	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 1 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

1. Objetivo

Actualizar la base y guía para llevar a cabo las excavaciones, remoción, acumulación del material extraído, relleno y compactación, eliminación de desmonte en las obras de las redes de agua potable y alcantarillado, así como de estructuras de almacenamiento.

2. Alcance

Para todas las obras de agua potable y alcantarillado ejecutadas en proyectos de SEDAPAL y para obras financiadas por terceros.

3. Normativa y/o Base Legal

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Reglamento de proyectos de SEDAPAL
- Ley de Residuos Sólidos N° 27314
- Norma Técnica: Metrados para obras de Edificaciones y Habilitaciones Urbanas (Resolución Directoral N° 073-2010/VIVIENDA/VMCS-DNC)

4. Abreviaturas


- SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles
- SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- CTPS Comité Técnico Permanente de SEDAPAL
- ET Especificación Técnica
- VMCS Vice Ministerio de Construcción y Saneamiento
- DNC Dirección Nacional de Construcción
- GW Grava bien graduada
- GP Grava mal graduada
- SW Arena bien graduada
- SP Arena mal graduada
- ASTM D 698 Método de prueba estándar para Laboratorio de compactación
- AASHTO -180 Protocolos de prueba y directrices para el diseño y construcción de carreteras.

5. Generalidades

Este trabajo consiste en un conjunto de actividades, tales como: excavaciones, cortes, rellenos, caminos de acceso, retiro y acopio de material a eliminar, eliminación de material excedente y similares, que permitirán adecuar el terreno a las condiciones necesarias para la ejecución de las obras de saneamiento, además de adoptar las medidas de seguridad y protección del personal de obras propias y de terceros, y contar con la aprobación respecto al trazo, ejes, rasantes y niveles indicados en los planos.

Todas las actividades que se ejecuten para estos procesos deben estar en concordancia con los alcances de las normas vigentes y contar con la aprobación de la Supervisión y/o Inspección.

En los casos de excavaciones donde se requiera el uso de explosivos, se deberá contar con la participación de especialistas autorizados para manipular explosivos que cumplan con las exigencias y autorización de la Entidad oficial correspondiente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 2 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

6. Descripción

La excavación podrá ser del tipo masivo y, de obras de arte hecha a mano o con equipo mecánico, con la cantidad y capacidad de recursos necesarios, de acuerdo a las secciones, características y condiciones proyectadas.

En las excavaciones para estructuras, se verificarán las condiciones técnicas del suelo respecto al estudio de mecánica de suelos en la plataforma a nivel de cimentación con respecto a la capacidad portante del suelo, sus aspectos geológicos y geotécnicos y su contenido de sales.

Las excavaciones que se encuentren por debajo de la rasante del suelo y se produzcan por cortes, contarán con un talud de reposo natural que asegure la estabilidad y seguridad de no poner en riesgo las instalaciones adyacentes a la zona.

En caso de Reparaciones o Reposición de Redes y cuando el terreno se encuentre en buenas condiciones, se excavará hasta una profundidad mínima de 0.15 m. por debajo del cuerpo de la tubería extraída.

De acuerdo a lo recomendado por el Estudio de Mecánica de Suelos y debido a la naturaleza del terreno en excavaciones mayores a 1.00 m. de profundidad, será necesario utilizar tablestacado, entibado de las paredes u otros autorizados (aprobado) por la Supervisión o Inspección, a fin de que éstas mantengan su estabilidad.

Las excavaciones deben efectuarse de acuerdo a la programación de obra aprobada, la cual deberá prevenir derrumbes, accidentes y problemas de tránsito. En el caso de instalaciones de tuberías, el límite máximo de zanjas excavadas será de 300 m. por frente de trabajo; salvo los límites determinados por la autoridad competente.

En las excavaciones en terrenos saturados se debe contar con un estudio de Mecánica de Suelos y el diseño realizado por el profesional especialista; se debe contar con sistema de drenaje para deprimir la napa freática, línea de descarga hasta el punto de evacuación de agua, sistema de tablestacado o caissons y de ser necesario buzo u hombre rana.


7. Excavaciones

Los trabajos de excavación deberán estar precedidos del conocimiento de la naturaleza del terreno y nivel de la napa freática a través del estudio de suelos, así como la topografía y existencia de redes de servicios públicos.

