

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA**

**MOVIMIENTO DE TIERRAS**

**COCHABAMBA - BOLIVIA**

INDICE

[1. INTRODUCCIÓN y alcance 4](#_Toc530069934)

[2. DESMONTE Y LIMPIEZA 5](#_Toc530069935)

[2.1. DESCRIPCIÓN 5](#_Toc530069936)

[2.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 5](#_Toc530069937)

[3. EXPLANACIONES 6](#_Toc530069938)

[3.1. DESCRIPCIÓN 6](#_Toc530069939)

[3.2. ASPECTOS GENERALES 6](#_Toc530069940)

[3.3. EXPLANACIONES EN CORTE 7](#_Toc530069941)

[3.3.1. CLASIFICACIÓN DE LAS EXPLANACIONES EN CORTE 7](#_Toc530069942)

[3.3.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 8](#_Toc530069943)

[3.3.3. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS 9](#_Toc530069944)

[3.4. RELLENO COMPACTADO 11](#_Toc530069945)

[3.4.1. CLASIFICACIÓN DE LAS EXPLANACIONES EN RELLENO 11](#_Toc530069946)

[3.4.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 12](#_Toc530069947)

[3.4.3. RELLENO COMPACTADO SOBRE EDIFICACIONES 13](#_Toc530069948)

[3.5. PEDRAPLEN 13](#_Toc530069949)

[3.5.1. Descripción 13](#_Toc530069950)

[3.5.2. Materiales 13](#_Toc530069951)

[3.5.3. Requerimientos de Construcción 14](#_Toc530069952)

[3.5.4. Preparación de la superficie de apoyo 15](#_Toc530069953)

[3.5.5. Cuerpo y transición del pedraplen 15](#_Toc530069954)

[3.5.6. Tramo de Prueba 15](#_Toc530069955)

[3.5.7. Limitaciones en la ejecución 16](#_Toc530069956)

[3.5.8. Aceptación de los trabajos 16](#_Toc530069957)

[3.6. MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE DE VÍAS INTERNAS y vía de acceso subestación 17](#_Toc530069958)

[3.6.1. ALCANCE 17](#_Toc530069959)

[3.6.2. DESCRIPCIÓN 17](#_Toc530069960)

[3.7. ACLARACIONES 20](#_Toc530069961)

[4. EXCAVACIONES ESTRUCTURALES 20](#_Toc530069962)

[4.1. DESCRIPCIÓN 20](#_Toc530069963)

[4.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 20](#_Toc530069964)

[5. RELLENOS ESTRUCTURALES 24](#_Toc530069965)

[5.1. DESCRIPCIÓN 24](#_Toc530069966)

[5.2. MATERIALES 24](#_Toc530069967)

[5.3. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 24](#_Toc530069968)

[5.4. ENSAYOS 26](#_Toc530069969)

[6. RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE 26](#_Toc530069970)

[6.1. DESCRIPCIÓN 26](#_Toc530069971)

[6.2. EJECUCIÓN DEL TRABAJO 26](#_Toc530069972)

[7. ACLARACIONES 27](#_Toc530069973)

**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS**

# INTRODUCCIÓN y alcance

Este documento es aplicable a la ejecución del proyecto para construcción de la subestación Carrasco y contiene las especificaciones técnicas para la ejecución de los movimientos de tierra, mejoramiento de vías internas con capa sub base, mejoramiento de vía de acceso a subestación con capa sub base, mantenimiento y mejora de vías internas existentes y caminos vecinales en la subestación Carrasco, además de explanaciones y perfilados, excavaciones estructurales y la adecuada disposición final de materiales sobrantes, que sean requeridos durante la construcción de las obras civiles.

Tanto el diseño como la construcción de todas las obras civiles son responsabilidad del Contratista y hacen parte del Contrato. Se deja claramente establecido que, en caso de existir suelo salino y/o suelo no apto en el área de la plataforma, se deberá extraer el suelo salino o suelo no apto y acarrearla hasta el botadero, de la misma forma, para rellenar el volumen extraído se deberá utilizar un banco de préstamo (a gestionar por el contratista), todo este trabajo (incluyendo el acarreo) queda a cuenta y costo del contratista.

La Supervisión se reserva la facultad de introducir durante la construcción, modificaciones que esclarezcan y/o complementen estas especificaciones de acuerdo al Contrato. El Contratista facilitará a la Supervisión durante la ejecución de las obras todos los instrumentos y equipo topográfico necesarios para el control del replanteo.

Son documentos complementarios a estas especificaciones:

* ESTUDIO GEOTECNIA
* CRITERIOS DE DISEÑO OBRAS CIVILES
* OBRAS CIVILES GENERALES
* CANALIZACIONES Y DRENAJES
* OBRAS CIVILES EDIFICACIONES
* OBRAS CIVILES COMPLEMENTARIAS

Todo el personal, material, herramienta y equipo de topografía para el replanteo y control topográfico de la obra será proporcionado por el Contratista y estará bajo su completa responsabilidad hasta la conclusión de obras. El Supervisor podrá rechazar cualquier equipo que a su juicio no sea adecuado para los trabajos o esté en malas condiciones de operatividad, debiendo el Contratista reponer inmediatamente por otro bajo aprobación del Supervisor.

Para proceder con el mejoramiento de la vía de acceso a la subestación y vías internas, el contratista deberá seguir las recomendaciones del punto 3.6 de la presente especificación técnica. Elaborar la ingeniería explicada Criterios de diseño de Obras Civiles y corregir todas las observaciones hasta obtener los planos aprobados por ENDE CORPORACIÓN y entregarlos mediante correspondencia oficial, tres copias impresas y una digital de la ingeniería corregida.

Las cantidades expresadas en los formularios y/o planos enviados en el Pliego de Condiciones, son las cantidades mínimas consideradas por ENDE CORPORACIÓN para la ejecución del proyecto. Si el proponente al revisar la documentación, juzgará prudente incrementar alguna cantidad o añadir algún ítem, debe prorratear esto en sus diferentes ítems de pago. El Contratista deberá prever las cantidades finales a ser construidas, de manera de cumplir el alcance mínimo considerado por ENDE CORPORACIÓN. No se reconocerán costos adicionales por incremento en las cantidades finales o ítems añadidos, que resulten de la ejecución de las obras.

ENDE CORPORACIÓN podrá autorizar la construcción de obras prioritarias en el caso que las observaciones de los planos no sean de fondo, sino de forma (ej.: corrección de títulos, tamaño de letra, etc.)

# DESMONTE Y LIMPIEZA

## DESCRIPCIÓN

Esta sección se refiere a la limpieza de las áreas que ocuparán las obras del Proyecto y otras relacionadas con el mismo y expresamente autorizadas por el Supervisor y de acuerdo con sus instrucciones.

