

## TABLA DE CONTENIDO

ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE CONSTRUCCION. ....	9
ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES DE CONSTRUCCION. ....	15
1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y LOCALIZACION.....	15
1.1 EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN SECO .....	16
1.1.1 DESCRIPCION .....	16
1.1.2 EQUIPOS Y CONTRUCCION.....	16
1.1.3 PROTECCION DE LAS ZONAS EXCAVADAS.....	17
1.1.4 MANEJO DE AGUAS EN LAS ZONAS EXCAVADAS Y DE TRABAJO. ....	17
1.1.5 DISPOSICION DEL MATERIAL EXCAVADO.....	18
1.1.6 MEDIDA Y FORMA DE PAGO. ....	18
1.1.7 ITEM DE PAGO.....	19
1.2 TRANSPORTE DE MATERIALES MEDIDOS EN BANCO PRODUCTO DE EXCAVACIONES DE CORTES, CANALES Y PRESTAMOS (DISTANCIA DE 1 km A 5 km).....	19
1.2.1 DESCRIPCION.....	19
1.2.2 EQUIPOS Y CONSTRUCCION.....	19
1.2.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO. ....	19
1.2.4 ITEM DE PAGO.....	20
1.3 RELLENO CON ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA.....	20
1.3.1 DESCRIPCION .....	20
1.3.2 MATERIALES .....	20
1.3.3 CONSTRUCCIÓN. ....	20

1.3.4	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO .....	21
1.3.5	MEDIDA Y FORMA DE PAGO. ....	21
1.3.6	ITEM DE PAGO.....	22
1.4	SUMINISTRO EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (RECEBO) HASTA UN DIÁMETRO DE 5" Y UN ÍNDICE PLÁSTICO MENOR O IGUAL 9% Y COMPACTO 95% PROCTOR MODIFICADO.....	22
1.4.1	DESCRIPCION .....	22
1.4.2	MATERIAL.....	22
1.4.3	CONSTRUCCION .....	23
1.4.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	23
1.4.5	ÍTEM DE PAGO.....	24
1.5	LOCALIZACION Y REPLANTEO DE REDES .....	24
1.5.1	DESCRIPCION .....	24
1.5.2	CONSTRUCCION .....	25
1.5.3	MEDIDA Y FORMA DE PAGO. ....	25
1.5.4	ITEM DE PAGO.....	25
1.6	LOCALIZACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS .....	25
1.6.1	DESCRIPCION.....	26
1.6.2	CONSTRUCCION. ....	26
1.6.3	MEDIDA Y FORMA DE PAGO. ....	26
1.6.4	ITEM DE PAGO.....	26
1.7	RELLENO SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA .....	27
1.7.1	DESCRIPCION .....	27
1.7.2	MATERIALES .....	27
1.7.3	CONSTRUCCION .....	28

1.7.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	28
1.7.5	ITEM DE PAGO.....	29
1.8	RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA.....	29
1.8.1	DESCRIPCION.....	29
1.8.2	MATERIALES .....	30
1.8.3	CONSTRUCCION .....	30
1.8.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	31
1.8.5	ITEM DE PAGO.....	31
1.9	DESCAPOTE.....	31
1.9.1	DESCRIPCION.....	31
1.9.2	CONSTRUCCION.....	32
1.9.3	DISPOSICIÓN DE MATERIALES.....	32
1.9.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO.....	32
1.9.5	ITEM DE PAGO.....	33
2.	TUBERIAS Y ACCESORIOS .....	33
3.	POZOS Y ESTRUCTURAS.....	35
3.1	ACERO DE REFUERZO .....	35
3.1.1	DESCRIPCION .....	35
3.1.2	MATERIALES .....	35
3.1.3	CONSTRUCCION .....	35
3.1.4	RECUBRIMIENTOS .....	36
3.1.5	EMPALMES .....	36
3.1.6	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	37
3.1.7	ITEM DE PAGO.....	37

3.2	POZOS DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1,50 M, 1,50<H<2,50 .....	38
3.2.1	DESCRIPCION .....	38
3.2.2	MATERIALES .....	38
3.2.3	CONTRUCCION. ....	38
3.2.4	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	39
3.2.5	ÍTEM DE PAGO.....	40
3.3	CONCRETO.....	40
3.3.1	DESCRIPCION .....	40
3.3.2	MATERIALES .....	40
3.3.3	TIPOS DE CONCRETOS. ....	42
3.3.4	CONSTRUCCION .....	43
3.3.5	EQUIPO.....	44
3.3.6	FORMALETAS.....	44
3.3.7	VIBRADO.....	45
3.3.8	CURADO.....	45
3.3.9	JUNTAS DE CONSTRUCCION.....	46
3.3.10	ACABADOS Y REPARACIONES.....	46
3.3.11	RESISTENCIA A LA COMPRESION.....	47
3.3.12	CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES .....	47
3.3.13	ENSAYOS.....	48
3.3.14	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	48
3.3.15	ITEM DE PAGO.....	49
3.4	CINTA SIKA P.V.C. V – 15 .....	49
3.4.1	DESCRIPCION .....	49

3.4.2	MATERIALES .....	49
3.4.3	ALMACENAMIENTO.....	50
3.4.4	INSTALACION.....	50
3.4.5	MEDIDA Y FORMA DE PAGO .....	51
3.4.6	ITEM DE PAGO.....	51
4.	ITEM ESPECIALES CANAL DE DESCARGA .....	51
4.1	GEOMEMBRANA HDPE 30 mils .....	51
4.1.1	DESCRIPCIÓN.....	51
4.1.2	PROCEDIMIENTO.....	52
4.1.3	ENSAYOS A REALIZAR .....	52
4.1.4	MATERIALES .....	52
4.1.5	EQUIPOS .....	52
4.1.6	PAGO .....	52
4.2	PEDRAPLENES.....	53
4.2.6	DESCRIPCIÓN .....	53
4.2.1.1	Generalidades .....	53
4.2.1.2	Partes del pedraplén .....	53
4.2.6.3	Corona (capa subrasante) .....	53
4.2.7	MATERIALES .....	54
4.3	Granulometría .....	54
4.4	Resistencia a la abrasión .....	55
4.4.6	EQUIPO.....	55
4.4.7	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	55
4.5	Generalidades .....	55

4.6	Preparación de la superficie de apoyo .....	55
4.7	Cuerpo y transición del pedraplén .....	56
4.8	Fase de experimentación .....	58
4.9	Corona del pedraplén.....	59
4.10	Limitaciones en la ejecución .....	59
4.11	Manejo ambiental .....	59
4.11.6	Calidad del producto terminado .....	60
4.11.7	MEDIDA .....	61
4.11.8	FORMA DE PAGO.....	62
4.11.9	ITEM DE PAGO.....	63
4.12	COLCHOGAVIONES .....	63
4.12.1	DESCRIPCIÓN .....	63
4.12.2	MATERIALES .....	63
4.3.2.1	Canastas metálicas .....	63
4.12.2.2	Características del alambre .....	64
4.12.2.3	Características de la malla para colchogavión .....	64
4.12.2.4	Material de relleno.....	65
4.12.2.5	Granulometría .....	66
4.12.2.6	Resistencia a la abrasión .....	66
4.12.2.7	Absorción.....	66
4.12.2.8	Resistencia mecánica .....	66
4.12.3	EQUIPO .....	66
4.12.4	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	67
4.12.4.2	Conformación de la superficie de apoyo.....	67

4.12.4.3	Colocación de las canastas .....	67
4.12.4.4	Relleno.....	67
4.12.4.5	Costura y cierre .....	67
4.12.4.6	Limitaciones en la ejecución .....	68
4.12.4.7	Manejo ambiental .....	68
4.12.5	CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS.....	68
4.12.5.2	Controles .....	68
4.12.5.3	Condiciones específicas para el recibo y tolerancias .....	69
4.12.6	MEDIDA .....	69
4.12.7	FORMA DE PAGO.....	70
4.12.8	ÍTEM DE PAGO.....	70
4.13	SEPARACIÓN DE SUELOS DE SUBRASANTE Y CAPAS GRANULARES CON GEOTEXTIL .....	71
4.13.1	DESCRIPCIÓN .....	71
4.13.2	MATERIALES .....	71
4.4.2.1	Subrasante.....	71
4.13.2.2	Geotextil .....	71
4.13.2.3	Material de cobertura .....	73
4.13.3	EQUIPO .....	73
4.13.4	EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.....	73
4.13.4.2	Generalidades .....	73
4.13.4.3	Preparación de la subrasante.....	74
4.13.4.4	Colocación del geotextil .....	74
4.13.4.5	Colocación del material de cobertura .....	75
4.13.4.6	Limitaciones en la ejecución .....	76

4.13.4.7	Manejo ambiental .....	76
4.13.4.8	Reparaciones .....	76
4.13.5	CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS.....	77
4.13.5.2	Controles .....	77
4.13.6	CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS .....	77
4.13.6.2	Calidad del geotextil .....	78
4.13.7	MEDIDA .....	78
4.13.8	FORMA DE PAGO.....	79
4.13.9	ÍTEM DE PAGO .....	79

A continuación se presentan las especificaciones técnicas de construcción aplicables a las obras objeto del contrato.

Además de las especificaciones técnicas incluidas en este volumen, las cuales son de obligatorio cumplimiento por parte del CONTRATISTA, se deben cumplir las normas de seguridad industrial, las normas del orden departamental y nacional vigentes en materia técnica, ambiental y legal inherentes al desarrollo de las obras definidas en este documento.

Todos los ítems de pago del presupuesto están cobijados por las especificaciones técnicas que aquí se presentan, de tal forma que cada una de ellas puede corresponder a uno o más ítems de pago.

## **ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES DE CONSTRUCCION.**

### **OBJETO DEL CONTRATO.**

Reconstrucción del sistema de alcantarillado y obras complementarias (colector de aguas residuales domésticas) sector las delicias, etapa 1, municipio de Paipa, departamento de Boyacá.

### **CONDICIONES CONSTRUCCION.**

El Contratista recibirá del Contratante los diseños prevenir inundaciones en el área de influencia de la quebrada el Tejar del municipio Garagoa, requeridos en cada caso para su adecuación y correcto funcionamiento, siendo el Contratista responsable de su estabilidad.

En caso de que El Contratista observe que el diseño entregado requiere ajustes o modificaciones para adecuarlo a condiciones encontradas, o para su correcto funcionamiento, debe advertirlo por escrito a la Interventoría, anexando la documentación de soporte que así lo demuestre, con suficiente anticipación a la ejecución de la obra en el tramo respectivo. La Interventoría revisará y se pronunciará al respecto. El Contratista no debe proceder a modificar o ajustar el diseño entregado hasta no tener expresa autorización de la Interventoría.

La construcción de las obras se debe llevar a cabo sin interferir en ningún momento con el normal funcionamiento de estos. Para ello, por lo menos con una semana de anticipación al inicio de cada uno de los trabajos que puedan afectar esta condición, El Contratista deberá presentar a la Interventoría el procedimiento constructivo que garantice en todo momento la normal operación de estos sistemas.

De acuerdo con lo anterior, es requisito el cumplimiento del cronograma de construcción para que la obra pueda desarrollarse sin mayores contratiempos y dentro del plazo contractual.

#### **MATERIALES DE CONSTRUCCION.**

El Contratista asume la gestión integral, la responsabilidad y los riesgos derivados de la ejecución del contrato, deberá velar por la cantidad, calidad y fuente de los suministros que realice, y por su oportuna disposición en la obra y por el cumplimiento de las normas y especificaciones técnicas correspondientes. Por consiguiente, los costos y/o incumplimientos y/o atrasos que se generen por la rectificación de cualquier insuficiencia, inconsistencia, irregularidad, imprecisión y/o calidad de los materiales utilizados, serán asumidos en su integralidad por El Contratista, sin que estos puedan ser trasladados, bajo ninguna circunstancia de modo, tiempo y lugar, al Contratante.

Todos y cada uno de los suministros utilizados por El Contratista en la obra deberán cumplir con lo propuesto por El Contratista, los cuales deberán ser verificados con las pruebas correspondientes.

#### **RETIRO DE MATERIALES SOBANTES Y SITIO DE DISPOSICION FINAL.**

Todos los materiales de desperdicios o sobrantes de las excavaciones deberán ser depositados en áreas aprobadas o escombreras autorizados por la respectiva autoridad ambiental.

El Contratista es el único responsable de la disposición de los materiales sobrantes; por lo tanto, deberá encontrar el sitio para dicha disposición y, antes de iniciar cualquier excavación, El Contratista deberá tener aprobado por la autoridad ambiental competente, dentro del plan de manejo ambiental, los sitios de disposición, los programas, los procedimientos y equipo de trabajo para el manejo de las zonas de disposición, los planos de la zona, mostrando el área a utilizar, las cotas límites propuestas y las medidas que tomará para evitar derrumbes de los materiales de desperdicio o de las zonas vecinas.

En consideración a la naturaleza jurídica del contrato, la verificación del cumplimiento por parte de la Interventoría de los programas y procedimientos y equipos para el manejo de las zonas de disposición, no eximirá al Contratista de su responsabilidad por cualquier deslizamiento o daño de cualquier clase que puedan causar los materiales de desperdicio.

#### **TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.**

En las áreas de ejecución de las obras se deberá efectuar el levantamiento topográfico planimétrico, altimétrico, secciones transversales y detalle de interferencias, efectuando los amarres al sistema de coordenadas y de nivelación del IGAC. Las placas del IGAC (debidamente certificadas), deben ser localizadas por El Contratista e indicadas en un plano de ubicación general de la obra y, donde sea posible, indicarlas en las plantas generales del proyecto.

Los levantamientos topográficos deberán incluir toda la información de detalle que sea requerida para adelantar los trabajos, incluyendo, entre otros, esquinas, separadores de vías, andenes, paramentos, postes de energía y teléfonos, cajas de teléfonos, sumideros, alcantarillado sanitario, tuberías de gas, líneas ferroviarias, límite de propiedades vecinas, indicando su uso (vivienda, comercio, etc.), direcciones y nomenclatura de las vías, puentes, ríos, quebradas, canales y en general todas las estructuras o redes que puedan considerarse como interferencias para el proyecto o que contribuyan como información de importancia.

El Contratista entregará a la Interventoría reportes sobre las medidas de nivel y resultado de controles topográfico a la construcción de las obras, los cual deben estar disponibles para inspección de la Interventoría en cualquier momento.

#### **VIAS DE ACCESO.**

Para acceder a los sitios de obra El Contratista deberá construir las vías que considere necesarias, las cuales deberán ser hechas en su totalidad bajo su completa responsabilidad y costo. Las labores de permisos, arrendamientos, servidumbres, diseños, construcción, mantenimiento y restitución del terreno de dichas vías serán entonces responsabilidad del CONTRATISTA, quien no podrá aducir en momento alguno retrasos en las obras como consecuencia de este proceso de planeamiento, construcción, mantenimiento y reposición de terreno. La construcción de estas vías y sus actividades conexas no implican ningún reconocimiento de pago por parte del Contratante.

Cualquier deterioro a los pavimentos, estructuras y obras anexas de las vías involucradas en los trabajos realizados por El Contratista, por el paso de maquinaria, vehículos pesados o cualquier otra causa atribuible al Contratista o subContratistas, serán reparados o solucionados y el costo asumido por El Contratista. Las reparaciones se deberán realizar a la brevedad posible de acuerdo con las especificaciones correspondientes de la autoridad competente. Todas las operaciones necesarias para la construcción y terminación de las obras deberán ser realizadas por El Contratista sin interferir innecesaria o incorrectamente con los intereses del público o con los accesos a carreteras públicas, privadas, senderos, servidumbres o caminos.

