

## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Estas especificaciones técnicas de construcción tienen como objeto servir de guía para la selección de materiales, equipos y procedimientos constructivos, que permitan la ejecución y finalización de las obras de construcción del presente proyecto.

Cualquier detalle que se haya omitido en las especificaciones, en los planos o en ambos pero que debe formar parte de la construcción, no exime al Contratista de su responsabilidad en la ejecución ni podrá tomarse como base para reclamaciones o demandas posteriores y se acordarán con el Interventor.

Es de estricto conocimiento del Contratista la Normatividad del Reglamento técnico del sector de Agua potable y Saneamiento básico – Normas RAS 2000 y su actualización reciente según Resolución 2320 de 2009.

### **CAMPAMENTOS**

En el sitio escogido por el Contratista y aprobado por el Interventor se levantarán una o más edificaciones provisionales si fuere el caso, suficientemente resistentes para la instalación de oficinas, almacenamiento de materiales, equipos y accesorios de construcción. El Interventor y su personal tendrán libre acceso a todas las áreas e instalaciones del Contratista, para la verificación y aprobación de los materiales a emplear en la obra.

El valor de este campamento deberá incluirse en los costos de administración ya que el contratante, no reconocerán ningún valor adicional por este concepto.

### **1. PRELIMINARES**

#### **1.1 LOCALIZACION Y REPLANTEO**

##### **Generalidades**

Este trabajo consiste en disponer el estacado necesario y suficiente para identificar en el terreno los ejes y chaflanes de la vía interna, tuberías, excavaciones, líneas de conducción eléctrica y perímetros de lotes para construcción, estructuras principales, obras complementarias, así como también las longitudes, anchos y niveles para ejecutar las excavaciones como se indica en los planos. Se dejarán referencias permanentes para nivel y tránsito y solo se retirarán con autorización de las Interventorías. Antes de iniciar cualquier trabajo debe notificarse a las Interventorías para que compruebe la correcta colocación del estacado de acuerdo con los planos y las especificaciones y se debe dibujar la planta y perfil para verificar el levantamiento asumido en el proyecto.

La localización del proyecto deberá ejecutarse con ayuda de instrumentos de precisión que permitan ubicar exactamente los ejes y estructuras de la obra. Las medidas podrán efectuarse con cinta, ejecutando los trazados con tránsito y nivelando con aparatos de precisión, siempre y cuando la localización se ajuste al sistema de coordenadas del proyecto.

El personal indicado para la realización de este trabajo es la comisión de topografía. Las Interventorías deberán confirmar que el personal está capacitado para este tipo de trabajos.

### **Alcance**

La localización y replanteo del proyecto, deberá realizarse para la Línea de construcción de la vía interna, redes eléctricas, drenaje de lixiviados, lotes donde se ubicarán las obras civiles, zonas de disposición y sistema de manejo de lixiviados del proyecto.

### **Unidad de medida y pago**

La medida y pago para localización y replanteo de la vía interna, drenaje de lixiviados y sistemas lineales se harán por **metro lineal (ml)**.

Las medidas y pago para localización y replanteo de la zona de disposición, obras civiles, sistema de manejo de lixiviados se realizará por **hectarea (Ha)**.

La aprobación de los trabajos topográficos, por parte de las Interventorías, no exime al Contratista de responsabilidad si se cometen errores de localización o nivelación en cualquier parte de las obras.

Cualquier cambio en la localización de las obras debe ser consultado previamente a las Interventorías, la cual juzgará la conveniencia del mismo.

## **1.2 DESMONTE Y LIMPIEZA**

### **Generalidades**

Este trabajo consiste en realizar las labores de desmonte en todos aquellos sitios donde la maleza y arbustos impidan la normal ejecución de los trabajos de excavación. adicionalmente se realizara las labores de descapote, que consisten en retirar el cespedón inicial de la capa vegetal y disponerlo en un sitio adecuado.

De otra parte y al finalizar cualquier parte de los trabajos, el Contratista deberá retirar prontamente todo el equipo, construcciones provisionales y sobrantes de materiales que no se vayan a utilizar más tarde en el mismo sitio o cerca de él para la ejecución de otras partes de las obras y deberá disponer satisfactoriamente todos los sobrantes, escombros y basuras que resulten de las obras.

### **Alcance**

El desmonte, descapote y limpieza, deberá realizarse para el trazado de la vía de acceso al relleno, trazado de la red eléctrica, del área donde se ubicará la zona de disposición, obras civiles y sistema de manejo de lixiviados correspondientes a la obra.

### **Unidad de medida y pago**

La medida y pago para el desmonte, descapote y limpieza se hará **por metro cuadrado (M2)**

## **2. RELLENOS**

### **Movimiento de tierras**

El Contratista deberá dirigir las labores de excavación según las líneas y pendientes mostradas en los planos o indicadas por los Interventores.

### **Métodos de excavación**

#### **Descripción:**

Este trabajo consiste en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar a mano las excavaciones o cortes, que se requieran en la construcción del proyecto, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos ó indicados por los Interventores. Por consiguiente, el Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

El material terreo extraído debe retirarse o colocarse a suficiente distancia de la excavación, de tal manera que no se convierta en sobrecarga que desestabilice los taludes. En vías, zonas de disposición, obras civiles y sistema de manejo de lixiviados; el material excavado debe llevarse a zonas temporales ubicadas en el lote del relleno para utilizarlo en el futuro como material de cobertura y/o rellenos.

#### **Construcción:**

El Contratista deberá efectuar las excavaciones utilizando procedimientos adecuados para cada caso, que garanticen la estabilidad en los taludes, el fondo, etc. de la excavación, durante el período de construcción.

El Contratista será responsable por todo perjuicio resultante de contravención a estos preceptos y los Interventores podrán ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos.

Toda sobre-excavación que haga el Contratista, por negligencia o por conveniencia para la operación de sus equipos correrá por su cuenta.

#### **Clasificación:**

Las excavaciones se clasificarán de acuerdo a la dureza que presente el material para su extracción en:

- Excavaciones en material común
- Excavaciones en conglomerado
- Excavaciones en roca

#### **Generalidades**

Se entiende por **material común**, todos aquellos depósitos sueltos o moderadamente cohesivos, tales como gravas, arenas, limos o arcillas, o cualesquiera de sus mezclas, con o sin constitutivos orgánicos, formados por agregación natural, que pueda ser excavados con herramienta de mano o con máquina pesada convencional para este tipo de trabajo. El Contratista podrá utilizar el método de excavación que considere más conveniente para aumentar sus rendimiento, todo de acuerdo a lo

contratado, algún cambio se debe hacer con autorización de las Interventorías, puesto que este hecho por sí sólo no influirá en la clasificación del material.

Comprende además la remoción de la capa vegetal, la cual debe ser extraída y dispuesta de tal manera que pueda ser reutilizada en la parte final de los rellenos.

Se considera **conglomerado** a todos aquellos materiales que exceden la clasificación de material común, pero que no pueden ser clasificados como roca. Quedará comprendido dentro de esta clasificación, todo el material pedregoso, que se pueda separar del sitio en que se encuentre por medio de pico y pala y cuyo tamaño máximo sea tal que permita su retiro por medio de pala manual. Se considera como **roca**, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales, provenientes de la agregación natural de granos materiales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrado con herramienta de mano y/o que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas, barrenos o dispositivos mecánicos de índole similar.

#### **impermeabilización de vaso y pondaje con arcilla.**

Se deberá colocar la capa de arcilla de impermeabilización de acuerdo con lo indicado en planos. La arcilla deberá ser colocada en capas de acuerdo con lo indicado en los planos, o según las modificaciones hechas en campo de acuerdo con las observaciones hechas durante la construcción.

Las pruebas de campo y de laboratorio hechas al material arcilloso deberán ser aceptadas por la interventoría con anterioridad a la colocación de la arcilla. Los suelos de arcilla excesivamente húmedos o secos se consideran no adecuados. Se secará o humedecerá estos suelos tanto como se requiera, para obtener el contenido de humedad requerido para cumplir las especificaciones de compactación, según se determine por pruebas de laboratorio hechas sobre muestras de suelo representativo.

Los suelos arcillosos deberán estar razonablemente libres de sedimentos, raíces, materia orgánica, basura, vegetación, y rocas. El material que no pueda ser compactado deberá ser removido y reemplazado con el material apropiado. Se deberá proveer suelo arcilloso libre de rocas u otra contaminación. El material deberá ser arcilloso (CL o CH), de acuerdo con el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos.

El contratista será responsable por operar y mantener la zona de explotación de la arcilla y el área de acondicionamiento de la humedad de manera tal que el material de suelo enviado a la obra cumpla con las especificaciones requeridas.

Los métodos de colocación de la arcilla no deberán permitir la formación de superficies lisas sucesivas. Igualmente, previamente a la colocación de la primera capa de arcilla y las sucesivas se deberá escarificar. En los bordes de las capas, entre etapas diferentes, la arcilla se deberá cortar con una pendiente 2H:1V para asegurar buena mezcla del relleno de áreas adyacentes.

El material arcilloso deberá estar razonablemente libre de sedimentos, raíces, materia orgánica, basura, vegetación, y rocas. El material de sobre tamaño deberá ser removido y reemplazado con el material apropiado. Los métodos de colocación de la arcilla deberán permitir conformar la superficie de la trinchera de acuerdo a las pendientes longitudinales y transversales indicadas en los planos.

### **Protección de las superficies excavadas**

El Contratista será responsable de la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger, a satisfacción del Interventor, todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra.

El soporte y protección incluirán el suministro y mantenimiento de los sistemas de drenaje y de bombeo que se requieran para estabilizar los taludes y evitar que el agua penetre a las excavaciones, o para mantener los fondos de las excavaciones que servirán de base a las fundaciones, libres de agua por todo el tiempo que se requiera hasta terminar la construcción ó instalación, para inspección, para seguridad, o para cualquier otro propósito que el Interventor considere necesario.

Si al retirar el volumen de tierra excavada se observa que en determinado sector es necesario el cambio de relleno, se hará por orden directa des Interventorías y se pedirán las autorizaciones respectivas al contratante.

### **MANEJO DE AGUAS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

Esta especificación se refiere al manejo durante la ejecución de las obras, de las aguas subterráneas y superficiales producto de las lluvias y escorrentías provenientes de las zonas de ladera. El manejo de las aguas comprenderá el suministro y aplicación de todos los medios, materiales, organización, mano de obra y equipos, necesarios para mantener libres de agua las obras en ejecución que así lo requieran.

