

**CONSTRUCCIÓN DE LA NUEVA SUBESTACION VACAS
GALINDO DE EMELNORTE S.A.**

**ESPECIFICACIONES TECNICAS
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS CIVILES**

ANTECEDENTES

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS

1.1 GENERALIDADES

1.2 PRELIMINARES

1.3 DESBROCE Y LIMPIEZA

1.4 DEMOLICIÓN Y DESALOJO

1.5 REPLANTEO

1.6 EXCAVACIÓN

1.7 RELLENOS

Antecedentes

La empresa eléctrica Regional Norte **EMELNORTE**, por razones técnicas y con la finalidad de ampliar y mejorar el servicio de energía eléctrica de Imbabura, decidió adquirir de un terreno en el centro de Vacas Galindo frente al Subcentro de Salud, con un área total de 1.934,36 m² tal como consta en el levantamiento topográfico.

Movimiento de tierra

- 1.1. **Generalidades.-** Los trabajos a realizar incluyen: material, mano de obra y los equipos necesarios para realizar el movimiento de tierra que debe efectuarse para llevar a cabo todas las obras de la subestación siempre de acuerdo a las cotas y dimensiones que se indican en los planos respectivos.
- 1.2. **Preliminares.-** Previa a la iniciación de la obra, se determina el sitio donde debe construir una bodega provisional a fin de mantener en dicho lugar materiales y herramientas necesarias para la construcción, copias completas de los planos de estas especificaciones técnicas y un libro de obra, en el cual se anotaran las novedades de la construcción y las autorizaciones de cambios de diseños o específicamente debidamente autorizados por EMELNORTE la comprobación de los trabajos efectuados y las autorizaciones para efectuar trabajos que requieran visto bueno de la empresa.
- 1.3. **Desbroce, limpieza.-** El desbroce consistirá en retirar del área de las futuras construcciones todos los árboles, arbustos, troncos, matorrales y en generar material de desecho que hubieren sido depositadas aun y cualquier otra vegetación que obstaculiza la ejecución de los trabajos hasta una profundidad de 0.30 mtrs. Estos trabajos se ejecutarán en toda el área de la manzana que comprende el proyecto.
- 1.4. **Demolición y desalojo.-** Se procederá a demoler las construcciones y estructuras que obstruyan las obras excepto cuando los planos o EMELNORTE lo indiquen de otra manera la empresa indicara el sitio para el depósito de escombros. Los trabajos de desbroce, limpieza y demolición del área de construcción deben efectuarse previa al inicio de los trabajos con la anticipación requerida para no entorpecer el desarrollo de estos.
- 1.5. **Replanteo.-** Se establecerá en el terreno los ejes de las obras a construirse partiendo de los hitos de referencia establecidos en el proyecto. Estos ejes se establecerán mediante la ubicación de mojones en los ejes principales y estacas de madera dura para ejes auxiliares. Luego de realizado el desbroce, limpieza y remoción debiendo efectuarse el replanteo correspondiente.
- 1.6. **Excavación.-** Las excavaciones a realizarse para alcanzar rasantes en caminos, niveles de patios, excavaciones para cimentaciones de obras civiles, sanitarias o eléctricas, deben ser realizadas con equipos mecánicos o manuales en óptimas condiciones de funcionamiento.

La excavación debe ser realizada de acuerdo a los límites, cotas, gradientes y secciones transversales indicadas en los planos.

Los materiales por excavarse serán clasificados como sigue:

- I) Roca: Incluye la roca sana o sólida que, en opinión de la Fiscalización, no pueda removerse sin antes fracturarla con el uso de explosivos o de cuñas, y todo bloque o canto rodado de un volumen superior a un metro cúbico
- II) Suelo: Incluye todos los materiales no clasificados como roca.

1.6.1. Desalojo de material excavado.- Los materiales excavados, aceptables para rellenos serán transportados y colocados en sectores que no dificulten los trabajos, previa la aprobación de **EMELNORTE**.

Cuando exista material en exceso o inapropiado para ser utilizado en los rellenos, debe ser desalojado cuando el desalojo esté comprendido hasta 200m, fuera del cerramiento perimetral, que se considera como distancia libre de acarreo y en sectores aprobados por la Fiscalización. Los materiales desalojados no causarán obstrucción a cursos de agua y no afectarán la apariencia de las áreas vecinas, no deben producir inestabilidad de los taludes naturales cercanos y deben quedar convenientemente conformados.

El material no debe ser arrojado en propiedades adyacentes a los límites de construcción, sin un permiso por escrito de los dueños de dichas propiedades que debe ser obtenido oportunamente.

1.6.2. Sobreacarreo del material excavado.- Se entenderá por sobreacarreo el transporte de cualquier material excavado, fuera de la distancia libre de acarreo. Se considerará como distancia libre de acarreo a los primeros 200m fuera del cerramiento perimetral, medidos perpendicularmente a él y los primeros 200m medidos perpendiculares al eje del camino de acceso.

1.6.3. Excavaciones para plataformas.- Son las excavaciones para conformación de rasantes en patios, vías internas, terrazas y plataformas según las cotas del proyecto. Estos trabajos se ejecutarán de tal manera que se prevea el drenaje natural de las aguas lluvias.

Si al llegar a la cota de rasante el suelo no es adecuado, se debe ordenar continuar con la excavación en las áreas críticas.

Terminada la excavación, los suelos naturales expuestos deberán ser escarificados hasta una profundidad de 15cm y luego compactados al 95% de la densidad máxima obtenida según AASHTO T 180.

Cuando se ejecuten excavaciones en roca se inspeccionará que los taludes sean estables y se desalojen rocas sueltas. Las excavaciones deben permanecer expuestas el menor tiempo posible. En aquellas excavaciones para cimentación de estructuras deberá fundirse un replantillo de hormigón pobre de 5cms de espesor.

La excavación de zanjas para instalación de tuberías debe tener un ancho de 40cms mayor que el diámetro exterior del tubo, además el fondo y los laterales deben ser debidamente compactados en general el lecho de las tuberías debe

estar libre de piedras que puedan afectar su integridad y cuando fuera del caso se excavara 30cm más bajo el lecho y se reemplazara con arena u otro material seleccionado compresible y ligeramente compactado para obtener un fondo uniforme pero flexible.

El material de excavación, si es satisfactorio para el relleno, será depositado a un costado de la excavación de tal manera que no dificulte la colocación de los tubos y el depósito estará alejado cuando menos a 2 metros del borde de la excavación para evitar derrumbos.

1.6.4. Reconformación de la rasante en patios existentes en servicio.- La capa superior de 15 cm. de espesor, será escarificada, nivelada, humedecida u oreada, previa a la conformación y compactación para lograr una plataforma compactada de acuerdo con las cotas y secciones.

1.6.5. Uso de explosivos.- Cuando se requiera el uso de explosivos para ejecutar las excavaciones, se debe disponer de todos los materiales, mano de obra, equipo, transporte, almacenamiento y manipuleo necesarios.

Los trabajos con explosivos se ejecutarán de acuerdo a las prescripciones requeridas por las Leyes y Reglamentos del Ecuador y por el Programa de Seguridad del Proyecto.

No se efectuarán explosiones en áreas que queden a menos de 30 metros de estructuras, viviendas u obras que puedan ser afectadas. En caso necesario se realizará a menor distancia previo la autorización de EMELNORTE.

La responsabilidad por el uso de detonadores y de explosivos debe asignarse a empleados calificados y estos materiales no deben permanecer sin vigilancia a menos que se haya colocado en polvorines aprobados por la Fiscalización.

Antes de efectuar una explosión se debe tomar precauciones adecuadas para la protección de las personas, de las propiedades y del trabajo y será responsable por cualquier accidente o por los daños que resulten de sus operaciones con explosivos.

1.7. Rellenos Compactados.- Este trabajo consistirá en la ejecución de rellenos de acuerdo con las cotas y gradientes indicadas en los planos o como indique EMELNORTE.

El relleno será ejecutado con suelos naturales a menos que los encuentre inadecuados para tal fin. Se define como material adecuado en general cualquier suelo que, de acuerdo a pruebas de laboratorio, pueda compactarse según estas especificaciones, exceptuando la turba, suelo vegetal u otro material orgánico. Todos los materiales para los rellenos deben ser aprobados por EMELNORTE antes de ser utilizados.

El área donde se colocarán rellenos debe desbrozarse, limpiarse, y la capa vegetal, raíces, etc. Serán retiradas hasta una profundidad de por lo menos 50cm.

Se usará cualquier equipo de compactación que produzca los resultados especificados, una vez que haya obtenido la aprobación por escrito de este equipo por parte de EMELNORTE.

Todo material, aprobado por EMELNORTE, para ser utilizado en los rellenos debe ser colocado en capas horizontales que no excedan de veinte (20) centímetros de espesor de material suelto a todo lo ancho de la sección transversal.