El CONTRATISTA deberá tomar todas las precauciones que sean necesarias y conducir todas sus operaciones para preservar el tráfico en las diferentes vías o caminos y así evitar la obstrucción e inconvenientes. El CONTRATISTA deberá mantener todas las vías y accesos abiertos en todo momento. En caso que las vías se encuentren en predios privados, El Contratista deberá disponer las medidas de seguridad, (tales como: broches, portones, cercas, etc.) solicitadas por el propietario para evitar el ingreso de terceros a los predios privados.

El CONTRATISTA deberá colocar avisos de precaución, señales de tránsito y tomar las medidas de seguridad necesarias en las zonas de construcción y cercanas a las obras.

El CONTRATISTA deberá reparar a su costo y a satisfacción de la Interventoría, cualquier daño o deterioro producido a las vías existentes resultante de sus operaciones.

En el caso que sea necesario transportar materiales, elementos o equipos al sitio de las obras que puedan ocasionar daño a cualquier vía o puente, El Contratista deberá, antes de movilizar dicha carga, informar a la Interventoría, el peso y otros detalles de la carga a ser movilizada, además de las medidas que tomará para proteger y reforzar dichas vías o puentes, así como para garantizar la seguridad durante su transporte, que reduzcan cualquier riesgo y posibilidad de accidente.

Se entenderá que El Contratista ha tenido en cuenta la incidencia de los costos debidos a las circunstancias mencionadas, teniendo en cuenta que no habrá reconocimiento adicional alguno a los precios pactados en el contrato, ni pago por separado debido a disminución del rendimiento de los trabajos, suspensiones en los mismos, precauciones, etc., necesarios para preservar y dar seguridad permanente al tráfico por las carreteras y vías que estén en funcionamiento en las zonas aledañas y cercanas a las obras objeto del contrato.

#### **CAMPAMENTO, INSTALACIONES PROVISIONALES, OTROS.**

EL CONTRATISTA deberá incluir en su propuesta, la construcción o proveer por su cuenta sus propias instalaciones para oficinas y demás necesidades durante el desarrollo del objeto del contrato, incluyendo los servicios sanitarios que cumplan con apropiadas condiciones higiénicas y de salubridad.

EL CONTRATISTA deberá disponer en las obras de unidades móviles de servicios sanitarios, las cuales deberán ser prefabricadas en materiales resistentes y adecuados y sin conexiones al exterior, ni para abastecimiento, ni para agua residual. EL CONTRATISTA mantendrá limpio, en buen estado y con buena presentación estas unidades sanitarias, las cuales serán suministradas para cada frente de trabajo, de acuerdo con las especificaciones de capacidad de dichas unidades y el número de trabajadores en cada sitio.

Los permisos y diligencias necesarias para la instalación de las unidades sanitarias serán por cuenta y responsabilidad del Contratista el cual será responsable ante las autoridades competentes del cumplimiento de las normas vigentes y de las sanciones a que se haya lugar, debido a su incumplimiento u omisión.

Todas las obras y construcciones que constituyeron las instalaciones provisionales del El Contratista, la Interventoría deberán ser retirados por éste a la terminación de los trabajos o cuando lo solicite El Contratista, y dejar los terrenos ocupados en completo estado de limpieza, orden y con buena apariencia, a menos que El Contratista solicite la permanencia de los mismos en el estado en que se encuentre al momento de terminación del contrato. En general, todos los

sitios y superficies del terreno que se vean afectados por los trabajos se restablecerán en forma tal que sus condiciones finales sean mejores, o como mínimo semejantes, a las existentes antes de iniciar los trabajos.

#### **EQUIPOS Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION DE LAS OBRAS.**

El Contratista deberá seleccionar la maquinaria y equipos que utilizará para la construcción de cada una de las obras. Por consiguiente, los costos y/o incumplimientos y/o atrasos que se generen por la rectificación de cualquier inconsistencia, irregularidad, imprecisión y/o calidad de la obra, con ocasión de la utilización y/o selección del equipo para la construcción serán asumidos en su integralidad por El Contratista, sin que estos puedan ser trasladadas, bajo ninguna circunstancia de modo, tiempo y lugar, al Contratante.

Si bien El Contratista debe presentar a la Interventoría previo al inicio de cada trabajo el procedimiento constructivo a utilizar y los equipos que se propone utilizar, para revisión y concepto de la Interventoría, El Contratista finalmente es libre de atender o no las recomendaciones de la Interventoría, y por lo tanto es el único responsable de los resultados de los mismos.

EL CONTRATISTA será responsable de hacer la gestión y cubrir los costos necesarios para conseguir el suministro de energía eléctrica y el agua que se requiera para la operación de los equipos, durante la construcción de las obras.

#### **MEDIDA Y PAGO DE LOS TRABAJOS EJECUTADOS.**

El Contratista deberá contemplar en el precio de cada ítem, el costo de todas las obras, trabajos y demás actividades complementarias descritas en el presente documento, requeridas para su la ejecución.

Por ser un contrato de construcción de obra con base en diseño entregado por el Contratante, se considerarán obras extras o adicionales, aquellas que se requiera efectuar y que no estén incluidas en los mismos, o no formen parte del alcance del presente contrato. En este caso estas obras deben ser previamente autorizadas por la Interventoría y/o El Contratante, debiéndose acordar el alcance de las mismas y el sistema de pago.

El Contratista no podrá ejecutar obras que no tengan precio establecido. En caso de realizarlas serán por su cuenta y riesgo so pena de no recibir pago alguno por ellas.

#### **TERMINACION DE LAS OBRAS.**

A más tardar el último día del plazo contractual, El Contratista deberá tener debidamente terminadas la totalidad de las obras materia de este contrato para entregárselas al Interventor y/o EL Contratante.

#### **ENTREGA Y RECIBO DE LAS OBRAS.**

Una vez suscrita el acta de terminación del contrato y realizadas las modificaciones y reparaciones solicitadas por la Interventoría para el recibo a satisfacción de las obras, el recibo definitivo de las mismas se hará constar en acta que firmarán la Interventoría y El Contratista. Para lograr el objetivo anterior, El Contratista y la Interventoría acordarán, con la suficiente antelación, el procedimiento para revisión y entrega de las obras.

El Contratista deberá remover y retirar por su cuenta todas las instalaciones, el equipo de construcción y los servicios temporales que haya construido o adquirido para la ejecución de los trabajos, lo cual será requisito para el recibo definitivo de la obra. El Contratante no hará recibos parciales de los trabajos y el pago parcial o total de la obra no será interpretado por EL CONTRATISTA como recibo parcial o definitivo de las mismas. Los costos de sostenimiento de las obras hasta la entrega y recibo definitivo correrán por cuenta del Contratista.

#### **PLANOS DE OBRA CONSTRUIDA.**

Una vez terminada la obra, El Contratista deberá elaborar los planos y esquemas de la obra como fue construida, los cuales deberán realizarse de acuerdo con los más altos estándares de dibujo y ajustarse a las normas y formatos del Contratante.

Todos los planos se deberán elaborar bajo una sola plataforma de dibujo. No se aceptarán que los planos se elaboren en varias plataformas.

Los planos asistidos por computador serán elaborados por El Contratista de tal manera que sirvan no solamente como elementos de dibujo sino como herramientas de información para la consulta y actualización de datos y generación de informes.

Al final del contrato El Contratista deberá entregar, para información del Interventor y/o del Contratante, dos (2) copias de todos los planos del proyecto, debidamente firmados por el Representante Legal y el Gerente de Proyecto o Director de Obra, incluyendo sus números de matrícula profesional. El Contratista también deberá entregar copia en medio magnético en CD de los archivos correspondientes a los planos definitivos del proyecto. Se deberá elaborar el índice de planos, para cada obra, los cuales deberán clasificarse indicando su contenido y cantidad.

#### **DAÑO A PERSONAS Y/O PROPIEDADES.**

El Contratista, en todo momento, pondrá la debida diligencia para que ninguna persona sufra en su integridad física, para que las propiedades no sean dañadas o perdidas y para que ningún derecho sea infringido por causa o con ocasión de la ejecución de las obras.

Si en el desarrollo del contrato ocurre cualquier perjuicio, incluida la muerte de personas o daños a las obras o a las propiedades, producidos voluntaria o involuntariamente por El Contratista, sus empleados, subContratistas, proveedores o agentes o si éstos infringen derechos, El Contratista será responsable y deberá preservar indemne al CONTRATANTE de, o contra, toda reclamación, demanda, acción legal, responsabilidad, costos, pérdidas, daños, honorarios y gastos resultantes de dicho perjuicio.

Como parte de estas obligaciones, El Contratista deberá suministrar y mantener vigentes las garantías especificadas en el contrato y todas las demás que sean requeridas para asumir y mantener la indemnidad del Contratante como se definió anteriormente.

#### **SUPERVISION DE LOS TRABAJOS.**

El Contratante ejercerá vigilancia de la ejecución de los trabajos en el desarrollo del contrato, por si misma o por medio de su representante o Interventor. En cualquier caso la responsabilidad de que los trabajos se ejecuten, de acuerdo con especificaciones, planos, y normas técnicas vigentes es de El Contratista.

Todas las indicaciones, modificaciones y recomendaciones de la Interventoría y todos los asuntos convenidos entre EL Contratante, su representante y El Contratista, se harán por escrito.

El Contratista dará aviso oportuno a la Interventoría sobre cualquier prueba o ensayo que deba efectuarse en desarrollo de los trabajos, para que ésta pueda estar presente y verificar los resultados. Sin la presencia de la supervisión o su autorización expresa para realizar una prueba o ensayo en campo, esta no tendrá validez.

#### **ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES DE CONSTRUCCION.**

Todos los ítems de pago del presupuesto están cobijados por las especificaciones técnicas que aquí se presentan, de tal forma que cada una de ellas puede corresponder a uno o más ítems de pago.

#### **1. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y LOCALIZACION**

Se agruparán bajo la denominación movimiento de tierras, todas las operaciones necesarias para remover la tierra de los sitios donde se van a instalar tuberías, construir estructuras y/u otras obras, según los alineamientos previstos en los planos. Los precios unitarios deberán involucrar todos los costos de las operaciones para cumplir lo establecido en este numeral.

## **1.1 EXCAVACIONES EN MATERIAL COMUN SECO**

### **1.1.1 DESCRIPCION**

Consiste en el conjunto de actividades de excavar, remover, cargar, transportar, y colocar en los sitios de desecho o apilamiento en el sitio indicado para su posterior utilización y adecuación de los mismos, los materiales provenientes de los cortes requeridos. Comprende además la remoción de la capa vegetal.

Debe contemplarse la mano de obra y los equipos necesarios para la ejecución de la actividad.

### **1.1.2 EQUIPOS Y CONTRUCCION**

Los programas, procedimientos y equipos de excavación deben ser aprobados por el Interventor previo al inicio de las actividades.

La excavación podrá hacerse con maquinaria o a mano, o una combinación entre ambas. El Interventor aprobará el método de excavación y el equipo conveniente, entre los que proponga el CONTRATISTA.

Se podrán utilizar máquinas zanjadoras, o retro-excavadoras para hacer zanjas en campo abierto o en calles anchas, y/o en donde las estructuras subterráneas sean pocas, siempre que estas máquinas no causen daños a las instalaciones aéreas o subterráneas, a los árboles, estructuras, casas, etc. Las excavaciones que se hagan en horas nocturnas y/o días feriados se pagarán a los precios del contrato, sin recargo ninguno para el CONTRATANTE; el proponente incluirá dichos costos en el valor unitario de excavación propuesto.

Cuando el Interventor lo apruebe, podrá utilizarse explosivos, tomando las medidas de seguridad establecidas para este tipo de trabajo. Con la previa autorización del Interventor podrán hacerse pasos cortos debajo de estructuras o ductos construidos.

La excavación se hará de acuerdo con el proyecto de instalación de las tuberías que figuran en los planos; las paredes de las excavaciones para zanjas de tuberías, deberán cortarse verticalmente

según las líneas de pago establecidas en cada sección, lo ordenado por el Interventor, o lo previsto en estas especificaciones. Las excavaciones y rellenos que haga el CONTRATISTA por fuera de las líneas de pago para conveniencia de su trabajo o por cualquiera otra causa, no serán objeto de pago.

Las líneas de pago para excavaciones de cajas, pozos, etc., serán las dimensiones exteriores de dichas estructuras más cincuenta (50) centímetros, perimetrales, con excepción de los anclajes cuyas líneas de pago son las dimensiones exteriores de la estructura.

El CONTRATISTA solicitará a la Interventoría autorización para modificar los alineamientos de la excavación proyectada.

### **1.1.3 PROTECCION DE LAS ZONAS EXCAVADAS.**

Para prevenir derrumbes de las paredes de excavación, el CONTRATISTA deberá utilizar entibados convenientemente distribuidos y acodalados.

Los derrumbes que se presenten por falta de entibados adecuados, o por cualquiera otra causa, no serán motivo de pago especial. Las entibaciones se harán en forma de evitar daños y/o deslizamientos de ductos y estructuras de servicio público y de edificaciones colindantes.

La protección, acodalamiento o soporte temporal de ductos y estructuras de servicio se harán con el esmero necesario a fin de que estas estructuras no se deterioren o rompan con dicha operación. Los entibados podrán dejarse en la obra, con el visto bueno del Interventor, cuando su retiro durante las operaciones de relleno pueda ser causa de derrumbes perjudiciales.

El Interventor podrá ordenar entibados y acodalamientos en los sitios que estime conveniente y en la cantidad y firmeza que considere necesarios. Todos los costos de entibación se retire o no los entibados de la obra, deberán involucrarse en el precio unitario de excavación.

### **1.1.4 MANEJO DE AGUAS EN LAS ZONAS EXCAVADAS Y DE TRABAJO.**

El CONTRATISTA deberá realizar el manejo de las aguas tanto de las zonas excavadas como las superficiales durante el proceso constructivo, conservará los desagües superficiales y cunetas, hará los pasos de agua que sean necesarios a través de las excavaciones; proveerá los equipos y hará el bombeo necesario con el fin de que la colocación de tubería se haga en terreno bien drenado. No se permitirá hacer instalación de tuberías en zanjas inadecuadamente drenadas. En las excavaciones para obras de concreto, el nivel freático deberá mantenerse por debajo del fondo de la excavación hasta un días después de colocado el concreto, de acuerdo con las instrucciones

del Interventor. El costo del manejo de aguas en las zonas excavadas y la zona de trabajo deberá incluirse dentro del precio unitario de excavación, no se reconocerá valor adicional por derrumbes u sobre excavaciones derivadas del mal manejo de aguas de las zonas excavadas y de trabajo.

El CONTRATISTA será responsable por todo perjuicio resultante de contravención a estos preceptos y el Interventor podrá ordenar la modificación de procedimientos o la suspensión de los trabajos respectivos.

#### **1.1.5 DISPOSICION DEL MATERIAL EXCAVADO.**

En general, todo el material excavado se retirará a sitios de botadero tan pronto como se excave. Cuando el material excavado se vaya a utilizar en rellenos, se amontonará de tal manera que no ofrezca peligro para la obra, propiedades aledañas, personas y vehículos, se deberá evitará obstruir andenes, calzadas y cunetas. El Interventor podrá ordenar con cargo al CONTRATISTA el retiro del material excavado que haya sido colocado en sitios inconvenientes. No se permitirá colocar material excavado a los lados de las zanjas de la tubería, con el fin de evitar que produzcan debilitamiento de los taludes. El incumplimiento de esta disposición será causal para la aplicación de la sanción pecuniaria.