El Contratista deberá ejecutar las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones superficiales e infiltraciones subterráneas, las zonas de construcción y demás sitios donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aún cuando ellas no estuvieren indicadas en los planos ni hubieren sido determinadas por el Interventor.

Los trabajos y obras provisionales a que se refiere esta especificación, servirán para desviar, contener, evacuar y/o bombear las aguas, de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras por construir, ni su ejecución y conservación adecuadas. El Contratista deberá mantener continuamente estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario para la correcta ejecución de la obra y así deberá considerarlo en los correspondientes análisis de precios. En los bancos de préstamo de las mencionadas obras, deberá evitar su inundación o encharcamiento aún después de concluida su explotación.

El Contratista deberá efectuar todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando ya no se requieran o el Interventor lo ordene. En general, deberá adelantar los trabajos que sean necesarios para que las zonas afectadas por las obras de control queden en el estado más conveniente de acuerdo con los fines que persigue el proyecto.

El Contratista deberá prever y mantener equipo en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación.

Antes de iniciar las excavaciones el Contratista deberá someter a la aprobación del Interventor el plan detallado que piensa poner en marcha para el control y manejo de las aguas freáticas y superficiales indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo y las capacidades del equipo de bombeo o sistema de desecación que se propone usar. El Contratista deberá tener aprobado el plan, tres (3) días antes de la iniciación de cada obra específica.

La aprobación por parte de los Interventores a dicho plan de trabajo y la autorización para que se ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no relevan al Contratista de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de ejecutar las obras y trabajos de manejo del agua durante la construcción de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios al contratante o a terceros y será el único responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

Los gastos que ocasionen los trabajos para manejo de aguas por todo concepto en la construcción, no se pagarán al Contratista por separado, puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos en el Formulario de Precios del Contrato para el ítem de excavación correspondiente, por tanto en dicho análisis deberá considerarse el costo de la mano de obra, equipos, administración, imprevistos, etc. para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombes, manejo y disposición del agua extraída y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, para realizar a satisfacción del contratante y con la aprobación de los Interventores, lo que se prescribe en esta especificación.

### **Unidad de medida y pago**

La medida de los rellenos para el vaso y pondaje, para efectos de medida, como la cantidad de relleno expresada en **metros cúbicos (m<sup>3</sup>)** con un decimal, tomando las dimensiones de ancho, longitud y profundidad en terreno de acuerdo con lo definido en la especificación o lo autorizado por las Interventorías.

## **3. EXCAVACIONES**

### **EXCAVACION EN ROCA**

Se considera como **roca**, para efectos de pago, todas aquellas formaciones naturales, provenientes de la agregación natural de granos materiales, conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad.

Sin embargo será requisito para clasificar un material como roca, que tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrado con herramienta de mano y/o que solo pueda removerse con el uso previo de explosivos, cuñas, barrenos o dispositivos mecánicos de índole similar.

### **Unidad de medida y pago**

La medida de las excavaciones para las zanjas de tuberías, fundición de estructuras, y desalojo de derrumbes, se tomará, para efectos de medida, como la cantidad de excavación expresada en

**metros cúbicos (m3)** con un decimal, tomando las dimensiones de ancho, longitud y profundidad en terreno de acuerdo con lo definido en la especificación Límites de Excavación o lo autorizado por las Interventorías.

El material proveniente de derrumbes que sea necesario remover, se considera incluido en el precio unitario de las excavaciones.

Los tipos de excavaciones (material común, conglomerado o roca) serán pagados de acuerdo con el valor unitario consignado en el Formulario de Cantidades de Obra y Precios del Contrato para el respectivo ítem, precio y pago, que incluyen costos de equipo de excavación y drenaje, derrumbes, herramientas, materiales explosivos, mano de obra, administración, dirección, imprevistos, utilidad del Contratista y demás costos necesarios para descapotar, bombear, drenar y realizar otros trabajos que sean necesarios para ejecutar las excavaciones respectivas.

#### **4. DRENAJES**

##### **SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS**

###### **Alcance**

Construcción de filtros para drenaje (Sección 0.50x0.50), en piedra media zonga con tamaño de 4" a 8", tubería perforada, cubiertos con geotextil NT-1600

El trabajo que se especifica en esta sección comprende el suministro, transporte e instalación de las tuberías y accesorios, de la mano de obra respectiva, equipos, herramientas y demás materiales que sean necesarios para ejecutar la instalación de las tuberías de línea de Conducción de Lixiviados a construir.

Los tubos y accesorios serán manejados cuidadosamente para evitar agrietamientos y roturas. Por ningún motivo las tuberías y accesorios se dejarán descargar volcados desde los camiones de transporte o al bajarlos a las zanjas.

###### **Materiales**

El Contratista debe incluir el cargue y transporte local hasta el sitio de la obra, el almacenaje, el transporte interno hasta el sitio de las obras y la instalación en la zanja respectiva.

Las tuberías y accesorios de PEAD cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes, y en caso de que éstas no existan, con las normas AWWA, ASTM, DIN u otras normas técnicas equivalentes; se citan para el efecto las siguientes normas: NTC 162, NTC 382, NTC 369, NTC 539, NTC 1339, NTC 2295, NTC 3874; ASTM D 1784, ASTM D 2241, ASTM D 2855, AWWA C900.

###### **Manejo de tuberías**

Cada lote de tubería y cada accesorio deberán ser cuidadosamente inspeccionados por el Contratista y el Interventor. Todas las piezas que se encuentren defectuosas antes de su colocación deberán ser reemplazadas según lo ordene el Interventor. Serán por cuenta del Contratista todos los gastos de reparación o de sustitución de tubos y accesorios que se dañen durante las operaciones de colocación.

Las tuberías deberán limpiarse cuidadosamente e instalarse libres de aceite, lodo o cualquier material que impida el correcto empalme de los elementos.

El Interventor deberá aprobar los procedimientos que se usen para la movilización de las tuberías. Las tuberías no deben arrastrarse ni dejarse caer al piso. El transporte de las tuberías debe hacerse en un vehículo de superficie lisa dejando libres las campanas señalando campanas y espigos. En general se deben seguir las recomendaciones de los fabricantes.

### **Instalación de tuberías**

Las tuberías se colocarán exactamente en la posición indicada por las líneas y pendientes mostradas en los planos o establecidas por el Interventor.

Cuando se suspenda la colocación de tubería, las extremidades abiertas deberán cerrarse con un tapón a prueba de agua y tomarse todas las precauciones necesarias para evitar la flotación de la tubería, en caso de que entre el agua a la zanja; el tapón deberá permanecer en su sitio hasta cuando el agua haya sido extraída de la zanja. No se permitirá dejar uniones sin terminar al suspender las jornadas de trabajo. Ninguna tubería deberá colocarse mientras, en opinión del Interventor, las condiciones de la zanja no sean adecuadas.

El Contratista, en general, seguirá las normas y recomendaciones del fabricante para la instalación de cada tipo de tubería, especialmente en lo que se refiere a la forma de ejecutar las uniones entre los tramos de tubería y con los accesorios.

Es estrictamente necesario que tanto el Contratista como el Interventor de la obra conozcan las recomendaciones que hace la Norma RAS 2000 en lo referente a los materiales, procedimientos de instalación y pruebas a las tuberías y accesorios, pero especialmente las especificaciones anotadas en los capítulos B.6.4.7, B.6.4.8, B.6.4.9, B.6.5.2; B.7.5 y B.7.6.

### **Unión de tuberías**

Antes de bajar los tubos a las zanjas, el espigo y la campana deberán limpiarse, dejándolos libres de toda suciedad.

La tubería se alineará debidamente en la zanja para evitar toda posibilidad de contacto con las paredes de la misma. Tan pronto como se haya lubricado los espigos y campanas del tubo, se procederá a centrar el espigo en la campana del tubo colocado previamente; el espigo se llevará hasta su sitio ejerciendo presión en el tubo hasta encontrar el límite de la campana.

### **Unidad de medida y pago**

La longitud de la tubería instalada se medirá directamente en la zanja después de su colocación, expresada en **metros lineales (ml)** con un decimal, a satisfacción del Interventor, incluyendo los accesorios que fueren necesarios instalar, de acuerdo con los alineamientos especificados en los planos y la ubicación final de la tubería.

Los precios unitarios de instalación de estas tuberías y accesorios, deberán incluir los costos de los accesorios, excepto el costo de los accesorios especificados en los ítems del Contrato; incluirán también el cargue en el vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, descargue en el

sitio de la obra, almacenaje, transporte interno hasta el sitio de instalación, materiales para anclaje y apoyos de accesorios y tuberías (concreto, varilla, alambre, etc.), costos de empalmes con tubería existente, costo de equipos, personal, imprevistos, administración, utilidad, etc., que se requieran para la correcta ejecución del ítem.

El pago correspondiente se hará según las longitudes medidas, como antes se ha establecido y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Formulario de Precios del Contrato, para los ítems respectivos. Estas especificaciones serán aplicables a los siguientes ítem relacionados con la instalación de tuberías y en los diámetros descritos:

#### **Suministro e instalación Tubería Polietileno de Alta densidad d=8"**

### **4.2 CHIMENEA PARA EVACUACION DE GASES**

#### **Alcance**

Se contara con 4 chimeneas en la celda nueva de disposicion de los residuos solidos, tal como se muestra en el plano de Detalles 1-3 y 3-3, la cual estara soportada sobre una base en rajon de 2.0x2.0x0.3 para el drenaje de lixiviado.

#### **Unidad de medida y pago**

La longitud de la tubería suministrada e instalada de **Polietileno de Alta densidad d=4"** se medirá directamente desde en fondo de la base drenate, expresada en metro lineal (ml) incluyendo la cimentacion de la misma en material rajon y dispuesto según planos de detalles.

El pago correspondiente se hará según las longitudes medidas, como antes se ha establecido y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Formulario de Precios del Contrato, para los ítems respectivos.

#### **Suministro e instalación Tubería Polietileno de Alta densidad d=4"**

### **4.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PIEDRA MEDIANA ZONGA PARA BASE CIMENTACION DE CHIMENEA.**

Para soportar la estructura de la chimenea, se debera suministrar e instalar una base en malla de gavion galvaniza, calibre 10 de doble torcion y huecos de 4", la altura inicial de la base será de 2 metro desde la superfie de la base drenante. Dimensiones especificadas en el plano.

#### **Unidad de medida y pago**

El pago correspondiente se hará según las longitudes medidas (2.0x2.0x0.5) y el pago por unidad de metros cubico (m3), establecido y de acuerdo con los precios unitarios consignados en el Formulario de Precios del Contrato, para los ítems respectivos.

