ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CONSTRUCTIVAS

Proyecto:

AMPLIACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL RELLENO SANITARIO DE LA SOCIEDAD BIORGÁNICOS DEL SUR DEL HUILA S.A. E.S.P

Pitalito 2025

Para preparar la estructura de disposición de residuos sólidos, es de vital importancia que los procesos constructivos se realicen mediante buenas prácticas ingenieriles, razón por la cual, este documento establece las condiciones mínimas requeridas para lograr a satisfacción una obra de calidad, estabilidad y durabilidad, desde luego en conjunto con los planos y memorias de diseño.

1.1. Localización y replanteo con equipo de topografía

Se realizará la localización y replanteo del área destinada al relleno con equipo de precisión. Se deberá tener en cuenta los planos topográficos del proyecto y los puntos de amarre que allí se especifican.

Unidad de medida para pago: Ha

1.2. Remoción cobertura vegetal (descapote y retiro)

Para el descapote se estiman cortes promedios de 5.0 a 10 cm en toda la superficie a afectar. Principalmente de forma manual debido a la dificultad de acceso y operación de maquinaria en pendientes tan pronunciadas. También incluye rocería de malezas.

La cobertura vegetal se debe depositar en un lugar apropiado, donde ese permita su conservación para un posterior uso. Luego se retira la capa o suelo orgánico y al igual que la capa vegetal se debe depositar por separado en lugar apropiado.

Unidad de medida para pago: m^2

2.1. excavación mecánica para conformación del vaso y anclaje de terraplenes. Incluye corte de material y cargue a volquetas

Esta actividad comprende toda remoción de materiales térreos in situ, con el fin de permitir la construcción de zanjas para instalar la tubería de drenaje, filtros y anclaje de geomembrana. El material de las excavaciones deberá depositarse evitando obstaculizar la entrada a la obra u ocupar la vía de acceso mientras es cargado en las volquetas para su retiro. En los casos en que el material excavado y seleccionado pueda ser utilizado en los llenos y nivelación del terreno, la Interventoría permitirá al Contratista dejar el material necesario cerca del sitio del relleno. No obstante, el Contratista deberá cumplir con los parámetros indicados por el Interventor. El perfilado del fondo y las paredes de la excavación también se hará manualmente, respetando las cotas y dimensiones indicadas en los planos, y detalles, o según las indicaciones del estudio de suelos.

Unidad de medida para pago: m^3

2.2. retiro y transporte de material proveniente de la excavación dentro del mismo sitio autorizado por biorgánicos.

El material extraído para la conformación del vaso de la celda y anclaje de terraplenes, deberá ser retirado y transportado por volquetas, hasta el sitio dispuesto para el acopio de dicho material, dentro del predio de Biorgánicos del sur. Se deberá organizar una flota adecuada para el rendimiento coordinado con la o las excavadoras. Se deberá mantener en buen estado las vías de tránsito vehicular y de ser necesario el uso de paleteros.

Unidad de medida para pago: m^3

2.3. acondicionamiento y acopio de material proveniente de la excavación en sitio dispuesto por Biorgánicos del sur dentro del mismo predio.

El material proveniente de la excavación debe ser debidamente acopiado en el sitio que disponga Biorgánicos. Este material se acopia adecuadamente siendo que se deberá reutilizar durante la operación del relleno sanitario para las capas de cobertura de los residuos sólidos.

Se deberá contar con una excavadora sobre orugas que se encargue de organizar el sitio de recepción de material descargado por las volquetas, repaleo del material desde el sitio de descargue hasta el acopio, conformación de los montículos adecuadamente y mantener libre de material el sitio de descargue de las volquetas.

Unidad de medida para pago: m^3

2.4. nivelación y perfilación del terreno (vaso) de acuerdo a cotas de diseño

Esta actividad consiste en dar acabado homogéneo a las superficies de soporte y taludes, dejándolas libres de oquedades o protuberancias, garantizando las cotas de diseño. El acabado final de las superficies se logra mediante equipo excavadora y/o perfilado manual.

