuras de las bases de concreto, se efectuará mediante soldadura exotérmica (sistema Cadweld). Las conexiones a los diferentes equipos se harán mediante conector a compresión.

## **MANO DE OBRA, MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPO**

El CONTRATISTA deberá suministrar e instalar todos los elementos requeridos para la ampliación o construcción de las redes de tierra, observando las mejores técnicas empleadas en instalaciones de este tipo.

## **PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION**

El trabajo comprende básicamente lo siguiente:

1. Apertura de zanjas
2. Tendido de cable
3. Conexiones
4. Cajas de inspección
5. Cierre de zanjas.

El CONTRATISTA hará las zanjas teniendo en cuenta la profundidad de instalación de la malla principal de conexión a tierra desde el nivel de piso acabado y con la localización que debe estar mostrada en los planos, así como las colas requeridas con sus respectivas longitudes.

Ejecutada la excavación y aprobada por la SUPERVISION, el CONTRATISTA tenderá el cable en tramos lo más largos posibles para minimizar conexiones

Luego de colocado el cable con sus respectivas conexiones y una vez aprobado este trabajo por la SUPERVISION, el CONTRATISTA podrá proceder a efectuar el relleno de las zanjas.

Los diferentes tipos de empalmes deben ser claramente mostrados en los planos y serán efectuados por el CONTRATISTA con las herramientas y elementos que suministrará para el efecto. Todas las conexiones entre cables, entre éstos y varillas de puesta a tierra de cobre, se deberán hacer con soldadura exotérmica. La aplicación de cualquier tipo de unión deberá efectuarse de acuerdo con las recomendaciones técnicas dadas por los fabricantes.

Antes de realizar la conexión debe efectuarse previamente una buena limpieza y secado de los puntos a ser unidos y asegurar la utilización de los moldes apropiados, de acuerdo con el tamaño y forma de los elementos a conectar. Debe verificarse después de la aplicación la rigidez mecánica de la conexión debiendo ser reemplazada cualquiera que resulte defectuosa.

El personal encargado por el CONTRATISTA para el manejo de la soldadura exotérmica y otros elementos, deberá ser entrenado debidamente para la utilización adecuada de estas herramientas y la elaboración correcta de la conexión.

Cuando la trayectoria de una red coincida con estructuras de hormigón existentes u otros obstáculos, se harán los desplazamientos convenientes de la malla previa aprobación de la SUPERVISION. Siempre se evitará que el cable quede embebido directamente en hormigón previendo los pasos necesarios o variando su trayectoria, a menos que en los planos se prevean conexiones especiales al refuerzo de las estructuras.

Las cajas de inspección y las cajas de conexión para la malla de conexión a tierra se construirán en hormigón o bloques de hormigón con las dimensiones mínimas que deben estar indicadas en los planos y con tapas de hormigón armado; de acuerdo con los planos y las órdenes de la SUPERVISION.

Cuando se requiera construir zanjas, carrileras o vías antes de la construcción de la red de tierra, se deberán dejar pasos para el cable en tubería PVC.

Si durante la construcción de la red de tierra se daña parcial o totalmente alguna estructura en hormigón, tubería, filtros u cualquier otro elemento de la subestación esta deberá ser reemplazado o reparado por el CONTRATISTA sin ningún costo para el CONTRATANTE.

Si durante la construcción de cualquier estructura en hormigón, o elaboración de cualquier obra se daña parcial o totalmente un cable o conexión de la malla de puesta a tierra, esta deberá ser reparada o reemplazada a criterio de la SUPERVISION, por el CONTRATISTA, sin costo adicional para CONTRATANTE.

## **MEDICIÓN**

La medida se hará por una suma global que incluye la malla instalada y las conexiones. Para efectos de pago se considerará que la malla de tierra dentro del edificio de control será un 5% de la suma global.

## **FORMA DE PAGO**

El ítem completo será cancelado según el precio de propuesta aceptado.

El costo total debe incluir las excavaciones y llenos requeridos, eçl suministro y la colocación del cable desnudo, de las varillas de cobre, del suministro de los elementos y la ejecución de las conexiones, las cajas de conexión de la malla, los pasos en la tubería PVC, los materiales, los equipos, el transporte, la mano de obra, las herramientas para el montaje e instalación indicadas en estas especificaciones, en los planos y a satisfacción de la SUPERVISION.

## **ÍTEMS RELACIONADOS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Nº** | **ITEMS** | **UNID.** |
| 15 | Sistema de puesta a tierra cerco perimetral | Glb |