## **ESTRUCTURAS EN CONCRETO**

### **Manejo y calidad de los materiales**

#### **Acero de refuerzo**

La composición química del acero; las tolerancias en dimensiones; la toma de muestras y los ensayos requeridos; la recepción del material por parte de las Interventorías; el empaque y el rotulado del acero de refuerzo, se registrarán por lo especificado en las normas que se enumeran a continuación:

TIPO DE REFUERZO	NORMA APLICABLE
Barras corrugadas de acero al carbono	ICONTEC 248
Malla Electro soldada	ASTM A 82 Y A 185

El acero de refuerzo para las estructuras será de acuerdo a lo indicado en las memorias de diseños y se deberá transportar y almacenar de forma que no le llegue humedad de ninguna naturaleza que pueda corroerlo y poner en peligro su resistencia ni calidad. Al flejarlo y armarlo se deberá protegerlo de posibles corrosiones hasta el momento en que se funda con el concreto. En caso de corrosión el Interventor puede rechazarlo y el Contratista deberá hacer lo necesario para enmendar dichas anomalías.

El flejado se hará de acuerdo a las indicaciones y dimensiones indicadas en los planos, utilizando herramientas o procedimientos que no atenten con la deformación o calidad del acero.

El amarrado del acero se hará mediante alambre para tal efecto y no se usará soldadura, a menos que el Interventor así lo determine apoyado en la norma NSR-98.

El acero deberá estar limpio de grasas y otras sustancias que afecten su adherencia con el concreto en el momento de la fundición.

El acero deberá estar protegido con un polímero contra la acción de los sulfatos y demás agentes oxidantes presentes en los lixiviados, y estos aditivos deberán estar considerados dentro del valor del acero.

#### **Agregado grueso o triturado**

El agregado grueso para hormigón será grava lavada de río, preferencialmente, roca triturada o una combinación de las dos, limpia, dura, sana y durable, uniforme en calidad y libre de pedazos blandos, quebradizos, planos alargados o laminados, roca desintegrada, material orgánico, cal, arcilla o cualquier otra sustancia indeseable en cantidad perjudicial.

No se aceptará agregado grueso que contenga más de los siguientes porcentajes en peso:

✓ Fragmentos blandos, quebradizos	3.00
✓ Arcilla	0.25
✓ Material Pizarroso	1.00

✓ Material removible por decantación 1.00

La gravedad específica no será menor de 2.6 (ASTM-C-127), (ICONTEC 176), ni la pérdida por abrasión en la máquina de los Ángeles será mayor del 17% al peso durante 100 vueltas, o del 52% en 500 vueltas (ASTM-C-131) (ICONTEC 93 y 98). El tamaño del agregado grueso está limitado por las dimensiones y calidad del refuerzo que tenga cada parte de la obra. Se tratará siempre de usar el tamaño máximo porque ello permite reducir las cantidades de agua y de cemento, pero debe tenerse en cuenta que el agregado no sea mayor que el recubrimiento libre de refuerzo o de 2/3 del espaciamiento libre mínimo entre varillas, y en ningún caso mayor de 2 pulgadas.

Como norma general, se establece que el agregado grueso para hormigón de estructuras reforzadas pasará todo por el tamiz de 1-1/2" (material No. 1). Para hormigón de anclajes y cimientos de tuberías, rellenos, etc. el agregado grueso pasará todo por el tamiz de 2" (material No 2).

En otros casos especiales el Interventor decidirá sobre el tamaño de la estructura, recubrimiento y cantidad del refuerzo y calidad del concreto.

La graduación aproximada del agregado grueso en cada caso debe ser la siguiente: (PORCENTAJES QUE PASAN):

	<u>TAMIZ MATERIAL No 1</u>	<u>MATERIAL No 2</u>	<u>MATERIAL No 3</u>
2"	-	100	-
1-1/2"	100	95-100	-
1"	95-100	-	100
3/4"	-	35-70	90-100
1/2"	25-60	-	-
3/8"	-	10-30	20-55
No. 4	0-10	0-5	0-10
No. 8	0-5	0	0-5

El uso de material sin tamizar y clasificar será absolutamente prohibido. El Contratista someterá a la Interventoría muestras representativas de los materiales que proyecta usar, con suficiente anticipación de manera que se hagan los ensayos necesarios, por cuenta del Contratista, en un laboratorio aceptado por la Interventoría.

La aprobación de una determinada fuente no implica que se aceptará todo el material proveniente de ella. La Interventoría ordenará, cada vez que lo estime conveniente, repetir los ensayos y pruebas de laboratorio por cuenta del Contratista.

### **Agregado fino o arena**

El agregado fino para hormigón será arena limpia, compuesta de partículas, densas, resistentes y durables cuyos tamaños deberán estar en proporciones adecuadas para producir un mortero de resistencia aceptable. Arena artificial o fabricada no se aceptará.

El módulo de finura será menor de 2.60 ni mayor de 3.20. La gravedad específica mínima será de 2.60. No se aceptará arena que pierda más del 5% al peso en la prueba del Sulfato de Sodio (ASTM-C-40). (ICONTEC 126).

El material que pase por el tamiz No. 200 (ASTM-C-117) o (ICONTEC 78) no deberá ser mayor del 3% al peso.

La graduación de la arena estará entre los siguientes límites:

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 8	80-90
No. 16	60-80
No. 30	30-60
No. 50	12-30
No. 100	2-8
No. 200	3

La Interventoría deberá aprobar, mediante ensayos de laboratorio, las fuentes de agregado fino, pero ello no implica la aceptación de todo el material indefinidamente. Cada vez que se estime necesario se harán por cuenta del Contratista, los ensayos indispensables aunque la fuente sea la misma.

### **Cemento**

El cemento deberá ser de tipo PÓRTLAND de la marca aceptada por la interventoría y que cumpla con las Normas actualizadas de ICONTEC 121 y 321. Según la clasificación de los cementos dada por la Norma ICONTEC 30 actualizada, el tipo de cemento recomendado será el Tipo 5: cemento de alta resistencia a los sulfatos y cloruros, recomendado para obras de concreto en contacto con aguas residuales de alta carga.

Se deberá transportar y almacenar de forma que no se contamine con sustancias indeseables ni le llegue humedad que lo pueda fraguar antes de usarlo para la mezcla de concreto. A juicio del interventor podrá utilizarse acelerantes e impermeabilizantes en proporciones que no atenten con su resistencia.

### **Aditivos**

El concreto en contacto con los lixiviados deberá tener aditivos que permitan su vida útil ante el contacto de sulfatos y demás sustancias que oxiden el concreto, presentes en los lixiviados, estos deben estar considerados dentro del precio del concreto.

### **formaleta**

Toda obra falsa o cimbra para la construcción de estructuras deberá ser diseñada por el Contratista y aprobada por el Interventor. En el diseño deberán tenerse en cuenta las cargas muertas y vivas a que la obra falsa estará sometida durante y después de la colocación del concreto.

La formaleta que se utilice para la fundición de las estructuras, dependiendo del material que se construya (metálica o de madera), deberá estar diseñada para producir un concreto endurecido que tenga la forma, los alineamientos y las dimensiones que se muestran en los planos. En caso de utilizar madera estará de acuerdo con este propósito y deberá cumplir con las normas ACI 347 y las condiciones adicionales como: estar cepillada en las superficies que ha de estar expuesta y canteada por ambos lados, exenta de bombeos, abultamientos y nudos flojos, ser sana de espesor uniforme no menor de 2,5 cm.

Las formaletas se podrán usar por segunda vez siempre que se les haya limpiado cuidadosamente y no presenten abultamientos ni combaturas y el contratista se comprometa a no utilizar las formaletas que rechace la interventoría.

### **Agua:**

El agua que se usa para concreto, mortero y lechada así como para el curado deberá ser limpia, libre de cantidades perjudiciales de aceite, ácidos, sales, álcalis, limo, materia orgánica y otras impurezas.

### **Concreto**

El concreto que se usará para la fundición de las diferentes estructuras, deberá alcanzar una resistencia mínima a la compresión  $f'c$  de 3.000 y 2.400 PSI a los 28 días. La aceptación del concreto se hará de acuerdo con lo especificado en la Norma NSR-10 y a la resistencia especificada en los planos o por el Interventor. La dosificación debe suministrar trabajabilidad y consistencia adecuada para que el hormigón fluya fácilmente dentro de las formaletas y alrededor del refuerzo, sin segregación ni exudación excesiva.

Los requisitos especificados para  $f'c$ , deben basarse en ensayos de compresión sobre cilindros o probetas de tamaño normalizado que se tomarán según las Normas ICONTEC 454 o 550 actualizadas (dependiendo si las muestras fueron curadas en el laboratorio o en el campo) y ensayarse según la Norma ICONTEC 675.

Se usará el equipo necesario, determinado por el Interventor, para la producción, vaciado y vibración de la mezcla en el momento de la fundición.

El suministro comprende la adquisición del triturado, arena, cemento, acero, la madera para formaleta y todos los materiales complementarios requeridos; cargue al vehículo de transporte, transporte hasta el sitio de la obra, almacenaje, transporte interno hasta el sitio de construcción. Estos materiales cumplirán con los requerimientos de las normas técnicas colombianas correspondientes.

**Ensayos durante la construcción:**

La consistencia de la mezcla de concreto suministrada para la construcción de las obras será controlada según la norma MOP-E 108-62, con un ensayo de asentamiento (slump) por cada mezclada o cochada.

El asentamiento máximo admisible de la mezcla al tiempo de ser colocada, será determinado por el Interventor con base en el diseño de aquella.

Durante las operaciones de vaciado, el Contratista deberá suministrar un mínimo de tres (3) moldes para cilindro de concreto por cada obra y jornada de vaciado, adicionalmente los que determine el Interventor de acuerdo al volumen a depositarse. La muestra se tomará de diferentes cochadas y de acuerdo con la norma ASTM C39; los moldes se deberán cumplir con lo especificado en la norma ASTM C31.

El resultado de los ensayos a la compresión será la resistencia promedio correspondiente a cada juego de tres (3) cilindros ensayados a los 28 días, a menos que un cilindro haya sido ensayado defectuosamente en cuyo caso el resultado será el promedio que se obtenga de los dos restantes.

El Interventor podrá exigir la ejecución de ensayos de núcleos de concreto endurecido cuando los resultados de los ensayos de compresión indiquen que la resistencia o calidad del concreto no cumplen con las especificaciones.