Unidad de medida para pago: m^2

2.5. construcción de terraplén con recebo compactado al 95% del proctor modificado

Se deberán conformar los terraplenes de contención del relleno, con material de cantera preferiblemente recebo. Se deberá conformar mediante capas esparcidas homogéneamente y compactada con canguro o rana hasta alcanzar la cota de corona. Se debe ir garantizando la forma de los taludes de acuerdo a los diseños y planos respectivos. (1:1 H:V) talud externo y (0.75:1 H:V) talud interno (ver planos). Se debe garantizar como mínimo el 95% de la densidad máxima del Proctor estándar

2.6. instalación de geotextil no tejido

El geotextil no tejido tipo 2000 es un material geosintético fabricado a partir de fibras continuas de polipropileno 100% virgen, unidas mediante proceso de agujado mecánico (needle-punched) y sometidas a tratamiento térmico, diseñado para cumplir funciones de separación, filtración, protección y drenaje en obras geotécnicas, hidráulicas y ambientales.

La superficie de colocación deberá estar nivelada, limpia y libre de elementos punzantes. No se permitirá la instalación sobre superficies encharcadas o con material suelto. Cualquier irregularidad que pueda dañar el geotextil deberá corregirse previamente.

El geotextil se extenderá sin arrugas ni tensiones excesivas.

Los traslapos mínimos serán:

- 30 cm en superficies horizontales.
- 50 cm en taludes o pendientes.

Los traslapos deberán disponerse en el sentido del flujo. No se permitirá tránsito de maquinaria directamente sobre el geotextil.La colocación del material de recubrimiento se realizará inmediatamente después de la instalación.

Unidad de medida para pago: m^3

2.7. instalación de geomembrana HDPE 60 mils. Incluye Equipo de sellado (Termoselladora, extrusora, pulidora y triac) Pruebas de calidad del proceso de termosellado debidamente calibrados, (Tensión y pelado/ canal de aire/cámara de vacío)

Esta especificación se refiere a la preparación del terreno, colocación, la ejecución de juntas y demás actividades necesarias para la correcta instalación de las geomembranas, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y calidades indicados en los planos del proyecto o determinados por el Interventor, con el fin de impermeabilizar la base del relleno.

La colocación de la geomembrana, se realizará sobre una superficie de apoyo que, en adición a los requerimientos del proyecto (dimensiones, pendiente, compactación, etc.), debe encontrarse completamente libre de elementos punzo-cortantes que pudieran dañar la geomembrana, eliminando o reduciendo su capacidad impermeabilizante.

En primer lugar, se deberá realizar una inspección visual de la rasante para determinar si es apta para ser revestida. Enseguida, las láminas se deberán extender de acuerdo con el panel. A cada panel se le deberá asignar un número de identificación y de referencia en el dibujo del plano, más el número de identificación del rollo del fabricante y la fecha en que se dispuso. Los paños tendidos son asegurados utilizando bolsas de arena y/o cualquier otro material de la zona a fin de evitar el levantamiento por acción del viento; dichos elementos permanecerán allí durante todo el tiempo necesario para la correcta fijación y anclaje de la geomembrana.

Las zonas correspondientes al anclaje serán presentadas y fijadas temporalmente para realizar los cortes y traslapos necesarios. Conforme el trabajo va progresando, se deberán registrar los detalles de las dimensiones y el número del rollo del fabricante para cada panel en el formato de registro. Cuando estén en posición, se deberá revisar que los paneles no presenten daños físicos que pudieran afectar adversamente el rendimiento del revestimiento acabado. Se deberá eliminar y descartar cualquier daño en la capa externa de los rollos que podría afectar el rendimiento. Se deberán registrar todas las áreas reparadas del revestimiento acabado en el dibujo del plano del panel.