Las zonas de botadero deben dejarse en condiciones satisfactorias de nivelación y drenaje. El CONTRATISTA preparará adecuadamente los sitios de botadero, y colocará los materiales de desecho en forma conveniente para obtener estabilidad. Si el Interventor considera inadecuada la colocación, podrá ordenar al CONTRATISTA cambiar la disposición de los desechos, sin que esta orden sea motivo de pago adicional. El CONTRATISTA escogerá sitios para botadero, previa autorización del Interventor, que no perjudiquen intereses urbanos tanto del Municipio como de terceros; los costos por derechos de botadero y el acondicionamiento que estos sitios requieren, deberán incluirse en el precio unitario de excavación.

#### **1.1.6 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

La parte de la obra por llevar a cabo a los precios unitarios de la Lista de Cantidades y Precios correspondientes a éste Capítulo consistirá en la realización de las operaciones necesarias para ejecutar a mano o a máquina las excavaciones o cortes, que se requieran en la construcción de estructuras, zanjas Para tubería, carreteables y descoles, de acuerdo con los alineamientos, perfiles y secciones señalados en los planos ó indicados por el Interventor. Por consiguiente, el CONTRATISTA deberá suministrar toda la mano de obra, equipos y materiales necesarios para ejecutar los trabajos.

En el caso de zanjas para tubería, se considera ejecutada la excavación una vez el interventor apruebe la tubería instalada y se ordene proceder a ejecutar la actividad de relleno.

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista.

#### **1.1.7 ITEM DE PAGO.**

1.1 Excavación en material común metro cubico (m3)

### **1.2 TRANSPORTE DE MATERIALES MEDIDOS EN BANCO PRODUCTO DE EXCAVACIONES DE CORTES, CANALES Y PRESTAMOS (DISTANCIA DE 1 km A 5 km)**

#### **1.2.1 DESCRIPCION.**

Es la operación consistente en llevar de un lugar a otro los materiales naturales resultante de las actividades de descapote y excavaciones hasta el sitio de disposición final establecido ejecutadas durante el desarrollo del proyecto.

#### **1.2.2 EQUIPOS Y CONSTRUCCION.**

El primer kilómetro de transporte de los materiales proveniente de descapote y excavación será por cuenta del Contratista y su costo deberá estar incluidos en el análisis de precios unitarios de ejecución de estas actividades.

El transporte de materiales se realizará por medio de volquetas, las cuales deberán estar debidamente aprobadas por la Interventoría y cumplir los requisitos para su movilización establecidos por las autoridades municipales, departamentales y nacionales.

#### **1.2.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

La distancia de transporte se medirá desde el punto de gravedad de los lugares de procedencia establecido por el municipio y avalado por la Interventoría; los centros de gravedad de los volúmenes serán establecidos por el Interventor.

La medida de pago será m<sup>3</sup>-km, la cual se determinará multiplicando el volumen de material en banco del ítem correspondiente por la distancia de transporte el cual se determina como se indicó en el párrafo anterior.

#### **1.2.4 ITEM DE PAGO.**

1.2 Transporte de materiales medidos en banco producto de excavaciones de cortes, canales y prestamos (distancia de 1 km a 5 km) metro cubico (m<sup>3</sup>)

#### **1.3 RELLENO CON ARENA DE RIO COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA.**

##### **1.3.1 DESCRIPCION**

El relleno con arena de rio compactada se utilizará como base y atraque de tuberías de PVC, de acuerdo con los planos y/o lo que indique la Interventoría, o en las estructuras en los sitios indicados en los planos.

##### **1.3.2 MATERIALES**

Los materiales por emplear en los rellenos con arena de río deberán cumplir las siguientes características:

- La arena deberá ser limpia, si contenido de material plástico.
- Gravedad específica deberá ser mayor o igual a 2.4.

Así mismo el interventor podrá modificar y/o definir otras características de estos materiales de acuerdo a las necesidades del proyecto.

##### **1.3.3 CONSTRUCCIÓN.**

La compactación del relleno se hará por medio de equipos manuales o mecánicos, rodillos apisonadores o compactadores vibratorios, según sea el sitio de localización y tipo del relleno, y de acuerdo con lo indicado u ordenado por la Interventoría. El Contratista mantendrá en los lugares de trabajo, el equipo mecánico y manual necesario en buenas condiciones y en cantidad suficiente

para efectuar oportunamente la compactación exigida en estas Especificaciones. Los apisonadores manuales para la compactación de las capas horizontales deberán tener una superficie de apisonamiento no mayor de 15 x 15 centímetros y un peso no menor de diez (10) kilogramos.

El relleno solo se podrá iniciar en previa revisión y aprobación de la interventoría de las zonas a rellenar, las cuales deberán estar libres de toda suciedad, capa vegetal y otros elementos que impidan la buena ejecución de la actividad. El relleno se deberá realizar en capas no mayores a 10 cm para obtener una buena compactación.

El control de compactación de los rellenos se llevará a cabo comparando la densidad de campo con la máxima densidad seca obtenida en el laboratorio. La densidad de campo de los rellenos se determinará de acuerdo con la norma D-1556 de la ASTM. La máxima densidad seca de los materiales, se determinará en el laboratorio de acuerdo con la Norma D-1557 de la ASTM.

#### **1.3.4 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El Contratista deberá disponer de sitio adecuado para el almacenamiento de la arena evitando el contacto con otros materiales que puedan ocasionar su contaminación. Se deberá instalar en el piso una tela que permita aislar la arena con el suelo, así mismo deberá proteger los lados de la pila almacenada con el fin de evitar que el material se deslice y se esparza en la zona adyacente a su lugar el almacenamiento.

#### **1.3.5 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

Se pagara esta actividad una vez se realicen todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta especificación y deberá incluir la selección, colocación, apilamiento, humedecimiento y secado, escarificación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, equipo, transporte del material de relleno, energía y mano de obra necesarios para completar esta actividad, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

Todos los sobre-excavación que se hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo derrumbe ocasionado por el mal manejo de aguas de las zonas excavadas y superficiales hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista.

### **1.3.6 ITEM DE PAGO**

1.3 Relleno arena de rio compactado con plancha vibradora metro cubico (m3)

### **1.4 SUMINISTRO EXTENDIDA Y COMPACTACIÓN DE MATERIAL GRANULAR (RECEBO) HASTA UN DIÁMETRO DE 5" Y UN ÍNDICE PLÁSTICO MENOR O IGUAL 9% Y COMPACTO 95% PROCTOR MODIFICADO**

#### **1.4.1 DESCRIPCION**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación en capas y compactación a la densidad específica del material de relleno, el material deberá cumplir con los requisitos establecidos por el Interventor y provenir de la excavación o de otras fuentes. Incluye mano de obra, equipo y maquinaria necesaria para adelantar esta actividad.

#### **1.4.2 MATERIAL**

Constituido por materiales pétreo, proveniente de fuentes seleccionadas, que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros; el tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros. El contenido de finos (porcentaje que pasa por el tamiz #200) deberá ser inferior al veinticinco por ciento (25%), y el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será menor de 10. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

<b>TAMIZ</b>	<b>% PASA</b>
3	100
1	50-100
No 4	20-70
No 40	0-40
No 200	0-25

Cuando este relleno se utilice para atraque de tuberías, se deberá colocar y compactar a cada lado del tubo o tubos en capas horizontales no mayores de quince (15) centímetros de espesor final. La compactación se hará con pisones apropiados o planchas vibratorias y con la humedad óptima, a fin de obtener una compactación mínima del 90% del Proctor Modificado.

El material se colocará y compactará en capas simétricas sucesivas como mínimo hasta treinta (30) centímetros.

El relleno o rellenos que se coloquen previa aprobación del Interventor por debajo de la cota proyectada de fondo de la zanja excavada para la colocación de las tuberías con el objeto de mejorar el piso de fundación, deberá hacerse con el material debidamente compactado como mínimo al 95% del Proctor Modificado.

### **1.4.3 CONSTRUCCION**

Antes de iniciar los trabajos de rellenos, el terreno que servirá de base deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de la construcción, etc., y las superficies no deberán presentar zonas con agua estancada o inundada.

Para el caso de instalación de tuberías, no se colocará ningún relleno sobre tuberías hasta que éstas se hayan instalado a satisfacción del Interventor y después de ejecutar los siguientes trabajos:

- Revisión de las uniones y el revestimiento de las tuberías por parte del Interventor
- Revestimiento de las uniones cuando sea pertinente.
- Reparación del revestimiento de la tubería, si es el caso.
- Topografía detallada.

Excepto cuando se especifique algo diferente, no deberá colocarse relleno en zanjas hasta cuando se haya removido el entibado correspondiente a la franja sobre la cual se colocará la capa de relleno. Sólo se podrán colocar rellenos directamente contra una estructura de concreto, cuando se hayan removido todos los encofrados y entibados y las estructuras hayan adquirido la resistencia suficiente que le permita soportar las cargas impuestas por los materiales de relleno.

### **1.4.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se pagara esta actividad una vez se realicen todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta especificación y deberá incluir el suministro, selección, colocación, apilamiento, humedecimiento y secado, escarificación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte del material de relleno, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

Todas las sobre-excavaciones que se hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo derrumbe ocasionado por el mal manejo de aguas de las zonas excavadas y superficiales hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del CONTRATISTA.

#### **1.4.5 ÍTEM DE PAGO**

1.4 Suministro extendida y compactación de material granular (recebo) hasta un diámetro de 5" y un índice plástico menor o igual 9% y compacto 95% proctor modificado metro cubico (m3)

### **1.5 LOCALIZACION Y REPLANTEO DE REDES**

#### **1.5.1 DESCRIPCION**

Consiste en realizar la localización y replanteo topográfico de las redes existentes y a construir del proyecto la cual servirá de soporte para la ejecución de todas las Obras y para la elaboración de los Planos Récord de construcción de las redes construidas.

### **1.5.2 CONSTRUCCION**

El Contratista deberá definir la ubicación exacta de las redes, en el terreno asignando para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados o las indicaciones del Interventor.

En el presente proyecto, todos los replanteos serán realizados por el Contratista, según los métodos propuestos por él y aprobados por la Interventoría.

El interventor comprobará estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de éstas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, relevará al Contratista de su total responsabilidad, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en relación con el cumplimiento de los plazos parciales.

El Contratista, en todos los casos, deberá efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para el personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.

Previamente a la iniciación de cualquiera excavación, o cualquiera otra obra, el Interventor podrá ordenar al Contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual conjuntamente se convendrá un método sistemático para realizar éstos levantamientos, con precisión satisfactoria para ambos.

### **1.5.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

El pago se realizará por metro lineal de redes localizadas.

Todos los gastos ocasionados por las actividades topográficas para el replanteo y localización de las obras, tales como: gastos técnicos, comisión de topografía, prestaciones sociales, administrativas, implementos, aparatos y demás que incurra el Contratista correrán enteramente por su cuenta.

### **1.5.4 ITEM DE PAGO.**

1.5 Replanteo y localización de redes hasta H=0.5 m metro lineal (ml)

## **1.6 LOCALIZACION Y REPLANTEO DE ESTRUCTURAS**

### **1.6.1 DESCRIPCION.**

Consiste en realizar la localización y replanteo topográfico de estructuras a construir del proyecto la cual servirá de soporte para la ejecución de todas las Obras y para la elaboración de los Planos Récord de construcción de las redes construidas.

### **1.6.2 CONSTRUCCION.**

El Contratista deberá definir la ubicación exacta de las estructuras en el terreno asignando para tal efecto, de acuerdo con los planos suministrados o las indicaciones del Interventor.

En el presente proyecto, todos los replanteos serán realizados por el Contratista, según los métodos propuestos por él y aprobados por la Interventoría.

El interventor comprobará estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de éstas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, relevará al Contratista de su total responsabilidad, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en relación con el cumplimiento de los plazos parciales.

El Contratista, en todos los casos, deberá efectuar el replanteo con la mayor exactitud, empleando para el personal experto en la materia y equipos de precisión. Antes de realizarlo, se verificará si el plano topográfico concuerda con el terreno, considerando ejes, cotas y niveles.

Previamente a la iniciación de cualquiera excavación, o cualquiera otra obra, el Interventor podrá ordenar al Contratista que se levanten complementariamente los correspondientes perfiles que dejen constancia de la configuración del terreno natural, para lo cual conjuntamente se convendrá un método sistemático para realizar éstos levantamientos, con precisión satisfactoria para ambos.

### **1.6.3 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

El pago se realizará por metro cuadrado de estructuras localizadas.

Todos los gastos ocasionados por las actividades topográficas para el replanteo y localización de las obras, tales como: gastos técnicos, comisión de topografía, prestaciones sociales, administrativas, implementos, aparatos y demás que incurra el Contratista correrán enteramente por su cuenta.

### **1.6.4 ITEM DE PAGO.**

1.6 Replanteo y localización de estructuras metro cuadrado (m2)

## **1.7 RELLENO SUBBASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA**

### **1.7.1 DESCRIPCION**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de sub base granular sobre una superficie preparada, en una ó varias capas, el cual formará parte de la estructura de un pavimento; de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente especificación previamente autorizadas por la Interventoría del proyecto.

### **1.7.2 MATERIALES**

El material a utilizar como sub base granular deberá cumplir con las siguientes características:

- El desgaste del material determinado mediante la Maquina de los Ángeles, no podrá ser superior al cincuenta por ciento (50%)
- El contenido de la materia orgánica debe ser inferior al dos por ciento (2%)
- La fracción del material de relleno que pase el tamiz No 40 deberá presentar un límite líquido menor del veinticinco por ciento (25%) y el índice de plasticidad menor del seis por ciento (6%)
- El material deberá cumplir con la siguiente granulometría:

TAMIZ	% PASA
1"	100
3/4"	-
1"	60 - 90
3/8"	60-100
4	45-80
10	35-60
40	20-40
200	5 - 20

Los agregados de subbase granular se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido.

### **1.7.3 CONSTRUCCION**

La colocación de una capa de material granular sólo será autorizada por el Interventor cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas y secciones indicadas en los planos y/o las definidas por el Interventor. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades el Constructor realizará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

La Sub base y/o Base Granular deberá estar libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables, esta se colocará y extenderá en capas no mayores de 0.15 mts de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo del 95 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo aprobado, se podrán compactar por otros medios adecuados, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa previa autorización del Interventor.

### **1.7.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se pagara esta actividad una vez se realicen todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta especificación y deberá incluir el suministro, selección, colocación, apilamiento, humedecimiento y secado, escarificación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte del material de relleno, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

Todas las sobre-excavaciones que se hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo derrumbe ocasionado por el mal manejo de aguas de las zonas excavadas y superficiales hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del CONTRATISTA.

#### **1.7.5 ITEM DE PAGO**

1.7 Relleno subbase granular compactado con plancha vibradora  
metro cubico (m3)

### **1.8 RELLENO BASE GRANULAR COMPACTADO CON PLANCHA VIBRADORA**

#### **1.8.1 DESCRIPCION**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado de base granular sobre una superficie preparada, en una ó varias capas, el cual formará parte de la estructura de un pavimento; de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto, ajustándose a las cotas y los alineamientos horizontal y vertical, pendientes y dimensiones indicadas en los planos y a las secciones transversales típicas, dentro de las tolerancias estipuladas y de conformidad con todos los requisitos de la presente especificación previamente autorizadas por la Interventoría del proyecto.