Los ensayos de núcleos se ejecutarán de acuerdo con la norma NTC 550 ó MOP-E-107-62, su costo será a cargo del Contratista.

**Procedimientos de construcción:**

El Contratista solamente podrá elaborar y colocar concreto cuando el Interventor lo haya autorizado previa aprobación del diseño de mezclas, equipo y excavaciones, obra falsa y formaletas, acero de refuerzo correctamente instalado, así como los procedimientos de colocación de concreto propuestos por aquel. Ninguna de las aprobaciones previas eximirá al Contratista de su responsabilidad por cualquier daño o falla que se presente durante la construcción, ni de su obligación de terminar las obras de acuerdo con los planos y las especificaciones.

**Equipo:**

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende: Mezcladora, dispositivos o vehículos para el transporte y colocación de los agregados y la mezcla, vibradores y otros elementos. Todos los equipos deberán estar en perfectas condiciones de servicio.

En construcción de estructuras que requieran un vaciado ininterrumpido, el Contratista deberá proveer capacidad adicional o de reserva, en mezcladoras, vibradores u otros elementos, con el fin de garantizar la continuidad de la operación.

Los vibradores deberán ser del tipo de inmersión y deberán operar a no menos de siete mil revoluciones por minuto, (7.000 r.p.m.).

Los dispositivos para el transportes colocación de la mezcla no deberán causar segregación de los agregados ni producir esfuerzos excesivos, desplazamientos, trepidación o impactos, en la obra falsa o en las formaletas.

Las Mezcladoras deberán ser de un tipo adecuado que permita obtener una mezcla uniforme y su capacidad será aprobada por el Interventor.

#### **Mezcla:**

Cualquier cambio de cemento, agregado o de las proporciones de estos en la mezcla aprobada, requiere la autorización del Interventor o el rediseño de la mezcla, si éste lo considera necesario.

Las cantidades de los componentes de la mezcla se medirán y controlarán así:

CEMENTO:	Por peso, saco o volumen
AGREGADO:	Por peso o volumen
AGUA:	Por volumen

La medida de los agregados por volumen podrá ser autorizada por el Interventor, para los casos que estime conveniente.

El tiempo de la mezcla, después de que todos los componentes se encuentren en el tambor de la mezcladora, no será menor de uno y medio (1 – 1/2) minutos.

#### **Colocación del concreto:**

La mezcla deberá colocarse antes de que termine el tiempo inicial de fraguado. Toda mezcla que no cumpla con los requisitos no podrá ser incorporada en la obra y se dispondrá a satisfacción del Interventor.

Los procedimientos de colocación no deben producir segregación de los agregados, ni desplazamientos del acero de refuerzo o de las formaletas, No será permitido dejar caer la mezcla libremente de altura mayores de dos (2) metros. Cuando el concreto se coloca bajo agua, ésta no podrá estar en movimiento y la mezcla será seca.

No será permitido colocar mezcla fresca sobre concreto parcial o totalmente fraguado sin que las superficies de contacto hayan sido preparadas como juntas.

#### **Vibrado:**

Todo concreto deberá ser compactado mediante vibración, con la posible excepción de estructuras pequeñas sometidas a bajos esfuerzos o si así lo autoriza el Interventor.

Los vibradores deberán tener suficiente capacidad para compactar adecuadamente cada cochada antes de que se coloque la siguiente.

La vibración deberá aplicarse de manera uniforme a toda la masa de mezcla y deberá suspenderse antes de que cause segregación de agregados y morteros. La vibración no debe usarse para transportar mezcla dentro de las formaletas ni debe aplicarse directamente a formaletas o acero de refuerzo, especialmente si esto afecta masas de mezclas recientemente fraguada.

#### **Curado y protección**

El concreto que no haya fraguado deberá protegerse cuidadosamente contra agua caliente, lluvias y vientos fuertes, tráfico de personas o de equipos y exposición directa a los rayos solares. No se permitirá fuego a temperatura excesiva cerca a las caras del concreto fresco.

El concreto deberá curarse manteniendo sus superficies expuestas en condiciones constantes de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados de humedad y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados.

Todas las caras expuestas del concreto deberán curarse por un período no menor de 10 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

El Contratista no podrá iniciar un vaciado de concreto si el equipo de curado no se encuentra disponible en la obra antes de iniciar las operaciones de vaciado. Solamente en casos especiales se permitirá en curado intermitente por métodos mensuales o con mangueras, previa aprobación del Interventor.

El Contratista deberá tener en cuenta que el curado y la protección del concreto después de colocado, hacen parte del proceso de fabricación del concreto y por consiguiente los concretos que no hayan sido curados y protegidos como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá rechazar el pago de ellos cuando los curados no hayan sido satisfactorios, sin que el Contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

El Contratista deberá hacer el curado en la forma que se indica a continuación:

#### **Curado por agua**

El curado se hará cubriendo totalmente todas las superficies expuestas con tela de costal tupida permanentemente saturada, o manteniéndolas mojadas por un sistema de tuberías perforadas, de regadores del concreto completamente humedecidas, entendiéndose que no se permitirá el humedecimiento periódico de las mismas, sino que éste deberá ser continuo. El agua que se utilice para curado deberá ser limpia y en general debe llenar los requisitos especificados para el agua de mezcla. Todo el equipo que se requiera para el curado adecuado del concreto deberá tenerse listo antes de iniciar la colocación del mismo.

#### **Piezas embebidas o empotradas:**

Todas las tuberías, anclajes, pernos, placas, piezas fundidas, entramados, etc., que han de embeberse o empotrarse en el concreto según se indica o exige en los planos, habrán de fijarse en los sitios exactos que se muestran en los planos y asegurados en forma tal que no se desplacen durante la colocación del concreto.

La postura de las partes embebidas o empotradas en el concreto cuya colocación o montaje no esté específicamente cotizada en otra partida, se considera como incluida en el costo del concreto.

#### **Remoción de formaletas y obra falsa:**

Los períodos mínimos admisibles después de la colocación del concreto tanto para la remoción de formaletas y obra falsa como para la apertura al tránsito o la colocación de rellenos, serán determinados por el Interventor de acuerdo con las características del concreto, de la obra y del clima.

El retiro de las formaletas se hará en forma cuidadosa para evitar daños en las caras de las estructuras.

### **Acabado y reparaciones**

Todas las superficies de concreto que quedarán expuestas a la vista en las estructuras terminadas, deberán ser lisas, libres de depresiones, protuberancias y otros defectos visuales o de alineamiento. El acabado y reparación de las superficies deberá ser ejecutado por personal experto a menos que el interventor permita lo contrario, esas operaciones se harán bajo su vigilancia.

Las obras de concreto que excedan las tolerancias que se especifican más adelante, deberán ser reparadas o demolidas y reconstruidas por cuenta y costo del Contratista, cuando el Interventor lo estime conveniente.

Donde el concreto haya sufrido daños o tenga hormigueros, fracturas, depresiones u otros defectos, las superficies del concreto deberán picarse hasta retirar totalmente el concreto imperfecto o hasta donde el Interventor lo determine y rellenarse con concreto o con mortero de consistencia seca, hasta las líneas requeridas.

Todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para acabados y reparaciones del concreto, serán por cuenta del Contratista.

### **Resistencia a la compresión:**

La resistencia, promedio a la compresión de un juego de tres (3) cilindros de concreto ensayados a los 28 días de vaciado y correspondientes a la misma mezcla, no será menor que la resistencia mínima especificada para la respectiva clase de concreto.

En caso de presentarse defectos de calidad, construcción o acabado, o desviaciones mayores que las admisibles, en relación a lo establecido en especificaciones y planos, respectivamente, el Contratista deberá demoler, remover y reconstruir las obras afectadas o hacer las correcciones que sean del caso, a opción del Interventor o de acuerdo con procedimientos aprobados.

### **Clases de concreto:**

El concreto se compondrá de una mezcla de cemento Portland, agua, agregados pétreos (finos y gruesos). Se clasificará por su resistencia mínima a la compresión a los veintiocho (28) días y para los fines de pago, según se especifica a continuación.

#### **Clases de concreto**

CLASE DE CONCRETO	RESISTENCIA MINIMA A LOS 28 DIAS
Concreto simple 1:2:3	3.000 PSI – 210 Kg/cm <sup>2</sup>
Concreto simple 1:2:4	2.400 PSI – 175 Kg/cm <sup>2</sup>

## **5. GEOMEMBRANAS**

Se incluye la Especificación Técnica de construcción para el “**SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOMEMBRANA DE 60 MILES**”, la cual será así:

La Geomembrana de 60 miles, se fabrica en Polietileno de Alta Densidad (HDPE), con agregados contra rayos UV y modificadores, negro humo, estabilizadores y antioxidantes que la hacen muy flexible y resistente a los efectos de los UV o al ataque de químicos fuertes. La Geomembrana de 60 miles no requiere ser cubierta, pues está diseñada para ser expuesta a las condiciones del medio ambiente. Son ideales para el control de filtraciones por su impermeabilidad que le permite actuar como barrera al paso de los fluidos y gases, su uso es frecuente en la ingeniería ambiental, geotecnia e hidráulica.

Se aplicará en el vaso de rellenos, cunetas y otro tipo de estructuras que requieran garantizar su estanqueidad y/o evitar el paso de fluidos hacia o desde las mismas.

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de Geomembranas de 60 miles de acuerdo con las dimensiones dadas y demás elementos necesarios para su debida instalación, en un todo de acuerdo con las especificaciones que para este fin tengan los fabricantes, debidamente supervisada y probada por el interventor, incluye el alistamiento de la superficie donde se colocará este elemento y transporte y disposición de los materiales producto de esta actividad.

Las Geomembranas de 60 miles, de color negro la cual podrá utilizarse en anchos de 3.6 a 7.0 mts, por la longitud requerida, de tal manera que permita cubrir el área de trabajo, se utilizará un traslapo entre franjas de geomembrana de 20 cms; su peso por área es de 615 Gr/m<sup>2</sup>, para efectos de instalación tener cuidado en no exceder los parámetros indicados en las siguientes normas de calidad:

PROPIEDAD FISICA	NORMA	UNIDAD	VALOR
Resistencia a la Tensión L/T	ASTM D 882	N/mm <sup>2</sup>	16/14
Elongación a Ruptura L/T	ASTM D 882	%	400/400
Resistencia al inicio de rasgado L/T	ASTM D 1004	Lb	6/6
Resistencia a la propagación de Rasgado L/T	ASTM D 1972	Gr/fuerza	3000/3500

Los materiales deberán ser nuevos. Los diferentes fabricantes deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante y su permanencia en el mercado. Los fabricantes deberán contar con las normas ISO 9000 e ISO 9002 de aseguramiento de la calidad.