Los empalmes se realizarán longitudinalmente y en el sentido de la pendiente. Las dimensiones y especificaciones de los anclajes en el proyecto serán realizadas con la mayor precisión posible, debiéndose realizar el control de calidad de los mismos, antes y durante la colocación del relleno.

La geomembrana será unida única y exclusivamente por alguno de los siguientes métodos. No se permitirán uniones de tipo adhesivo, químico u otros que no se hallen contemplados en este punto: soldadura doble, soldadura por extrusión. En la instalación, se tiene mucho cuidado al realizar correctas termo fusiones entre lienzos, ya que una falla en esos puntos pondría en riesgo la seguridad de la obra y su correcto funcionamiento.

En sitios donde pudieran existir posibles fugas, se efectúa un refuerzo a la zona, a través de un parche y con soldadura de aporte, buscando no dejar ningún cabo suelto en el proyecto realizado. Al finalizar los trabajos se rellena nuevamente la zanja de anclaje y se compacta, de tal manera que no existan filtraciones a través de ese punto.

Unidad de medida para pago: m^2

2.8 instalación de Geodrén planar

El geodrén planar es un geocompuesto drenante conformado por un núcleo tridimensional de polietileno de alta densidad (HDPE) o polipropileno, de alta capacidad de conducción hidráulica en el plano, recubierto por uno o dos geotextiles no tejidos termoadheridos, diseñado para cumplir funciones de drenaje superficial, recolección y conducción de lixiviados en obras ambientales y geotécnicas.

En el presente proyecto, el geodrén planar se utilizará como sistema drenante continuo sobre el talud impermeabilizado, actuando como área recolectora de lixiviados y conduciendo los mismos hacia los drenes colectores del relleno sanitario.

La geomembrana sobre la cual se instalará el geodrén deberá estar limpia, seca y libre de daños. No se permitirá la instalación sobre geomembrana deteriorada. Se verificará la continuidad y correcto anclaje de la geomembrana antes de la instalación del geodrén.

El geodrén planar se colocará siguiendo la dirección de máxima pendiente. Se extenderá sin arrugas ni tensiones excesivas. Los traslapos mínimos serán de 20 cm, garantizando continuidad hidráulica. Los traslapos se fijarán mediante termosoldadura puntual, cintas compatibles o sistemas mecánicos aprobados, sin perforar la geomembrana. No se permitirá fijación mediante anclajes que perforen la geomembrana.

Unidad de medida para pago: m^2

3.1. Construcción de filtro 60x60, incluye suministro e instalación de geotextil no tejido NT2000, suministro e instalación de gravilla TM 4", instalación de tubo perforado 6"

Una vez aprobadas las excavaciones o zanjas de 0.60x0.60, por parte de la interventoría, y revestida con la geomembrana, se procede con la instalación de del geotextil no tejido en toda la longitud programada para la jornada de trabajo. Se instala la tubería perforada de 6” en la base de la zanja y posteriormente se rellena con grava seleccionada y lavada de tamaño máximo 4”. Una vez garantizados los niveles de llenado de grava, la interventoría debe aprobar el cierre del geotextil mediante cosido.

Unidad de medida para pago: ml

Unidad de medida para pago: ml

3.2. Suministro e Instalación de Cajilla a todo costo en concreto simple de 3000 PSI de dimensión de 0.6 X 0.6 m. libres, espesor de 0.10 m. Tapa en concreto reforzado en hierro de 3/8" separados cada 0.15 m. en ambos sentidos, base de 0.9 X 0.9 X 0.15 m. Superficie y cañuela esmaltadas en concreto puro y muros con pañete impermeabilizado. Incluye: producción, formaleta, vaciado, desencofrado y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra con pañete.