El material de préstamo para rellenos será granular bien graduado, la porción de material que pase el tamiz N° 40 debe tener un índice de plasticidad menor a 9 (AASHTO T-90) y un límite líquido menor a 25 (AASHTO T-89) y debe cumplir con los requisitos de granulometría especificados a continuación:

TAMIZ	Porcentaje que pasa (en peso) por los tamices de malla cuadrada, método AASHTO T-11 y T-27
-------	--

76,2 mm (3")	100
4,75 mm (#4)	50-90
0,075 mm (#200)	0-25

Granulometría	AASHTO – T27 y T11
Límite plástico	AASHTO – T90
Límite líquido	AASHTO – T89
Peso específico	AASHTO – T100
Compactación Standard	AASHTO – T99
Compactación modificada	AASHTO – T180

Para verificar el cumplimiento de los requisitos de densidad especificada, se controlará la densidad obtenida, en las capas compactadas en zonas elegidas al azar. La Fiscalización hará ensayos de densidad de acuerdo con el método AASHTO T 147 y si este ensayo demuestra que la densidad obtenida es menor a la especificada, el Contratista a su costo efectuará los trabajos que se requieran para alcanzar los límites fijados.

La Fiscalización podrá usar otros tipos de ensayos y métodos normalizados, para determinar la densidad en el campo.

- 1.7.1. Rellenos compactados para plataformas.-** En los rellenos compactados de plataformas para caminos de acceso permanentes, patios, terrazas, la densidad de las capas compactadas debe ser como mínimo, el 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo AASHTO T-180.

Los niveles finales de la rasante del relleno serán los indicados en los planos y la superficie estará conformada con una tolerancia de ± 5 cm de la rasante requerida, en una distancia horizontal de 15m.

En caso de rellenos sobre superficies de roca, debe humedecer la roca inmediata antes de colocar, esparcir y compactar la primera capa.

Si el equipo de compactación produce laminaciones en el relleno que se esté colocando, la superficie de cada capa compactada será escarificada y recompactada, antes de colocar la capa siguiente.

Se debe suspender la colocación de rellenos, si la condición de humedad del material no es adecuada, y ante la presencia de lluvias.

Cuando los trabajos de relleno se suspendan por lluvia o por amenaza de lluvia, se debe nivelar la superficie del relleno para facilitar el drenaje. Antes de reiniciar el trabajo se debe escarificar la superficie del relleno para obtener una humedad dentro de los límites especificados.

1.7.2. Relleno en estructuras de hormigón y zanjas.- En los rellenos compactados de estructuras de hormigón y zanjas, la densidad de las capas compactadas debe ser como mínimo el 95% de la densidad máxima obtenida según el ensayo AASHTO T-99.

El relleno compactado se realizará con pisones manuales mecánicos.

Para el relleno junto a tuberías de drenaje, se debe colocar el material cuidadosamente a ambos lados del tubo en capas de 15cm, y se debe compactar con herramientas manuales. Este primer relleno avanzará hasta 30cm por encima de la campana del tubo. Para completar el relleno hasta las rasantes indicadas en los planos, se aplicarán las mismas consideraciones anteriores.

Bajo las cimentaciones, en las que se requiera y se indique en los planos, se debe efectuar un relleno compactado con el material que se indique en los mismos y/o indique la Fiscalización.

OBRAS DE URBANIZACIÓN

2. GENERALIDADES

MUROS DE CONTENCIÓN

CERRAMIENTO PERIMETRAL

DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS

ALCANTARILLADO SANITARIO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

VÍAS INTERNAS Y ACABADOS DE PATIOS

OBRAS COMPLEMENTARIAS

- a) CERRAMIENTO
- b) CANALETAS
- c) ACERAS INTERNAS
- d) BORDILLOS

2.1. Generalidades

Este ítem incluye todas las obras de urbanización para el funcionamiento de las ampliaciones y adecuaciones de la subestación Vacas Galindo según la siguiente descripción:

- Construcción de Muros de Contención para definir las 2 terrazas
- Construcción del Cerramiento perimetral
- Construcción del Drenaje aguas Lluvias
- Construcción de Alcantarillado Sanitario
- Construcción de Sistema de abastecimiento de agua potable
- Construcción de vías internas y acabados de patios
- Construcción de Aceras
- Construcción de Obras complementarias

2.1.1. Construcción del Muro de Contención

A fin de poder definir las plataformas cuyas cotas son 1556.00 y 1555.82 la terraza baja como se puede apreciarse ha dejado una pendiente de aproximadamente 1% en ambas terrazas, lo que facilitan la evacuación de las aguas lluvias se ha previsto la construcción de un muro de contención de hormigón ciclópeo de acuerdo a los planos respectivos que forman parte de este proyecto.

La construcción de este muro permitirá completar los rellenos compactados con lo cual se definirán completamente las 2 plataformas internas de la subestación y cuyas dimensiones son establecidas en los planos respectivos.

2.1.2. Cerramiento perimetral

Se construirá de mampostería de ladrillo echado tipo 15 x 7 x 30 y con estructura de hormigón armado consistente en riostras, columnas y vigas superiores. Las dimensiones de estas estructuras con sus correspondientes armaduras constan en los planos correspondientes la altura mínima será de 3mtrs mas 50cm de una malla superior de alambre de púas con 3 líneas.

La distancia entre columnas será de 3.40mtrs y se levantará sobre un muro de hormigón ciclópeo (140 Kg/m²) de 0.40 mtrs. de ancho por 0.40 mtrs. de alto, ira enterrada de 0.40mtrs sobre la cual ira una cadena de 0.20m. por lo tanto siendo visible 0.20 mtrs de la cadena a nivel del suelo natural. Las puertas serán de malla de tubo de acero galvanizado de 2" de diámetro según diseño con templadores ajustables de 3/8", llevará además aldabas interiores y exteriores y picaportes Inferior en cada puerta.

Las puertas serna de 2 hojas de 2 mtrs de ancho cada uno por 3mtrs de altura y estarán sujetas por postes de tubo de acero galvanizado de diámetro 3".

2.1.3. Drenaje de aguas Lluvias

El material y equipos necesarios, para construir las obras de drenaje que desalojan las aguas lluvia de los patios de las subestaciones y de las vías internas serán de acuerdo a los planos según estas especificaciones o como lo establezca EMELNORTE

Las aguas lluvias serán recogidas en los patios por medio de sumideros y mediante canales de recolección ubicados convenientemente en los patios y conducidas por tuberías de PVC al drenaje general de las vías internas, para luego ser entregadas al alcantarillado público más próxima al área drenada como se indica en los planos y/o indique EMELNORTE

Se construirán canales de drenaje de patios, pozos de revisión, cajas de empalme, sifones, sumideros, muros de cabeza, rápidas de desfogue, estructuras de entrega y demás obras de arte necesarias, para tener en perfecto estado de funcionamiento y a satisfacción de EMELNORTE todo el sistema de drenaje.

Materiales

- a) **Tuberías de P.V.C.-** En la red de recolección de aguas lluvias, se utilizará tubería de P.V.C. del diámetro y longitud indicados en los planos.
- b) **Cajas de revisión.-** Serán de hormigón tipo B, con acero de refuerzo, con tapas movibles, de acuerdo al diseño y dimensiones iniciadas en los planos. las tapas movibles estarán constituidas por losetas prefabricadas de hormigón tipo B, con acero de refuerzo, de acuerdo a los detalles determinados en los planos
- c) **Pozos de revisión, pozos y sumideros de calle.-** Será prefabricados de hormigón del diseño realizado por el Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias (IEOS), compuesto de anillos de cuerpo, anillos de reducción, anillos de cuello y base. Las tapas y cerco de hierro fundido para los pozos de revisión y sumideros de calle serán fabricados de acuerdo a las normas del IEOS
- d) **Canales de drenaje de patios, descargas.-** Se construirán de acuerdo al diseño, dimensiones y tipo de hormigón indicado en los planos

Ejecución de los trabajos

Tuberías de P.V.C. Las tuberías se colocarán de acuerdo con la planimetría y pendientes indicadas en los planos; los cambios imprevistos deben ser previamente sometidos a la aprobación de la Fiscalización

Los tubos se revisarán cuidadosamente antes de bajarlo a la zanja, rechazándose los deterioros. La bajada de los tubos a las zanjas se ejecutará cuidadosamente, sin someterlos a golpes o caídas bruscas.

La tubería se comenzará a colocar por la parte inferior de cada tramo, ubicando el extremo de campana hacia aguas arriba. Entre cada dos pozos de revisión la tubería debe quedar siempre en línea recta.

A medida que se vaya colocando los tubos, se pondrá a mano, a cada lado del centro de cada tubo, suficiente relleno para mantener en sitio el referido tubo e impedir desplazamientos del mismo. El relleno total no debe efectuarse sino después de tener por lo menos tres (3) tubos enchufados; este primer relleno en todo caso no llegará más arriba de la campana del tubo. La continuación del relleno, hasta la altura de toda la zanja.