El trabajo consiste en la limpieza del terreno, suelo contaminado y la remoción de cercos o alambrados existentes, obstaculicen la ejecución de las obras. Incluye la disposición o eliminación de todos los materiales provenientes de las operaciones de desmonte, limpieza en el botadero autorizada por el Supervisor y perfilado la zona de desmonte.

Los trabajos de desmonte y limpieza deben efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor de acuerdo con los procedimientos aprobados por éste.

## EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Los trabajos se deben ejecutar de tal modo que no causen daños a estructuras, servicios públicos, cercas, cultivos o propiedades cuya destrucción o deterioro no estén previstos en los planos ni sean necesarios para la construcción de las obras. El Contratista es responsable por todo perjuicio resultante del incumplimiento a estos preceptos y el Supervisor, por esta causa, podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos.

En las áreas base de vías y estructuras, y en aquellos tramos donde la subrasante del Proyecto se halle cerca del terreno natural, los tocones y raíces deben eliminarse hasta una profundidad tal que permita una adecuada realización de las obras. Todas las cavidades causadas por la extracción de tocones y raíces se llenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y compactará hasta que la superficie se ajuste a la del terreno adyacente.

Todo material proveniente de las operaciones de desmonte, suelo contaminado y limpieza no podrá ser utilizado para rellenos, tampoco podrá utilizarse materiales contaminados con agentes agresivos para el hormigón, estos deberán ser retirados bajo la responsabilidad del Contratista, en tal forma que no obstaculice la visibilidad, el trabajo, ni los drenajes del área del Proyecto, ni vaya en detrimento de la correcta apariencia, a excepción de los materiales o árboles que ENDE CORPORACIÓN considere que puedan ser utilizables. Los materiales que resulten de los trabajos anteriores no podrán incorporarse a la plataforma, vías internas, de acceso, ni depositarlos en la zona del Proyecto, deberán ser depositados en botaderos gestionados por el contratista y autorizados por el Supervisor.

# EXPLANACIONES

## DESCRIPCIÓN

Esta sección comprende la ejecución de todas las actividades relacionadas con cortes y rellenos del terreno para conformar vías internas y acceso y localizar las estructuras del Proyecto en las cotas indicadas en los planos o indicadas por el Supervisor para las diversas estructuras y vía de acceso a la subestación y mejoramiento eventual del camino vecinal y vías internas existentes.

Para proceder con la conformación y mejora de vías internas y de vía de acceso a la subestación, el contratista deberá obtener los planos aprobados por ENDE CORPORACIÓN y entregar mediante correspondencia oficial, tres copias impresas y una digital de la ingeniería corregida según observaciones de ENDE CORPORACIÓN.

## ASPECTOS GENERALES

El replanteo de la subestación se efectuará en base a los puntos de referencias y demás detalles mostrados en los planos de construcciones. Se deberá dar atención especial a la exactitud del replanteo de la obras, así como a la provisión de todos los instrumentos, equipos, herramientas, maquinaria y mano de obra necesarios para esta actividad, quedando bajo responsabilidad del Contratista la exactitud y precisión de las operaciones, debiéndose en consecuencia rectificar cualquier error u omisión en los planos y/o recomendaciones, ya que todo lo consignado en estos no exime al Contratista verificar directamente en el terreno.

Antes de colocar el material de relleno, la superficie limpia sobre la cual se apoya dicho material será previamente humedecido y compactada de modo de obtener una capacidad de soporte adecuada y se preparará en función de la clase de material a utilizar como relleno (con material de banco de préstamo en caso que el terreno natural cuente con sales o agentes agresivos para el hormigón armado), si la superficie de cimentación o fundación fueran afloramientos de roca, éstos deben ser removidos en su totalidad. Si por su volumen y características no es posible retirarlas totalmente, éstas deberán retirarse parcialmente hasta una profundidad de por lo menos 25 cm por debajo del nivel de la subrasante, y la reposición de esta capa con material de relleno adecuado hasta nivel de Subrasante.

El supervisor evaluara que todo el material que contenga materia orgánica (desbroce) sea extraído y retirado de la plataforma.

En caso que se encuentre un bofedal en el subsuelo (vías internas, vía de acceso, camino vecinal, vías internas existentes, bancada de autotransformadores, bancada de reactores, trafo de SS.AA, etc.), el contratista deberá realizar un cambio de material en la profundidad necesaria, sin representar un costo adicional.

## EXPLANACIONES EN CORTE

Esta especificación se refiere al conjunto de operaciones de remoción del terreno hasta obtener el nivel de subrasante del Proyecto para lo cual entre otras labores se incluye remover, cargar y transportar hasta las zonas de utilización o almacenamiento de todos los materiales de los cortes que se efectúen desde el nivel de descapote hasta el nivel de explanación proyectado y la disposición del material sobrante en las botaderos autorizadas de acuerdo con los requerimientos del plan de manejo ambiental.

Es responsabilidad del contratista visitar el terreno y realizar los estudio de suelos que sean necesarias con el fin de elaborar su propuesta económica conforme a las condiciones existentes y tipo de terreno existente (terreno duro, semiduro, blando).

### CLASIFICACIÓN DE LAS EXPLANACIONES EN CORTE

Se consideran como explanaciones en corte aquellas excavaciones que por su magnitud debe efectuar el Contratista y se clasificará de acuerdo con las condiciones establecidas en estas especificaciones, se da por hecho que el contratista, ha realizado todos los estudios de suelos necesarios previos a la elaboración de su propuesta económica, razón por la que no se aceptara como adicional la diferenciación de excavación entre terreno blando, semi duro, duro o roca.

La Excavación en roca podrá ser realizada con material explosivo adecuado, previa aprobación y solo en los lugares que autorice el Supervisor. 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. Explanación en material común: Esta clasificación incluirá toda explanación ejecutada en material no comprendido dentro de la explanación en roca, incluye la existencia de bolones de piedra.

El contratista podrá realizar visitas al sitio (con/sin personal de ENDE CORPORACIÓN) para su elaboración de propuesta, el tipo de sub-suelo que se presente, por ningún motivo representara una modificación a los precios de contrato.

### EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El Contratista debe notificar al Supervisor con una anticipación de por lo menos diez días calendario, el comienzo de cualquier explanación para que se puedan practicar las medidas necesarias sobre la superficie original del terreno.

La explanación debe ejecutarse ciñéndose a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos u ordenadas por el Supervisor y debe perfilarse de tal manera que ningún punto de la superficie excavada difiera en más de 3 cm. de las cotas y secciones fijadas en los planos o indicadas por el Supervisor, evitando que cualquier desviación se repita en forma sistemática.

El trabajo comprende además la excavación, remoción de suelo contaminado y remoción de rocas o piedras existentes que sobresalgan del nivel de explanación mostrada en los planos.