Se hará en concreto de 21 MPa. El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado, compactado, de 10 cm. de espesor, sobre la cual se fundirá una base de concreto simple de 10,5 MPa (105 Kg/cm2 ó 1.500 psi) del espesor indicado en los planos respectivos. Luego se construirán las paredes en concreto 21 mpa, fundidos en formaleta metálica previamente preparada con las

dimensiones establecidas en los planos, utilizando vibrador de aguja. Las paredes internas se revestirán con mortero 1:4 (al volumen) impermeabilizado integralmente, formando un pañete de 2 cm. de espesor. sobre la base de la caja se harán en concreto simple afinado con llana metálica.

Estarán provistas de tapa en concreto reforzado, para inspección y mantenimiento.

Unidad de medida para pago: unidad

3.3. Suministro e Instalación de Cajilla a todo costo en concreto simple de 3000 PSI de dimensión de 1.0 X 0.6 m. libres, espesor de 0.15 m. Tapa en concreto reforzado en hierro de 3/8" separados cada 0.15 m. en ambos sentidos, base de 1.30 X 0.9 X 0.15 m. Superficie y cañuela esmaltadas en concreto puro y muros con pañete impermeabilizado. Incluye: producción, formaleta, vaciado, desencofrado y todo lo necesario para la correcta ejecución de la obra con pañete.

Se hará en concreto de 21 MPa. El fondo de la excavación se cubrirá con una capa de material seleccionado, compactado, de 10 cm. de espesor, sobre la cual se fundirá una base de concreto simple de 10,5 MPa (105 Kg/cm2 ó 1.500 psi) del espesor indicado en los planos respectivos. Luego se construirán las paredes en concreto 21 mpa, fundidos en formaleta metálica previamente preparada con las

dimensiones establecidas en los planos, utilizando vibrador de aguja. Las paredes internas se revestirán con mortero 1:4 (al volumen) impermeabilizado integralmente, formando un pañete de 2 cm. de espesor. sobre la base de la caja se harán en concreto simple afinado con llana metálica.

Estarán provistas de tapa en concreto reforzado, para inspección y mantenimiento.

Unidad de medida para pago: unidad

3.4 excavación manual para tubería externa

Esta actividad comprende toda remoción de materiales térreos in situ, con el fin de permitir la construcción de zanjas para instalar la tubería de drenaje externa. El material de las excavaciones deberá depositarse evitando obstaculizar la entrada a la obra u ocupar la vía de acceso mientras es cargado en las volquetas para su retiro. En los casos en que el material excavado y seleccionado pueda ser utilizado en los llenos y nivelación del terreno, la Interventoría permitirá al Contratista dejar el material necesario cerca del sitio del relleno. No obstante, el Contratista deberá cumplir con los parámetros indicados por el Interventor. El perfilado del fondo y las paredes de la excavación también se hará manualmente, respetando las cotas y dimensiones indicadas en los planos, y detalles, o según las indicaciones del estudio de suelos.

Unidad de medida para pago: m^3

3.5. relleno sobre tubería material de la misma excavación.

El material de la excavación se usará para rellenar las zanjas de las tuberías a partir de un nivel situado 15 centímetros por encima de la clave exterior del tubo hasta el nivel específico en los planos (normalmente al 50% de profundidad de la zanja).

Este relleno estará constituido por material proveniente de las excavaciones, siempre que no sea limo orgánico, sobrantes de construcción, material vegetal, basuras o cualquier otro material inconveniente. El material se colocará y se compactará en capas horizontales uniformes que no excedan de 20 centímetros de espesor final. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad del 90% del Próctor Modificado, determinado en el laboratorio para el material que se esté usando. No se colocará una nueva capa mientras la anterior no haya sido compactada debidamente.