### 1.8.2 MATERIALES

- El desgaste del material determinado mediante la Maquina de los Ángeles, no podrá ser superior al cuarenta y cinco por ciento (45%)
- El agregado triturado no deberá mostrar señales de desintegración ni perdida mayor de doce por ciento (12%) o de dieciocho por ciento (18%), al someterlo a 5 ciclos en la prueba de solidez en sulfato de sodio o magnesio, respectivamente.
- La fracción del material ya preparado de base granular que pase el tamiz No 40 deberá presentar un índice plástico no mayor de tres por ciento (3%). Y un limite líquido inferior al veinticinco por ciento (25%).
- El material deberá cumplir con la siguiente granulometría:

TAMIZ	% PASA
1"	100
3/4"	70-100
3/8"	50-80
4"	35-65
10	20-45
40	10-30
200	5-15

Los agregados de bases granulares, se deberán acopiar en cobertizos o cubriéndolos con plásticos, de manera que no sufran daños o transformaciones perjudiciales. Cada agregado diferente se deberá acopiar por separado, para evitar cambios en su granulometría original. Los últimos quince centímetros (15 cm) de cada acopio que se encuentren en contacto con la superficie natural del terreno no deberán ser utilizados, a menos que se hayan colocado sobre éste lonas que prevengan la contaminación del material de acopio o que la superficie tenga pavimento asfáltico o rígido.

### 1.8.3 CONSTRUCCION

La colocación de una capa de material granular sólo será autorizada por el Interventor cuando la superficie sobre la cual debe asentarse tenga la calidad, densidad y las cotas y secciones indicadas en los planos y/o las definidas por el Interventor. Si en la superficie de apoyo existen irregularidades el Constructor realizará las correcciones necesarias, a satisfacción del Interventor.

La Sub base y/o Base Granular deberá estar libre de terrones de arcilla, materia orgánica, basuras, escombros u otros elementos objetables, esta se colocará y extenderá en capas no mayores de

0.15 mts de espesor, medido antes de la compactación. El material se humedecerá, hasta obtener un contenido de humedad cercano al óptimo y se compactará a un mínimo del 95 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.

Aquellas zonas que por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte no permitan la utilización del equipo aprobado, se podrán compactar por otros medios adecuados, en forma tal que las densidades secas que se alcancen no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa previa autorización del Interventor.

#### **1.8.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se pagara esta actividad una vez se realicen todos los trabajos necesarios para la colocación de los rellenos estipulados en esta especificación y deberá incluir el suministro, selección, colocación, apilamiento, humedecimiento y secado, escarificación, compactación, ensayos de laboratorio de todos los materiales, instalaciones, equipo, transporte del material de relleno, energía y mano de obra necesarios para completar esta parte de la obra, y todos los trabajos relacionados con la misma que no tendrán medida ni pago por separado.

Todas las sobre-excavaciones que se hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo derrumbe ocasionado por el mal manejo de aguas de las zonas excavadas y superficiales hagan se rellenarán con el mismo tipo de relleno especificado en los planos u ordenado por el Interventor para las respectivas zonas, sin que generen pagos adicionales.

Todo el costo de los trabajos especificados en este Capítulo, deberá estar cubierto por los precios unitarios cotizados en la propuesta del Contratista.

#### **1.8.5 ITEM DE PAGO**

1.8 Relleno Base Granular compactado con plancha vibradora.  
metro cubico (m3)

#### **1.9 DESCAPOTE**

##### **1.9.1 DESCRIPCION.**

Se entiende por descapote, la remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos y objetables que juzgue conveniente el interventor de las áreas de construcción.

El Contratista deberá suministrar toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para hacer el descapote y disponerlo correctamente, de acuerdo a los planos o como indique el Interventor.

El descapote no se limitará a la sola remoción de la capa vegetal, sino que incluirá la extracción de cepas y raíces que en concepto del Interventor, son inconvenientes para las obras.

#### **1.9.2 CONSTRUCCION.**

El descapote se hará hasta la profundidad que indique el Interventor, con un límite máximo de 0.30 metros medidos desde la superficie del terreno, de esta profundidad hacia abajo se considera excavación, y se deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Consultar y verificar recomendaciones del Estudio de Suelos.
- Consultar y verificar procesos constructivos.
- Corroborar la conveniencia de realizar la excavación por medios manuales.
- Verificar junto con la Interventoría los niveles y dimensiones expresados en los Planos.
- Realizar cortes para descapote a poca profundidad.
- Excavar manualmente o a máquina, a la profundidad mínima requerida con el fin de retirar el material vegetal y cerciorándose de mantener los niveles constructivos
- Determinar mediante autorización escrita del Ingeniero de Suelos, las cotas finales.
- Verificar niveles.

#### **1.9.3 DISPOSICIÓN DE MATERIALES.**

Los materiales producto del descapote que no sean utilizables, deberán transportarse hasta las zonas o áreas de desperdicios, de acuerdo a los planos o indicaciones del interventor. Allí se dispondrán en capas horizontales, con un espesor no mayor de 0.30 metros por capa.

Los materiales que vayan a utilizarse posteriormente en la reconformación de las zonas intervenidas, deberán disponerse en los sitios de acopios temporales que determine el Interventor.

#### **1.9.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO.**

El descapote se medirá en m2, metro cuadrado, de acuerdo con los levantamientos topográficos, los niveles del proyecto y las adiciones ó disminuciones de niveles debidamente aprobadas por el Ingeniero de Suelos y la Interventoría. No se medirán ni se pagarán áreas expandidas No se estimarán para fines de pago, los volúmenes de descapote cuyos materiales no hayan sido dispuestos correctamente.

**1.9.5 ITEM DE PAGO.**

1.9 Descapote Metro Cuadrado (m2)

**2. TUBERIAS Y ACCESORIOS**

ESPECIFICACIONES TECNICAS			
CAPITULO	4	REDES DE ALCANTARILLADO DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS	UNIDAD
SUBCAPITULO	4.1	SUMINISTRO TUBERIAS EN PEAD PARA ALCANTARILLADOS	
	4.2	INSTALACION TUBERIAS EN PEAD PARA ALCANTARILLADOS	
ACTIVIDAD	4.1.1	TUBERIA PEAD N12 DIAMETRO 4"	ML
	4.1.2	TUBERIA PEAD DIAMETRO 6"	ML
	4.1.3	TUBERIA PEAD DIAMETRO 8"	ML
	4.1.4	TUBERIA PEAD DIAMETRO 10"	ML
	4.1.5	TUBERIA PEAD DIAMETRO 12"	ML
	4.1.6	TUBERIA PEAD DIAMETRO 15"	ML
	4.1.7	TUBERIA PEAD DIAMETRO 18"	ML
	4.1.8	TUBERIA PEAD DIAMETRO 24"	ML
	4.1.9	TUBERIA PEAD DIAMETRO 30"	ML
	4.1.10	TUBERIA PEAD DIAMETRO 36"	ML
	4.1.11	TUBERIA PEAD DIAMETRO 40"	ML

	4.1.12	TUBERIA PEAD DIAMETRO 42"	ML
	4.1.13	TUBERIA PEAD DIAMETRO 48"	ML
	4.1.14	TUBERIA PEAD DIAMETRO 60"	ML
	4.2.1	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO DE 4" A 8"	ML
	4.2.2	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO DE 10" A 15"	ML
	4.2.3	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO 18"	ML
	4.2.4	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO 24"	ML
	4.2.5	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO 30"	ML
	4.2.6	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO 36"	ML
	4.2.7	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO DE 40" A 42"	ML
	4.2.8	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO 48"	ML
	4.2.9	INSTALACION TUBERIA PEAD DIAMETRO 60"	ML

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:**

Esta especificación se refiere al suministro e instalación de tubería PEAD para alcantarillado en diámetros desde 4" hasta 60".

**PROCEDIMIENTO**

Consultar los planos de diseño y las especificaciones aplicables a esta actividad. Perfilado, pendiente y limpieza de la trinchera o zanja donde se va a instalar la tubería. Limpie con un trapo limpio y seco la parte interior de la campana y el espigo. Aplique lubricante generosamente en la campana y en el empaque. Alinee los tubos a ensamblar e introduzca el espigo en la campana. Se recomienda usar un bloque de madera que proteja la campana del tubo al empujar. Aplique presión de empuje constante, hasta que el tubo se deslice suavemente dentro de la campana hasta el tope indicado.

**Métodos de Ensayo.** Tienen como antecedente la Norma NTC 5447, AASHTO M 252, AASHTO M 294 Y ASTM F 2947. Tubos y accesorios de Polietileno PEAD con Pared de Perfil Anular Corrugado Para Aplicaciones de alcantarillado. Junta Campana Espigo con Sello de Poly isopreno y Doble empaque en diámetros entre 24" y 60". Las Campanas a partir de 12" deben tener banda de refuerzo polímero cerámico.

**Notas:** Se deberá tener en cuenta todas y cada una de las recomendaciones estipuladas por el fabricante. La instalación la deberá realizarla el personal técnico capacitado para tal fin y con la supervisión de la interventoría.

**MATERIALES:** Tuberías PEAD corrugada desde  $\varnothing$  4" a 60", lubricante, tapón de prueba, agua.

**EQUIPOS:** Herramienta menor, equipo de prueba hidrostática.

**PAGO**

Suministro e instalación tubería corrugada en PEAD N12 WT600 mm **(ML)** de tubería.

### **3. POZOS Y ESTRUCTURAS**

#### **3.1 ACERO DE REFUERZO**

##### **3.1.1 DESCRIPCION**

La siguiente especificación se refiere al suministro, figuración y colocación del acero de refuerzo que sea necesario según lo indicado en los planos, cuadros de despiece o lo que ordene el Interventor.

##### **3.1.2 MATERIALES**

El refuerzo será de varillas de acero, lisas o corrugadas, que cumplan con la Norma NTC 2289 o ASTM A706 para acero corrugado y NTC 161 o ASTM A615 para acero liso para estribos y refuerzo de repartición y temperatura. Las varillas se denominarán por el número que corresponde al diámetro nominal de éstas.

##### **3.1.3 CONSTRUCCION**

El Contratista debe suministrar la totalidad del acero, de refuerzo necesario, incluyendo soportes, barras de suspensión, espaciadores, etc., que se necesiten para la correcta colocación del refuerzo. Deberá colocar los elementos que deban quedar total o parcialmente embebidos en el concreto.

El corte y figuración de barras se hará según lo indicado en los planos y cuadros o lo ordenado por el Interventor. Todos los hierros se deben cortar en su longitud exacta y doblarse en frío, según las formas y dimensiones requeridas. Los ganchos, dobleces, traslapos, tolerancias y recubrimientos, deberán hacerse de acuerdo con lo indicado en los planos y en su defecto con las estipulaciones del reglamento ACI vigente y/o norma NSR-10.

El acero deberá estar libre de toda suciedad, escamas, polvo, lodo, pintura, aceite o cualquiera otra materia extraña que pueda perjudicar su adherencia con el concreto.

El refuerzo se colocará con exactitud, según lo indiquen los planos o lo ordene el Interventor. Las barras deberán asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar el concreto. Se debe tener especial cuidado para prevenir cualquier alteración del refuerzo que sobresalga del concreto colocado.

Antes de fundir el concreto, el Interventor inspeccionará y aprobará la figuración y colocación del acero de refuerzo, conforme la disposición que se indica en los planos y las cantidades y diámetros de los cuadros de despiece.

#### **3.1.4 RECUBRIMIENTOS**

Se deberá proporcionar un recubrimiento mínimo de 5 centímetros, excepto en el siguiente caso:

En elementos bajo tierra y muros de contención 7.5 cm

La distancia libre entre varillas paralelas no será menor de 1.5 veces el diámetro nominal de las varillas, 1.3 veces el tamaño máximo del agregado grueso a 2.5 cm.

#### **3.1.5 EMPALMES**

Solamente se permitirán los empalmes mostrados en los planos o cartilla de despiece, salvo que el Interventor apruebe modificaciones.

Los empalmes de varillas paralelas, sometidas a esfuerzos de tracción y en el mismo elemento estructural, deberán ser alternados mientras esto sea posible. Cuando no se indique empalmes en los planos estos deberán ejecutarse como mínimo en las siguientes longitudes para acero grado intermedio:

Varillas lisas (A-37) 40 veces el diámetro

Varillas corrugadas (PDR-60) 25 veces el diámetro

Las varillas empalmadas deberán amarrarse entre sí por medio de alambre; solamente se podrán hacer empalmes soldados si estos están mostrados en los planos o autorizados por el Interventor. La soldadura deberá efectuarse de acuerdo con las normas de la American Welding Society D12.1 (Prácticas recomendables para soldar acero de refuerzo, insertos metálicos y conexiones en construcciones de concreto reforzado), además el Contratista deberá suministrar muestras para ensayo. Tanto el equipo de soldadura como el operador deberán ser previamente aprobados por el Interventor.

### **3.1.6 MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida de pago del acero de refuerzo, será el peso expresado en kilogramos del acero incorporado a la estructura e incluirá el peso de todos los ganchos y traslapes que figuren en los planos, así como todos los hierros adicionales que ordene el Interventor. La medida no incluye el peso de las abrazaderas, alambre, reparadores o cualquier otro material usado para sostener y mantener el refuerzo en su sitio.

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el Contrato, e incluirá todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, corte, figuración, limpieza, colocación y fijación del refuerzo y por todo el trabajo, materiales y equipo necesario para terminar correctamente el trabajo especificado, incluye además la elaboración de los despieces en caso que se requieran. Los desperdicios serán por cuenta del Contratista.

### **3.1.7 ITEM DE PAGO**

3.1 Suministro, figurado y armado de acero de refuerzo 60.000 PSI 420 MPA      Kilogramo (kg)

## **3.2 POZOS DE INSPECCIÓN, DIÁMETRO INTERIOR 1,50 M, 1,50<H<2,50**

### **3.2.1 DESCRIPCION**

La presente especificación incluye la totalidad de actividades relacionadas con la ejecución de cilindros en ladrillos unidos con morteros, las que se desarrollarán de acuerdo a los detalles consignados en los planos arquitectónicos generales, estructurales y de detalle.

### **3.2.2 MATERIALES**

Se utilizarán materiales de textura y color uniforme, para cada tipo requerido según los planos de diseño y para cada área visualmente continua. En el momento de llegar el material a la obra deberá ser examinado rigurosamente y de ser posible se revisará la totalidad de las piezas para proceder a la devolución y reposición de las que lleguen defectuosas sin costo adicional.

Todo ladrillo de arcilla antes de su colocación deberá estar húmedo para garantizar la adherencia del mortero de pega durante el período de fraguado.

Las piezas de concreto deberán colocarse secas.

En los planos arquitectónicos y en las especificaciones particulares se indican las dimensiones de los muros, los tipos de ladrillos o bloques que los conforman, el acabado superficial, la clase de estría y la forma de las trabas o aparejos. Los ladrillos o bloques que sean utilizados en la construcción de muros deben cumplir con las siguientes normas ICONTEC específica:

No 2153. Ladrillo cerámico para mampostería estructural.

### **3.2.3 CONTRUCCION.**

Losa de fondo, se construirá siempre en concreto simple de 21 Mpa (3000 psi) y espesor mínimo 0,20 m, a su vez sobre ella se construirán las cañuelas de encauzamiento (ver esquema No. 27) de las aguas en concreto de 21 Mpa (3.000 psi), su sección será 3/4 del diámetro del tubo al cual entregan, el concreto lateral que se utiliza para conformar la cañuela tendrá una pendiente del 5% hacia las mismas.

- Muros, se construirán de acuerdo a su altura con muros de 0,2 m en ladrillo tolete macizo (no se acepta ladrillo de caño) y para alturas menores de 3 m. El interior de los muros debe pañetarse con mortero impermeabilizado 1:3, además el interior se protegerá con un recubrimiento epóxico

de alquitrán de hulla resistente a medios agresivos (aguas residuales). Su aplicación se efectuará seis (6) días después de aplicar el mortero interior.