El Contratista debe suministrar el personal, los equipos mecánicos pesados de corte, cargue y transporte adecuados por capacidad y rendimiento para que cada etapa se realice coordinada y eficientemente. La explanación y los taludes deben protegerse adecuadamente contra posibles deterioros por tránsito vehicular o erosiones mientras son recubiertos, para lo cual el Contratista deberá afirmar debidamente las áreas de tránsito y proveer sistemas de drenaje de aguas superficiales o subterráneas si son del caso.

Mientras se llevan a cabo explanaciones y excavaciones, el Contratista tiene la obligación de mantener, a su costo, un adecuado control de las aguas de lluvia y freáticas mientras se construye el sistema de drenaje definitivo, con el fin de evitar inundaciones y/o contaminación de las obras ya construidas o derrumbes y anegamientos por mal manejo de estas aguas.

Antes de iniciar cualquier trabajo de explanación, el Contratista solicitará al Supervisor la revisión y aprobación del proceso constructivo y de la localización efectuada en campo de estacas y chaflanes. El proceso constructivo deberá ser especialmente detallado cuando se presenten cortes altos o de alta pendiente o con sistemas de drenaje o soportes temporales o permanentes. Siempre se deberán seguir procedimientos que minimicen el riesgo de deslizamientos o erosión superficial.

El material proveniente de las explanaciones que de acuerdo con los planos o a juicio del Supervisor sea adecuado para la plataforma u otras obras, debe ser transportado y dispuesto por el Contratista en el sitio de utilización, o si el Supervisor así lo aprueba, ser apilado en lugar limpio, seco y protegido de las corrientes de agua hasta el momento de ser utilizado.

Durante el proceso constructivo el Contratista debe mantener una inspección permanente de la presencia y el comportamiento del nivel freático para dar un control adecuado que permita garantizar la estabilidad de los taludes. Cuando se detecte la presencia del nivel freático, se recomienda construir drenes horizontales o subdrenes de penetración, con lo cual se busca abatir el nivel freático para incrementar la estabilidad del talud. Estos drenes horizontales consisten en una tubería perforada colocada a través de una masa de suelo mediante una perforación ligeramente inclinada. Estos drenes deben construirse de acuerdo con la especificación correspondiente a “Sistemas de drenaje”, contenida en el documento Obras Civiles de Canalizaciones y Drenajes.

### UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

Antes del inicio de las maniobras con explosivos, el personal del Contratista deberá evaluar el sitio para verificar que los procedimientos sean seguros. Las voladuras controladas deberán efectuarse cumpliendo medidas de seguridad para impedir daños, por tanto el ítem requiere de un cuidado especial y un tratamiento específico.

Sólo se permitirá la utilización de explosivos después de haber intentado mediante otros métodos la explanación en corte pertinente, previa autorización escrita del Supervisor y bajo la total responsabilidad del Contratista, para el uso de explosivos el contratista deberá entregar a supervisión u plan de trabajo. En el caso de ampliaciones donde, relativamente cerca, existan en operación equipos de subestación, no podrán utilizarse explosivos, salvo necesidad extrema de ello, previa implementación de controles aprobados por el Supervisor, que garanticen la explosión controlada, y la no emisión de partículas que puedan afectar las porcelanas de los equipos u otras obras existentes.

En el evento de tener que recurrir a la utilización de explosivos, los procedimientos, tipos, cantidades y equipos que el Contratista proponga, requieren ser previamente aprobados por el Supervisor. Asimismo, el Contratista debe proveer personas con amplia experiencia en obras similares para la supervisión permanente de dichos trabajos. Igualmente, estarán sujetas a la aprobación del Supervisor la secuencia y disposición de las voladuras, las cuales se deben planear de manera que sea mínimo su efecto fuera de los lugares proyectados.

Todos los daños resultantes de las voladuras, en equipos o inclusive el cuarteo del material más allá de las líneas prescritas para la explanación en corte deben ser reparados por cuenta del Contratista, y a satisfacción del Supervisor. Debe tenerse especial cuidado si en la zona hay suelos potencialmente deleznables.

En caso de autorizarse voladuras, éstas deberán hacerse tomando las siguientes precauciones:

1. El Contratista podrá utilizar explosivos de detonación controlable si demuestra que con su empleo no causará daños a las estructuras y equipos existentes ni provocará derrumbes en aquellas partes del terreno que deben permanecer inalteradas.
2. En ningún caso se permitirá que los fulminantes y detonadores de cualquier clase se transporten o almacenen en los mismos sitios que la dinamita o explosivos.
3. Las labores de voladura se encomendarán a una persona idónea en este tipo de trabajos.
4. En el sitio de la obra sólo se almacenará la cantidad de explosivo que se vaya a utilizar diariamente.
5. No deben ejecutarse trabajos de voladuras, utilizando detonadores eléctricos si las condiciones atmosféricas del lugar no garantizan seguridad.
6. Deberá ponerse especial cuidado en el sitio, la profundidad y el ángulo de ataque para la perforación de la roca con el fin de que la efectividad de la voladura sea la más óptima posible. La cantidad de dinamita a utilizar en la voladura será la necesaria para que la fractura de la roca sea la mayor posible sin detrimento de las condiciones de seguridad de la zona y teniendo presente que si existe cercanía de construcciones y/o estructuras de cualquier tipo ellas deben ser protegidas en el momento de la voladura. En caso de presentarse roca fracturada o de baja dureza, podrá realizar la excavación manualmente por medio de golpe de combo pesado o remoción por palanqueo.

Las técnicas de transporte, manipulación y almacenamiento de explosivos y en general las precauciones que se tomen para prevenir accidentes, estarán sujetas a la aprobación del Supervisor. Esta aprobación no exime al Contratista de ser responsable por las situaciones que de este trabajo se deriven.

El Contratista tomará en todo momento todas las precauciones necesarias para la seguridad del personal empleado en la ejecución de las voladuras.

En general, el Contratista debe ejercer un control estricto en el espaciamiento de los huecos y los métodos de voladura controlada, empleados para todas las superficies excavadas de roca que queden expuestas permanentemente.

La técnica de voladura controlada para las explanaciones en corte abierto debe ser una de las siguientes:

1. Pre-corte: Su objetivo es lograr que la explosión parta la roca en un plano a lo largo de una línea preestablecida. La distancia entre los huecos perforados para pre-corte no debe ser mayor de 75 cm. ni su diámetro inferior a 5 cm.
2. Recorte: Consiste en remover separadamente, por medio de la perforación y voladura retardada de una fila de huecos, una berma protectora de roca, que se ha dejado en su lugar dentro de los límites de la excavación, después de haber completado la voladura de producción.
3. Perforación en Línea: Consiste en lograr superficies de excavación según líneas que produzcan un plano de debilidad a lo largo del cual se desprenda la roca.