Unidad de medida para pago: m^3

3.6. instalación tubería corrugada PVC de 6"

Esta tubería corresponde al sistema de drenaje de lixiviados en la parte externa del relleno sanitario. Previo a la instalación se debe verificar las cotas de la zanja conforme los planos de diseño. Se debe iniciar la instalación desde aguas abajo hacia aguas arriba verificando constantemente pendientes y cotas. Se debe garantizar un adecuado relleno lateral de atraque mediante compactación manual de recebo con pisón hasta 15 cm por encima de la cota clave, con el fin de evitar deformaciones de la sección del tubo. El relleno superior puede realizarse con material proveniente de la excavación previa autorización del interventor.

4.1. Construcción de gaviones en piedra media zonga, dimensión 1.0x1.0m, malla eslabonada triple torsión. Incluye suministro e instalación de piedra y malla.

Para la evacuación de los gases y teniendo en cuenta un área de aferencia por chimenea, se emplearán 15 chimeneas. Cada chimenea se construirá en piedra media songa con un lado máximo de 25 cm y mínimo de 10 cm, contenidas dentro de una malla de gavión, desde el fondo de las celdas, con una sección de 1,00 x 1,00 m y un tubo sanitario de longitud L=6m y un diámetro D=4” perforado. Los gaviones deberán tener templetes diagonales con alambre calibre 2.2 mm, con el fin de evitar deformaciones. Se deberá contar con una formaleta de madera para garantizar la forma del gavión.

Unidad de medida para pago: m^3

4.2 instalación de tubería vertical perforada PVC de 4"

Esta tubería deberá ir al interior del gavión, de forma centrada. Se debe garantizar verticalidad ya sea con plomadas o equipo de topografía.

Unidad de medida para pago: ml

5.1. suministro de geotextil no tejido NT2000

El geotextil no tejido tipo 2000 es un material geosintético fabricado a partir de fibras continuas de polipropileno 100% virgen, unidas mediante proceso de agujado mecánico (needle-punched) y sometidas a tratamiento térmico, diseñado para cumplir funciones de separación, filtración, protección y drenaje en obras geotécnicas, hidráulicas y ambientales, particularmente en rellenos sanitarios.

El geotextil deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes normas técnicas:

- ASTM D4355 – Resistencia a la degradación por rayos UV
- ASTM D4595 – Resistencia a la tracción (método de banda ancha)
- ASTM D4632 – Resistencia a la tracción (método grab)
- ASTM D4833 – Resistencia al punzonamiento (CBR)
- ASTM D6241 – Resistencia al punzonamiento dinámico
- ASTM D4751 – Abertura aparente de poro (AOS)
- ASTM D4491 – Permeabilidad normal al plano
- ASTM D5261 – Masa por unidad de área

Unidad de medida para pago: m^2

5.2 Suministro de geomembrana impermeable lisa polietileno alta densidad HDPE 60 mils (1.5mm). Color negro. Incluye traslapo y desperdicio

Se toma como parámetro lo establecido en la norma ASTM D4437 certificadas en su proceso de manufactura utiliza moderna tecnología de co-extrusión - soplado. Con una densidad mínima de 0,940 [g/cm3], Baja Permeabilidad, no lo penetra la lixiviación, el gas metano no se fuga del sistema de sellado, alta fuerza tensible y resistencia química, excelente rigidez, propiedades favorables para el almacenamiento de líquidos y sólidos. Las Geomembranas HDPE son fabricadas con resinas vírgenes de polietileno de Alta densidad (97%) y aditivos que la hacen Resistente a la radiación U.V. (2-3 [%] negro de humo).

Unidad de medida para pago: m^2

5.3. suministro de geodrén planar

El geodrén planar es un geocompuesto drenante conformado por un núcleo tridimensional de polietileno de alta densidad (HDPE) o polipropileno, de alta capacidad de conducción hidráulica en el plano, recubierto por uno o dos geotextiles no tejidos termoadheridos, diseñado para cumplir funciones de drenaje superficial, recolección y conducción de lixiviados en obras ambientales y geotécnicas.