2.1.4. Alcantarillado Sanitario

Generalidades

El Contratista suministrará el material, equipo y mano de obra necesarios para llevar a cabo los trabajos e instalaciones, que sirvan para drenar las aguas servidas provenientes de la Casa de Control y la Casa del Guardián

Las aguas servidas serán conducidas mediante tubería de P.V.C. a la red exterior de alcantarillado sanitario como se indica y/o como lo determine la Fiscalización.

Los planos respectivos con una pendiente no menor al 2%. Así mismo se construirán las cajas de revisión a la salida de los edificios, la caja de distribución y demás obras complementarias, debiendo entregar a EMELNORTE en perfecto estado de funcionamiento todo el sistema.

Materiales

- a) **Tuberías de P.V.C.-** Cumplirán las especificaciones estas se unirán con un pegamento especial para este tipo de tubería. Las tuberías se instalarán sobre un lecho de arena final luego cubiertas con el mismo material posteriormente se completará el relleno con arcilla fina.
- b) **Cajas de Distribución.** Se construirán con hormigón tipo B (para obras de arte) de acuerdo a las dimensiones y detalles de los planos. Las tapas serán losetas prefabricadas de hormigón tipo B.

2.1.5. Abastecimiento de Agua Potable.-

La subestación a construirse requerirá el Abastecimiento de agua potable, para lo cual se debe disponer de una cisterna de hormigón armado.

El hormigón será tipo A (para obras de arte) de la forma y dimensiones indicadas en los planos respectivos. El aditivo impermeabilizante para la cisterna debe ser aprobado por la Fiscalización. Adicionalmente, la cisterna estará equipada con un equipo de bombeo y tanque de presión de tipo y características que se especifican en la Sección de Suministros. Para protección del equipo se construirá una caseta de la forma y dimensiones indicadas en los planos.

Instalación del equipo del bombeo.- Se instalará el equipo de bombeo de acuerdo a las instrucciones del fabricante, a los planos aprobados para la construcción y de acuerdo a las indicaciones de la Fiscalización.

Instalación de la tubería y accesorios.- La instalación de las tuberías se hará de acuerdo a los planos.

Las válvulas y accesorios serán apropiados para una presión de 10.5 kg/ cm². Las dimensiones de los accesorios estarán de acuerdo al diámetro de la tubería. Todas las válvulas de compuerta serán de bronce, con extremos roscados, tipo vástago alzable.

2.1.6. Vías internas y áreas de estacionamiento

Las vías internas y las áreas de estacionamiento tendrán un acabado de adoquines de hormigón simple en los sectores que se indican en los planos o como lo determine la Fiscalización en la obra.

Para los sectores con adoquines los trabajos a ejecutar son:

- a) Colocación de base
- b) Colocación de cama de arena
- c) Instalación de adoquines de hormigón simple

En todos los casos se dejarán pendientes hacia las canaletas laterales y lluvia como se indica en los planos o con un mínimo de 0.5% dependiente. Los adoquines deben ser de hormigón tipo A de la forma y dimensiones que se indican en los planos.

Acabados de patios y terrazas

Recubrimiento de Grava y Áreas de Césped (Jardinerías)

Las áreas en que se encuentran los transformadores, torres y patio de maniobra serán recubiertas con una capa de grava de 0.10 mtrs de espesor como mínimo

- a) **Subrasante.-** Se debe cumplir con todos los requerimientos para conformar la subrasante en los patios, con las alineaciones, cotas y agraviantes indicados en los planos
- b) **Grava.-** El recubrimiento de grava será hecho de agregado mineral duro, durable y sano, consistente de roca triturada. El agregado será libre de materias vegetales, grumos y otros materiales indeseables. El agregado debe tener un porcentaje de desgaste no mayor de 50% a 500 revoluciones, determinado según AASHTO T-96-. La granulometría de la grava para patios estará comprendida entre 2.54 y 5.08 cm (1" y 2") y para las áreas sobre las fundaciones de los transformadores entre 5.08 y 7.62cm (2" y 3"). El Contratista suministrará las muestras y efectuará los ensayos de laboratorios, previos a la aprobación de los materiales por parte de la Fiscalización

La capa de grava será esparcida en la subrasante preparada, en el espesor requerido, que variará desde un mínimo de 0.10m hasta un espesor mayor

conforme a las pendientes de la subrasantes indicadas en los planos. La colocación será efectuada de tal manera que se evite la segregación. El material será alisado hasta producir una superficie lisa, uniforme y horizontal.

- c) **Áreas con Césped.**- El terreno se preparará con arado y rastras hasta que quede blando y uniforme, incorporando abono orgánico en una relación de 1kg/m². La semilla será de pasto San Agustín o similar y se sembrará en línea de 40cm., de distancia entre si, en lo posible al principio de la época lluviosa. En el momento de la siembra se aplicarán 4kg de fosfato de amonio por cada 100m².

2.1.7. Obras Complementarias

- a) **Cerramiento.**- Se ejecutarán en los sitios indicados en los planos y se construirán de mampostería de ladrillo echado con estructura de hormigón armado.

El cerramiento será de 3.50mtrs de altura incluyendo una malla de alambre de púas de 0.50 mtrs de altura.

Al ladrillo a utilizar será de 15 x 7 x 30 cuya cara exterior será enlucida la cual se asentara sobre un muro de hormigón ciclópeo de 0.20mtrs x 0.60mtrs debiendo quedar visible 0.20mtrs del surco natural en la parte más baja.

Las columnas serán de 0.20 x 20 con hormigón tipo A y el hierro de acuerdo a lo establecido en los planos respectivos

El cerramiento de mampostería llevara una viga de hormigón tipo A de 0.10 x 0.20 mtrs de plan techada con el hierro que se indica en los planos

El cerramiento en lo que en mampostería tendrá una altura de 3mtrs en la parte mas baja y rematado por una valla de alambre de púas de 0.50 mtrs de altura sujeta con tubos de 1½.

Las puertas serán de hierro tipo reja con tubos de 1" x 3mm de espesor. El marco será con tubos 3" y llevaran cerraduras para poner candado, aldabas interiores y exteriores y picaporte inferior. La puerta de entrada será corrediza (una sola hoja) y la de salida de 2 hojas abatibles

- b) **Canaletas.**- Se construirán en el perímetro de la plataforma alta cota + 23. , será de hormigón simple tipo B. La cual ira bordeando la vía interna perimetral de la cual recogerá las aguas lluvias para llevarlas a los sifones de descargas a la cuneta de la calle la pendiente será de 0.5% y 1% aprovechando la pendiente de la terraza.

Interiormente las canaletas serán enlucidas y pulidas de tal manera que se facilite la evacuación de las aguas lluvias, la construcción se sujetará a lo que indica los planos respectivos además llevarán unas rejillas metálicas como se indica en los planos.

En el perímetro de las bases de cada uno de los transformadores se construirán canaletas que recogerán el aceite que escape de los transformadores, estas canaletas estarán conectadas entre si y descargarán a un pozo de recolección que será periódicamente limpiado.

El interior de las canaletas serán incluidas y pulidas para facilitar el flujo del aceite, los detalles de estas canaletas constan en los planos respectivos y fundidas con hormigón tipo A y con pendiente 3%

- c) **Aceras.-** Esta prevista la construcción de una acera que atraviesa el terreno en su parte media de este a oeste y que circunda el área de parqueo. Esta acera se construirá con hormigón simple tipo A juntas de dilatación c/4 mtrs y tendrán un espesor 8cm fundidas sobre un relleno debidamente hidratado y compactado

- d) **Bordillos.-** Se construirán tanto en la plataforma superior como en la inferior, y delimitar el área de transformadores y patio de 69.000 volt de la plataforma superior (rellena con grava) del área de maniobras y vía de circunvalación
En la plataforma inferior delimitará el área de las torres rellena con grava del área de circulación que será adoquinada, así como de las áreas verdes. Además, se construirán también junto a la acera interna.

Estos bordillos se construirán según diseño en los planos con hormigón tipo B.

Resistencia de los diferentes tipos de Hormigón

A	210 kg / cm ²
B	180 kg / cm ²
C	140 kg / cm ²
D	Ciclópeo

EDIFICACIONES

3.1. GENERALIDADES

3.2. PRELIMINARES

3.3. ESTRUCTURAS MAMPOSTERIA

3.4. ACABADOS

3.5. INSTALACIONES

EDIFICACIONES

3.1. Generalidades

Esta sección comprende la construcción de la casa de control, de guardián y otras edificaciones de la subestación según se requiera.

El Contratista debe suministrar todo el trabajo, supervisión, mano de obra, material y equipo, la casa de guardián y otras edificaciones.