## INSTALACION

El contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para la correcta instalación de acuerdo con esta especificación y las indicaciones de Interventoría. Una vez instalada la Geomembrana, deberá probarse desde el punto de vista de estanqueidad y resistencia, así como de cubrimiento total, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, bajo la supervisión del interventor y con el visto bueno de éste. Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos. La instalación se debe realizar por personal experto suministrado por la empresa que vende el material y utilizará el método de TERMOFUSIÓN para la unión de las franjas y traslapes,

así como un inyector de polietileno estresado para reparación de perforaciones y envoltura impermeable de tuberías de salida

### **TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que se someta la Geomembrana y demás elementos necesarios para cumplir con esta actividad; garantizará que todos los materiales no sufran rasgaduras, estiramientos excesivos, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionarán la reposición a su costo.

### **Unidades De Medida Y Forma De Pago**

La medida y el pago para el ítem de adquisición e instalación de geomembrana calibre 30 y 40 se realizarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), tomando en cuenta que el valor de la instalación de la geomembrana es del 30% del valor del metro cuadrado del producto a instalar mas el 16% del IVA sobre el 5% de utilidades de esta operación.

El precio debe incluir todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, e instalación de Geomembrana incluyendo y demás elementos necesarios para su debida fijación e instalación y demás enunciados en este capítulo. El instalador determinará las condiciones necesarias para la instalación, que incluye suministro de planta eléctrica con combustible suficiente o fluido eléctrico, personal de asistencia (mínimo 5 obreros).

### **GEOTEXTIL**

Se incluye la Especificación Técnica de construcción para el **“SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE GEOTEXTIL NT 1600”**, la cual será así:

Esta función, desempeñada por los Geotextil consiste en la separación de dos capas de suelo de diferentes propiedades físicas (granulometría, densidad, capacidad, etc.) evitando permanentemente la mezcla de material. Se aplicará en rellenos inestables como sistemas de cerramiento, para el proceso de clausura de celdas.

El trabajo consiste en el suministro, transporte e instalación de Geotextil NT 1600, de acuerdo con las dimensiones dadas y demás elementos necesarios para su debida instalación, en un todo de acuerdo con las especificaciones que para este fin tengan los fabricantes, debidamente supervisada y probada por el interventor, incluye el alistamiento de la superficie donde se colocará este elemento y transporte y disposición de los materiales producto de esta actividad.

**MATERIALES:** El Geotextil NT 1600, de color negro la cual podrá utilizarse para cubrir los filtros de un ancho entre 1,2 y 2 metros

Los materiales deberán ser nuevos. Los diferentes fabricantes deberán proveer las especificaciones técnicas de los diferentes componentes del conjunto en sus catálogos de productos y el tipo de materiales con los cuales son elaborados los elementos; el cual debe indicar la marca de fábrica y la garantía de la Firma Fabricante y su permanencia en el mercado.

### **INSTALACION**

El contratista deberá efectuar todas las actividades necesarias para la correcta instalación de acuerdo con esta especificación y las indicaciones de Interventoría. Una vez instalado el Geotextil,

deberá probarse desde el punto de vista de estanqueidad y resistencia, así como de cubrimiento total, de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, bajo la supervisión del interventor y con el visto bueno de éste. Cuando se presenten desperfectos de tipo constructivo o de funcionamiento de algún componente, el CONTRATISTA a su cargo deberá inmediatamente subsanarlos.

## **TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El contratista se responsabiliza del cargue, transporte, descargue, manejo y almacenamiento a que se someta el Geotextil y demás elementos necesarios para cumplir con esta actividad; garantizará que todos los materiales no sufran rasgaduras, estiramientos excesivos, fisuras o cualquier otro daño que implique su rechazo, los cuales ocasionarán la reposición a su costo.

## **Unidades De Medida Y Forma De Pago**

La medida será por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) instalado el cual será medido terminada la actividad.

El precio debe incluir todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, e instalación de Geomembrana incluyendo y demás elementos necesarios para su debida fijación e instalación y demás enunciados en este capítulo.

## **FILTROS**

Este trabajo comprende el suministro de mano de obra, equipo y materiales necesarios para la construcción de filtros de acuerdo a los planos suministrados y/o las instrucciones del Interventor.

Cuando se especifique en los planos, se deberá incluir en este Ítem, el suministro, transporte, mano de obra, equipo y colocación del Geotextil NT 1600 o similar planar o no tejido, el cual debe contar con certificado de calidad del fabricante. Esto es válido para cualquier tipo de filtro.

## **CLASIFICACION**

Los filtros se clasifican así:

### **a) De tubería perforada**

**a) FILTROS DE TUBERIA PERFORADA:** La tubería perforada deberá ser de polietileno de alta densidad y deberá cumplir con las dimensiones y los detalles mostrados en los planos.

Los tubos serán acampanados en un extremo y su diámetro interior será el indicado en los planos o por el Interventor. Las perforaciones ( $\emptyset$  9.5 mm) estarán dispuestas en dos hileras de cada lado, paralelas al eje del tubo, con una separación de setenta y cinco (75) milímetros entre los centros de dos perforaciones consecutivas de cada hilera o las especificadas por el fabricante. El extremo en espigo debe quedar sin perforaciones en una longitud igual a la de la campana. Las cuatro hileras deben quedar simétricas a un plano vertical en el eje de la tubería. Los centros de las hileras superiores estarán un cuarto (1/4) de cuadrante del círculo debajo de la horizontal (o sea 22 1/2) grados, y los inferiores estarán dos centímetros y medio (2-1/2) cm.) Más abajo que aquellos.

- **Material filtrante para tubería perforada:** los materiales filtrantes deben ser limpios, curables granulares, no plásticos y aprobados previamente por el interventor. Deben cumplir con las siguientes especificaciones:

Si el material del suelo por drenar se compone de arcillas plásticas de baja permeabilidad se usará material granular con los siguientes límites de gradación.

TAMIZ	% QUE PASA
3/8"	100
No. 4	95-100
No. 16	45-80
No. 50	10-30
No. 100	2-10
No. 200	0-5

si el material del suelo por drenar se compone de una combinación de arcilla, limo y arena, se usará una mezcla de dos materiales filtrantes, en preparación de un 70% del anterior y un 30% de grava, que tendrá los siguientes límites de gradación.

TAMIZ	% QUE PASA
1"	100
3/4"	90 – 100
3/8"	20 – 55
No. 4	0 – 10

#### **PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION:**

**a) FILTROS DE TUBERIA PERFORADA:** Las zanjas para los filtros de tubería perforada se excavarán en los sitios y con las dimensiones, pendientes y rasantes indicadas en los planos u ordenadas por el Interventor; tendrán taludes verticales y un ancho normal de 50 cm, o el que se indique en los planos y en ningún caso será inferior a cinco por mil. Una vez ejecutada la excavación se procederá, de acuerdo con las especificaciones del fabricante, a la colocación del Geotextil. Los tubos se colocarán sobre una primera capa de material filtrante, de diez (10 cm.) de espesor compactado. El orden de colocación de los tubos será en sentido contrario al flujo y los extremos acampanados deberán quedar en el lado de aguas arriba.

#### **Unidades De Medida Y Forma De Pago**

**MEDIDA:** La medida de los filtros de tubería perforada será por metro lineal terminado aproximado al decímetro, incluyendo todas las actividades que se han enumerado anteriormente, aprobado por el interventor.

**PAGO:** Se pagará a los precios unitarios del contrato estipulado en el ítem FILTROS.

El precio unitario de Filtros De Tubería Perforada cubrirá los costos de excavación, suministro, transporte hasta el sitio de utilización y colocación de la tubería, de los materiales granulares seleccionados y de materiales utilizados en las juntas, Geotextil; así mismo la preparación y compactación del material seleccionado, equipo, mano de obra y el desecho de todo material sobrante y, en general todo costo relacionado con la construcción de este tipo de filtros, de acuerdo con las especificaciones, los planos y las órdenes del Interventor.

El precio unitario de Filtros Sin Tubería, cubrirá los costos de excavación, suministros y transporte hasta la obra de los materiales utilizados en la construcción de este tipo de filtros, equipo, mano de obra y en general, todo costo relacionado para terminar correctamente el trabajo de acuerdo con lo aquí especificado, los planos y las órdenes del Interventor.

## **6. ACCESOS, SEÑALES, VALLAS INFORMATIVAS Y PREVENTIVAS**

La construcción y/o mejoras de los caminos provisionales que se requieran para trasladar a los sitios de trabajo el personal, equipo, elementos y materiales, se harán de acuerdo con las recomendaciones de las Interventorías, incluyendo, entre otros, barandas y otros elementos de protección indispensables para evitar accidentes, resguardar obras terminadas, mantener el tránsito en la vía y evitar interferencias en sitios de trabajo.

Se proveerán también señales preventivas y en caso necesario se dispondrán vigilantes para controlar los accesos a zonas restringidas por razones de trabajo o riesgo de accidentes.

Es de carácter obligatorio la señalización del sitio de trabajo con bastones, cinta preventiva a cargo del Contratista, y vallas preventivas.

El Contratista suministrará vallas preventivas. Las vallas deberán ser metálicas con el fin de dar a conocer al público, que la obra la ejecuta el contratante. Estas deberán cumplir con los esquemas y dimensiones definidos. Que se entregarán a través de la Interventoría y serán colocadas por el Contratista en los sitios que sean indicados. Igualmente será de su responsabilidad el mantenimiento de las mismas, durante el período de ejecución de la obra.

Será de responsabilidad del Contratista cualquier daño que se produzca por la realización de los trabajos y/o la movilización de los equipos.

El descuido o negligencia del Contratista en lo referente a señales y accesos lo hará responsable ante el contratante y/o ante terceros.

No habrá pago por separado por concepto de accesos, señales y vallas. Su valor deberá estar contemplado dentro de los demás ítems del Formulario de Cantidades y Precios del Contrato.

## **13. CONSTRUCCION DE POZOS DE MONITOREO**

### **CONSTRUCCIÓN DE POZOS PARA EL MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

De manera general la función y necesidad de los pozos de monitoreo consiste en permitir la medición periódica de parámetros sobre el agua subterránea, ya sea mediante registro directo sobre la columna de agua o a través de la obtención de muestras para la determinación de otras variables (químicas, físicas, microbiológicas etc). En consecuencia es necesario que la estructura y conformación de dichos pozos garanticen su funcionalidad y la posibilidad de mantenimiento durante el tiempo que se requiera el monitoreo; el cual para el caso de un relleno sanitario incluye la vida útil del relleno y el tiempo necesario después de la clausura y cierre del mismo.