Como regla general no se permitirá efectuar voladuras a menos de 50 m de concretos con fraguado inferior a cinco días, ni a menos de 100 m de concretos que tengan menos de tres días de fraguado.

## RELLENO COMPACTADO

El trabajo a que se refiere esta especificación consiste en la ejecución de todas las actividades necesarias para construir, sobre el terreno debidamente preparado, la vía de acceso a la subestación, mejora de caminos vecinales y vías internas existentes que contemple el Proyecto, y elevar las cotas del terreno descapotado hasta los niveles requeridos en los planos y a conformidad con el supervisor.

En el caso que la excavación (para estructuras, etc), contenga sales dañinas para el hormigón o suelo orgánico, el contratista a su cuenta y costo (costo a prorratear a los diferentes ítems: fundaciones, etc) deberá suministrar, transportar y rellenar con material de banco de préstamo aprobado por ENDE CORPORACIÓN. Incluye la disposición final de material sobrante de excavaciones.

### CLASIFICACIÓN DE LAS EXPLANACIONES EN RELLENO

1. Explanación en relleno 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 ejecutadas en las obras. El material de relleno no será utilizado de las excavaciones en el caso que el terreno natural cuente con sales o agentes agresivos para el hormigón armado, el contratista a su cuenta y costo deberá suministrar con material de banco de préstamo
2. Explanación en relleno con material de préstamo: Esta clasificación incluye la explanación en relleno realizada con materiales de préstamo cuando no es posible utilizar los materiales provenientes de las excavaciones, ya sea como resultado de la secuencia de las operaciones del Contratista, o cuando estos materiales sean inadecuados. Para ejecutar este tipo de explanación el Contratista debe obtener los materiales de áreas de préstamo, previa aprobación de dicho material por parte del Supervisor.

### EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El relleno se procederá en capas horizontales sucesivas. Todo el relleno se debe compactar en capas horizontales que no excedan 20 cm. de espesor, mediante compactadoras mecánicas, cada capa será emparejada y alisada por medio de equipo adecuado. Sólo se podrá construir una capa después de que la anterior haya sido aprobada.

Los rellenos que se tengan que hacer y que reciban el peso de los equipos y sus respectivas fundaciones, serán de material seleccionado compactado por capas y al 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 State Highway Officials (y/o AASHTO T-180 D), o lo que indiquen los planos y apruebe el Supervisor.

Cuando el material se seque demasiado o por el contrario esté completamente saturado que en la opinión del Supervisor 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.

El Supervisor 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, siempre y cuando el material cuente con la humedad óptima, Si el material no cuenta con una humedad óptima, el Contratista a su cuenta y riesgo deberá escarificar la capa observada para aerear o adicionar agua (según sea el requerimiento), para finalmente perfilar y compactar. El Contratista deberá en todo momento facilitar la labor del Supervisor en el control de densidades de compactación, deberá proveer el equipo de laboratorio y personal necesario para realizar los controles respectivos.

En el caso que el material de corte fuese rocoso, el Contratista decidirá bajo la aprobación de ENDE CORPORACIÓN sobre la conveniencia del uso de explosivos. La utilización de explosivos deberá realizarse únicamente por personal calificado. 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.). Los trabajos con explosivos, se deben efectuar en estricto cumplimiento a lo estipulado en los Requisitos de Seguridad, Documento S-2006 “Requisitos para el Uso de Explosivos”, pertenecientes a ETR.

El contratista deberá comunicar con anticipación al Supervisor sobre el uso de explosivos, deberá presentar un plan de manejo (capacitación al personal, medidas de seguridad, etc…) y almacenamiento al Supervisor, quien por escrito deberá dar su visto bueno autorizando dichos procedimientos. El Contratista no podrá utilizar explosivos sin el consentimiento del Supervisor.

### RELLENO COMPACTADO SOBRE EDIFICACIONES

Una vez conformada la plataforma, se tendrá en cuenta los siguientes puntos para las edificaciones:

Tanto para la nivelación vertical, se realizarán rellenos compactados sobre toda el área de la edificación, de modo que la edificación se encuentre por encima de la plataforma de acuerdo a instrucciones del supervisor. El costo de relleno compactado para edificaciones debe estar prorrateado dentro el ítem de edificaciones del contratista.

## PEDRAPLEN

### Descripción

Este trabajo consiste en la preparación de la superficie de apoyo del pedraplen y la colocación y compactación de materiales pétreos adecuados, de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto y en conformidad con el Supervisor. Todo el pedraplen estará envuelto en una membrana geotextil.

En los pedraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

|  |  |
| --- | --- |
| (a) | Base, parte inferior del pedraplen, en contacto con el terreno natural (fundación). |
| (b)  | Cuerpo, parte del pedraplen comprendida entre la base y la transición. |
| (c)  | Transición, formada por la parte superior del pedraplen, espesor en base a estudios geotécnicos/geológicos e indicados en planos. |

### Materiales

Los materiales por emplear en la construcción de pedraplenes pueden proceder de fuentes aprobadas y/o provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

Deberán, además, cumplir los siguientes requisitos:

(a) Granulometría

* El tamaño máximo no deberá ser superior a los dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada.
* Respecto a la Base y el Cuerpo, éstos deben ser construidos en capas sucesivas de suficiente espesor como para contener dentro de ellas la piedra de tamaño máximo pero sin exceder 50 cm.
* Cuando el tamaño de las piedras necesita un espesor mayor por capa y la altura del relleno puede permitir una profundidad mayor, ésta puede ser aumentada con aprobación del Supervisor, sin embargo en ningún caso será superior a ochenta centimetros (70 cm).
* En cuanto a Transición, los materiales pétreos empleados en las capas sucesivas deben satisfacer las siguientes condiciones:

Siendo Ix la abertura del tamiz por el cual pasa el x por ciento en peso del material de la capa inferior y Sx la abertura del tamiz por el cual pasa el x por ciento en peso de material de la capa superior

Sin embargo, de acuerdo con la conformación obtenida durante el tramo de prueba a que se refiere

* Queda prohibido el uso de rocas y materiales calcáreos como la caliza, debido a su alta vulnerabilidad a la degradación por acción salina. Deberá utilizarse roca como el granito y la andesita (bolones de roca ígnea del terciario).
* Las gravas y arenas deben ser de origen granítico o andesita.

(b) Resistencia a la abrasión.- se realizará este ensayo solo si el supervisor considera que el material suministrado por el contratista no es el adecuado, estos ensayos no representarán para ENDE CORPORACIÓN un costo adicional:

* Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción del pedraplen no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

### Requerimientos de Construcción

Los trabajos de construcción de pedraplenes deberán efectuarse según procedimientos puestos a consideración del Supervisor y aprobados por éste. Su avance físico deberá ajustarse al programa de trabajo.