Los trabajos a realizarse incluyen toda estructura y acabados e instalaciones, como se indica en estas Especificaciones, en los planos respectivos o como indique la Fiscalización.

3.2. Preliminares

a. Replanteo, desbroce y limpieza del terreno.- Los trabajos de replanteo consistirán en la ubicación precisa de todos y cada uno de los ejes y niveles referenciales de las edificaciones dejando las señalizaciones correspondientes; el replanteo debe ser aprobado por la Fiscalización para comenzar la construcción de la obra. El trabajo de desbroce y limpieza del terreno estará de acuerdo con las especificaciones correspondientes 1.3.

b. Excavación y relleno compactado.- El trabajo de excavación y relleno compactado estará de acuerdo con las especificaciones respectivas 1.6.3.

3.3. Estructura

3.3.1. Hormigón en edificios.- El Contratista debe colocar todo el hormigón necesario para las estructuras de los edificios, tanto en cimentaciones, como en columnas, vigas, losas, canaletas, bases de equipos, etc; este trabajo estará de acuerdo a los planos estructurales y el Contratista debe atenerse estrictamente a los planos y/o a lo ordenado por la Fiscalización.

3.3.2. Mampostería de ladrillo.- La mampostería de ladrillo será usada para conformar las paredes de los edificios de control, casas de guardián y de bombas y cualquier pared eventual que podría ser requerida y que fuera ordenada por la Fiscalización.

a. Materiales.- Los ladrillos a utilizar en las obras serán de arcilla cocida de 15 x 7 x 30.

Los ladrillos estarán sujetos a la aprobación de la Fiscalización.

El mortero a utilizarse para la ejecución de la mampostería será tipo "A" indicado en el cuadro de morteros.

b. Ejecución.- Los muros deben ser perfectamente trabados entre sí y los bloques previamente humedecidos para ponerlos en la obra. Las hiladas

estarán perfectamente horizontales y los paramentos aplomados en toda su extensión.

La trabazón o unión de los elementos de hormigón armado con las paredes o divisiones de mampostería, se harán de acuerdo al detalle constructivo indicado en los planos.

En ningún caso se admitirá el uso de pedazos de ladrillos, a no ser los obligados por la trabazón.

3.3.3. Contrapisos.- Los contrapisos deben realizarse en los edificios de control, la casa de guardián y de bombas, de acuerdo a los planos, a estas especificaciones y/o a las indicaciones de la Fiscalización.

Los materiales a usarse en la ejecución de los contrapisos están indicados en los planos. Las tuberías y ductos para las instalaciones sanitarias, eléctricas y telefónicas deben colocarse antes de proceder con el vaciado del hormigón de la losa del contrapiso.

Los contrapisos se construirán sobre suelos previamente limpios, apisonados y nivelados en los que se colocará una base de piedra triturada y agregado grueso, compactando hasta obtener una superficie uniforme, encima de la cual se construirá una losa de hormigón del espesor indicado en los planos. El hormigón a usarse será tipo C.

La superficie superior de la losa de contrapiso debe ser rallada para conseguir una mejor adherencia de los pisos.

3.4. Cubiertas

a. Generalidades.- Comprende los suministros de materiales, equipos y mano de obra necesarios para la construcción de las cubiertas de las edificaciones y estarán constituidas por losas de hormigón tipo A.

La ejecución de las losas de hormigón armado se ceñirá estrictamente a las dimensiones indicadas en los planos y a estas especificaciones.

Las losas horizontales deben tener las pendientes indicadas en los planos o por la Fiscalización, para el escurrimiento de las aguas lluvia.

b. Impermeabilización de cubiertas.- Esta sección comprende todos los trabajos y materiales necesarios para realizar una perfecta impermeabilización de todas las losas de cubierta.

Materiales.- Serán los establecidos en los planos y estas especificaciones. En el hormigón se incluirá un aditivo impermeabilizante aprobado por la Fiscalización.

- c. **Ejecución.-** La superficie limpia y rugosa del hormigón se recubrirá con mortero tipo E, mezclado con un aditivo impermeabilizante. Los aditivos deben ser aprobados por la Fiscalización y su aplicación se hará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

3.5. Acabados

3.5.1. Enlucidos.- Serán realizados con el tipo de mortero indicado en el cuadro para cada caso. Las superficies enlucidas deben ser lisas con una tolerancia de irregularidad de $\pm 2\text{mm}$. Cada 1.5m. Los diferentes tipos de enlucidos se indican a continuación

- a. **Enlucidos interiores.-** Los enlucidos interiores de paredes de mampostería se ejecutarán aplicando primeramente una capa de mortero Tipo A de 1cm de espesor. Los elementos de hormigón armado, tales como losas, vigas, paredes, columnas, dinteles, etc, serán enlucidos aplicando dos capas de morteros tipo C y D de 1cm y 1mm de espesor respectivamente. Antes de la aplicación del mortero, las superficies deben estar limpias y libres de residuos de morteros anteriores u otros materiales, y se las humedecerá completamente.

La primera capa se colocará con suficiente presión, para producir una perfecta adherencia con la pared humedecida. La superficie obtenida será un tanto rugosa, para facilitar la adherencia de la capa final de enlucido, la cual debe proporcionar superficies lisas, sin fallas ni desperdicios en toda su extensión.

El encuentro de las superficies enlucidas de paredes con el cielo raso se lo efectuará por medio de una junta o canal de media caña de aproximadamente 1cm de diámetro. Las esquinas salientes en la unión de dos parámetros verticales se las hará redondeadas y enlucidas como mortero Tipo E.

- b. **Enlucidos exteriores.-** Las superficies exteriores que deban enlucirse deben estar limpias y libres de residuos u otros materiales y se las humedecerá completamente antes de la aplicación del enlucido.

El enlucido consistirá en una primera capa de 1 cm de espesor, de mortero tipo C, mezclado con un aditivo contra la humedad (Hidrófugo), aprobado por la Fiscalización. La segunda capa para el acabado final de aproximadamente 1mm de espesor, se le hará con mortero tipo D y se colocará antes de que se haya secado la primera capa.

3.5.2. Pisos y barrederas

Estos trabajos abarcan la ejecución de los pisos para las edificaciones. Los pisos podrán ser de cerámica. En los planos se determina el tipo de piso a ser utilizado en cada uno de los ambientes

Pisos de cerámica.- Las cerámica para pisos tendrán su superficie totalmente vitrificada, un porcentaje de resistencia al ácido del 99.8%.

El tamaño mínimo de las cerámicas será de 25 x 25 cm. Los colores, formas y dimensiones definitivas serán aprobados por la Fiscalización. El mortero para colocar las de piso será tipo E.

Las superficies del hormigón del contrapiso serán previamente limpiadas y se removerá todo material suelto, deben estar completamente secas, planas, lisas y libres de ondulaciones, a fin de permitir una colocación completamente pareja y firme. Se pasará sobre toda la superficie una lechada de cemento y luego, una capa de mortero tipo E cubrirá el área sobre la cual se asentará la cerámica.

Para colocar la cerámica, luego de haber sido humedecida su parte posterior (revés) será ligeramente revestida con cemento puro (sin arena) y entonces asentada adecuadamente en la capa de mortero, dejándose juntas de 3mm de ancho entre cerámica.

Después de 24 horas de asentada, se procederá a rellenar las juntas con mortero de relleno y de color utilizando en la cerámica, empleando una espátula cóncava para dar el acabado. El mortero sobrante se retirará.

No se permitirá transitar por el piso terminado hasta 48 horas después de haber concluido el trabajo. Si fuere necesario será protegido por un papel u otro material que evite sea manchado, hasta la entrega total a satisfacción de la Fiscalización.

Las cerámicas sueltas o dañadas serán reemplazadas a costo del Contratista.

3.5.3. Revestimiento de paredes

Este trabajo comprende el suministro y colocación de los materiales de revestimiento de acuerdo a lo indicado en los planos, o los cuadros de acabados, a estas especificaciones y/o a las indicaciones de la Fiscalización.

Este tipo de revestimiento se ejecutará con cerámica clase superior; su calidad, dimensiones y color deben ser aprobados por la Fiscalización.

La cerámica se colocará hasta la altura indicada en los planos o por la Fiscalización.

Las superficies que deben recibir este revestimiento se encontrarán libres de imperfecciones y humedecidas. Entonces se aplicará una primera capa de mortero Tipo E, de 1.5cm de espesor, la cual debe presentar una superficie plana y rugosa. A está se fijarán la cerámica, usando mortero tipo G con un espesor aproximado a 5mm.