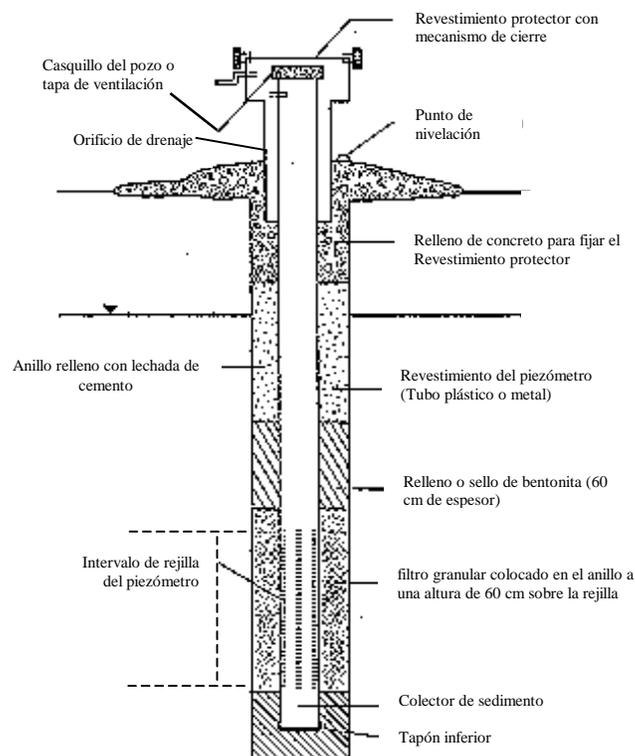
En este sentido la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del MAVDT (2002), plantea en el numeral 8.4, entre otros, el control de la calidad de las aguas subterráneas, y menciona sus dos fines básicos:

1. Demostrar que el relleno sanitario no está causando un deterioro importante en el agua subterránea.
2. Evaluar la magnitud (grado de contaminación si la calidad de las aguas subterráneas se ha degradado).

### Características de los pozos de monitoreo

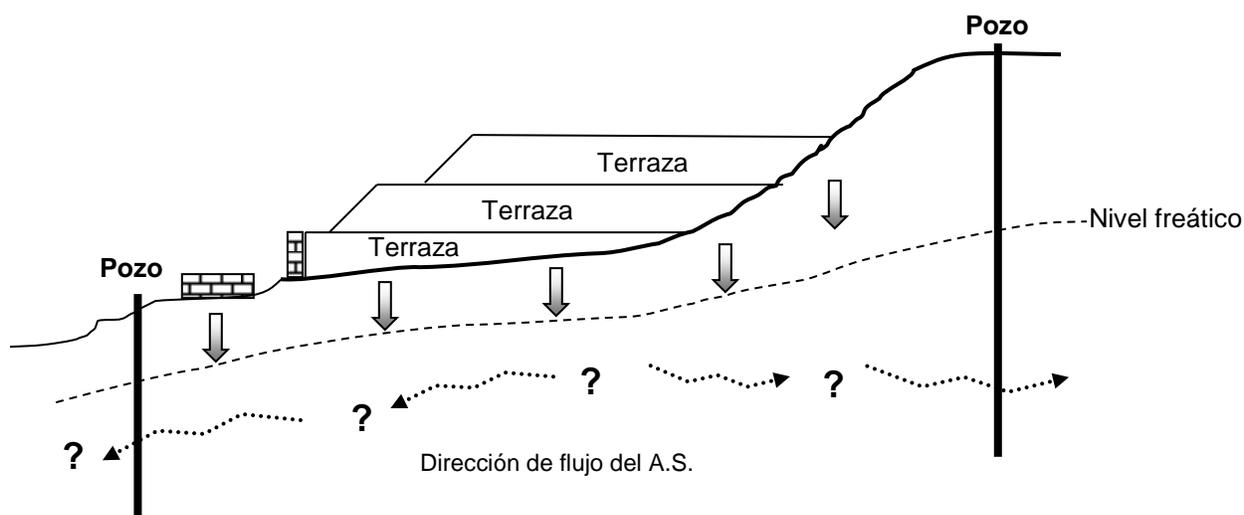
El IDEAM sugiere la adopción de la Norma Técnica Colombiana NTC 3948 la cual detalla las metodologías y especificaciones técnicas para la construcción de pozos de monitoreo para aguas subterráneas, métodos de perforación, materiales y procesos de limpieza y desarrollo. En consecuencia desde el punto de vista técnico y atendiendo la necesidad de calidad en estas estructuras, debe ser dicha norma la que se adopte como requisito para la construcción de éstos pozos en los rellenos sanitarios.

En la figura 1 se muestran las características y especificaciones mínimas para un pozo de monitoreo, basado en la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del MAVDT.



**Figura No.1.** Sección tipo de un pozo para monitoreo de

El diámetro mínimo de los pozos de monitoreo debe ser de 75 mm (3 pulgadas) y la profundidad dependerá de la altura del punto de monitoreo con respecto al relleno, de la profundidad del nivel freático y de la potencia o altura del relleno mismo, de tal manera que las dos últimas sean alcanzadas y sobrepasadas por los pozos. (Figura No. 2)



**Figura No.2.** Esquema de relleno sanitario y posible afectación sobre el agua subterránea. Profundidades relativas de los pozos de monitoreo según su ubicación en el relleno

El plan de monitoreo de la calidad del agua subterránea se fundamenta en la instalación de una red de piezómetros, localizados estratégicamente en los alrededores del relleno, con el objeto de permitir la medición directa y la recolección de muestras de agua subterránea, para su posterior análisis en el laboratorio.

#### Distribución

Aunque idealmente y desde el punto de vista técnico, la distribución de los pozos se debe hacer considerando el conocimiento geológico e hidrogeológico de la zona (tipo de roca, características del suelo, porosidad, permeabilidad y transmisividad del acuífero, etc), los factores más determinantes son la profundidad del nivel freático y las direcciones de flujo predominantes en la zona, ya que el objetivo del monitoreo consiste en detectar los posibles efectos de lixiviados provenientes del relleno sobre el cuerpo de agua subterránea de la zona, y en este sentido es esencial que los pozos de monitoreo no solo alcancen dicho cuerpo de agua, sino también que intercepten el flujo de agua y la posible pluma de contaminación que contenga.

## Cantidad

La cantidad de pozos de monitoreo depende de las dimensiones del relleno y específicamente del área involucrada y por esta razón es conveniente contar con más de un pozo, en especial cuando se desconoce la hidrogeología de la zona; sin embargo, un criterio técnicamente aceptable consiste en triangular como mínimo el área alrededor del relleno, de manera que se consideren posibles flujos de agua subterránea, tanto aguas arriba como aguas abajo (desde el punto de vista superficial).

En este sentido la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del MAVDT, especifica que los pozos deben instalarse cuesta arriba y cuesta abajo del relleno sanitario y pueden construirse dentro de la sobrecarga o prolongarse hasta la roca sólida.

Cabe recordar que para definir con certeza la ideal ubicación de pozos de monitoreo, se requiere conocer sobre la hidrogeología de la zona, estimando la profundidad del nivel freático en varios puntos alrededor del relleno, determinando la conectividad hidráulica entre dichos puntos y estableciendo la red de flujo mediante un mapa de isopiezas para el sector. De otro lado se requiere establecer si existen o no niveles acuíferos más profundos y conocer los parámetros hidráulicos como la Porosidad de la roca, la permeabilidad y su Transmisividad.

En este sentido, la opción técnicamente más apropiada sería construir un número de pozos (mayor a 3) y con suficiente profundidad alrededor del relleno.

## Medida y pago

La unidad de medida para la Construcción de pozos para el monitoreo de aguas subterráneas será el Metro lineal (ml), con aproximación a un decimal, de construcción debidamente autorizada, y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario establecidos en el Contrato, que incluye los costos del suministro y demás costos requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

## SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PIEZÓMETROS

### Materiales y equipos

Para los piezómetros el suministro incluirá el piezómetro, la tubería de protección y los accesorios para su instalación tales como uniones para las tuberías y cables, conexiones para acoplar los cables los tableros terminales, interrogadores portátiles desde su sitio de instalación hasta los tableros terminales. Las puntas de los piezómetros serán de cerámica de una lata impermeabilidad al paso del aire (high air entry value) con cuerpos y diafragmas de acero inoxidable. La sensibilidad en la punta de 0,001 MPa (0,01 kgf/cm<sup>2</sup>) y exactitud de 0,1% sobre la amplitud total. Los piezómetros deberán tener un diámetro máximo de 25 mm.

### Instalación

El piezómetro deberá colocarse dentro de una bolsa de lona permeable rellena de arena fina. Antes de su instalación, los piezómetros deberán sumergirse en agua desaireada por un período no menor de 24 horas. El contratista deberá comprobar la saturación de la piedra porosa antes de la instalación de los piezómetros.

El contratista colocará los piezómetros con la tubería de protección. Los cables con la tubería de protección se instalarán en trincheras excavadas con herramientas manuales o métodos mecánicos aprobados por la Interventoría. La ejecución de este trabajo no tendrá medida ni pago por separado. No se permitirá el tráfico de equipo liviano o pesado sobre cualquier zona de instalación de piezómetros y sus tuberías.

#### Medida y pago

La unidad de medida para el Suministro e instalación de piezómetros de hilo vibrátil será la unidad (un), de construcción debidamente autorizada, y aprobada por la Interventoría. El pago se hará al costo unitario mas A.I.U. establecidos en el Contrato, que incluye los costos del suministro y demás costos requeridos para su correcta ejecución, siendo ésta la única remuneración que recibirá el Contratista por este concepto.

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### A. Construcción de Piscinas para Lodos

El tamaño de las piscinas por donde circula el lodo varía de acuerdo con el diámetro y profundidad del pozo que se perfora. Los canales que unen el pozo con la piscina deben tener un buen recorrido.

#### B. Transporte de maquinaria de perforación y demás accesorios y herramientas hasta el sitio de obra

Se entiende por transporte de maquinaria de perforación, al desplazamiento de los equipos de perforación y las herramientas necesarias para la realización de los trabajos pertinentes a la construcción del pozo, desplazamiento que se realizará desde donde el Contratista tenga ubicado el equipo de perforación hasta el sitio de la obra donde se realizará la perforación del pozo.