En el presente proyecto, el geodrén planar se utilizará como sistema drenante continuo sobre el talud impermeabilizado, actuando como área recolectora de lixiviados y conduciendo los mismos hacia los drenes colectores del relleno sanitario.

El geodrén planar deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes normas técnicas:

- ASTM D4716 – Capacidad de flujo en el plano
- ASTM D1621 – Resistencia a la compresión del núcleo
- ASTM D5261 – Masa por unidad de área
- ASTM D4491 – Permeabilidad del geotextil
- ASTM D4751 – Abertura aparente de poro (AOS)
- ASTM D4355 – Resistencia a radiación UV
- ASTM D4833 – Resistencia al punzonamiento
- ASTM D6241 – Punzonamiento dinámico

El geodrén deberá estar conformado por:

- Núcleo drenante tridimensional con estructura tipo nido, cuspado o entramado, resistente al aplastamiento bajo carga.
- Geotextil no tejido de polipropileno, termoadherido al núcleo, con función de filtración y protección.
- El conjunto deberá garantizar continuidad hidráulica y estabilidad mecánica bajo las cargas de diseño.

Unidad de medida para pago: m^2

5.4 <u>suministro tubería PEAD flexible corrugada perforada para drenaje De 6" (100mm) (tubo de 6.0m)</u>

La tubería flexible de drenaje estará fabricada en polietileno de alta densidad (HDPE), de pared corrugada exteriormente y lisa interiormente, con perforaciones uniformemente distribuidas, diseñada para la captación y conducción de lixiviados en sistemas de drenaje de rellenos sanitarios, drenajes subterráneos y obras geotécnicas.

La tubería deberá permitir un adecuado flujo hidráulico, alta resistencia mecánica y flexibilidad suficiente para adaptarse a asentamientos diferenciales propios del relleno sanitario.

La tubería deberá cumplir, como mínimo, con las siguientes normas técnicas:

- ASTM F405 / F667 – Tubería corrugada de polietileno
- ASTM D3350 – Clasificación del polietileno
- ASTM D2412 – Resistencia a la deformación diametral (rigidez)
- ASTM D1603 – Determinación de densidad del polietileno
- ASTM D1505 – Propiedades físicas del HDPE

Unidad de medida para pago: ml

5.5 suminstro tubería PVC unión mecánica corrugada alcantarillado De 6" (160mm) (tubo de 6.0m)

Las tuberías utilizadas para la construcción d drenajes y filtros deben cumplir las normas, NTC 539, NTC1339, NTC 369, ASTM D 1784, ASTM D 2241, AWWA C 900, AWWA C 905, AWWA C 907 Y DIN 16961 para los conductos y accesorios de Polivinilo de Cloruro (PVC).

Se hace énfasis en que las especificaciones de las tuberías de PVC se ceñirán a las normas ICONTEC y/o ASTM y por consiguiente los tubos deberán estar, al momento de su utilización, rotulados con marcas legibles que indiquen su origen (fábrica), clase de tubo, diámetro, fecha de fabricación y resistencia.

5.6 suministro tubería PVC unión mecánica corrugada para alcantarillado De 4" (100mm) (tubo de 6.0m)

Las tuberías utilizadas para la construcción alcantarillado deben cumplir las normas, NTC 539, NTC1339, NTC 369, ASTM D 1784, ASTM D 2241, AWWA C 900, AWWA C 905, AWWA C 907 Y DIN 16961 para los conductos y accesorios de Polivinilo de Cloruro (PVC).

Se hace énfasis en que las especificaciones de las tuberías de PVC se ceñirán a las normas ICONTEC y/o ASTM y por consiguiente los tubos deberán estar, al momento de su utilización, rotulados con marcas legibles que indiquen su origen (fábrica), clase de tubo, diámetro, fecha de fabricación y resistencia.

Unidad de medida para pago: ml



RAUL EDUARDO SALAS RIAÑO
Ingeniero Civil
Esp. en agua y saneamiento ambiental