La colocación de la cerámica se hará en hiladas horizontales, con una superficie aplomada. La cerámica será sumergida en agua durante 4 horas antes de su colocación. Las separaciones entre cerámicas serán de 1mm de ancho y se revocará con mezcla de cemento blanco y litopón, en proporción 1:0,5

Las uniones entre los pisos y zócalo se las hará a 90° con arista viva. Para las esquinas y aristas, así como para los bordes indicados en los planos o los indicados por la Fiscalización, se utilizarán piezas especiales, cóncavas o convexas y/o molduras, para lograr un acabado perfecto.

No se permitirá el uso de cerámica defectuosas o rotos. Cualquier daño antes de la entrega definitiva de la obra, será reparado sin dejar huellas en la superficie total terminada. En los revestimientos con cerámica, el enlucido no se pagará por separado, su costo debe estar incluido en la instalación de la cerámica.

3.5.4. Cielo Raso

- a) **Cielo Raso expuesto.-** El cielo raso expuesto tendrá un acabado de enlucido liso o champeado a máquina de acuerdo como se indique en los planos. El enlucido liso se ejecutará de igual forma que los Enlucidos Interiores, excepto que la primera capa de mortero tipo A será de 1,5cm de espesor.

Las superficies a ser champeadas serán preparadas y humedecidas, luego de lo cual se procederá al colocado del mortero tipo C; la capa de recubrimiento será de 1.5cm de espesor, y la superficie será terminada con champeado fino realizado por máquinas, utilizando un mortero 1:3, cemento blanco, polvo de marmolina, en dos capas.

3.5.5. Puertas, ventanas y muebles

3.5.5.1. Trabajos de carpintería

- a) **Alcance de los trabajos.-** Este capítulo abarca toda la construcción e instalación de puertas, tabiques, muebles y cualquier otro trabajo concerniente a carpintería.
- b) **Materiales.-** Toda la madera que deba emplearse en la obra será de primera calidad y de los tipos que están especificados en los planos respectivos. El Contratista debe verificar en la obra las medidas, planos y detalles, siendo de su exclusiva responsabilidad la enmienda o corrección de los defectos que resulten por omisión en hacer estas comprobaciones.
- c) A toda la madera antes de ser empleada se aplicará con dos manos de maderol madera sana o un ingrediente similar; la madera a emplearse será procedente de corazones de troncos y por ningún concepto se admitirá madera procedente de la albura, sobre todo tratándose de maderas tropicales. No se aceptará madera con ojos que perjudique a la sección de la pieza; se rechazará toda madera que presente manchas que indiquen se encuentra en proceso de putrefacción o fermentación.

La madera no procesada será aceptada y almacenada el tiempo suficiente de tal manera que se impidan deformaciones y daños posteriores.

La madera terciada (triplex) presentará superficies perfectamente acabadas tanto en su color como en su textura. La fiscalización controlará la calidad

de los materiales a emplearse y los rechazará en caso de no cumplir las características de calidad, secado, integridad y dimensiones especificadas.

- d) **Puertas.-** Las puertas de madera se construirán de acuerdo a los planos de detalle. Tendrá una holgura de 2mm en la parte superior y 10mm en el umbral y estarán constituidas de los siguientes elementos:
- e) **Bastidores de laurel.-** Serán de madera de laurel y de las dimensiones indicadas en los planos de detalle. Las piezas serán ensambladas unas con otras formando una estructura rígida e indeformable, sobre lo cual se cubrirá por ambos lados con planchas de madera laminada triplex de laurel, de 5mm de espesor, formando las llamadas puertas de tambor de una o dos hojas.

Se dejarán perforaciones superiores o inferiores en el bastidor del laurel a fin de conseguir la ventilación necesaria.

- f) **Bisagras.-** Cada hoja de puerta llevará 3 bisagras con pasador desmontable de 7,62 x 2,54cm de acero inoxidable, ancladas a los marcos con tornillos. Se debe instalar topes para las puertas, en el piso y /o en la pared.
- g) **Marcos.-** Los marcos de la puerta será de tablón de laurel de un ancho igual al de la pared y de 4cm de espesor. Irán firmemente ancladas a la mampostería mediante tacos de hormigón, troncos piramidales en los que se embeberá los pitones o alcajatas de sujeción y/o cualquier otro sistema que apruebe la Fiscalización.
- h) **Tapamarcos.-** Los tapamarcos de laurel de 6cm de ancho y 1.5cm de espesor serán asegurados a los marcos con clavo de cabeza perdida.

3.5.6. Muebles empotrados en cocinas y cafetería.- Se construirían con madera de laurel, según los diseños indicados en los planos. La loseta (mesa) será de hormigón armado sobre muretes de mampostería de ladrillo; se la revestirá con marmetón y su acabado será perfectamente alisado y pulido en toda su superficie sin que presente fallas.

Bajo esta mesa irán muebles empotrados, con bastidores de madera de laurel, forrados con madera laminada (triplex) de laurel de 5mm de espesor. Llevarán los cerrojos y herrajes necesarios para su buen funcionamiento.

En los closets se colocarán puertas corredizas con bastidores de madera de laurel, forrados con madera laminada de 5mm de espesor. El tubo para colgar la ropa será de hierro galvanizado de 19mm (3/4") de diámetro. Se incorporará una cajonera de 5 cajones, zapatera y maletero.

3.5.6.1. Trabajos de metal (Aluminio)

- a) **Alcance de los trabajos.-** Este capítulo comprende el suministro e instalación de ventanas y puertas-mampara para la Casa de Control, Casa de guardián y bombas, con sus marcos y con toda la cerrajería, vidrios y demás elementos

auxiliares y complementarios que se indican en los planos o en estas especificaciones.

- b) Materiales.-** Los materiales a emplearse en estos trabajos serán aquellos especificados en los planos, para cada caso. Los perfiles serán de una sola pieza para un mismo tramo, perfectamente rectos y no tendrán ninguna falla estructural o de acabado.

El Contratista debe verificar en la obra las medidas, planos y detalles, siendo de su exclusiva responsabilidad la enmienda o corrección de los defectos que resulten por omisión en hacer estas comprobaciones.

Los diseños que constan en los planos deben ser estrictamente interpretados.

El Contratista repetirá su trabajo, a su costo, si la Fiscalización advierte fallas por falsas interpretaciones o por cambio de materiales.

En las puertas y ventanas de aluminio, los tornillos, anclas, ganchos y otras piezas de sujeción y ensamblaje, serán de acero inoxidable, hierro cadmiado u otro material resistente a la corrosión.

c) Ejecución

- c.1. Ventanas.-** Las ventanas serán corredizas, fabricadas con perfiles de aluminio Tipo FISA o similar y de acabado pulido y anodizado.

En las ventanas fijas, la colocación de vidrios se hará con bordes, topes de cimbra o tornillería invisible, a más de los empaques respectivos.

Estas ventanas tendrán malla metálica o mosquiteros apropiado, con su bastidor de aluminio.

Después de la instalación de los perfiles de aluminio, el Contratista será responsable por la protección de éstos contra cualquier daño causado por otro material de construcción que se tope o apoye sobre él, siendo su obligación, la limpieza y conservación de los mismos hasta la entrega total de la obra.

- c.2. Puertas y mamparas.-** En los planos constan detalles de fabricación para realizar con perfiles de aluminio, tipo FISA o similar, de acabado pulido y anodizado.

Las puertas serán de una o dos hojas de simple acción o batida, girarán sobre bisagras de aluminio, accionadas por cierrapuertas de simple acción, de servicio pesado.

Las puertas de 2 hojas llevarán picaportes superior e inferior empotrados en la hoja izquierda, barras de empuje simple interior y exterior con agarraderas; topes biselados para el vidrio y tornillería invisible, empaque de neopreno para la sujeción del vidrio por los 4 costados; felpa en los 4 parantes de hoja para

asegurar la hermeticidad, sardinel para el piso en las puertas que den hacia el exterior.

Las dimensiones serán tomadas en el sitio por el Contratista.

3.5.6.2. Trabajos de cerrajería

a) Alcance de los trabajos.- El contratista instalará todo el sistema de cerrajería y colocará las cerraduras, picaportes, agarraderas y más piezas metálicas, todos estos materiales serán suministrados por el Contratista.

b) Materiales.- Todos los materiales de cerrajería serán aprobados por la Fiscalización

b.1. Cerrajería de ventanas.- La cerrajería para ventana debe ser de aluminio de primera calidad

b.2. Cerrajería de puertas.- Las cerraduras de las puertas deben ser de primera calidad, marca KWIKSET o similar para trabajo semipesado.

c) Pruebas de funcionamiento.- Todo el sistema de cerradura y demás accesorios debe ser entregado por el Contratista en perfecto estado de funcionamiento y serán de fácil manejo, obligándose a realizar los cambios o modificaciones en caso de encontrar defectos en el manejo o fallas en el funcionamiento.