El Contratista se responsabilizará del manejo del equipo mecánico, tomando las precauciones necesarias para que no se causen daños materiales o accidentes personales, los cuales en caso de sucederse serán por su cuenta y riesgo.

El pago por el ítem de transporte de maquinaria de perforación y accesorios se realizara en forma global y debe estar incluido dentro de los costos de la perforación del pozo.

#### Lodo de perforación.

El mismo será a base de bentonita o polímeros biodegradables, según lo considere el Contratista. Será responsabilidad del Contratista mantener la viscosidad adecuada del fluido de perforación que garantice la seguridad de los trabajos.

Para el control de la viscosidad el Contratista deberá contar con un embudo de Marsh o un viscosímetro.

Verticalidad y alineación.

Es responsabilidad del Contratista llevar la verticalidad necesaria para garantizar las maniobras de entubado, sello sanitario y colocación del engravillado del pozo definitivo.

Muestreo Litológico.

*Las muestras de las capas atravesadas en la perforación se recogerán por parte del Contratista metro a metro. Así se obtiene lo que se llama el perfil "estratigráfico o litológico" del pozo, el cual es importante para su diseño. Las muestras se analizan macroscópicamente en el campo y se representan gráficamente. Las muestras de arena que vayan a ser captadas con filtros deben ser analizadas para determinar su granulometría y diseñar el tamaño del filtro de grava.*

Diseño de la Perforación.

El Contratista a través del Representante Técnico, hará entregar del diseño de la perforación ejecutada, a la Interventoría.

El Contratista será el único responsable por la ejecución de todas las maniobras necesarias para lograr el éxito constructivo (mano de obra de la perforación y de las maniobras para el entubado), de la perforación, la que quedará sometida a la aprobación la Interventoría.

Entubado y Material (tubería).

Una vez realizada la perforación se debe entubar (Colocación de tubería dentro del orificio perforado) el pozo con material de acero inoxidable.

En las zonas donde no haya presencia de acuíferos se colocara tubería ciega de acero al carbón sin costura calibre 40 y en las zonas de extracción se colocaran filtros de acero inoxidable marca JHONSON de ranura continua o tipo persiana (el tamaño de la ranura dependerá de la granulometría del empaque de grava escogido y del material que constituye la formación, aunque normalmente se utiliza No. 40 o No. 60).

Caudal (Lt/ Seg)	Diámetro de tubería y filtros (Pulg)
< 10	8
10 - 30	10
30 - 60	12
60 - 100	14 x 10
100 - 150	16 x 10 ó 18 x 12

Engravillado del pozo (empaque de grava)

El filtro de grava se debe instalar en el espacio anular comprendido entre la perforación definitiva y la tubería de revestimiento.

Antes de instalarlo, se debe uniformizar la viscosidad del lodo de perforación que aún permanece dentro del pozo. Se instala la tubería de perforación por dentro de la de revestimiento del pozo y se pone a circular el lodo, cuando su viscosidad se uniformice, se inyecta agua para disminuirla a un punto tal que permita el libre descenso de la grava en el espacio anular. La grava se instala por gravedad desde la superficie, a pala, lentamente para garantizar su descenso hasta el fondo del pozo. Labor que se realiza en forma continua para que el espacio anular quede lleno hasta la profundidad a la cual se defina el sello sanitario.

Terminación de los trabajos.

Concluidos los trabajos, el Contratista construirá una base de hormigón armado de un metro cuadrado por treinta centímetros de espesor alrededor de la boca del pozo, colocando una tapa metálica asegurada sobre la boca del mismo y cercado perimetralmente. La tapa metálica deberá tener un agujero de  $\frac{3}{4}$ " con tapón, para que pueda en el futuro entrar una sonda de medición.

## **DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA**

### **ACCESOS, SEÑALES Y VALLAS INFORMATIVAS**

La construcción y/o mejoras de los caminos provisionales que se requieran para trasladar a los sitios de trabajo el personal, equipo, elementos y materiales, se harán según las recomendaciones de la Interventoría, incluyendo, entre otros, barandas y otros elementos de protección indispensables para evitar accidentes, resguardar obras terminadas, mantener el tránsito en la vía y evitar interferencias en sitios de trabajo.

Se proveerán también señales preventivas y en caso necesario se dispondrán vigilantes para controlar los accesos a zonas restringidas por razones de trabajo o riesgo de accidentes.

El descuido o negligencia del Contratista en lo referente a señales y accesos lo hará responsable ante el contratante y/o ante terceros.

Será de responsabilidad del Contratista cualquier daño que se produzca por la realización de los trabajos y/o la movilización de los equipos.

Se podrán utilizar señalizaciones con mecheros en sitios de riesgo y con la supervisión del Contratista para evitar accidentes.

### **UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

No habrá pago por separado por concepto de accesos, señales y vallas. Su valor deberá estar contemplado dentro de los demás ítem del formulario de Análisis Unitario y Cantidades de Obra.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y PROGRAMA DE GESTION SOCIAL**

### **PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

Acorde a lo contenido en el plan de manejo ambiental para la ejecución de obras en el Relleno Sanitario, el contratista deberá realizar actividades de adecuación de zonas verdes con la siembra de árboles para el manejo, conservación del suelo de zonas verdes y recuperación y conservación de la vegetación. Las actividades a realizar son:

1. Compra de árboles de las especies Aro, Cedro, Guayacan rosado y Guayacan anarillo .
2. Siembra de dichas especies teniendo en cuentas las actividades de Trazado, ahoyado, plateo y abonado.
3. Se tendrá en cuenta que la distancia mínima entre plantas acorde a la especie a sembrar serán las siguientes:

<b>Nombre comun</b>	<b>Cantidad de arboles</b>	<b>Distancia de siembra</b>
Aro	625	3 a 5metros
Cedro	625	3 a 5metros
Guayacan Rosado	625	3 a 5 mestros
Guayacan Amarillo	625	3 a 5metros

Esta siembra deberá realizarse al finalizar los trabajos de construcción, a fin de que los árboles no se vean afectados por las actividades constructivas.

El lugar de ejecución de esta actividad se llevará a cabo en el área proyectada como parque y en las zonas destinadas y proyectadas como zonas verdes que rodean las construcciones, y en el resto del área perteneciente al relleno Sanitario.

Será responsabilidad del contratista ejecutar dichas actividades de siembra para conservación y protección de zonas verdes del sitio dispuesto para tal fin, para lo cual una vez finalizadas las obras de construcción será la empresa prestadora del servicio de aseo Acuasan la responsable del mantenimiento y conservación de la siembra plantada.

## **ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN**

A continuación se relacionan las actividades requeridas para llevar a cabo las labores de mantenimiento con plantaciones. Se suministrarán todas las herramientas como son pala, pico, barretón y paladraga, etc., requeridas para llevar a cabo el establecimiento de la plantación.

- Preparación del terreno. Para esta labor se debe realizar la eliminación de rastrojos y malezas con el fin de evitar la competencia biológica con las Plántulas.
- Trazado. Se debe efectuar de acuerdo a las condiciones morfológicas del terreno.
- Plateo y ahoyado. Los plateos se realizarán cuando las condiciones lo ameriten, teniendo en cuenta el desarrollo de la maleza en el sitio de la plantación, durante el establecimiento y mantenimiento el primer año. El ahoyado tendrá las siguientes dimensiones: 20 centímetros de

largo, 20 centímetros de ancho, 30 centímetros de profundidad. Para esta actividad se tendrá en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Espaciamiento. El espaciamiento será el establecido como distancia entre árboles mencionada anteriormente, con método de siembra cuadrado, en zonas planas y en caso de contar con zonas de pendiente utilizar el mismo espaciamiento, con el método de siembra tres bolillo.

## **UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La Unidad de medida y análisis para cada insumo, será el definido en el formulario de FORMULARIO DE CANTIDADES DE OBRA Y PRESUPUESTO DE LA OFERTA, para el establecimiento de la plantación.

## **PLAN DE GESTION SOCIAL**

En cumplimiento a las actividades correspondientes al Plan de Gestión Ambiental, el contratista deberá realizar cuatro (4) talleres de capacitación correspondientes a las etapas previo inicio de obras, durante y al finalizar la misma.

Las actividades a desarrollar serán las siguientes:

1. Primer taller al inicio de obra: se realizará el primer taller al inicio de la obra, en el cual se deberá reunir a la población involucrada y brindar información sobre las actividades a realizar, posibles impactos y afectaciones, medidas de mitigación en caso de presentarse algún acontecimiento durante la etapa de construcción y los resultados esperados.
2. Dos talleres durante la etapa de ejecución de la obra: se deberá realizar estos talleres cumplidos los 2 y 5 meses de avance de obra, para ello, el contratista deberá informar a la población los avances adelantados, beneficios, e impactos o afectaciones que se pudieron presentar en esta etapa, se deberá informar a la comunidad de las medidas tomadas.
3. Cuarto taller: se realizará un último taller de capacitación con la comunidad, una vez hayan sido finalizadas las obras de construcción y se inicie la etapa de implementación de siembra como medida de remediación y conservación de la vegetación del sitio. Se deberá informar a la comunidad de los avances y resultados obtenidos al finalizar las obras, impactos o posibles afectaciones presentadas y las medidas de mitigación implementadas. Se deberá capacitar a la comunidad y motivar a esta para continuar con los procesos de cuidado y protección de los árboles plantados y capacitación en la importancia de la conservación de los recursos naturales.

## **UNIDAD DE MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida sera numero de talleres realizado, previa entrega documentacion de soporte de las actividades realizadas. Su valor deberá estar contemplado dentro de los demás ítem del formulario de Análisis Unitario y Cantidades de Obra.

### **LICENCIA AMBIENTAL RELLENO SANITARIO SAN GIL SANTANDER - - Resolución 00000588 del 30 de junio del 2005.**

La Corporación Autónoma Regional Santander, otorgo a la Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de San Gil "ACUASAN EICE – ESP" licencia ambiental para la construcción funcionamiento de un proyecto de disposición final de residuos sólidos, a desarrollarse en el La Vega, ubicado en la vereda El Cucharó, municipio de San Gil, conforme en lo establecido en la Resolución 00000588 del 30 de junio del 2005.

Entre los puntos importantes de la licencia, se encuentran entre otros, los siguientes:

Artículo Cuarto: durante la etapa de construcción (actividades de movimiento de tierras) se deben hacer aspersiones de agua para humedecer la superficie de trabajo y circulación y maniobra de vehículos, con el objetivo de minimizar la emisión de material participado al aire.