### Preparación de la superficie de apoyo

Antes de proceder a la colocación y compactación de los materiales del pedraplen, se deberán realizar, de acuerdo con lo establecido en las secciones respectivas de estas especificaciones, el desbroce y la limpieza, la excavación de la capa vegetal y material inadecuado, hasta encontrar una superficie rocosa no degradable.

Debido a que el pedraplen permitirá también el paso de agua subterranea, la superficie de apoyo también se prepararse tendiendo directamente sobre el suelo blando un geotextil, encima del cual se construirá el cuerpo del pedraplen. Las características del geotextil deben cumplir con los valores mínimos que a continuación se relacionan: espesor de 2 mm. constante en todas las direcciones; resistencia a la tensión de 360 N; resistencia al punzonamiento de 110 N; resistencia al desgarre trapezoidal de 110 N.

En los trabajos de compactación es necesario verificar el estado de conservación de las propiedades adyacentes a la vía de acceso subestación y/o plataforma, ya que cualquier afectación a terceros por las obras, estarán a cuenta y costo del contratista.

### Cuerpo y transición del pedraplen

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de pedraplen cuando la superficie de apoyo esté adecuadamente preparada, según se indica en el numeral anterior.

El espesor máximo de las capas compactadas se fijará, salvo autorización en contrario del Supervisor, de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) Base y Cuerpo: Profundidad a ser establecida en función a los estudios preliminares indicados en las Obras Civiles Generales.

(b) Transición: El espesor de las capas compactadas deberá decrecer desde la parte inferior de esa zona hasta la superior, con el fin de establecer un paso gradual entre el cuerpo y la corona.

El espesor total de la transición será el que fijen los planos en base a lo estipulado en las Especificación Técnica Obras Civiles Generales.

### Tramo de Prueba

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación, los espesores de las capas y el método para compactarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del pedraplen, después de cada pasada del equipo de compactación.

### Limitaciones en la ejecución

La construcción de pedraplenes no se llevará a cabo en instantes de lluvia.

### Aceptación de los trabajos

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

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

Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción del pedraplen cumplan los requisitos de calidad mencionados en esta especificación.

Controlar los espesores y demás requisitos exigidos a las capas compactadas del cuerpo y la transición del pedraplen.

Los controles referentes a la corona se harán de acuerdo con lo que se establece en estas especificaciones.

(b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de pedraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

La granulometría.

El desgaste Los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

(c) Calidad del producto terminado

Los taludes terminados no deben tener irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pedraplen no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

## MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE DE VÍAS INTERNAS y vía de acceso subestación

### ALCANCE

1. Cambio de material (mejorar) las vías internas y vía de acceso a la subestación con capa sub-base.
2. Mantener los caminos vecinales, vías internas existentes, incluyendo sus estructuras y las que se requieran para la correcta y oportuna ejecución de su trabajo, para la movilización e instalación de sus equipos y personal, para transporte de materiales desde las fuentes de abasto hacia las zonas de explotación y beneficio o hacia las áreas de desperdicio, y cualquier otra obra que se requiera para dichos propósitos.
3. Mejora eventual de los caminos vecinales, vías internas existentes para el ingreso de máquinas (Transformadores, Reactores, equipos y otros señalados por el supervisor).
4. El mantenimiento del acceso y camino vecinal dentro o fuera de los sitios en construcción a conformidad de la supervisión, que utilice el Contratista para la ejecución de los trabajos, los cuales deben repararse en su totalidad por cuenta del mismo si en ellos se causan deterioros como resultado de la operación de los equipos y vehículos del Contratista. Incluye la mejora eventual del acceso y camino vecinal.
5. El mantenimiento y reparación de la vía de acceso, vías internas existentes y camino vecinal que como consecuencia de la continua utilización por parte de los equipos y vehículos del Contratista resulten deterioradas.

### DESCRIPCIÓN

Se mejorará en toda su longitud y ancho la subrasante de las vías internas y vía de acceso a subestación hasta conexión con la doble vía Montero – Cristal Mayu, se realizará un cambio de material con capa sub-base de acuerdo a detalle de planos referenciales del Pliego de Condiciones. De la misma forma, se mejorará la subrasante de las vías internas existentes y camino vecinales hacia la subestación Carrasco en los tramos que sean necesarios para el ingreso de material para la construcción, suministro de equipos del contratista y/o ENDE CORPORACIÓN, esta mejora es a cuenta y costo del contratista.

El mejoramiento de la subrasante consiste en el eventual esparcimiento, conveniente humedecimiento o desecación y compactación del material hasta el nivel de la sub-rasante (retiro o adición de materiales, pedrones con diámetro mayor a 20cm, mezcla, humedecimiento o aireación, compactación y perfilado) que servirá de base para la conformación de la capa final de rodadura, de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señaladas en los planos del proyecto y las instrucciones del Supervisor.

Si el material de asiento por debajo de la capa sub base a constituir es adecuado, vale decir si, el material presenta un valor de CBR mayor o igual al 7% y expansión igual a 2% (es responsabilidad del contratista realizar los estudios de suelos correspondientes al suelo existente y a posibles bancos de préstamo), se deberá escarificar en una profundidad mínima de veinte centímetros (20 cm), para luego proceder a su humectación, homogeneización y finalmente el perfilado y compactado. En caso de encontrarse materiales de asiento inadecuados, a juicio del Supervisor, el Contratista procederá a retirarlo en capas sucesivas (hasta la profundidad que indique el Supervisor) y realizar el cambio del material por otro adecuado, de modo a obtener un material de CBR mínimo indicado en la tabla siguiente:

|  |  |
| --- | --- |
| Profundidad Abajo de la Sub-rasante (cm) | CBR Mínimo Requerido |
| 0 a 2020 a 4040 a 6060 a 90Mayor a 90 | 76532 |

Si se encuentran afloramientos de roca o bolones de piedra, éstos deben ser removidos en su totalidad. Si por su volumen y características no es posible retirarlas totalmente, éstas deberán retirarse parcialmente hasta una profundidad de por lo menos 25 cm por debajo del nivel de la sub-rasante, y la reposición de esta capa con material de relleno adecuado hasta el nivel de Sub-rasante.

El material de asiento hasta el nivel de sub-rasante deberá compactarse hasta obtener el 95% de la densidad seca máxima, determinada según el ensayo Proctor Modificado.

El material para relleno y compactado se humedecerán o airearán, según sea necesario, para alcanzar la humedad óptima de compactación, se deja claramente establecido que la fuente de agua para humedecer el material debe tener un análisis químico y ser aprobado por el supervisor con el fin que el agua no tenga sales o agentes contaminantes para el suelo.