3.5.6.3. Vidrios

a) Alcance de los trabajos.- Estos trabajos comprenden el suministro de la mano de obra, materiales, herramientas y equipos necesarios para la adquisición e instalación de los vidrios de puertas y ventanas, según lo indicado en los planos, en estas especificaciones o como lo determine la Fiscalización.

b) Materiales y colocación de vidrios.- Los vidrios serán del tipo cristal flotado, bronce, libres de burbujas, fallas, los espesores están indicados en los planos de detalle, pero en ningún caso serán menores a 3mm. Serán colocados con perfilería especial para el efecto y debidamente empacados.

3.5.6.4. Pintura

a) Alcance de los trabajos.- Comprende la colocación de la pintura sobre las superficies de paredes, muros, vigas, columnas, cielo raso, puertas, marcos, tapamarcos y demás superficies visibles.

b) Materiales.- Todos los materiales que se usen en estos trabajos serán los mejores en sus respectivas clases, apropiados para el clima y condiciones que prevalezcan en el área donde van a ser aplicados, todas las pinturas junto con sus disolventes y diluyentes serán proporcionados en tanques o tarros sellados, siendo el Contratista el responsable de cualquier alteración o mezcla.

Las marcas de los productos y los colores deben sujetarse a lo especificado en los planos y a la aprobación de la Fiscalización antes de su utilización.

La madera será tratada previamente con materiales adecuados para impedir el deterioro por humedad, putrefacción, polilla, comején, etc. La aplicación sobre las piezas se realizará previa aprobación de la Fiscalización ya sea con brocha, rociado o inmersión de acuerdo a las instrucciones de los fabricantes.

Estos tratamientos los hará el Contratista al tiempo o época que indiquen las instrucciones, y en las piezas rústicas, trocas, tablones, tablas o las obras colocadas en sitio, antes de los acabados finales.

- c) Ejecución.-** La superficie de paredes y otros elementos del edificio que van pintados, deben presentar absoluta uniformidad, sin huecos, rayas, raspados, ni salientes, además dichas superficies serán pasteadas con yeso diluido en leche y luego lijado en forma perfecta y prolija, por pintores expertos y responsables. La Fiscalización aprobará la adecuada preparación de las superficies antes de darse la primera capa de pintura.

La capa final se la dará cuando la Fiscalización haya aprobado las capas anteriores.

La pintura será aplicada sobre superficies perfectamente limpias y secas. Ningún trabajo se ejecutará en ambientes polvorientos mientras se está aplicando el enlucido o cualquier recubrimiento en muros o en otros elementos de la obra.

El Contratista debe proteger en forma adecuada las áreas donde se ejecutó el trabajo de pintura para evitar daños en los pisos. No se permitirá que la pintura quede adherida a vidrios, cerrajerías, o cualquier otra obra terminada que, en caso de ser dañada será reemplazada a entera satisfacción de la Fiscalización y a costo del Contratista.

Las paredes interiores del edificio irán pintadas con pintura de caucho, de acuerdo a los planos.

A los elementos de herrería se los lijará hasta eliminar todo el óxido, luego se aplicará mínimo dos capas de pintura anticorrosiva. Después se aplicará dos capas de pintura al óleo del color que indique la Fiscalización

Todo el trabajo de carpintería en las superficies exteriores, debe recibir una capa de sellador y dos de laca mate, aprobada por la Fiscalización. Las superficies deben estar libres de cuarteaduras y orificios, que en caso de existir deben ser rellenados con masilla (emporador) aprobada por la Fiscalización. A las superficies interiores, no visibles, se dará una capa de imprimador o sellador y dos capas de barniz.

3.5.6.5. Cuadro de Morteros

Tipo Cemento	Arena		Cementina	Empleo
	Fina	Gruesa		
A	1	- 6	-	Mampostería, zócalos de piedra. Primera capa enlucidos interiores
B	-	5 -	2	Segunda capa enlucidos interiores.
C	1	- 4	2	Primera capa enlucidos exteriores. Segunda capa cielos rasos
D	1	5 -	2	Segunda capa enlucidos exteriores. Segunda capa cielos rasos
E	1	- 3	-	Colocación de cerámica. Masilla y cubierta. Primera capa de revestimiento, cerámica, alisamiento.
F	1	1 2	-	Trabas, tabiques, anclas, esquinas de paredes, columnas, pozos de revisión, pisos de cemento de color.
G	1	- -	-	Masilla para fijación de cerámica y mayólica.
H	1	4 4	2	Asentamiento de tejuelo en cubiertas.

3.6. Instalaciones

3.6.1. Alcance del trabajo

El Contratista suministrará todos los materiales, mano de obra, herramientas y equipo, para la instalación apropiada de los sistemas de canalización de agua lluvia y aguas servidas, instalaciones de agua potable fría y caliente, suministro e instalación de calentadores eléctricos y artefactos sanitarios, instalaciones eléctricas de iluminación y fuerza, suministro e instalación del sistema de ductos, instalación de los equipos para el aire acondicionado, etc. En cada una de las casas de control y guardián.

Las instalaciones se regirán por estas especificaciones y los planos respectivos.

3.6.2. Sistema de Canalización de Aguas Servidas y Aguas Lluvias

- a) **Generalidades.-** El Contratista construirá un sistema de canalización de aguas servidas y un sistema pluvial, como se indica y dimensiona en los planos para tuberías, pozos de revisión, etc
- b) **Tubería sanitaria.-** Dentro de los edificios, la tubería y accesorios para aguas servidas y pluviales será de PVC, reforzada.

La tubería será colocada con una pendiente del 2% y en ciertos casos se podrá aceptar hasta una pendiente del 1%. La Fiscalización efectuará todas las pruebas para determinar la calidad del material y de las conexiones, las

mismas que serán hechas para tramos independientes de tubería, a una presión de 0.5 atmósferas.

- c) **Cajas de revisión.-** Serán construidas según las dimensiones y en los sitios indicados en los planos. Serán de mampostería y sus paredes serán enlucidas con mortero tipo C y alisadas con cemento, en casos particulares y según lo indique la Fiscalización, serán de hormigón

Las tapas de las cajas serán de hormigón armado con marcos de acero. Para los pozos de revisión de aguas servidas, las tapas serán convenientemente selladas

3.6.3. Sistema de agua potable

- a) **Generalidades.-** El sistema interno de agua potable en las Casas de Control y de Guardián se considera a partir de la válvula de acometida de la red externa, e incluye todos los artefactos sanitarios, accesorios, cañerías y válvulas.

- b) **Tuberías.-** Serán de P.V.C de los diámetros indicados en los planos. En todos los ramales controlados por una válvula de compuerta, como cuartos de baño y otras instalaciones similares, cada inodoro o lavatorio tendrá su válvula de control separada. Las conexiones roscadas de los tubos serán realizadas con Permatex, cinta de Teflón o similares. Los tubos embebidos en el piso y paredes serán probados a la filtración antes de enlucirlos o fundirlos en sitio.

- c) **Artefactos sanitarios y accesorios.-** Serán de porcelana vitrificada, de fabricación nacional. Los catálogos de los artefactos sanitarios serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

Inodoros de tanque bajo.- Serán de porcelana vitrificada, blancos. Cada inodoro tendrá una válvula de control de 12.7 mm ($\frac{1}{2}$ ") y un sistema de descarga

Urinarios.- Serán de porcelana vitrificada, blancos, sistema American Flushing, válvula de control de 12.7mm ($\frac{1}{2}$ ") para cada unidad.

Lavatorios.- Serán de porcelana vitrificada, blancos de soporte en la pared con grifería nacional, drenaje cromado plateado de 1 $\frac{1}{4}$ ". Aproximadamente de 42cm x 47cm

Accesorios.- Los cuartos de baño tendrán accesorios de acero cromados empotrados en la pared: papeleras, jaboneras, toalleros, colgadores y gabinetes.

Duchas.- Serán cromadas, toda la tubería debe ser embebida; los compartimientos de la duchas serán cubiertos con cerámica clase superior, como se detalla en los planos. Los pisos tendrán cerámica y moqueta antideslizante y tendrán cernideras de piso cromadas en cada ducha. Cortinas

para baño, confeccionadas con perfiles de aluminio y plástico tipo catedral, como se indica en los planos.

Lavandería.- Junto a la Casa de guardián se instalará una lavandería hecha de hormigón y mampostería, como se indica en los planos.

Fregadero.- Será de fabricación integral de acero inoxidable, de una faceta y escurridor, con grifería de primera calidad, de fabricación nacional

Lavatorio para sala de baterías.- El lavatorio para la sala de baterías será del tipo de acero porcelanizado de una faceta y escurridor. El soporte tendrá muretes de albañilería con puertas de madera y tres divisiones interiores

Pruebas.- Se debe realizar pruebas hidrostáticas antes de la instalación de los artefactos sanitarios, para detectar filtraciones. Después de la instalación de los artefactos, se efectuará otra prueba. Cualquier defecto será reparado a costo del Contratista.