En el caso de presencia de nivel freático se pañetará exteriormente con mortero 1:3 impermeabilizado. La unión entre los muros y los tubos, debe ser perfectamente estanca, para lo cual se tendrán en cuenta las siguientes precauciones: para los tubos de PVC se emplearán juntas de caucho o liga de arena y pegante en el extremo del tubo; con tubería de gres los tubos que entran y salen del pozo de inspección serán no vitrificados en su cara exterior, y en los tubos de concreto se usará un aditivo que mejore la adherencia del concreto del tubo con el del pozo.

- Peldaños, los peldaños deben quedar empotrados en los muros y serán de varilla corrugada No. 6 (3/4 pulgadas) resistencia de 420 Mpa (60.000 psi) cubierta con pintura epóxica de alquitrán de hulla resistente a ambientes agresivos, distanciados 0,25 m, partiendo a 0,25 m, de altura de la cañuela del pozo y llegando hasta la tapa superior, tal como se indica en los esquemas de construcción No. 10 y 11.

- Losa Superior, la losa superior prefabricada deberá ser construida en concreto reforzado de 28 Mpa (4000 psi), acero corrugado No 4 a cada 0,10 m en doble parrilla, espesor de 0,20 m y diámetro de 1,5 m, para pozos con cono de reducción y 1,60 m para pozos sin cono de reducción.

- El aro o el aro-tapa deben quedar fundidos en la losa y la tapa será de hierro de fundición dúctil para vías pavimentadas o de ferroconcreto para vías sin pavimentar, estará unida al anillo por medio de un pasador en el caso de las de hierro dúctil, las tapas que funcionen con pasador deberán abrirse siempre y la bisagra debe ser colocada en el lado aguas arriba, según la pendiente de la vía, deben tener grabada en relieve las palabras Alcantarillado, Año de fabricación y las letras H.D. (material de fabricación). Las tapas de hierro dúctil (H.D.) siempre serán de tráfico pesado.

#### **3.2.4 MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Los pozos de inspección en mampostería con ladrillo tolete, se pagarán por unidad, teniendo en cuenta para el valor del ítem correspondiente la profundidad medida desde el fondo de la cañuela hasta la tapa. La unidad de obra compone todos los elementos anteriormente descritos, con los acabados y especificaciones que muestran los planos.

No se pagarán por separado ninguna de las operaciones, materiales, mano de obra ni medios auxiliares requeridos para la ejecución de la obra, ya que se consideran incluidos en el precio unitario.

### **3.2.5 ÍTEM DE PAGO.**

3.2	Pozo de inspección, diámetro interior 1,5m, 1,50<H<2,5m	unidad (un)
3.4	Aro-tapa HF-Tipo Liviano	unidad (un)
3.5	placa de fondo o base de pozo de inspección diámetro D=1,70m	unidad (un)
3.6	Cañuela en concreto 0.20 x 0.10	unidad (un)

### **3.3 CONCRETO.**

#### **3.3.1 DESCRIPCION**

La presente especificación se refieren al suministro de materiales, mano de obra y equipo, ya la ejecución de todo el trabajo concerniente a preparación, formaletas, transporte, colocación, acabados y curación de todas las obras de concreto requeridas para la ejecución de las obras, Las cuales deben ejecutarse conforme a las normas, procedimientos y especificaciones prescritas en el código Colombiano de Diseño y Construcción Sismo-Resistente (NSR-10).

#### **3.3.2 MATERIALES**

Los concretos deberán componerse de mezclas, por peso o volumen, de cemento Portland, agua, agregado grueso y fino. El uso de aditivos especiales para acelerar o retardar el fraguado, o para absorber el aire, está sujeto a la aprobación previa del Interventor, y si se autoriza, su suministro será por cuenta del CONTRATISTA.

Los materiales empleados en la fabricación del concreto deberán ceñirse a lo especificado a continuación y a las órdenes del Interventor.

#### **CEMENTO**

El cemento deberá ser Pórtland, normalmente Tipo 1 que cumple con las especificaciones ICONTEC 121 Y 321 ó C - 150 de la ASTM.

El cemento que podrá ser suministrado a granel o empacado en bolsas, deberá ser almacenado en forma que garantice protección contra cualquier clase de humedad en todo tiempo y facilite la inspección e identificación de lotes a fin de gastarlos en el mismo orden en que se reciban.

Cada vez que el Interventor lo solicite, el Contratista suministrará muestras de cemento para su análisis químico y pruebas físicas. El cemento que se haya compactado por cualquier causa, no podrá usarse en la obra. El Contratista deberá comunicar al Interventor cualquier cambio de las características o de la procedencia del cemento que adquiera.

**AGREGADO FINO.**

El agregado fino será arena natural lavada, u otro material similar que cumpla con la norma MOP M-30-60 y NTC 174 ( ASTM C33); se compondrá de granos duros y estará libre de polvo, esquistos, limos, álcalis, ácidos y materias orgánicas o nocivas; su gradación deberá cumplir con los siguientes requisitos:

<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA</b>
<b>3/8"</b>	<b>100</b>
<b>No 4</b>	<b>95-100</b>
<b>No 16</b>	<b>45-80</b>
<b>No 30</b>	<b>10-30</b>
<b>No 100</b>	<b>2-10</b>

**AGREGADO GRUESO.**

El agregado grueso será material pétreo triturado y clasificado o gravas naturales seleccionadas y clasificadas que cumplan con la norma MOP M-31-60; se compondrá de partículas duras y limpias y estará libre de materias orgánicas o nocivas. Los diferentes tipos de gradación admisibles se identificarán por los tamaños máximos y mínimos de sus partículas y deberán cumplir con los siguientes requisitos:

<b>TAMIZ</b>	<b>TIPO DE AGREGADO GRUESO PORCENTAJE QUE PASA</b>						
	<b>TIPO DE AGREGADO GRUESO</b>						
	<b>1/2" a No 4</b>	<b>3/4" a No 4</b>	<b>1" a No 4</b>	<b>1-1/2" a No 4</b>	<b>2" a No 4</b>	<b>1-1/2" a 3/4"</b>	<b>2" a 1"</b>
<b>2-1/2"</b>					<b>100</b>		<b>100</b>
<b>2"</b>				<b>100</b>	<b>95-100</b>	<b>100</b>	<b>95-100</b>
<b>1-1/2"</b>			<b>100</b>	<b>95-100</b>		<b>90-100</b>	<b>35-70</b>
<b>1"</b>		<b>100</b>	<b>95-100</b>		<b>35-70</b>	<b>20-95</b>	<b>0-15</b>
<b>3/4"</b>	<b>100</b>	<b>95-100</b>		<b>35-70</b>		<b>0-15</b>	
<b>1/2"</b>	<b>90-100</b>		<b>25-80</b>		<b>0-30</b>		<b>0-5</b>
<b>3/8"</b>	<b>40-70</b>	<b>20-95</b>		<b>0-30</b>		<b>0-5</b>	
<b>No 4</b>	<b>0-15</b>	<b>0-10</b>	<b>0-10</b>	<b>0-5</b>	<b>0-5</b>		
<b>No 6</b>	<b>0-5</b>	<b>0-5</b>	<b>0-5</b>				

Los tipos o tamaños máximos admisibles del agregado grueso serán los indicados en los planos o determinados por el Interventor, con base en las dimensiones de las estructuras proyectadas, y la disposición del acero de refuerzo. Los procedimientos de explotación y elaboración de los agregados deben permitir el suministro de un producto de características uniformes.

#### **AGREGADO CICLOPEO (RAJON).**

El agregado ciclópeo será roca partida o canto rodado de buena calidad. El material sometido a ensayo de abrasión en la máquina de los Angeles no deberá tener un desgaste mayor del 50%. El agregado será preferiblemente angular y de forma cúbica; la relación entre la dimensión mayor y menor de cada piedra no deberá ser mayor de dos a uno (2 : 1).

El tamaño máximo admisible del agregado ciclópeo variará con el espesor y volumen de la estructura de que formará parte, el interventor aprobará el tamaño de la piedra que deba usarse en cada caso particular.

#### **ADITIVOS.**

El Contratista a su propia cuenta podrá determinar el uso de aditivos que varíen las características de la mezcla de fraguado o del concreto terminado, queda a juicio del Interventor la autorización de su uso la cual se argumentará y aprobará por escrito.

Cuando se requiera hacer empalmes entre concretos antiguos y nuevos se usaran los aditivos específicos para asegurar la cohesión entre las partes, su costo estará incluido en el valor del concreto respectivo.

#### **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. Si el Interventor lo juzga conveniente el CONTRATISTA deberá presentar análisis químico del agua que proponga utilizar.

#### **3.3.3 TIPOS DE CONCRETOS.**

Los concretos se clasificarán según su resistencia a la compresión a los 28 días como sigue:

- De 35 Mpa (5000 psi)
- De 28 Mpa (4000 psi)

- De 21 Mpa (3000 psi)
- De 17 Mpa (2500 psi)
- De 14 Mpa (2000 psi) – Concreto pobre

El concreto ciclópeo se compone de concreto simple de 2.500 PSI y agregado ciclópeo (Rajón) en proporción del 60% concreto y 40% rajón del Volumen total, como máximo.

El concreto pobre para limpieza donde se fundirán elementos estructurales en concreto armado, se recomienda su proporción por volumen en 1:4:8.

Es importante destacar que de acuerdo a los equipos que vaya a utilizar EL CONTRATISTA en labores de mezclado, el Interventor determinará si el diseño de mezclas se hace por peso o volumen.

El Contratista solicitará al Interventor la aprobación de diseños y de las mezclas con suficiente anticipación, para que, en caso de que no sean satisfactorios los resultados, hay oportunidad para estudiar modificaciones. Los ensayos se harán con el tiempo suficiente, y sin generar costo adicional alguno, que permita conocer resultados de compresión de cilindros de prueba que tenga por lo menos siete (7) días de fraguado.

La Interventoría podrá a su juicio efectuar los ensayos adicionales que considere pertinentes. La aprobación previa que se dé al diseño de laboratorio, no implica la aceptación de las obras que se construyan con esa mezcla.

### **3.3.4 CONSTRUCCION**

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.

No podrá colocarse concreto bajo agua sin previo permiso, y nunca se colocará bajo agua en movimiento. Inmediatamente antes de colocar el concreto, todas las superficies de cimentación o excavaciones destinadas a recibir el concreto, deberán estar libres de agua estancada, de barro y de escombros, todas las superficies de roca contra las cuales se vaya a colocar concreto, además de cumplir con los requisitos anteriores, estarán libres de grasa, y de fragmentos flojos, medio desprendidos o poco sólidos. Las superficies contra las cuales se vaya a colocar concreto deberán

humedecerse en todas sus partes para evitar que absorban la humedad del concreto recién colocado y afecten su calidad.

### **3.3.5 EQUIPO.**

El equipo para la ejecución de las obras de concreto comprende: Mezcladora, balanza para el pesaje de los agregados, 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.

### **3.3.6 FORMALETAS**

Todas las formaletas se diseñarán teniendo en cuenta la totalidad de las cargas a que hayan de ser sometidas durante la fundición, el fraguado y el curado del hormigón, las formaletas deberán diseñarse de tal manera que puedan ser retiradas sin causar daño al concreto. Las formaletas deben construirse en tal forma que el concreto terminado tenga las formas y dimensiones mostradas en los planos.

Las formaletas, tanto de madera como de acero, se ensamblarán firmemente y deberán tener resistencia Suficiente para contener la mezcla de concreto, sin que se formen deflexiones entre los soportes u otras desviaciones de las líneas y contornos que se muestren en los planos. Las formaletas no deben dejar escapar el mortero y, si son de madera, ésta será cepillada o de trípex y espesor uniforme.

En caso de presentarse defectos de la formaleta durante la colocación del concreto, esta se deberá suspender hasta que los puntos débiles hayan sido adecuadamente reforzados o apuntalados, la reparación de esta así como la cantidad de concreto adicional no generara pago adicional.

Antes de iniciarse la colocación de concreto, se deberán limpiar las formaletas de impurezas, incrustaciones de mortero o cualquier otro material extraño. Su superficie se deberá cubrir con una capa de aceite.

### **3.3.7 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.

### **3.3.8 CURADO**

Las superficies del concreto terminado se deberán curar, con agua o mediante el recubrimiento con productos químicos adecuados, durante un período mínimo de siete (7) días.

En el curado con agua todas las superficies deberán mantenerse húmedas y a una temperatura entre 10 y 30 grados centígrados.

Cuando se produzca con producto químico, este se aplicará a las superficies de concreto, humedecidas de tal forma, que no absorban más agua.

El concreto fresco se protegerá de las lluvias, del agua corriente o de elementos mecánicos que puedan hacerle daño.

Las formaletas que deban permanecer en su sitio durante el tiempo de curado se mantendrán húmedas.

Los concretos que no hayan sido curados como se indica en estas especificaciones, o como lo ordene el Interventor, no se aceptarán y éste podrá rechazar su pago cuando los curados no hay sido satisfactorios, sin que el Contratista tenga derecho a reclamaciones por este concepto.

### **3.3.9 JUNTAS DE CONSTRUCCION**

Las juntas de construcción y expansión deberán construirse en los sitios y en la forma indicada en los planos o determinada por el Interventor. El CONTRATISTA no podrá agregar o eliminar juntas sin la previa aprobación del Interventor.

A menos que se especifique otra cosa las varillas de refuerzo serán continuas a través de las juntas de construcción.

Antes de depositar concreto fresco sobre o contra concreto que ya haya fraguado, las formaletas deberán reajustarse, y la superficie del concreto ya fraguado deberá picarse, limpiarse cuidadosamente y saturarse de agua; inmediatamente se deberá colocar una capa de mortero de por lo menos la misma resistencia del concreto, y de dos (2) centímetros de espesor usando los aditivos específicos para tal fin y aprobados por el Interventor. El concreto fresco se colocará antes que el mortero haya empezado a fraguar.

El Picado de una Superficie por medio de equipo neumático o manual deberá hacerse en tal forma que no afloje, quiebre o desprenda cualquier parte del concreto por debajo de la superficie de la junta.

### **3.3.10 ACABADOS 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.

### **3.3.11 RESISTENCIA A LA COMPRESION**

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.

### **3.3.12 CUMPLIMIENTO DE LAS ESPECIFICACIONES**

En caso de que la resistencia media de los concretos colocados en obra resulte inferior a la especificada, será opcional para el Contratante rechazarlo, ordenando la demolición y reconstrucción a costa del Contratista de la estructura o parte de la estructura donde se haya utilizado el concreto deficiente, o aceptarlo pagándolo a un precio inferior al contratado, de acuerdo con la siguiente tarifa:

Para resistencias entre el noventa y cinco por ciento (95%) y el ciento por ciento (100%) de las especificadas, una reducción en el precio del diez por ciento (10%).

Para resistencia entre ochenta y cinco por ciento (85%) y noventa y cinco por ciento (95%) de las especificadas, una reducción en el precio de veinte por ciento (20%).

Para resistencia entre setenta y cinco por ciento (75%) y ochenta y cinco por ciento (85%) de las especificadas, una reducción en el precio de cuarenta por ciento (40%).

Cuando las resistencias sean inferiores al setenta y cinco por ciento (75%) de las especificadas, el concreto correspondiente será rechazado, y el Contratista deberá proceder a su demolición y reemplazo. Antes de decidir sobre la aceptación o el rechazo por parte de El Contratante del concreto deficiente, el Interventor podrá ordenar que se tomen muestras de la escritura o que se hagan ensayos de carga. El costo de tomar estas muestras y de hacer los ensayos estará a cargo del Contratista. La reducción de precios se aplicará a todo el concreto colocado en el día en que se tomaron las muestras. Para la aplicación de esta especificación, tanto el CONTRATISTA como el

Interventor llevará un diario detallado de la localización y cantidad de concreto colocado cada día con indicación del número de cilindros de prueba representativos de los concretos fundidos.