Cuando la excavación se realice en sitios adyacentes a estructuras o excavaciones existentes o vecinas, el Contratista adoptará los métodos de excavación más apropiados y tomará las precauciones que sean necesarias, incluyendo la reducción de las cargas al mínimo, tipo de equipo y procedimiento.

De ser necesario excavaciones subterráneas, estas deberán ejecutarse a través de métodos diseñados y aprobados; para lo cual el Contratista presentará los procedimientos, métodos y equipos a emplear.

Las dimensiones de las excavaciones se determinan en los planos de detalle del proyecto.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 3 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

a. Despeje

Como condición preliminar, todo el sitio de la excavación en corte abierto, será primero despejado de todas las obstrucciones existentes.

El material producto de las excavaciones debe acumularse a una distancia prudencial del borde de zanja o estructura, a fin de asegurar la estabilidad de los taludes, tomando en cuenta las distancias mínimas especificadas en el RNE.

b. Excavaciones de zanjas para Instalación de Tuberías

Estas excavaciones en corte abierto, puede ser hecha a pulso o con equipo mecánico de acuerdo a lo indicado en el Expediente Técnico y lo autorizado por la inspección o supervisión, a trazos y profundidades necesarias para la instalación, de acuerdo a los planos replanteados en obra o a la ubicación de las tuberías existentes en caso de reparaciones y/o mantenimiento.

Por la naturaleza del terreno o de la profundidad de la zanja, en algunos casos será necesario el tablestacado y/o entibado de las paredes, a fin de que estas no cedan y alcancen la estabilidad necesaria.

En el caso de reparaciones o de reposición de redes se excavará hasta una profundidad mínima de 0.15 m por debajo del cuerpo de la tubería extraída, o lo que se establezca el estudio de suelos, con aprobación de la supervisión o inspección.

c. Excavaciones Masivas

Aplicados para la construcción de estructuras de grandes dimensiones; en ello se consideran corte, excavación y remoción de materiales en grandes volúmenes; en todos los casos con el empleo de equipo mecánico requerido y pueden ser desarrollados para los diferentes tipos de terreno.

d. Excavaciones para Obras de Arte

Son excavaciones menores, que adoptan formas regulares y que son realizados generalmente a pulso.

e. Excavaciones Subterráneas

Corresponde a excavaciones por debajo de la superficie.


f. Corte

Comprende la remoción de elevaciones o montículos de material que se encuentra sobre el nivel superficial del terreno o rasante, pueden ser ejecutados manualmente o con equipo mecánico.

También comprende los trabajos necesarios para evitar los deslizamientos diferenciales durante el perfilado del talud.

g. Sobre-excavaciones

Las sobre-excavaciones se pueden producir en dos casos:

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 4 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

a) **Autorizada.**- Cuando los materiales encontrados durante la excavación a las profundidades determinadas en los planos, no son los apropiados para la instalación de las estructuras, tales como: suelos orgánicos, basura u otros materiales fangosos; hasta encontrar terreno estable.

b) **No Autorizada.**- Cuando el Contratista por negligencia y/o sin contar con la autorización respectiva de la inspección o supervisión, ha excavado fuera de los límites determinados en los planos.

En ambos casos el contratista está obligado a rellenar los espacios de la sobre-excavación con concreto $f'c= 100 \text{ kg/cm}^2$ para cimentaciones o material de préstamo compactado a su máxima capacidad de resistencia en otros casos.

h. Espaciamiento de la Excavación

El espaciamiento de la excavación del terreno con respecto a las paredes externas de los elementos que conforman toda infraestructura de Agua Potable y Alcantarillado, dependerá de la profundidad, el tipo de terreno, el procedimiento constructivo, etc.; recomendándose que en el fondo de toda excavación se mantengan como mínimo los siguientes espaciamientos:

- En reservorios, cisternas, tanques, estaciones reductoras de presión estaciones de bombeo y rebombeo, etc.: 1.00 m.
- En tuberías, ductos, etc.: 0.30 m.

i. Disposición del Material

El material sobrante excavado, si es apropiado, podrá ser acumulado y usado como material selecto o seleccionado, tal como sea determinado por el Supervisor o Inspector. El Contratista dispondrá el material en forma adecuada, evitando su contaminación.

El contratista dispondrá en forma inmediata el retiro del material excedente o sobrante, de acuerdo a lo indicado en la Ley General de Residuos Sólidos.


j. Entibado y Tablestacado

Toda excavación que presente riesgo de deslizamiento o desmoronamiento, debe de contar con medidas de protección y/o seguridad.