El sistema de suministro de agua será probado a una presión de diez atmósferas durante un período de 24 horas

HORMIGONES Y ACERO DE REFUERZO

- 4.1. SUMINISTRO**
- 4.2. MATERIALES**
- 4.3. MEZCLA DE DISEÑO**
- 4.4. FABRICACIÓN DE HORMIGÓN**
- 4.5. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN**
- 4.6. ENCOFRADOS**
- 4.7. ACERO DE REFUERZO**
- 4.8. DESENCOFRADO Y REPARACIONES**
- 4.9. CUIDADO Y CURADO**
- 4.10. PRUEBAS DE HORMIGONES**
- 4.11. TIPOS DE HORMIGÓN**

4.1. Suministro

El Contratista debe suministrar todos los materiales, mano de obra, supervisión y equipo, así como encofrados, transporte, preparación, vaciado y curado del hormigón siendo además responsable de la toma de cilindros de prueba y el transporte al laboratorio aprobado por EMELNORTE.

4.2. Materiales

4.2.1. Cemento

El cemento será de procedencia ecuatoriano o importado que se ciña a los requisitos de las especificaciones para cemento Pórtland ASTM C 150, tipo I y/o II, con la exigencia adicional de que el contenido de álcalis no debe exceder al 0.60 % medido como óxido de sodio equivalente. El cemento debe protegerse adecuadamente de la humedad y de la contaminación tanto en tránsito como durante su almacenamiento en el sitio de trabajo. No podrá usarse en el trabajo cemento regenerado o cemento que contenga terrones.

4.2.2. Agregados

El Contratista podrá seleccionar un proveedor de agregados cualquiera, siempre que envíe a EMELNORTE una comunicación con la siguiente información:

- a) Verificación reciente de que el agregado no es de naturaleza reactiva, debiendo cumplir la norma ASTM C87
- b) Ensayos granulométricos de los agregados, según especificaciones ASTM C33
- c) Fecha en la cual se realizaron las pruebas
- d) Nombre del laboratorio que ejecutó las pruebas

Esta información debe ser entregada a la Fiscalización para su aprobación 60 días antes de comenzar la colocación del hormigón. Todos los agregados, arena natural y grava, o roca triturada, o una combinación de los dos, serán no reactivos y deben cumplir los requisitos de ASTM C-33.

El agregado fino estará compuesto de arena natural y la granulometría será uniforme de acuerdo con las secciones para agregado fino de las especificaciones ASTM C-33 para agregados de hormigón

El agregado grueso cumplirá lo indicado en las secciones para agregado grueso de la ASTM designación C-33. Será bien graduado y estará compuesto de grava lavada o roca triturada consistente de partículas duras, fuertes y durables, sin laminaciones, partiduras, recubrimientos, partículas suaves, porosas y deleznable. Pasará el tamiz de 38 mm y será retenido en el N° 4.

Su granulometría debe satisfacer las condiciones de la norma ASTM C33 para el tamaño nominal máximo de agregado 1 ½ " – N°4. La arena para el mortero cumplirá con la designación C 144 de ASTM. Los agregados para hormigón serán obtenidos de fuentes aprobados por la Fiscalización y que cumplan con los requisitos especificados.

4.2.3. Agua

El Agua que se use para mezclas de hormigón debe ser limpia y estar libre de cantidades nocivas de aceite, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica u otras sustancias que puedan ser perjudiciales al hormigón o al acero.

El agua potable es generalmente aceptable. Si se contempla el uso de agua potable la selección de proporciones debe basarse en mezclas de hormigón preparadas usando agua de la misma fuente. Las probetas de ensayo preparadas con agua potable deben tener resistencias a los 7 y a los 28 días iguales al 90% de la resistencia de especímenes similares hechos con agua destilada.

La comparación de resistencias debe hacerse en morteros idénticos, a excepción del agua, preparados y ensayados siguiendo el Método de Ensayo para Resistencia a la compresión de Morteros con Cemento Hidráulico usando especímenes cúbicos de 5 cm (2") designación ASTM C109. Las fuentes de agua deben ser presentadas para aprobación 30 días antes de su empleo en el hormigón.

4.2.4. Inclusión de Aire

El aire intrusivo no debe exceder en ningún caso de un 5% en volumen y cumplirá con las normas ASTM C260 Y C233.

4.3. Mezcla de diseño

La mezcla para cada tipo de agregados y tipo de cemento debe diseñarse en un laboratorio de ensayos aprobado por la Fiscalización y presentarse a EMELNORTE, para su aprobación 30 días antes de la iniciación del hormigonado. La resistencia de la mezcla de diseño debe cumplir con la Norma ACI-214. No se permitirá hormigonar utilizando mezclas no aprobadas por la Fiscalización.

4.4. Fabricación del hormigón

En ningún caso se permitirá el mezclado a mano. Cuando se utilice hormigón premezclado, la planta y medios de transporte, deben ser aprobados por la Fiscalización, con 30 días antes de su empleo.

4.4.1. Mezcladora

El Contratista previa la aprobación de la Fiscalización podrá utilizar una mezcladora de paradas, que produzcan una distribución uniforme del material dentro del tiempo especificado y una descarga del hormigón sin segregación

4.4.2. Equipo de medición

Todo el material para el hormigón será dosificado al peso. No se permitirá el uso de balanzas de resorte. El cemento será medido con una tolerancia del 1% y los agregados con el 3% de los pesos nominales requeridos. La cantidad de humedad

en los agregados será determinada por un método aprobado por la Fiscalización y será descontado de la cantidad de agua a añadirse a la mezcla.

4.4.3. Tiempo de mezclado

El tiempo de mezclado se regulará de manera que se asegure una mezcla homogénea de todos los materiales. En todo caso, no debe ser inferior al calculado por la siguiente expresión: $T=1.00 + V/3$, siendo (t) el tiempo mínimo en minutos de mezclado para una mezcladora con una capacidad (v) en m³.

La mezcla cumplirá las especificaciones ASTM C-94. La mezcla será rigurosamente controlada en el tiempo de agitación, tiempo de mezclado y tiempo total. El hormigón será colocado en el sitio final en los encofrados, dentro de la 1 ½ horas después de la adición del agua al cemento.

4.4.4. Consistencia

A menos que se determine de otra manera por la Fiscalización, el asentamiento del hormigón será el siguiente, medido por el método del cono de Abrahms.

Tipo de estructura	Máximo	Mínimo
Paredes reforzadas de fundación y fundaciones	80 mm	40 mm
Losas, vigas y columnas	100 mm	50mm
Pilotes, cilindros y fundaciones bajo agua	Será definido por la Fiscalización	

Si la Fiscalización estima necesario, ordenará que se haga una prueba de asentamiento del hormigón que sale de la mezcladora, y otra para el mismo hormigón en el momento de vaciado, la diferencia de asentamiento no será mayor a 20 mm.

4.5. Colocación del hormigón

El Contratista debe comunicar a la Fiscalización con 24 horas de anticipación los lugares donde va a colocar el hormigón.

La colocación del hormigón se podrá ejecutar en el sitio de la obra, sólo con la presencia de la Fiscalización.

Inmediatamente antes de la colocación del hormigón, se debe limpiar las áreas excavadas y/o las superficies de los encofrados. La cuadrilla de hormigón del Contratista debe estar equipada por lo menos dos vibradores en buen estado de funcionamiento, y canaletas o mangas para dirigir el flujo del hormigón. El Contratista no iniciará la colocación del hormigón hasta cuando la excavación y/o las formaletas y los elementos embebidos hayan sido inspeccionados por la Fiscalización. Esta inspección no relevará al Contratista de su responsabilidad de conservar la excavación y demás elementos en condiciones aceptables hasta cuando se termine la colocación del hormigón.

La colocación del hormigón debe llevarse a cabo en tal forma que se evite la segregación del agregado. Para reducir la segregación del agregado grueso, el hormigón no se dejará caer sobre zonas densas de varillas de refuerzo o sobre los ángulos de anclaje; en tales casos debe usarse canaletas o mangas. En ningún caso se dejará que el hormigón caiga libremente a más de 1.50m de altura.

El hormigón debe consolidarse solamente mediante vibradores de la frecuencia necesaria para garantizar la consolidación del hormigón en una masa densa, homogénea y sin vacíos. Los vibradores de inmersión deben tener una frecuencia de vibración comprendida entre 6000 y 7000 vibraciones por minuto cuando estén sumergidos en el hormigón y no deben ser de un diámetro mayor a 2 ½ pulgadas.

El tiempo de vibración se prolongará hasta que empiece a aflorar la lechada del hormigón, asegurándose la obtención de la máxima densidad posible, y un perfecto contacto con la superficie de encofrados y armaduras.