Si en la superficie de apoyo existen irregularidades que sean observadas por el Supervisor, el Contratista hará las correcciones necesarias a su costo y satisfacción del Supervisor.

En caso de encontrarse capas inferiores a los 20 cm que no sean adecuados (ej.: capas con material orgánico), los mismos deberán ser reemplazados en la profundidad requerida por material sub-base, a cuenta y costo del contratista.

El Supervisor a su juicio podrá ordenar ensayos adicionales, sin costo extra. No se aceptarán tramos con compactaciones inferiores al 95% del Proctor Modificado AASHTO T-180. La humedad de trabajo no debe variar en ± 2% respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor Modificado. Se realizara también ensayos de granulometría, de límite líquido y límite plástico según los métodos AASHTO T-27, AASHTO T-89 y AASHTO T-90 respectivamente, con espaciamiento máximo de 150 metros lineales y un mínimo de un grupo de ensayo por día.

Para la liberación de las capas de tramos conformados de Sub-base granular, se realizara la verificación de niveles y el grado de compactación (densidades). Un tramo será rechazado si cualquiera de las dos verificaciones mencionadas no son aprobadas. Los tramos rechazados deberán ser escarificados a cuenta y riesgo del Contratista en un espesor igual a la capa rechazada y vueltos a ejecutar hasta obtener los resultados exigidos.

En caso de que sea necesario humedecer o airear el material para lograr la humedad de compactación, el Contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique a la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Este, después de mezclado, se extenderá en una capa uniforme de espesor de 15 a 20 cm que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Los niveles de las vías internas deben ser aprobadas por ENDE CORPORACIÓN. El contratista instalará losetas de hormigón prefabricado para alto tonelaje con espesor mínimo de 10cm de acuerdo a la especificación técnica “Obras Civiles Complementarias”.

Queda claramente establecido que todas las vías de acceso (incluyendo vías internas existentes en la Subestación) y caminos vecinales que utilizará el contratista durante la construcción y montaje de la(s) subestación(es), serán de exclusiva responsabilidad del contratista en cuanto al mantenimiento. Los caminos vecinales, vías internas existentes y vía de acceso Subestación que requieran un mejoramiento eventual para el ingreso de equipos, trafos, reactores u otros señalados por supervisión, es responsabilidad de la mejora el contratista.

Es responsabilidad del contratista al finalizar la obra, devolver el/las vía de acceso, camino vecinal y vías internas existentes en las mismas o mejores condiciones en las que se las entrego.

Para el relleno de vías y camino vecinal, 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 el Supervisor indique algo diferente.

Si el volumen de material descrito anteriormente no es suficiente para completar el volumen de mejoramiento de vías no cumple con la cantidad necesaria, el Contratista debe suministrar material procedente de préstamo que cumpla con la especificación y efectuará con él los rellenos requeridos, esto no modificará las cantidades de contrato, precios ni plazos.

## ACLARACIONES

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

El contratista podrá justificar mediante un informe técnico que incluya plazos de ejecución, la modificación de la cantidad de equipo mínimo, Ende CORPORACIÓN se reserva el derecho de aceptar o rechazar el informe preparado por el contratista.

Cuando la explanación se haya completado hasta los niveles especificados, el Contratista debe notificarlo al Supervisor, el cual procederá a inspeccionar los trabajos realizados. No podrá procederse a la colocación de rellenos o ejecución de los trabajos mientras no se haya dado por terminada la inspección y el Contratista haya obtenido del Supervisor la autorización para continuar los trabajos.

# EXCAVACIONES ESTRUCTURALES

## DESCRIPCIÓN

Esta sección describe los trabajos requeridos en la ejecución de las excavaciones necesarias para alojar las estructuras que incluye el Proyecto, tales como fundaciones para pórticos y equipos, edificaciones, tanques y muros; para instalación de tuberías de alcantarillado y acueducto, filtros, aceras, ductos, cordones de concreto, cunetas, malla de tierra, etc.

La actividad incluye la excavación por medio mecánico ó manual, la evacuación del material excavado, el retiro del material sobrante hasta el sitio de almacenamiento o hasta el botadero autorizado, el control y protección de los taludes de excavación con entibados, apuntalamientos o formaletas especiales, retiro de bolones de piedra, el control y evacuación de las aguas subterráneas o superficiales, mediante drenes superficiales ó bombeo, así como el suministro de los elementos necesarios para la ejecución de la actividad de acuerdo a las especificaciones y de conformidad con los planos y el Supervisor.

La Supervisión se reserva la facultad de introducir durante la excavación, modificaciones que esclarezcan y/o complementen estas especificaciones de acuerdo al Contrato. El Contratista deberá entregar al Supervisor la lista de equipo(s) que será(n) utilizado(s) en obra para aprobación por parte del Supervisor. 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 (cinta metálica de medición, hilo, etc.).

## EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Todas las excavaciones estructurales se harán de acuerdo con los alineamientos y cotas que deben estar claramente indicadas en los planos a generarse en la ingeniería de detalle.

Cuando no se encuentre un buen suelo de fundación en la cota fijada para cimentar las obras, debido a la existencia de suelo blando, esponjoso, inestable, salino, agresivo para el hormigón u otros que el supervisor considere perjudicial, tal suelo inadecuado debe retirarse en un ancho y hasta una profundidad que indicará el Supervisor y se debe reemplazar por material apto procedente de otros cortes o de banco de préstamo que cumplan con las especificaciones; este material debe ser compactado a satisfacción del Supervisor, con el fin de obtener un soporte adecuado para las cimentaciones. En caso de encontrarse nivel freático alto en excavaciones estructurales, se deberá utilizar pedraplen o materiales granulares sin finos (A-1, A-3, A-2) debajo de las fundaciones, cubierta en malla geotextil en las dimensiones necesarias para cada tipo de fundación/estructura/peso, etc, aceptados por supervisión.

De la misma forma, en caso que se encuentre un bofedal, el contratista deberá realizar un cambio de material en la profundidad necesaria, sin representar un costo adicional.

El Contratista, someterá a la aprobación del Supervisor el procedimiento de la excavación estructural y de las obras de protección; estos procedimientos no podrán poner en peligro la estabilidad de los taludes o las paredes de la excavación. En caso de falla de uno de estos procedimientos, será responsabilidad del Contratista, procediendo con su corrección con métodos adecuados aceptados por supervisión.

El Contratista suministrará el equipo y mano de obra necesarios para ejecutar los trabajos de acuerdo con los planos y a satisfacción del Supervisor. Las profundidades y dimensiones de los cimientos indicados en los planos se considerarán aproximadas; la cota final de fundación se obtendrá del análisis de los ensayos realizados de capacidad portante aprobados por ENDE CORPORACIÓN, quién podrá ordenar los cambios en las dimensiones y profundidades que considere necesarios para obtener una cimentación satisfactoria y segura.