Artículo Sexto: la licencia ambiental incluye la autorización para realizar la remoción de la totalidad de la vegetación en estado brinzal, latizal y fustal existente en el área ha ser ocupada por las obras de infraestructura, relleno sanitario y áreas de circulación y maniobra, siendo esta actividad necesaria para el desarrollo del proyecto de disposición final de residuos sólidos en el predio La Vega, vereda el Cucharó, municipio de San Gil.

Artículo Decimo:

Construir de forma inmediata el sistema de tratamiento de aguas servidas de la zona de administración (trampa de grasas, pozo séptico y campo de infiltración), con el fin de conectarle las aguas residuales que se generen en la unidad sanitaria del campamento y obviar la construcción de la letrina propuesta.

Hacer una revisión previa y detallada del área seleccionada como zona de deposito de escombros y material de excavación, ya que esta ocupa la acequia o drenaje de aguas lluvias existente en el costado oriental del predio, con el objetivo de determinar si es procedente instalar sistemas para evacuar dichas escorrentías y evitar que se presente represamiento de las mismas. Asi mismo, finalizada la etapa de disposición de sobrantes del corte se debe recuperar y empradizar superficialmente el sector.

Impermeabilizar con geomembrana la totalidad de las paredes y fondo tanto de las piscinas de lixiviados como de las fosas del relleno sanitario. La geomembrana debe cumplir las

especificaciones técnicas establecidas en el RAS – 2000 y en el estudio de impacto ambiental del proyecto.

Las cunetas a ser construidas perimetralmente a las fosas del relleno, sobre el drenaje o filtro perimetral, deben impermeabilizarse en concreto para garantizar su funcionamiento y evitar que la fuerza del agua arrastre el suelo; además deben construirse obras de disipación a la entrega del canal en los drenajes naturales de esorrentía.

Artículo Décimo Cuarto: se advierte a la empresa de Acueducto, alcantarillado y Aseo de San Gil ACUASAN EICE ESP, que en su condición de titular de la Licencia Ambiental es la única responsable de la ejecución de las obras y por tanto de cualquier daño o deterioro que de a consecuencia de la ejecución de los trabajos pueda presentar en predios de terceros. Así mismo la empresa debe obtener en forma previa los permisos, autorizaciones y/o servidumbre a que haya lugar para la ejecución de obras y/o actividades conexas.

## PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y EL PLAN DE GESTIÓN SOCIAL DEL PROYECTO

El contratista de las obras Relleno Sanitario de San Gil, deberá tener en cuenta las actividades establecidas en el plan de manejo ambiental presentado ante la Corporación Autónoma y aprobado en Licencia Ambiental del sitio Resolución 00000588 del 30 de junio del 2005 y que son de su competencia en el proceso de ejecución de las obras civiles establecidas:

### Programa de prevención y control:

Teniendo en cuenta que el manejo técnico y administrativo de una construcción debe contar con un área que le permita desarrollar las actividades del relleno sanitario, lo cual generará afectaciones que deben ser manejadas adecuadamente, el contratista deberá realizar las siguientes actividades:

ITEMS	ACCIONES	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO
1	<b>Selección y adecuación de tierras para campamento:</b> La construcción deberá afectar en el menor grado posible las condiciones actuales de la zona que rodea la construcción. Únicamente se talarán los arbustos y rastrojos que se encuentran en la zona o área autorizada para la construcción del proyecto. No es necesario talar árboles y arbustos ubicados en el 100 por ciento del lote, por lo tanto el ecosistema no se afectará. Por razones de seguridad se mantendrá la cerca que hoy en día rodea el lote.	Contratista	inicio de la obra
2	<b>Adecuación del terreno para la conformación de las vías y cimentaciones:</b> El material de descapote y proveniente de las excavaciones, deberá ser removido y dispuesto para ser reutilizado como elemento secundario componente de las capas anteriores de la sub-base en los rellenos necesarios para la conformación de la vía principal.	Contratista	Ejecución de la obra
3	<b>Manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos.</b>	Contratista	Durante la ejecución de la obra
4	<b>Movilización de equipo y maquinaria.</b>	Contratista	Durante la ejecución de la obra
5	<b>Manejo e instalación de tuberías.</b>	Contratista	Durante la ejecución de la

ITEMS	ACCIONES	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO
6	<b>Manejo de materiales de construcción.</b>	Contratista	obra Durante la ejecución de la obra y al finalizar la misma
7	<b>Manejo de materiales de corte y excavación</b>	Contratista	Durante la ejecución de la obra
8	<b>Manejo y disposición de aguas lluvias: se canalizaran</b> Canalizar las aguas lluvias en los bordes de las fosas para encauzarlas a un depósito que quedaría más debajo de las piscinas de lixiviados, Utilizar geomembrana como cobertura para encausar las aguas sin temor a filtraciones.	Contratista	Durante la ejecución de la obra
9	<b>Manejo de taludes y control de erosión:</b> Reforestación y empradización de las zonas aledañas al Relleno Sanitario para parar los procesos erosivos, Manejo de los taludes sugeridos por el diseñador.	1. Contratista en etapa de construcción 2. Acuasan en la etapa de operación	1. Durante la ejecución de la obra 2. Al finalizar las obras de construcción
10	<b>Manejo de lixiviados:</b> Medición en laboratorio de los lixiviados generados de forma periódica, Colocación de piezómetros en el centro de cada piscina para que cuando está en el 70 por ciento de su ocupación se proceda a la recirculación por bombeo y Canalización adecuada de los lixiviados probando, al colocarse, cada una de las tuberías.	Contratista	Durante la ejecución de la obra
11	<b>Manejo de personas afectadas por tener ubicada su vivienda cerca al relleno.</b>	Acuasan	Etapa de operación del relleno, luego de terminadas las obras de construcción.
12	<b>Manejo de vectores, plagas y chulos en el área del relleno.</b>	Acuasan	Etapa de operación del relleno, luego de terminadas las obras de construcción

## Programa de mitigación y rehabilitación:

El movimiento de tierras con el fin de adecuar los terrenos para efectuar la construcción, la instalación de las tuberías, la construcción de una zona verde, cualquier otra actividad relacionada con la construcción del relleno sanitario de San Gil, trae como consecuencia afectaciones sobre el medio ambiente, por tanto se deberá tener en cuentas las siguientes actividades a realizar en este marco:

ITEMS	ACCIONES	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO
1	<b>Apertura de zanjas y tapado:</b> Exigir el uso del equipo de seguridad para construcción: Botas con punteras reforzadas, cascos, guantes, botas impermeables. Al finalizar la etapa constructiva implantación de la zona verde garantizando que las especies arbustivas tengan un adecuado tamaño y cuidados permanentes que permitan su crecimiento.	Contratista	Durante la ejecución de la obra
2	<b>Adecuación del terreno de las zonas verdes:</b> Al finalizar la etapa constructiva implantación de la zona verde garantizando que las especies arbustivas tengan un adecuado tamaño y cuidados permanentes que permitan su crecimiento.	Contratista	Al finalizar las obras de construcción del relleno.

## Programa de restauración

La adecuación de los terrenos con el fin de realizar la construcción del relleno sanitario de San Gil, crea efectos sobre el medio ambiente modificando las condiciones naturales y afectando por lo tanto, la calidad del ecosistema, por tanto se deberá cumplir con las siguientes actividades:

ITEMS	ACCIONES	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO
1	<b>Siembra de árboles y de cobertura vegetal de las zonas verdes:</b> compra y siembra de árboles de especies Aro, Cedro, Guayacan, Pate Vaca, a sitios destinada como área proyectada como parque y zonas verdes.	Contratista	Al finalizar las obras de construcción del relleno.
2	<b>Manejo y conservación de los suelos de las zonas verdes:</b> Al finalizar la etapa constructiva implantación de la zona verde garantizando que las especies arbustivas tengan un adecuado tamaño y cuidados permanentes que permitan su crecimiento.	Contratista	Al finalizar las obras de construcción del relleno.

- |   |   |             |   |
|---|---|-------------|---|
| 3 | <b>Limpieza de las vías y las obras:</b> Riego de agua para evitar el levantamiento de polvo que afecte las vías respiratorias, Verificar la recolección de desechos en la totalidad del área de la construcción del San Gil. | Contratista | Al finalizar las obras de construcción del relleno. |
|---|---|-------------|---|

### Programa de contingencia

El contratista deberá contar con medidas de prevención de las contingencias durante la construcción conociendo y manejando los factores de riesgo natural. De igual manera prevenir el posible deterioro del medio ambiente por efecto de las actividades de la construcción y operación del proyecto para el relleno sanitario de San Gil, como también establecer las funciones y responsabilidades del personal para que en caso de presentarse una emergencia se dé aviso oportuno al servicio de atención médica, ambulancia y equipo de contingencia.

ITEMS	ACCIONES	RESPONSABLE	CUMPLIMIENTO
1	<b><i>Emergencias y contingencias durante la construcción del relleno sanitario:</i></b> Prevención mediante campañas a los trabajadores y los maestros de obra, en las que se indique la forma de prevenirlos y la problemática que trae como consecuencia los accidentes laborales por el mal manejo de materiales y los incendios.	Contratista	Durante la ejecución de la obra
2	<b><u>Seguridad industrial:</u></b> utilización de ropa y equipos de seguridad durante la construcción del relleno.	Contratista	Durante la ejecución de la obra
3	<b>Manejo de Huelgas o revueltas</b>	Acuasan	Etapa de operación del relleno

## Programa de Seguimiento

Las actividades de la construcción de las estructuras del proyecto, y luego la operación del mismo, afectarán las áreas verdes del lote. Se debe recuperar un gran porcentaje del lote una vez se concluyan los trabajos, con especies nativas o adaptadas a la región con el fin de minimizar el impacto que sobre el medio ambiente causan las construcciones y la operación del relleno.

<b>ITEMS</b>	<b>ACCIONES</b>	<b>RESPONSABLE</b>	<b>CUMPLIMIENTO</b>
1	<b>Recuperación y restauración de la vegetación:</b> Se establece un programa de control y seguimiento de las áreas verdes para que La Empresa a través de Grupos Ecológicos Escolares o Grupos conformados por personal de la misma Empresa se garantice el mantenimiento de las mismas y su optimización.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Contratista en etapa de construcción.</li><li>2. Acuasan en compañía de la administración municipal en etapa de operación.</li></ol>	Al finalizar las obras de construcción del relleno.

Además el contratista deberá observar las recomendaciones que el Banco Mundial hace en el documento Marco de Gestión Ambiental y Social de los proyectos, en lo referente al Plan De Manejo Ambiental Y Plan De Gestión Social.