El vibrador no debe quedar en contacto con las armaduras y demás elementos embebidos. En sitios donde el hormigón se coloque con formaletas o contra el suelo sin disturbar, se debe humedecer las superficies de contacto antes de hormigonar a menos que el tratamiento superficial de las formaletas o la humedad del suelo sean, según criterio de la Fiscalización, suficientes para que este requisito se haga innecesario.

El hormigón que no haya sido colocado dentro de una y media hora después de que todos los componentes hayan sido mezclados, debe descartarse y botarse a cuenta y costo del Contratista. Tampoco podrá colocarse ningún hormigón que haya empezado a fraguar, aun cuando el tiempo especificado no haya transcurrido.

Agua en exceso.- La cantidad de agua añadida en exceso al diseño de la mezcla, para dar mayor trabajabilidad al hormigón, no excederá de diez litros por metro cúbico. Si se necesitare agua adicional, se debe añadir cemento puro y agua a la mezcla, manteniendo la relación agua/cemento especificada en el diseño.

4.6. Encofrados

Los encofrados serán rígidos, indeformables, alineados, nivelados y estarán suficientemente ajustados para impedir la filtración del mortero. Ellos se acomodarán cuidadosamente a las dimensiones indicadas en los planos para el hormigón terminado. El lado acabado de la madera será colocado hacia el hormigón. En los ángulos de todos los encofrados se colocarán tiras chaflanadas de 20 x 20mm para eliminar las aristas vivas del hormigón

Deben ser apuntalados adecuadamente, afianzados en conjunto para mantener su posición y forma. No se permitirá pandeo, ni desplazamiento en los encofrados. Amarres de alambre o zunchos de acero no serán permitidos excepto en aquellas estructuras que apruebe la Fiscalización. Los amarres serán de un tipo tal que no dejen ningún metal en el hormigón con un recubrimiento menor que el especificado desde la superficie expuesta.

Antes del uso, los encofrados serán cuidadosamente limpiados y lubricados con aceite mineral adecuado. Esto se hará cuidando de no contaminar el acero. Después de la lubricación, el exceso de aceite será limpiado y quitado.

4.7. Acero de refuerzo

Las varillas de refuerzo serán de acero nuevo de lingotes, de grado cuarenta y/o sesenta de acuerdo a lo que se indique en los planos de construcción, y que cumplan los requerimientos de ASTM designaciones A-615 y A-305.

La Fiscalización podrá tomar muestras de la existencia en obra de las varillas de acero de refuerzo que se pretenda utilizar en la fabricación de hormigón armado y someterlos a ensayos para determinar el esfuerzo unitario de rotura y el límite de fluencia, para su aprobación.

El acero de refuerzo debe ser limpio y libre de óxido suelto, lechada de cemento, imperfecciones, rajaduras, excesivas costras de laminado, pintura, aceite, grasa y más materias indeseables, que reduzcan la adherencia con el hormigón.

Las varillas de acero de refuerzo se cortarán y doblarán en frío de acuerdo a las dimensiones y radios de curvatura indicadas en los planos y planillas de hierros aprobados por la Fiscalización y no se permitirá enderezar y volver a doblar. No se utilizarán varillas que tengan torceduras o dobladuras que no aparezcan en los planos.

El acero de refuerzo debe ser colocado estrictamente en las posiciones indicadas en los planos. Todas las intersecciones se fijarán mediante amarras con alambre de acero negro recocido de calibre 16 y no se permitirán puntos de soldadura en reemplazo de las amarras, excepto cuando la Fiscalización autorice el uso de mallas prefabricadas. Los empalmes de las varillas se harán un traslape de acuerdo a la norma ACI-318

Para conseguir el espaciamiento entre varillas adyacentes y entre las varillas y el encofrado, se pueden usar espaciadores de hormigón fabricados con mortero de relación cemento-arena 1:3 u otros aprobados por la Fiscalización.

La Fiscalización realizará una inspección final de cada armadura, antes de iniciar el hormigonado y verificará que el acero de refuerzo se haya instalado de acuerdo a los planos vigentes aprobados para la construcción y que esté limpio de óxido suelto, aceite, mortero seco o cualquier otra substancia que perjudique la adherencia. El Contratista no podrá iniciar el hormigonado sin haber recibido la aceptación escrita por parte de la Fiscalización.

Durante la colocación del hormigón, el mortero fresco que salpique a las armaduras y se haya resecado debe ser eliminado antes que quede incorporado al hormigón

4.8. Desencofrado y reparaciones

Los encofrados serán retirados en la oportunidad y de manera tal que se asegure la estabilidad completa de la estructura.

Los encofrados no podrán retirarse antes de:	
Paredes y columnas de fundaciones	2 días
Losas, vigas y columnas de edificios	28 días

Si después de retirados los encofrados, se comprueba que cualquier parte de las estructuras de hormigón no corresponde a los alineamientos indicados en los planos, está desnivelada, presenta superficies defectuosas que contengan nidos de piedra o se encuentre fracturada, la Fiscalización a su criterio ordenará su remoción o reparación a costo del Contratista. En caso de reparación ésta no podrá ser efectuada sin previa autorización de la Fiscalización

Las reparaciones, en caso de ser ordenadas, serán realizadas dentro de las 24 horas al retiro de los encofrados y debe efectuarse de manera que se asegure un perfecto relleno de todo el sector.

4.9. Cuidado y curado

Una vez colocado en sitio el hormigón debe mantenerse húmedo por no menos de siete (7) días. Tan pronto como las superficies expuestas del hormigón se hayan endurecido suficientemente para evitar daños por el curado, se aplicará un fino rocío de agua intermitente, tanto como sea necesario para mantener dichas superficies continuamente húmedas, por no menos de siete (7) días. Donde indique la Fiscalización se curarán las superficies de hormigón con membrana impermeable que retenga la humedad. Esta membrana sellante cumplirá con la norma ASTM-C 309 y con las instrucciones del fabricante.

Como una alternativa, las superficies pueden ser cubiertas durante no menos de siete (7) días, con polietileno con todas las juntas traslapadas y selladas con cinta adhesiva. Durante el período de curado, el hormigón no debe estar sujeto a ninguna carga, vibración, abrasión u otros. Después del curado y por el resto del período de construcción, el hormigón no estará sujeto a cargas, vibración o abrasión indebidas, u otros abusos dentro del control del Contratista. Se deben tomar medidas efectivas para evitar la entrada de agua de alguna fuente al hormigón fresco.

4.10. Pruebas de hormigones

Los ensayos de los hormigones serán llevados a cabo por la Fiscalización, siendo obligación del Contratista obtener, manipular, almacenar y transportar las muestras hasta los laboratorios determinados por la Fiscalización. Las muestras deben obtenerse cuando el hormigón está siendo colocado y se probará su resistencia a la compresión, asentamiento y otras propiedades que se requieran para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

La toma de muestras y las pruebas se realizarán según las normas ASTM aplicables y deben ser curadas de igual manera, que el curado que se dé al hormigón que representa. La muestra consistirá en seis (6) cilindros normales de 15 x 30cm (6" x 12"), que se tomarán de paradas seleccionadas del hormigón, incluyendo un cilindro del 25% final de la parada, a criterio de la Fiscalización. Se tomará una muestra por cada estructura o por grupos de cimentaciones y/o por lo menos cada 20m³ de hormigón mezclado.

En cada oportunidad que se tome una muestra debe efectuarse un ensayo con el cono de Abrahms para medir el asentamiento del hormigón. El valor del asentamiento obtenido debe enviarse al laboratorio debidamente certificado por la Fiscalización, conjuntamente con la muestra tomada.

El Contratista debe proteger, almacenar y transportar los cilindros en cajas de curado adecuadas hasta que sean ensayadas por la Fiscalización.

Se probarán dos (2) cilindros a la edad de siete (7) días y tres (3) cilindros a la edad de 28 días en un laboratorio aprobado por la Fiscalización, quedando un cilindro como testigo. Se tomará el promedio de las resistencias de tres cilindros, como el valor representativo de una prueba en particular. Dicho promedio de tres pruebas consecutivas debe ser igual o mayor que la mínima resistencia requerida y en ningún caso cualquiera de los cilindros probados debe tener una resistencia menor al 90% de la resistencia especificada.

El Contratista debe remitir para la aprobación por parte de la Fiscalización, los ensayos de laboratorio para los materiales que se propone utilizar, para los hormigones y morteros.

4.11. Tipos de hormigón

Según los requerimientos que se indican en las diferentes secciones correspondientes de estas Especificaciones o en los planos, se diseñarán los siguientes tipos de hormigón.

Tipo de hormigón	Resistencia a los 28 días
A	210 kg/cm ²
B	180 kg/cm ²
C	140 kg/cm ²
D	Ciclópeo
E	280 kg/cm ²
F	350 kg/cm ²
P (postes)	280 kg/cm ² (42 días)

El hormigón ciclópeo estará conformado con hormigón tipo B y un 40% máximo de piedra desplazante con un tamaño máximo de 15 cm.