El diseño y tipo de protección de excavaciones debe ser especificado en el Expediente Técnico del proyecto, cuyo diseño debe estar basado, entre otros, en la observación de factores locales, tales como la calidad de terreno, humedad, la profundidad de la zanja, la proximidad de edificaciones o vías de tráfico y sobre todo en el estudio de suelos, debiendo ser diseñada para las condiciones más desfavorables.

Para los elementos estructurales de los entibados se permitirá utilizar acero o madera o la combinación de estos materiales, los cuales deben suministrar la suficiente resistencia a los esfuerzos de corte y a la flexión generada por los empujes laterales del terreno.

Para el entibado metálico, el material debe ser definido de tal manera que presente la rigidez necesaria para garantizar un trabajo eficiente en el sentido vertical del entibado contra las presiones laterales producidas por el suelo.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmante	Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 5 de 9

Los sistemas de protección de excavaciones pueden realizarse con entibados, tablestacados, cortinas de pilotes (micropilotes) o una combinación de los anteriores. Pueden ser utilizados en aquellas excavaciones en las que, debido a sus características geométricas o a las propiedades geomecánicas del terreno, se puedan presentar problemas por inestabilidad lateral o de fondo, tubificación o deformaciones laterales excesivas. También se construyen para facilitar las labores de construcción y para garantizar la seguridad del personal o de las obras o edificaciones vecinas. Cualquier contratista y/o interesado deberá cumplir con los requisitos citados en esta especificación técnica. Por cuanto la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo establece como Principio de Prevención que: "El empleador garantiza, en el centro de trabajo, el establecimiento de los medios y condiciones que protejan la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores, y de aquellos que, no teniendo vínculo laboral, prestan servicios o se encuentran dentro del ámbito del centro de labores".

Si el Supervisor o Inspector verifica que cualquier punto del tablestacado y/o entibado instalado es inadecuada o inapropiado o existen puntos que se deben tablestacar y/o entibar, para asegurar la ejecución de los trabajos de instalación de tuberías o de estructuras de concreto, el Contratista está obligado a efectuar las rectificaciones o modificaciones o colocar tablestacado y/o entibado, de ser el caso.

Las entibaciones y/o tablestacados o parte de estas se retirarán sólo cuando dejen de ser necesarios y su retiro no afecte la seguridad del personal u otros, previa aprobación y autorización del Supervisor o Inspector.

k. Extracción de agua

En caso de existencia de napa freática que afecte la excavación, el Contratista debe contar con un sistema de bombeo para deprimir la napa freática, la cual debe ser aprobada por la Supervisión o Inspección. No se permitirá que suba el agua o se ponga en contacto con la estructura, hasta que el concreto y/o mortero haya obtenido fragua satisfactoria y, de ninguna manera antes de seis (06) horas de haber colocado el concreto y/o mortero.


El agua extraída o drenada de la obra será canalizada y eliminada de una manera adecuada a lugares autorizados por la entidad correspondiente, sin causar daños a las propiedades adyacentes, pavimentos, veredas u otra obra en construcción, ni molestias a la población; no se permitirá la descarga en las calles.

Todos los daños causados por la extracción de agua de las obras, serán prontamente reparadas por el Contratista.

El Contratista deberá suministrar, operar y mantener todos los equipos y elementos que se requieran para el drenaje y bombeo de agua, y deberá adoptar las medidas necesarias para mantener la excavación libre de acumulación de agua que resulte por cualquier causa.

l. Seguridad - Señalizaciones

Cuando las excavaciones presenten riesgos, sus bordes deberán ser suficientemente resguardados por medio de mallas. Durante la noche el área de riesgos potenciales quedará señalizada por medios luminosos y a distancias suficientes para prever el peligro. Los materiales resultantes de las excavaciones son propiedad de SEDAPAL (marcos, tapas, tuberías, accesorios, u otros que a juicio se consideren de utilidad).