Toda fundida de concreto que no sea curada de acuerdo con las especificaciones puede ser rechazada; antes de autorizar fundidas subsecuentes de concreto sobre superficies deficientemente curadas, el Interventor podrá exigir la remoción a cincel de una capa superficial de cinco (5) cms, de espesor, por cuenta del Contratista. Los concretos que tengan superficies deficientemente curadas, que no vayan a estar en contacto con fundidas de concreto subsecuentes, y que el Interventor decida aceptar, se pagarán con descuentos de cinco por ciento (5%) del valor de los concretos respectivos.

### **3.3.13 ENSAYOS**

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 MOP-E-100-62; los moldes se deberán cumplir con lo especificado en la norma MOP -E-106-62. 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.

### **3.3.14 MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

Se medirá el volumen en las estructuras para cada clase de concreto estipulado y que hayan sido construidas de acuerdo con estas especificaciones y lo ordenado por el Interventor. La unidad de medida será el metro cubico (m3) con aproximación a un decimal.

Del volumen medido no se deducirán los huecos de drenaje o desagüe, los pernos de anclaje, el acero de refuerzo u otros materiales empotrados o embebidos en el concreto. Se descontarán los volúmenes ocupados por huecos, cajas, conductos o elementos embebidos cuya sección transversal sea mayor de 500 centímetros cuadrados o cuyo volumen sea mayor de 0.30 metros cúbicos.

No se medirá, para fines de pago, obra ejecutada fuera de las dimensiones o líneas establecidas en planos y especificaciones.

Los concretos, se pagarán a los precios unitarios fijados en el contrato. El Contratista deberá incluir dentro de estos precios unitarios los costos de las instalaciones, equipos, materiales, transporte, formaletas, sellos de caucho, material sintético o cobre y mano de obra, accesorios para ejecutar estos trabajos de acuerdo con lo indicado en los planos, lo aquí especificado y lo ordenado por el Interventor. Así mismo deberá incluir el costo de colocación de piezas embebidas o empotradas en el concreto, cuyo pago no esté estipulado en otro ítem.

### **3.3.15 ITEM DE PAGO.**

3.8 Concreto simple de 35 Mpa (500PSI) para escalinatas impermeabilizado metro cúbicos (m3)

3.8 Concreto simple de 28 Mpa (4000PSI) para muros metro cúbicos (m3)

3.3 Suministro e instalación de concreto de 14 MPA (2.000 PSI) pobre metro cubico (m3)

### **3.4 CINTA SIKA P.V.C. V – 15**

#### **3.4.1 DESCRIPCION**

La Cinta Sika P.V.C. V-15 es una banda termoplástica de cloruro de polivinilo de buena elasticidad y alta resistencia a los agentes agresivos.

Este ítem se refiere al suministro e instalación de la Cinta en las estructuras nuevas de concreto, especialmente en la construcción de solados, cabezotes, escalas de disipación, construcción de cajas, etc., donde las juntas o uniones son susceptibles a infiltraciones de agua.

#### **3.4.2 MATERIALES**

La Cinta Sika P.V.C V-15 o similar, cumplirá con las siguientes características contempladas en las normas ASTM D 2240:

Resistencia a la Tensión: 125 Kg/cm<sup>2</sup>

Extensión de Rotura: 300%

Resistencia al Corte: 60 Kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a Presión de Agua: 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>

Dureza Shore A: 70 – 75

Temperatura de Servicio: - 35°C a + 60°C

### **3.4.3 ALMACENAMIENTO**

La cinta PVC se debe almacenar bajo techo para protegerla del contacto con de aceites, polvo y luz solar en exceso que pueden ocasionar daños en ella.

### **3.4.4 INSTALACION**

Cinta Sika PVC deben ser instalados antes del vaciado del concreto, para asegurar su adecuado posicionamiento y la consolidación del concreto alrededor de la cinta. La mitad de la cinta debe ser posicionada de tal forma que quede dentro del primer vaciado de concreto, y la otra mitad quede en el segundo vaciado. La línea central del perfil I debe estar alineada con el centro de la junta.

Se debe vibrar el concreto alrededor de la cinta para prevenir vacíos u hormigueros alrededor del mismo. Tenga especial atención en la parte inferior de la cinta los planos colocados horizontalmente. Es necesario el contacto íntimo del cinta con el concreto para garantizar el desempeño adecuado. Vacíos alrededor la Cinta Sika PVC pueden reducir considerablemente su capacidad de impermeabilidad. Además se debe mantener una distancia adecuada entre el refuerzo y el Cinta Sika PVC. El espacio típico debe ser dos veces el tamaño máximo del agregado.

Los empalmes deben ser cuidadosamente completados en todos los cambios de dirección, transiciones, y juntas a tope. Cualquier discontinuidad en el sistema puede ser un punto de filtración.

### **3.4.5 MEDIDA Y FORMA DE PAGO**

La medida de pago de la cinta PVC 15 cm, será metro lineal de cinta instalada y recibida a satisfacción por el Interventor.

El pago se realizará de acuerdo con el precio unitario estipulado en el Contrato, e incluirá todos los costos por suministro, transporte, almacenamiento, corte, figuración, limpieza, colocación y fijación de la cinta PVC y por todo el trabajo, materiales y equipo necesario para terminar correctamente el trabajo especificado. Los desperdicios serán por cuenta del Contratista.

### **3.4.6 ITEM DE PAGO**

3.9 Cinta PVC 15 cms. metro lineal (ml)

## **4. ITEM ESPECIALES CANAL DE DESCARGA**

### **4.1 GEOMEMBRANA HDPE 30 mils**

#### **4.1.1 DESCRIPCIÓN.**

Esta actividad hace referencia al suministro e instalación de una Geomembrana HDPE 30 MIL (0.75mm), para ser instalada en el lugar indicado en los planos de diseño del tanque desarenador.

La Geomembrana de polietileno al presentar una permeabilidad muy baja, le permite actuar como barrera al paso de fluidos, lo que garantiza además que no se ejerzan presiones hidrostáticas que puedan desestabilizar la estructura del tanque.

Para su correcta instalación se requiere que la superficie donde se vaya a instalar se encuentre libre de protuberancias, ondulaciones, no se encuentren objetos corto-punzantes, piedras angulosas y/o raíces. Igualmente no deben existir depósitos de agua, suciedad o humedad excesiva. El terreno debe estar firme, en caso contrario, el terreno deberá compactarse previamente. La instalación de la geomembrana deberá realizarse con personal especializado. El sellado en campo de los módulos de geomembrana se ejecutará con equipo de sellado por cuña caliente. El equipo de sellado contará con indicadores de temperatura y velocidad para efectuar las mediciones y calibraciones. El empate de dos secciones de membrana se ejecutará por el

método de sellado por Fusión, consistente en la aplicación de energía generadora de calor que se funde con la ayuda de presión mecánica ejercida por un juego de rodillos.

#### **4.1.2 PROCEDIMIENTO**

Consultar los planos y especificaciones aplicables a esta actividad.

Verificar niveles para terraplenes y rellenos.

Alistar y compactar la superficie que recibirá la geomembrana

Extender el material y sellarlo mediante el método de termofusión

Verificar condiciones finales de colocación y sellado de la geomembrana

#### **4.1.3 ENSAYOS A REALIZAR**

No aplica

#### **4.1.4 MATERIALES**

Geomembrana HDPE 30 Mil

#### **4.1.5 EQUIPOS**

Herramienta menor

Equipo de sellado por fusión

#### **4.1.6 PAGO**

Suministro e instalacion geomembrana HDPE 30 mils metro cuadrado (M<sup>2</sup>)

## **4.2 PEDRAPLENES**

### **4.2.6 DESCRIPCIÓN**

#### **4.2.1.1 Generalidades**

Este trabajo consiste en la preparación de la superficie de apoyo del pedraplén y la colocación y compactación de materiales pétreos adecuados, de las características indicadas en los numerales 221.2 y 221.4.3, y de acuerdo con los planos y secciones transversales del proyecto y las instrucciones del Interventor.

#### **4.2.1.2 Partes del pedraplén**

En los pedraplenes se distinguirán tres partes o zonas constitutivas:

- a) Transición, formada por la parte superior del pedraplén y con espesor igual a un metro (1m), salvo que los planos o las especificaciones particulares modifiquen dicha magnitud;
- b) Núcleo, parte del pedraplén comprendida entre el cimientado y la transición;
- c) Cimientado, parte inferior del pedraplén, en contacto con el terreno natural.

El núcleo y el cimientado constituyen el cuerpo del pedraplén.

#### **4.2.6.3 Corona (capa subrasante)**

Es la zona comprendida entre la transición del pedraplén y la superficie de la explanación. Sus dimensiones y características son las mismas que se establecen para la corona de los terraplenes y están definidas en el

Artículo 220, "Terraplenes".

#### 4.2.7 MATERIALES

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

Deberán cumplir con los requisitos establecidos en los documentos técnicos del proyecto. Si los documentos del proyecto no establecen estos requisitos, se utilizarán los siguientes:

#### 4.3 Granulometría

- El tamaño máximo no deberá ser superior a los dos tercios ( $2/3$ ) del espesor de la capa compactada;
- El porcentaje en masa de partículas menores al tamiz de 25.0 mm (1"), será inferior al treinta por ciento (30 %);
- El porcentaje en masa de partículas que pasen el tamiz de 75 m (No.200), será inferior al diez por ciento (10 %).

En adición a lo anterior, la curva granulométrica se ajustará a la franja indicada en la Tabla 221 - 1, en la cual "D" es el tamaño máximo nominal del material.

Tabla 221 - 1. Otros requisitos granulométricos del material para pedraplenes

TAMAÑO	% QUE PASA
D	90-100
D/4	45-60
D/16	25-45
D/64	15-35

Sin embargo, de acuerdo con la información obtenida durante la fase de experimentación a que se refiere el numeral 221.4.4, el Interventor podrá modificar esta franja, adaptándola a las características del material y al proceso que se apruebe para la ejecución de la obra.

Los requisitos de granulometría que se exigen en el presente numeral se refieren al material ya compactado. Las granulometrías obtenidas en otros instantes

solamente tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones inevitables durante la construcción.

#### **4.4 Resistencia a la abrasión**

Al ser sometido al ensayo de desgaste en la máquina de los Ángeles, gradación E, según norma de ensayo INV E-219, el material por utilizar en la construcción del pedraplén no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50 %).

#### **4.4.6 EQUIPO**

El equipo empleado para la construcción de pedraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Interventor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

#### **4.4.7 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

#### **4.5 Generalidades**

Los trabajos de construcción de pedraplenes se deberán efectuar según procedimientos puestos a consideración del Interventor y aprobados por éste. Su avance físico se deberá ajustar al programa de trabajo.

Si los trabajos de construcción de pedraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Constructor será responsable de mantenerlo adecuadamente.

#### **4.6 Preparación de la superficie de apoyo**

Antes de proceder a la colocación y compactación de los materiales del pedraplén, se deberán realizar el desmonte, la limpieza y la excavación de la capa vegetal y material inadecuado de acuerdo con lo establecido en los Artículos 200, "Desmonte y Limpieza", y 210, "Excavación de la

explanación, canales y préstamos”, si ello está previsto en el proyecto, así como la demolición y remoción de estructuras y obstáculos existentes, conforme se indica en el Artículo 201, “Demolición y remoción”.

Cuando se deban construir pedraplenes directamente sobre terrenos inestables compuestos por turba o arcillas blandas, se asegurará el retiro de estos materiales o su consolidación completa, antes de terminar la estructura de la carretera. En los casos en que dichas operaciones no resulten posibles porque el espesor de la capa inestable sea considerable, estos materiales se desplazarán por cargas sucesivas de material de pedraplén, ayudadas o no por voladuras con explosivos, según lo contemple el proyecto.

Si el proyecto lo considera, la superficie de apoyo también se podrá preparar tendiendo directamente sobre el suelo blando un refuerzo con geosintéticos (geotextiles, geomallas, geoceldas o conjunto de estos) encima del cual se construirá el cuerpo del pedraplén. La colocación de los geosintéticos se realizará de conformidad con las indicaciones del proyecto o las instrucciones del Interventor y, en todo caso, será motivo de una especificación particular.

En las zonas de ensanche de pedraplenes existentes o en la construcción de pedraplenes sobre terreno inclinado, el Interventor podrá exigir el escalonamiento de la superficie inclinada mediante la excavación que considere pertinente, si ella no está prevista en los documentos del proyecto. Si el material cortado es del mismo tipo que el nuevo y cumple las condiciones exigidas para éste, se podrá reutilizar mezclándolo con el nuevo para su compactación simultánea; en caso contrario, deberá ser trasladado a un sitio de disposición adecuado

#### **4.7 Cuerpo y transición del pedraplén**

El Interventor sólo autorizará la colocación de materiales de pedraplén cuando la superficie de apoyo esté adecuadamente preparada, según se indica en el numeral anterior. Se exceptúa de esta instrucción el caso en el cual la superficie de apoyo se obtenga por desplazamiento de suelos blandos mediante cargas sucesivas de material de pedraplén, tal como se indica en el mismo numeral.

El material de pedraplén se colocará en capas sensiblemente paralelas a la superficie de la explanación, de espesor uniforme y adecuado para que, con los medios disponibles, los vacíos entre los fragmentos más grandes se llenen con las partículas más pequeñas del mismo material, de modo que se obtenga el nivel de densificación deseado y sin evidencias visibles de que se requiera una mayor consolidación en el material.

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

- Cimiento y núcleo: Un metro (1 m);
- Transición: El espesor de las capas compactadas deberá decrecer desde la parte inferior de esa zona hasta la superior, con el fin de establecer un paso gradual entre el núcleo y la corona, teniendo como restricción que se debe compactar mínimo en dos capas.

Además, entre los materiales pétreos empleados en las capas sucesivas de la transición, se deberán cumplir las siguientes condiciones:

$I_{15}$		$I_{50}$	
$\frac{I_{15}}{S_{85}} < 5$	$e$	$\frac{I_{50}}{S_{50}} < 25$	[221.1]

Siendo  $I_x$  la abertura del tamiz por el cual pasa el “x” por ciento en masa del material de la capa inferior y  $S_x$  la abertura del tamiz por el cual pasa el “x” por ciento en masa de material de la capa superior.

El espesor total de la transición será de un metro (1 m) o el que fije los planos o las especificaciones particulares, según se establece en el numeral 221.1.2.

El método que se apruebe para compactar las diferentes capas en que se construya el pedraplén deberá garantizar la obtención de las compacidades deseadas y, para ello, se deberán determinar en la fase de experimentación la granulometría del material, el espesor de cada capa, el equipo de compactación y su número de pasadas.

Así mismo, la superficie compactada de cada capa deberá tener la pendiente transversal necesaria para asegurar la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Si las cotas finales de la capa de transición resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Constructor deberá retirar, mediante un procedimiento que resulte adecuado para el Interventor, el espesor en exceso.

#### **4.8 Fase de experimentación**

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

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

Salvo que el Interventor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y compactado y se conceptuará sobre el grado de densificación alcanzado.

Así mismo, se efectuarán apiques y trincheras sobre el material compactado para verificar visualmente la uniformidad con que quedan colocados los materiales de las diversas capas.

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

#### **4.9 Corona del pedraplén**

Su construcción se deberá ceñir, en todo, a lo establecido en el numeral 220.4.4, "Corona del terraplén", del Artículo 220, "Terraplenes".