El fondo de las excavaciones estructurales que recibirán concretos debe ser terminado cuidadosamente a mano hasta darle las dimensiones indicadas en los planos o por el Supervisor. Las superficies así preparadas deben apisonarse con herramientas adecuadas para darles una buena compactación, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras de concreto que soportarán.

Toda sobre-excavación ejecutada por fuera de las líneas de cota inferior indicada en los planos para la fundación, o por debajo de la cota ordenada por el Supervisor cuando éste haya modificado la profundidad mostrada en los planos, debe ser llenada por cuenta del Contratista en forma satisfactoria y con material aprobado por el Supervisor compactado al 95% de la densidad máxima obtenida para el ensayo Próctor Modificado de ese material. El Supervisor podrá exigir alternativamente que dicho relleno se haga con concreto ciclópeo.

En aquellas excavaciones estructurales en las cuales por las características del terreno, por la profundidad o por las condiciones de humedad, existan riesgos de derrumbes, el Contratista tiene la responsabilidad de colocar entibado en la cantidad que estime necesario con el fin de evitar derrumbes y de acuerdo a instrucciones del Supervisor.

En caso de presentarse un derrumbe por causas imputables al Contratista o al tipo de terreno, ya sea por negligencia o por no atender oportunamente las indicaciones del Supervisor, aquel debe ejecutar 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 por cuenta y cargo del Contratista.

En caso de lluvias en la etapa de excavaciones, el contratista deberá prever métodos adecuados de modo de proteger la excavación contra la lluvia y bombear el agua dentro la excavación a una distancia adecuada del área de trabajo (distancia a aprobar por supervisión), 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. En caso de encontrarse agua en el fondo de la excavación (nivel freático) se mejorará el asiento de la base de la cimentación con un tipo de suelo A-1-a o A-1-b en un espesor mínimo de 20cm o lo instruido por supervisión compactado por capas, cubierta en malla geotextil. La verificación de las dimensiones, canto y armadura de la cimentación será responsabilidad única del contratista, por lo que, la verificación de diseño no repercutirá en una ampliación de plazo ya que el contratista deberá realizar en la etapa de diseño todos los estudios de suelos necesarios para la construcción.

El Contratista debe ejecutar las construcciones y obras temporales, utilizar los equipos 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 según instrucciones del supervisor.

Después de haber terminado cada una de las excavaciones estructurales, el Contratista debe comunicarlo al Supervisor, y no se iniciará la colocación de concreto, refuerzo, material de sello o tuberías, hasta que el Supervisor haya verificado y aprobado por escrito la profundidad de la excavación y la naturaleza del material de cimentación.

Todo el material rocoso, bolones de piedra y otro tipo de material duro para cimentación debe ser limpiado, eliminando del mismo los residuos sueltos. Toda roca fina y desintegrada, así como las estratificaciones de poco espesor, deben ser removidas.

Cuando los cimientos deban descansar sobre un material que no sea roca, el Supervisor determinará si la excavación no debe llevarse de una vez hasta la cota final, caso en el cual esta operación se hará inmediatamente antes de vaciar el solado.

Cuando el material de excavación de la fundación sea inadecuado, a criterio del Supervisor, el Contratista debe extraer dicho material y reemplazarlo por material de relleno que puede ser arena, arenilla, suelo cemento o gravas gradadas, según lo determine el Supervisor. El relleno debe colocarse y compactarse en capas de 20 cm. hasta alcanzar la cota fijada para fundación, esto no representará una modificación a los costos ni plazos del proyecto.

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

Cuando en las excavaciones para alcantarillado se encuentre roca en la cota fijada para cimentar la tubería, se aumentará la profundidad de éstas en 15 cm., dicha excavación adicional se rellenará con material aprobado por el Supervisor y será compactado a satisfacción de éste.

Cuando en las excavaciones estructurales se encuentre material en roca y se requiera la utilización de explosivos, se tendrán en cuenta los requisitos y las recomendaciones especificadas en la numeral 3.3.3, y en los respectivos estudios de suelos reutilizados por el contratista; sin embargo, para efectos de estimativo de costos de los ítems que incluyen excavaciones estructurales, no se tendrá en cuenta la clasificación del material excavado, es decir, no se diferencia la excavación estructural en roca ni la excavación estructural en material común.

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, privados ni cursos de agua.

Todo material sobrante proveniente de las excavaciones de las obras civiles deberá ser retirado en su totalidad a un botadero aprobado por supervisión a cuenta y costo del contratista.

En las excavaciones de obras civiles principales y complementarias, será obligación del Contratista delimitar el área de trabajo, suministrar e instalar todos los implementos de señalización requeridos como cintas de peligro, pitas, letreros, etc. a objeto de evitar el paso de personas ajenas y que tanto equipos y materiales permanezcan en un perímetro seguro; también deberá dotar de equipo de protección a su personal de trabajo. El Contratista es el único responsable por los daños que sufriera su personal y pudiera ocasionar a terceros, por lo que el costo que demande cualquier tipo de accidente será responsabilidad absoluta del Contratista.

# RELLENOS ESTRUCTURALES

## DESCRIPCIÓN

En esta sección se describen los trabajos para la construcción de rellenos en zanjas, alrededor o bajo las estructuras y fundaciones, en las zonas de filtro y en las brechas para la colocación de tuberías y malla de puesta a tierra.

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.

La Supervisión se reserva la facultad de introducir durante el relleno compactado, modificaciones que esclarezcan y/o complementen estas especificaciones de acuerdo al Contrato. Generalmente se ejecutarán con equipo mecánico liviano o en forma manual.

## MATERIALES

Los materiales se obtendrán preferiblemente de las excavaciones ejecutadas en las obras, pero si esto no fuese posible como resultado de la secuencia de las operaciones del Contratista, o cuando los materiales de las excavaciones sean inadecuados, el Contratista debe obtener los materiales de áreas de préstamo sin costo adicional a ENDE CORPORACIÓN, previa aprobación de dicho material por parte del Supervisor. Los materiales para construcción de rellenos serán preferiblemente material granular aunque se podrán utilizar limos o arcillas, cuando así lo indique el Supervisor.

No podrán utilizarse para los rellenos materiales con basuras, suelos salinos, escombros, raíces, maleza, o cualquier otro material que entre en descomposición o que no permita el grado de compactación deseado.

## EJECUCIÓN DEL TRABAJO

Antes de iniciar las actividades correspondientes a los rellenos estructurales se solicitará al Supervisor la revisión de las estructuras previamente construidas.