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 6 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

El Contratista deberá garantizar la disposición adecuada de los dispositivos de seguridad durante la ejecución de la obra. El material de las excavaciones se depositará evitando, en todo momento, obstaculizar la entrada a edificaciones.

m. Clasificación de Terreno

Para los efectos de la ejecución de obras de saneamiento de SEDAPAL, se consideran los siguientes tipos de terrenos básicos:

a) Terreno Normal

a.1.- Terreno Normal Deleznable o Suelto: Conformado por materiales sueltos tales como: arena, limo, arena limosa, gravillas, etc., que no pueden mantener un talud estable superior de 5:1.

a.2.- Terreno Normal Consolidado o Compacto : Conformado por terrenos consolidados tales como hormigón compacto, afirmado o mezcla de ellos, los cuales pueden ser excavados sin dificultad a pulso y/o con equipo mecánico.

b) Terreno semi rocoso

El constituido por terreno normal, mezclado con bolonería de diámetros de 200 mm hasta 500 mm, cuando la extracción se realiza a pulso o hasta 750 mm, cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar y/o con roca fragmentada de volúmenes 4 dm³ hasta 66 dm³, cuando la extracción se realiza a pulso o hasta 230 dm³ cuando la extracción se realiza con cargador frontal o equipo similar y, que para su extracción no se requiera el empleo de equipos de rotura y/o explosivos.

c) Terreno de Roca Descompuesta

Conformado por roca fracturada, empleándose para su extracción medios mecánicos y que no es necesario utilizar explosivos.

d) Terreno de Roca Fija

Compuesto por roca ígnea o sana, y/o bolonería mayores de 500 mm, cuando la extracción se realiza a pulso ó 750 mm, cuando la extracción se realiza con equipo mecánico, en que necesariamente se requiere para su extracción de explosivos o procedimientos especiales de excavación.


e) Terreno Saturado

Es aquel cuyo drenaje exige un bombeo ininterrumpido con caudal superior a un litro por segundo (1 lt/seg) por 10 m de zanja o por veinte 20 m² de superficie.

8. Refine y Nivelación

Se efectuará después de concluida la excavación.

El refine consiste en el perfilado tanto de las paredes como del fondo excavado, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias que hagan contacto con la estructura a ejecutar o instalar.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 7 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

La nivelación se efectuará en el fondo, con trabajos de corte y relleno necesarios para dar al terreno la nivelación indicada en los planos.

a. Cama de Apoyo

De acuerdo a las características del terreno, tipo y clase de tubería a instalarse, se diseñará la cama de apoyo de tal forma que garantice la estabilidad y el descanso uniforme de los tubos. De no contravenir con lo indicado en los Planos del Proyecto, los materiales de la cama de apoyo que deberán colocarse en el fondo de la zanja serán:

a) En terrenos normales y semi rocosos

Será específicamente de arena gruesa y/o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto, a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor no menor de 0.10 m. debidamente acomodada y/o compactada, medida desde el terreno natural perfilado hasta la parte baja del cuerpo del tubo.

Sólo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso, que cumpla con lo indicado para material selecto, no se exigirá cama.

El Inspector o Supervisor verificará que los materiales a emplearse en la cama de apoyo cumplan con los requisitos técnicos correspondientes.

b) En terreno rocoso

Será del mismo material y condición del inciso a), pero con un espesor no menor de 0.15 m.

c) En terreno saturado


La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del Proyectista. En casos de terrenos donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista de mecánica de suelos.

9. Relleno y Compactación

Se tomarán las previsiones necesarias para la consolidación del relleno, que protegerá las estructuras enterradas. Para efectuar un relleno compactado, previamente el Contratista deberá contar con la autorización del Supervisor o Inspector.

El relleno podrá realizarse con el material de la excavación, siempre que cumpla con las características establecidas en las definiciones del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado".

Si el material de la excavación no fuera el apropiado, se reemplazará por "Material de Préstamo", previamente aprobado por el Supervisor o Inspector y que cumpla con las características del "Material Selecto" y/o "Material seleccionado".

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 8 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

Material selecto

Es el material utilizado en la cama de apoyo y en el recubrimiento total de las estructuras y pertenecen a esta denominación los suelos Tipo I y II de la clasificación de suelos ASTM 2321:

Tipo I: Material granular 1/4" a 1 1/2" de diámetro.

Tipo II: Suelo grueso conformado con gravas bien o mal graduadas y mezclas de grava y arena con poco o nada de fino (GW, GP) o arenas bien o mal graduadas (SW, SP)

Material seleccionado

Es el material utilizado en el relleno de las capas superiores que no tenga contacto con las estructuras, debiendo reunir las mismas características físicas del material selecto, con la sola excepción que puede tener piedras hasta de 6" de diámetro en un porcentaje máximo del 30%.