#### **4.10 Limitaciones en la ejecución**

La construcción de pedraplenes no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Los trabajos de construcción de pedraplenes se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquel. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

#### **4.11 Manejo ambiental**

Sobre el particular, resultan aplicables las observaciones indicadas en el numeral 220.4.8 del Artículo 220, "Terraplenes".

- El desgaste en la máquina de los Ángeles, de acuerdo con la norma de ensayo INV E-219.

Los resultados de los ensayos anteriores deberán satisfacer las exigencias indicadas en el numeral 221.2, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Interventor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado. Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se indican en la Tabla 221 - 2.

Tabla 221 - 2. Verificaciones periódicas de calidad de los materiales

ENSAYO	NORMA DE ENSAYO INV	FRECUENCIA
Granulometría	E-123	Una (1) vez por jornada
Desgaste en la máquina de los Ángeles	E-219	Una (1) vez al mes

Fuente: Especificaciones técnicas INVIAS, 2012

El Interventor podrá autorizar el empleo de partículas con tamaño superior a los dos tercios (2/3) del espesor de la capa compactada en la construcción del cimientó y el núcleo, si considera que todos los vacíos son ocupados por material más fino, de modo de formar una masa densa y compacta.

En la construcción de la transición, el Interventor exigirá que la gradación de los materiales empleados se ajuste totalmente a las indicaciones del numeral 221.4.3, sin tolerancia alguna.

#### 4.11.6 Calidad del producto terminado

El Interventor exigirá que:

- Los taludes terminados no acusen irregularidades a la vista.

- La distancia entre el eje del proyecto y el borde del pedraplén no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.
- Las cotas de terminación de la transición del pedraplén, conformado y compactado, no varíen en más de cincuenta milímetros (50 mm) de las proyectadas, aceptándose solamente tolerancia hacia abajo.

Teniendo en cuenta que la densidad de las capas no se puede verificar por métodos convencionales, ésta se considerará satisfactoria después de que el equipo de compactación pase sobre cada capa el número de veces definido en la fase de experimentación.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, de acuerdo con las instrucciones del Interventor y a plena satisfacción de éste.

#### **4.11.7 MEDIDA**

La unidad de medida para los pedraplenes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de material compactado, aceptado por el Interventor, en su posición final, aproximado al metro cúbico completo. El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Los volúmenes de pedraplén serán medidos con base en las áreas de las secciones transversales del proyecto localizado, verificadas por el Interventor antes y después de ser ejecutados los trabajos de pedraplenes. Dichas áreas estarán limitadas por las siguientes líneas de pago:

- a) Las líneas del terreno (terreno natural o descapotado, afirmado existente, cunetas y taludes existentes);
- b) Las líneas del proyecto (línea inferior de la corona, cunetas y taludes proyectados).

En aquellas zonas en que el pedraplén se construya sobre terrenos inestables, mediante el proceso de desplazamiento, el volumen de pedraplén empleado hasta alcanzar el nivel del terreno original, se medirá en metros cúbicos sueltos (m<sup>3</sup>), aproximados al metro cúbico completo, los cuales serán verificados por el Interventor con base en el número de viajes vertidos.

No habrá medida de pedraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Interventor, elaborados por el Constructor por negligencia o conveniencia para la operación de sus equipos.

Los rellenos con materiales sobrantes de excavación o de derrumbes que se coloquen sobre taludes de pedraplenes terminados no se medirán; su colocación y conformación deberán ser cubiertas con los Artículos 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos" y 211, "Remoción de derrumbes", respectivamente.

#### **4.11.8 FORMA DE PAGO**

El trabajo de pedraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Interventor. El precio unitario deberá cubrir los costos inherentes a los trabajos de preparación de la superficie de apoyo del pedraplén, la colocación, conformación y compactación de los materiales utilizados en la construcción de los pedraplenes y, en general, todo costo relacionado con su correcta construcción, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

Habrá pago separado para los diversos ítem relacionados con el descapote, los cortes de los taludes de los pedraplenes por ampliar, el drenaje de las áreas que hayan de recibir los pedraplenes y la demolición y remoción de estructuras y obstáculos existentes, de acuerdo con los Artículos 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos"; 600, "Excavaciones varias"; 673, "Subdrenes con geotextil y material granular" y 201, "Demolición y remoción".

Los materiales para pedraplén se pagarán de acuerdo con lo indicado en el Artículo 210, "Excavación de la explanación, canales y préstamos".

El transporte de todos los materiales del pedraplén se pagará conforme se indica en el Artículo 900, "Transporte de materiales provenientes de excavaciones y derrumbes".

Si la preparación de la superficie de apoyo requiere la utilización de geosintéticos, éstos se pagarán con cargo a la especificación particular que se establezca para dicho trabajo. La corona del pedraplén se medirá y pagará conforme se indica en el Artículo 220, "Terraplenes".

#### **4.11.9 ITEM DE PAGO.**

3.8 Pedraplén Compacto metro cúbicos (m3)

#### **4.12 COLCHOGAVIONES**

##### **4.12.1 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo, almacenamiento e instalación de canastas metálicas, y el suministro, transporte y colocación de material de relleno dentro de las canastas, de acuerdo con los alineamientos, formas y dimensiones y en los sitios establecidos en los planos del proyecto o indicados por el Interventor.

##### **4.12.2 MATERIALES**

###### **4.3.2.1 Canastas metálicas**

Las canastas metálicas deberán estar formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales, de las características indicadas a continuación.

#### **4.12.2.2 Características del alambre**

- Galvanizado en caliente con zinc de noventa y nueve por ciento (99 %) de pureza.
- El diámetro mínimo del alambre para la malla deberá ser de dos milímetros con dos décimas (2.2 mm).
- El diámetro mínimo del alambre para las aristas y bordes deberá ser de dos milímetros con siete décimas (2.7 mm).
- La resistencia a la tracción deberá estar entre treinta y ocho y cincuenta kilogramos por milímetro cuadrado (38 a 50 Kg./mm<sup>2</sup>), cuando se verifique de acuerdo a lo establecido en el método de ensayo INV E-501.
- El recubrimiento mínimo de zinc del alambre deberá ser de doscientos sesenta gramos por metro cuadrado (260 gr/m<sup>2</sup>) de acuerdo a la norma de ensayo INV E-505.

En proyectos en donde se requiera un recubrimiento adicional al alambre, por la agresividad del medio, quedará a criterio del diseñador establecer el tipo de protección que se utilice, pudiendo ser asfalto, o un recubrimiento de P.V.C.

#### **4.12.2.3 Características de la malla para colchogavión**

Se ha proyectado malla uniaxial con recubrimiento de HDPE PUX-100M o similar considerando las propiedades de resistencia hidráulica a la abrasión y protección a la corrosión.

PROPIEDADES ÍNDICE	NORMA	P-UX100M <sup>1</sup>
Tamaño de abertura (SL/ST) <sup>2</sup>	Medido	(147/15) mm
Área abierta	CWO2215	60%

  

INTEGRIDAD ESTRUCTURAL	NORMA	P-UX100M
Resistencia en las juntas <sup>3</sup>	GRI-GG2-87	48 kN/m
Eficiencia en las juntas <sup>3</sup>	GRI-GG2-87	90%
Rigidez flexural <sup>4</sup>	ASTM D1388	500.000 mg-cm

  

DURABILIDAD	NORMA	P-UX100M
Resistencia a la degradación a largo plazo <sup>5</sup>	EPA 9090	100%
Resistencia a la degradación UV <sup>6</sup>	ASTM O4335	98 hrs

  

FÍSICAS	NORMA	P-UX100M
Tipo de polímero	Fabricante	HDPE
Rollo ancho	Medido	1.3 m
Rollo largo	Medido	76 m
Rollo área	Calculado	99 m <sup>2</sup>

Todos los bordes y aristas deberán ser rematados envolviendo los alambres de la malla alrededor del alambre de borde por lo menos dos veces y media, con excepción de la unión de los paneles laterales y diafragmas con la base, que podrán ser doblados con una sola abertura de malla, de conformidad con la norma INV-506 “Elaboración de canastas de alambre para gaviones y colchogaviones”.

#### 4.12.2.4 Material de relleno

El material podrá consistir en rocas de canto rodado o de cantera, teniendo cuidado de no utilizar materiales que se desintegren por la exposición al agua o a la intemperie, que contengan óxido de hierro con excesiva alcalinidad, con compuestos salinos, cuya composición pueda atacar el alambre de la canasta.

La masa unitaria del material deberá ser, cuando menos, de mil doscientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (1250 kg/m<sup>3</sup>).

Deberá cumplir, además, con los requisitos descritos a continuación.

#### **4.12.2.5 Granulometría**

El tamaño de las fragmentos de roca deberá estar entre ocho (8) y quince (15) centímetros. En ningún caso, el material de relleno podrá ser menor a ocho centímetros (8 cm).

#### **4.12.2.6 Resistencia a la abrasión**

El desgaste del material al ser sometido a ensayo en la maquina de Los ángeles, según la norma INV E-219, deberá ser inferior a cincuenta por ciento (50%).

#### **4.12.2.7 Absorción**

Su capacidad de absorción será inferior al dos por ciento (2%) en peso. Para determinarla, se fragmentará una muestra representativa de las rocas y se ensayará de acuerdo con la norma INV E-223.

#### **4.12.2.8 Resistencia mecánica**

Los fragmentos de roca para el llenado de los colchogaviones deberán tener una resistencia a la compresión simple superior a doscientos cincuenta (250) veces el nivel de esfuerzos a que estará sometida la estructura.

### **4.12.3 EQUIPO**

Se requieren, principalmente, equipos para transporte del material de relleno y para la eventual adecuación de la superficie sobre la cual se construirán los colchogaviones, así como herramientas manuales para las operaciones de tensionamiento, amarre y cierre de las canastas metálicas.

#### **4.12.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

##### **4.12.4.2 Conformación de la superficie de apoyo**

Cuando los colchogaviones requieran una base firme y lisa para apoyarse, esta podrá consistir en una simple adecuación del terreno o una cimentación diseñada y construida de acuerdo con los detalles de los planos del proyecto o las indicaciones del Interventor..

##### **4.12.4.3 Colocación de las canastas**

Las canastas deberán ser amarradas y llenadas en el sitio exacto de la obra, sin permitir ningún tipo de transporte de las mismas una vez haya sido efectuado el relleno. Los paneles que conforman las canastas metálicas deberán amarrarse a través de las cuatro aristas en contacto y los diafragmas con las paredes laterales. Antes del relleno, cada canasta deberá amarrarse a las adyacentes, a lo largo de todas las aristas en contacto, tanto horizontales como verticales.

Para obtener un mejor alineamiento y terminado, se deberá tensar la malla de las canastas metálicas, antes del relleno, utilizando una palanca o una barra metálica; como alternativa para garantizar la regularidad del colchogavión y facilitar su llenado, se podrá utilizar una formaleta de madera en las caras que no estén en contacto con otros colchogaviones.

##### **4.12.4.4 Relleno**

El relleno deberá ser efectuado de modo tal que se obtenga el mínimo porcentaje de vacíos. Para el efecto, el material de relleno se colocará dentro de la canasta manualmente, de manera que las partículas de menor tamaño queden hacia el centro de ella y las más grandes junto a la malla, de tal forma que se obtenga una buena trabazón y con superficies de contacto entre colchogaviones, parejas y libres de bordes entrantes o salientes. Las canastas se deberán llenar en exceso, es decir, no se deberá dejar espacios en la parte superior de la canasta.

##### **4.12.4.5 Costura y cierre**

Terminadas las operaciones de relleno, se deberá instalar la tapa de la canasta sobre la base y coserla a los bordes superiores de la base y de los diafragmas. Todas las costuras o amarres deberán ser realizados de forma continua, atravesando todas las mallas con el alambre, alternativamente, con una vuelta simple y una doble. De ésta forma se obtienen uniones

resistentes que aseguren una estructura monolítica y apta para soportar fuertes solicitaciones y deformaciones. El alambre deberá ser de un diámetro mínimo de dos milímetros con dos décimas (2.2 mm) y poseer las mismas características del alambre de acuerdo al numeral 682.2.1 de esta especificación.

#### **4.12.4.6 Limitaciones en la ejecución**

No se permitirá la construcción de colchogaviones en momentos en que haya lluvia o fundado temor que ella ocurra, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Los trabajos de construcción de colchogaviones se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS o se deban evitar horas pico de tránsito público, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquél. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

#### **4.12.4.7 Manejo ambiental**

Todas las determinaciones referentes a los trabajos de colchogaviones deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

### **4.12.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

#### **4.12.5.2 Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el Constructor.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad estipulados en la presente especificación, exigiendo al fabricante del alambre, al fabricante de la canasta metálica y al proveedor del enrocado una certificación de calidad del material suministrado y los respectivos reportes de ensayos de laboratorio. Tal certificación no implica, en ningún caso, la aceptación por parte del Interventor de los materiales suministrados.
- Verificar que el alineamiento, pendientes y dimensiones de la obra se ajusten al diseño.
- Medir las cantidades de obra ejecutadas.

#### **4.12.5.3 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias**

El Interventor verificará que las canastas metálicas y el material de relleno satisfagan las exigencias de los planos y de esta especificación y que la estructura construida esté en concordancia con los alineamientos, pendientes y secciones indicados en los documentos del proyecto y las eventuales modificaciones aprobadas por él.

#### **4.12.6 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cúbico ( $m^3$ ), aproximado al décimo de metro cúbico, de colchogavión instalado y recibido a satisfacción del Interventor.

Cuando el cómputo de la fracción decimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco centésimos de metro cúbico ( $\geq 0.05 m^3$ ), la aproximación al décimo de metro cúbico se realizará por exceso y si resulta menor de cinco centésimos de metro cúbico ( $< 0.05 m^3$ ), la aproximación se realizará por defecto.

El volumen se determinará sumando los volúmenes de las canastas correctamente colocadas de acuerdo con los planos y las instrucciones del Interventor.

No se medirán cantidades con exceso de las recién indicadas.

#### **4.12.7 FORMA DE PAGO**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción del Interventor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por conceptos de equipos, herramientas y mano de obra; suministro e instalación de las canastas, explotación de las fuentes de materiales para relleno; la construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes, la obtención de los permisos y derechos de explotación; la adecuación de las fuentes al terminar la explotación para recuperar sus características hidrológicas superficiales, el cargue, transporte y descargue de los fragmentos de roca; el llenado, amarre y anclaje de los colchogaviones; y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos, de acuerdo con los planos, esta especificación y las instrucciones del Interventor.

El precio unitario incluirá, también, los costos por concepto del suministro e instalación de abrazaderas, alambre, separadores, silletas de alambre o cualquier otro elemento utilizado para sostener y mantener el colchogavión en su sitio, así como la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento del tránsito automotor durante la ejecución de los trabajos.

Si los documentos del proyecto contemplan que la preparación de la superficie de apoyo de los colchogaviones consiste en una adecuación simple del terreno, a juicio del Interventor, su costo deberá quedar incluido dentro del precio unitario del colchogavión. En caso contrario, se deberá pagar de acuerdo con el Artículo 600, "Excavaciones varias", de estas especificaciones.

El precio unitario deberá cubrir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del Constructor.