El terreno sobre el cual se colocará el relleno estructural debe estar libre de cualquier materia orgánica. Los materiales para cada capa de relleno deben tener inmediatamente antes y durante la compactación, un contenido de humedad uniforme de acuerdo con las instrucciones del Supervisor. El máximo contenido de humedad de los materiales para rellenos será determinado por el contratista y validado por el Supervisor 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 Próctor Modificado en más del 5%.

En caso que el contenido de humedad del material de relleno estuviese por debajo del óptimo determinado por el Supervisor, este material debe humedecerse uniformemente hasta obtenerlo, es responsabilidad del contratista la provisión de agua en obra.

El relleno compactado para tuberías debe comenzarse inmediatamente después de la colocación de la tubería, una vez sea aprobada por el Supervisor con el fin de protegerla. El relleno inicial para asegurar la tubería hasta cubrirla se hará a mano, con material fino de la misma excavación (con material de banco de préstamo los 30cm iniciales sobre la tubería en caso que el terreno natural cuente con sales o agentes agresivos), o con una capa de arena o de gravilla fina. Debe ejecutarse con cuidado de no desalinear las tuberías y compactarse perfectamente alrededor de las mismas.

Los rellenos se colocarán en capas con un espesor no mayor de 20 cm para compactadoras manuales (de rodillo, placas vibratorias y saltarin) y 30 cm para compactadoras mecánicas. La colocación del relleno debe hacerse evitando presiones excesivas descompensadas y daños a las estructuras adyacentes. En ningún caso se permitirá hacer un relleno sobre concretos que tengan menos de ocho días de vaciados.

De ser necesario o cuando el Supervisor así lo indique, la superficie que recibirá relleno (con material de banco de préstamo en caso que el terreno natural cuente con sales o agentes agresivos para el hormigón armado), será previamente compactada de modo de obtener una capacidad de soporte adecuada. Terminada la compactación de una capa determinada, el Supervisor 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.

El grado de compactación requerido debe ser mayor o igual a 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 State Highway Officials (y/o AASHTO T-180 D), o lo que apruebe el Supervisor, para ello, el Contratista deberá prever la instalación de un laboratorio y personal para verificación de los ensayos de suelos que correspondan (densidades, contenidos de humedad, etc…) que deberán estar a disposición del Supervisor durante el tiempo de duración de las obras.

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 el Supervisor.

## ENSAYOS

El Contratista debe ejecutar los ensayos necesarios para la determinación de las características de los materiales que se utilizarán en los diferentes rellenos, tales como: Granulometría, Límites de Atterberg, Próctor Modificado y C.B.R. Estos ensayos serán ejecutados en laboratorios aprobados por el Supervisor.

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 Contratista está obligado a presentar a la Supervisión los resultados de los ensayos a mas tardar 5 días hábiles después de ejecutados éstos.

El Supervisor podrá 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.

# RETIRO Y DISPOSICIÓN FINAL DE MATERIAL SOBRANTE

## DESCRIPCIÓN

Esta sección se refiere a la disposición final de los materiales que por sus características sean inadecuados para la construcción de rellenos estructurales, o que por exceder el volumen de estos, es necesario retirar de los sitios de obra, o aquellos materiales que se determinen en el EEIA y de acuerdo con las instrucciones del Supervisor.

Es responsabilidad del contratista gestionar un botadero autorizado. El retiro y disposición final de material sobrante incluye el acarreo del material por parte del contratista. Esto no representa una modificación al costo o plazo del proyecto.

## EJECUCIÓN DEL TRABAJO

El material extraído de las excavaciones puede ser utilizado en rellenos si y solo si el terreno no contenga sales perjudiciales o agentes agresivos al hormigón armado. Cuando el aprovechamiento no es inmediato el Contratista debe proceder a colocarlo en un sitio conveniente para su utilización posterior. En ningún caso se permitirá botar el material sobrante a los lados de la excavación, tampoco colocarlo en pilas en las zonas de desecho, ni en sitios donde interfiera con el drenaje natural del terreno o vaya en detrimento de la apariencia general de la zona.

La colocación de los materiales en los botaderos se hará en capas regadas con procedimientos manuales o mecánicos, dependiendo del volumen de material y de acuerdo con los requerimientos del Plan de manejo ambiental. El Contratista planeará cuidadosamente la colocación de los materiales en los botaderos, construyendo accesos permanentes, tanto para la colocación de los materiales como para su posterior recuperación, cuando se tenga programada la utilización de estos materiales en otras partes de la obra.

La conformación y el tratamiento final que debe darse a los botaderos se realizarán de acuerdo con lo especificado para ello en el EEIA.

Las zonas de disposición de materiales de desecho deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación, compactación, drenaje y revestidos con grama o empradizados u otro tratamiento propuesto en el EEIA, de tal manera que se garantice su estabilidad y se mantenga la estética.

El Contratista gestionará bajo su propia responsabilidad y costos, los trámites correspondientes exigidos por las autoridades competentes, las exigencias de los propietarios y hará el pago de los derechos correspondientes para la utilización de los botaderos, sin que por esto se causen costos adicionales al proyecto.

# ACLARACIONES

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 elaborados por el contratista y aprobados por ENDE CORPORACIÓN. El Contratista a su propio costo y basado en los planos y la indicación del Supervisor 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.

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 el Supervisor, no relevará al Contratista de su responsabilidad sobre la exactitud de los mismos.

La subrasante final de las vías internas y vía de acceso a subestación lo realizará el contratista con un mejoramiento de la subrasante de acuerdo al punto 3.5..

Se da por hecho que el Proponente está relacionado con las condiciones que ofrece la zona, en cuanto a la topografía, clima (lluvias entre otros), otras condiciones existentes que le permitan identificar las facilidades, dificultades, contingencias y riesgos que involucra la ejecución de la obra a adjudicarse. Por lo que, es responsabilidad del contratista prever métodos y materiales necesarios ante cualquier eventualidad (ej: lluvia) para las excavaciones, relleno compactado o cambio de material.

El Proponente deberá tomar en cuenta el retiro oportuno y adecuado de los desechos (basura) que genere durante los trabajos y/o su correcta eliminación. Además, a fin de evitar que se obstruyan drenajes, cauces de agua naturales, ni se provoquen erosiones del suelo, se deberá retirar oportunamente el material de desecho. El contratista deberá realizar las gestiones necesarias (con fines de construcción y presupuesto) para encontrar un botadero para material de corte, este sitio deber ser autorizado por el municipio (en caso de ser un lugar público) o del propietario (en caso de un lugar privado).

Previa a la presentación de la Oferta, el Proponente podrá solicitar a ENDE CORPORACIÓN, todas las aclaraciones pertinentes y que considere necesarias a objeto de evitar interpretaciones incorrectas y definir en su real dimensión el alcance del trabajo a ejecutarse.