Material de Préstamo

Es un material selecto y/o seleccionado transportado a la zona de trabajo para reemplazar el material extraído, que no reúne las características apropiadas para el recubrimiento y el relleno.

a. Relleno y Compactación de Cama del primer y segundo relleno

i. Primer Relleno

Una vez colocada la tubería y acopladas las juntas se procederá al relleno a ambos lados del tubo con material selecto similar al empleado para la cama de apoyo (arena y/o gravilla). El relleno se hará por capas apisonadas de espesor no superior a 0.15 m, manteniendo constante la misma altura a ambos lados del tubo hasta alcanzar la coronación de éste, la cual debe quedar a la vista, prosiguiendo luego (después de realizar la prueba hidráulica a zanja abierta de ser el caso) hasta alcanzar 0.30 m por encima de la clave del tubo.

ii. Segundo Relleno


A partir del nivel alcanzado en la fase anterior, se proseguirá el relleno con material seleccionado, en capas sucesivas de 0.15 m. de espesor terminado y compactando con equipo mecánico hasta alcanzar 95 % de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 ó AASHTO T - 180.

De no alcanzar el porcentaje establecido, el Contratista deberá hacer las correcciones del caso, debiendo efectuar nuevos ensayos hasta conseguir la compactación deseada. El número mínimo de ensayos de compactación a realizar será de uno por cada 50 m. de zanja y en la capa que el Supervisor o Inspector determine.

En el caso de zonas de trabajo donde no existan pavimentos y/o veredas, el segundo relleno estará comprendido entre el primer relleno hasta el nivel del terreno natural, donde deberá alcanzar un grado de compactación no menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor Modificado ASTM D 698 o AASHTO T - 180.

b. Relleno y Compactación de Base y Sub-Base

El material seleccionado para la base y sub-base será de afirmado que cumpla la clasificación AASHTO, el cual deberá estar libre de materia vegetal y terrones de tierra, manteniendo una cantidad de finos que garanticen su trabajabilidad y den estabilidad a la superficie antes de colocar el riego de imprimación o la capa de rodamiento.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	Código : CTPS-ET-006 Revisión : 01 Aprobado : GG Fecha : 2017.06.01 Página : 9 de 9
	Movimiento de Tierra, Excavaciones, Nivelación, Relleno, Eliminación de Desmonte	

Se compactará utilizando planchas vibratorias, rodillos vibratorios o algún equipo que permita alcanzar el porcentaje de compactación necesario, el cual no será menor al 95% de la máxima densidad seca del Proctor modificado (ASHTO-T-180). En todos los casos, la humedad del material seleccionado y compactado, estará comprendido en el rango de $\pm 1\%$ de la humedad óptima del Proctor modificado".

Para el caso de terreno con napa freática superficial, el Contratista deberá presentar el diseño de la base y sub-base el cual será aprobada por SEDAPAL.

10. Eliminación de Material Sobrante y Desmonte

Corresponde a la eliminación del material excedente, luego de haber efectuado los procesos de excavación, nivelación y/o relleno, producidos durante la ejecución de la obra.

Comprende el recojo, clasificación (peligroso y no peligroso), traslado y disposición final a los lugares autorizados, de acuerdo a la Ley General de Residuos Sólidos (Ley Nº 27314), que señala que el generador es responsable de sus residuos hasta la disposición final, por tal razón una inadecuada disposición de los residuos podría ser sujetos de paralizaciones, multa e incluso de juicios por incumplimiento de la norma.

Los vehículos que transportan los residuos sólidos deben contar con las autorizaciones y certificados de operación vigentes.

11. Medidas de Seguridad

Los colaboradores, al realizar las actividades relacionadas con las actividades de movimientos de tierras, deben aplicar las medidas de prevención y control de los riesgos identificados en los procesos y actividades en las cuales se está implementando el presente procedimiento, según el SSTFO002 Formulario Identificación de Peligros Evaluación de Riesgos y Determinación de Controles y el SSTFO006 Formulario Control de Riesgos de Seguridad y Salud en el Trabajo.

El Contratista deberá tomar todas las medidas de seguridad para su personal que ejecuta los trabajos de movimiento de tierras, acorde con lo dispuesto en la Ley 29783 de Seguridad y Salud en el Trabajo.