#### **4.12.8 ÍTEM DE PAGO**

682.1 Colchogavion con Geomalla uniaxial coextruida PUX100M  
Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

## **4.13 SEPARACIÓN DE SUELOS DE SUBRASANTE Y CAPAS GRANULARES CON GEOTEXTIL**

### **4.13.1 DESCRIPCIÓN**

Esta especificación se refiere al uso de geotextiles para prevenir la mezcla entre los suelos de subrasante y los materiales seleccionados que conforman las capas granulares del pavimento. La presente especificación establece los criterios y procedimientos para garantizar la calidad del geotextil y su supervivencia frente a los esfuerzos producidos durante su instalación y vida en servicio, de conformidad con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

### **4.13.2 MATERIALES**

#### **4.4.2.1 Subrasante**

Para que la función de separación por parte del geotextil sea efectiva, el suelo de subrasante deberá presentar un valor de CBR mayor o igual a tres por ciento ( $CBR \geq 3\%$ ), determinado con el ensayo descrito en la norma INV E-169 "Relación de soporte del suelo en el terreno" o tener un valor de resistencia al corte igual o mayor a noventa kilopascales ( $\geq 90$  kPa). La determinación de la resistencia al corte se podrá realizar con uno cualquiera de los siguientes ensayos: norma INV E152 "Compresión inconfiada en muestras de suelos" o INV E-170 "Ensayo de corte sobre suelos cohesivos, usando la veleta". Los sitios para hacer las determinaciones serán los previstos en los planos del proyecto o los indicados por el Interventor. Adicionalmente a lo anterior, el suelo de subrasante no se podrá encontrar en condición saturada.

#### **4.13.2.2 Geotextil**

Las propiedades requeridas del geotextil para separación deberán estar en función de las condiciones geomecánicas del suelo de subrasante, de la granulometría y demás características del material que deba ser superpuesto y de de las cargas impuestas por los equipos durante la ejecución de los trabajos, Además, el geotextil deberá permitir en todo momento el libre paso del agua.

Se podrán emplear geotextiles tejidos o no tejidos, elaborados a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en peso de poliolefinas o poliéster. El geotextil a utilizar deberá cumplir con las propiedades mecánicas e hidráulicas que se indican a continuación.

a. Propiedades mecánicas.

Las propiedades de resistencia de los geotextiles dependen de los requerimientos de supervivencia y de las condiciones y procedimientos de instalación. Estas propiedades corresponden a condiciones normales de instalación, y se especifican en la Tabla 231.1.

Tabla 231.1  
Requerimiento mínimo de las propiedades mecánicas del geotextil  
(Medidas en el sentido más débil del geotextil)

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO INV	VMPR <sup>(Nota 1)</sup> GEOTEXTILES TEJIDOS	VMPR <sup>(Nota 1)</sup> GEOTEXTILES NO TEJIDOS
Elongación	E-901	< 50%	≥ 50%
Resistencia a la tensión Grab (N) valor mínimo	E-901	1100	700
Resistencia a la costura (N) valor mínimo	E-901	990	630
Resistencia a la penetración con pistón de 50mm de diámetro (N) valor mínimo	E-913	2200	1375
Resistencia al rasgado trapezoidal (N) valor mínimo (Nota 2)	E-903	400	250

Nota 1. VMPR es el "Valor mínimo promedio por rollo". El promedio de los resultados de los ensayos practicados a cualquier rollo del lote que se esté analizando, deberá ser mayor o igual al valor presentado en la Tabla 231.1

Nota 2. El VMPR para la resistencia al rasgado trapezoidal de los geotextiles tejidos monofilamento deberá ser de 250 N.

Fuente: Especificaciones técnicas INVIAS, 2012

b. Propiedades hidráulicas

Las propiedades hidráulicas que deberá cumplir el geotextil se indican en la Tabla 231.2.

Tabla 231.2  
Requerimiento mínimo de las propiedades hidráulicas del geotextil

PROPIEDAD	NORMA DE ENSAYO INV	VALOR MÍNIMO PROMEDIO POR ROLLO (VMPR)
Permitividad (Nota 1) valor mínimo ( $s^{-1}$ )	E-905	0.02
Tamaño de abertura aparente (TAA) valor máximo (mm). (Nota2)	E-907	0.60
Estabilidad ultravioleta valor mínimo	E-910	50% después de 500 h de exposición

Nota 1. La permitividad del geotextil deberá ser mayor que la permitividad del suelo ( $\psi_g > \psi_s$ ). El interventor podrá exigir una permeabilidad del geotextil mayor que la presentada por el suelo ( $k_g > k_s$ ).

Nota 2. El valor del tamaño de abertura aparente (TAA) representa el valor máximo promedio por rollo.

Fuente: Especificaciones técnicas INVIAS, 2012

#### 4.13.2.3 Material de cobertura

Este material deberá cumplir con todo lo especificado para afirmado, subbase granular o base granular en los Artículos 311, 320 y 330 de estas especificaciones, respectivamente, según sea el caso, de acuerdo con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

#### 4.13.3 EQUIPO

Se deberá disponer de los equipos necesarios para colocar el geotextil correctamente y, además, de todos aquellos que sean requeridos para explotar, procesar, transportar, extender y compactar el material que deba ser colocado sobre el geotextil, de conformidad con la especificación correspondiente y los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

#### 4.13.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

##### 4.13.4.2 Generalidades

El Interventor exigirá al Constructor que los trabajos se efectúen con una adecuada coordinación entre las actividades de preparación de la subrasante, la colocación del geotextil y la colocación,

conformación y compactación del material de cobertura, de manera que el geotextil quede expuesto el menor tiempo posible.

#### 4.13.4.3 Preparación de la subrasante

La colocación del geotextil sólo será autorizada por el Interventor cuando la subrasante se haya preparado adecuadamente, removiendo los bloques de roca, troncos, arbustos y demás materiales inconvenientes y excavado o rellenado hasta la cota de diseño, de acuerdo con los planos del proyecto o las instrucciones del Interventor.

#### 4.13.4.4 Colocación del geotextil

##### a. Extensión

El geotextil se deberá extender en la dirección de avance de la construcción, directamente sobre la superficie preparada, sin arrugas o dobleces. Si es necesario colocar rollos adyacentes de geotextil, éstos se deberán traslapar, o unir mediante la realización de una costura de acuerdo al inciso b. de este numeral. El traslapo mínimo se indica en la Tabla 231.3 y será de treinta centímetros (30 cm). El traslapo a colocar será el sugerido por el Constructor y aceptado por el Interventor y dependerá tanto del CBR de la subrasante como del tráfico que vaya a circular sobre la vía durante la construcción. Para el final de todos los rollos, el traslapo mínimo será de un metro (1.0 m); en reemplazo de éste traslapo podrá usarse una costura bajo las condiciones descritas en el inciso b. de este numeral.

Tabla 231.3  
Traslapo mínimo

CONDICIÓN	TRASLAPO MÍNIMO
CBR $\geq$ 3%	30 cm. o costura
Todo final de rollo	1 m o costura

En las curvas, para desarrollar su geometría, el geotextil podrá ser cortado con sus correspondientes traslapos o costuras, o doblado, según sea el caso.

No se permitirá que el geotextil quede expuesto, sin cubrir, por un lapso mayor a tres (3) días.

#### b. Elaboración de costuras

Para obtener una adecuada calidad en las costuras realizadas en campo, se deberán atender los siguientes aspectos:

- El tipo de hilo deberá ser kevlar, aramida, polietileno, poliéster o polipropileno. No se permitirán hilos elaborados totalmente con fibras naturales, ni hilos de nylon. Cuando se propongan hilos compuestos por fibras sintéticas y fibras naturales, no se permitirán aquellos que tengan diez por ciento (10%) o más, en peso, de fibras naturales. Tampoco se permitirán costuras elaboradas con alambres.
- El tipo de puntada podrá ser simple (Tipo 101) o de doble hilo, también llamada de seguridad (Tipo 401).
- La densidad de la puntada deberá ser, como mínimo, de ciento cincuenta a doscientas (150 – 200) puntadas por metro lineal.
- La tensión del hilo se deberá ajustar en el campo de tal forma que no corte el geotextil, pero que sea suficiente para asegurar una unión permanente entre las superficies a coser. Si se hace la costura a mano, se deberán tener los cuidados necesarios para que al pasar el hilo, el rozamiento no “funda” las fibras del geotextil.
- Dependiendo del tipo de geotextil y del nivel de esfuerzos a que se va a solicitar, el tipo de costura se podrá realizar en diferentes configuraciones y con una o varias líneas de costura, siempre y cuando se asegure la correcta transferencia de la tensión.
- La resistencia a la tensión de la unión, de acuerdo a la norma INV E-901, deberá ser, como mínimo, el 90% de la resistencia a la tensión Grab del geotextil que se está cosiendo, medida de acuerdo a la norma de ensayo INV E-901.

#### **4.13.4.5 Colocación del material de cobertura**

El material de cobertura se descargará en un lugar previamente escogido y autorizado por el Interventor. Luego, el material se extenderá cuidadosamente, empleando un método que no dé lugar a daños en el geotextil. No se permitirá el tránsito de maquinaria sobre el geotextil hasta que se conforme y compacte adecuadamente la primera capa del material de cobertura. No se permitirá el giro de maquinaria sobre la primera capa de dicho material de cobertura.

Para materiales pétreos de tamaño máximo igual o mayor a treinta milímetros ( $\geq 30$  mm), el espesor de la primera capa compactada de material de cobertura deberá ser mayor de treinta centímetros (30 cm). Para materiales pétreos de tamaño máximo menor de treinta milímetros ( $< 30$  mm), el espesor de la primera capa compactada deberá ser mayor de quince centímetros (15 cm).

El material de relleno se compactará con el equipo adecuado, hasta lograr el grado de compactación exigido para el material en la especificación respectiva o el solicitado por el Interventor, antes de dar paso al tráfico temporal sobre la vía o comenzar las labores de colocación de la siguiente capa. El relleno se llevará a cabo hasta la cota indicada en los planos o la ordenada por el Interventor.

#### **4.13.4.6 Limitaciones en la ejecución**

Por ningún motivo se permitirá adelantar los trabajos objeto del presente Artículo cuando la temperatura ambiente a la sombra y la de la superficie sean inferiores a cinco grados Celsius ( $5^{\circ}\text{C}$ ) o haya lluvia o fundado temor de que ella ocurra.

Los trabajos se deberán realizar en condiciones de luz solar. Sin embargo, cuando se requiera terminar el proyecto en un tiempo especificado por el INVÍAS, el Interventor podrá autorizar el trabajo en horas de oscuridad, siempre y cuando el Constructor garantice el suministro y operación de un equipo de iluminación artificial que resulte satisfactorio para aquél. Si el Constructor no ofrece esta garantía, no se le permitirá el trabajo nocturno y deberá poner a disposición de la obra el equipo y el personal adicionales para completar el trabajo en el tiempo especificado, operando únicamente durante las horas de luz solar.

#### **4.13.4.7 Manejo ambiental**

Al respecto, rige en un todo lo especificado en el Artículo 106 “Aspectos ambientales” de las presentes especificaciones.

#### **4.13.4.8 Reparaciones**

Todos los defectos que se presenten en la extensión, en los traslajos, en las costuras, en los cortes o en los dobleces del geotextil; en la extensión y compactación del material de cobertura; así como los que se deriven de un incorrecto control del tránsito recién terminados los trabajos, deberán ser corregidos por el Constructor, de acuerdo con las instrucciones del Interventor, sin costo alguno para el Instituto Nacional de Vías.

#### **4.13.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS**

##### **4.13.5.2 Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Interventor adelantará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Constructor.
- Verificar que la subrasante esté preparada adecuadamente y que se cumplan las dimensiones y cotas señaladas en los planos o las ordenadas por él, antes de autorizar la colocación del geotextil.
- Verificar que cada rollo de geotextil tenga en forma clara la información del fabricante, el número del lote y la referencia del producto, así como la composición química del mismo.
- Comprobar que durante el transporte y el almacenamiento, los geotextiles tengan los empaques que los protejan de la acción de los rayos ultravioleta, agua, barro, polvo, y otros materiales que puedan afectar sus propiedades.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la preparación de la subrasante, la colocación del geotextil y la construcción de las capas de material de cobertura.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, en un laboratorio independiente al del fabricante, y los ensayos pertinentes al material de cobertura. Los ensayos de control relacionados con el geotextil, se deberán hacer de conformidad con lo establecido en las normas INV E-908 e INV E-909
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a satisfacción.

#### **4.13.6 CONDICIONES ESPECÍFICAS PARA EL RECIBO Y TOLERANCIAS**

#### **4.13.6.2 Calidad del geotextil**

Por cada lote de rollos que llegue a la obra, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación expedida por el fabricante del geotextil, donde se establezca el nombre del producto, la composición química relevante de los filamentos o cintas y toda la información que describa al geotextil, así como los resultados de los ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer todas las condiciones establecidas en las Tablas 231.1 231.2 del presente Artículo. El Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de geotextil que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante. Dicha constancia no evitará, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Interventor, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega.

Además, el Interventor deberá escoger al azar un número de rollos equivalente a la raíz cúbica del número total de rollos que conformen el lote. Se evaluarán rollos estándar con un área entre cuatrocientos y seiscientos metros cuadrados (400 y 600 m<sup>2</sup>) cada uno. En el caso de rollos con áreas diferentes, el total de metros cuadrados se deberá convertir a unidades de rollos equivalentes de quinientos metros cuadrados (500 m<sup>2</sup>).

De cada rollo se deberán descartar las dos primeras vueltas de geotextil para el muestreo. Posteriormente, se deberá tomar una muestra, como mínimo de un metro lineal (1 m.l.) por el ancho correspondiente al rollo, verificando que esté totalmente seca y limpia. El número de especímenes se determinará de conformidad con las normas de ensayo INV E-908 e INV E-909. Tales especímenes, debidamente identificados (número de lote, referencia del producto, etc.), se deberán empacar y enviar a un laboratorio distinto al del fabricante, para que les sean realizadas las pruebas especificadas en las Tablas 231.1 y 231.2 del presente Artículo.

En relación con los resultados de las pruebas, no se admitirá ninguna tolerancia sobre los límites establecidos en la Tablas 231.1 y 231.2 de este Artículo. Por ningún motivo se aceptarán geotextiles rasgados, agujereados o usados.

#### **4.13.7 MEDIDA**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado al entero, de geotextil colocado a satisfacción del Interventor, de acuerdo con lo exigido por la presente especificación. El área se determinará multiplicando la longitud real, medida a lo largo del eje de la vía, por el ancho

especificado en los planos u ordenado por el Interventor. No se medirá ningún área por fuera de tales límites, ni se considerarán, para efecto del pago, los traslajos.

Cuando el cómputo de la fracción decimal de la obra aceptada resulte mayor o igual a cinco décimas de metro cuadrado ( $\geq 0.5 \text{ m}^2$ ), la aproximación al entero se realizará por exceso y si resulta menor de cinco décimas de metro cuadrado ( $< 0.5 \text{ m}^2$ ), la aproximación se realizará por defecto.

#### **4.13.8 FORMA DE PAGO**

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por metro cuadrado ( $\text{m}^2$ ), para toda obra ejecutada de acuerdo con la presente especificación y aceptada a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir el suministro, almacenamiento y transporte del geotextil; la colocación del geotextil; los costos de los desvíos que fuese necesario construir con motivo de la ejecución de las obras; la señalización preventiva de la vía y el ordenamiento de todo tipo de tránsito durante la ejecución de los trabajos y el período posterior en que se deba impedir o controlar, de acuerdo con las instrucciones del Interventor; así como toda labor, mano de obra, equipo o material necesarios para la correcta ejecución de los trabajos especificados; y los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

El material de cobertura se pagará de acuerdo a la especificación que corresponda al material utilizado, según se indica en el numeral 231.2.3 del presente Artículo.

#### **4.13.9 ÍTEM DE PAGO**

231.1 Geotextil para separación de suelos de subrasante y capas granulares Metro cuadrado ( $\text{m}^2$ )