

## Contenido

1	GENERALIDADES.....	6
2	INFORMACIÓN DE CONTEXTO .....	6
3	OBJETO.....	7
4	ALCANCE.....	7
4.1.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	15
4.2.	CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD .....	17
4.3.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA .....	19
4.4.	EQUIPOS.....	21
4.4.1.	EQUIPO MINIMO POR CADA FRENTE PARA REPARACIONES MECANICAS (Orden de trabajo b general) .....	21
4.4.2.	EQUIPO MINIMO POR FRENTE PARA TRABAJOS MECANICOS DE ALIVIO DE ESFUERZO,(Orden de trabajo b, alivio de esfuerzos.).....	22
4.5.	SERVICIOS .....	23
4.6.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN.....	24
4.6.1.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO I (Ordenes tipo a y b generales) .....	26
4.6.2.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO II (Ordenes tipo a y b generales).....	27
4.6.3.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO III ( Ordenes tipo c Refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento).....	28
4.6.4.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO IV (Ordenes tipo b mecánicos - Alivio de esfuerzos).....	28
4.6.5.	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO V (Reparaciones Mecánicas – camisas tipo B) 28	28
4.7.	ADECUACION DE ACCESOS .....	29
4.8.	RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE RESIDUOS PELIGROSOS .....	30
4.9.	LOCALIZACION Y DEMARCACION DE TUBERIA .....	31
4.10.	ROCERIA Y LIMPIEZA.....	32
4.11.	MANEJO DE AGUAS .....	34
4.11.1.	MANEJO DE AGUAS MENOR .....	34
4.11.2.	MANEJO DE AGUA MAYOR .....	34
4.12.	EXCAVACIONES .....	36
4.12.1.	DESCAPOTE .....	37
4.12.2.	EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN.....	38
4.12.3.	EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA Y TRANSPORTE DEL MATERIAL .....	40
4.12.4.	EXCAVACIÓN EN ROCA .....	42
4.13.	RELLENOS .....	45
4.13.1.	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO LATERAL .....	45

4.13.2.	RELLENO CON SUMINISTRO DE MATERIAL SELECCIONADO.....	46
4.14.	SUMINISTRO, NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE RELLENO (VIAS Y RELLENOS ESTRUCTURALES).....	48
4.14.1.	Suministro, nivelación, conformado y compactación de recebo.....	52
4.14.2.	Suministro, nivelación, conformado y compactación de material afirmado.....	52
4.14.3.	Suministro, nivelación, conformado y compactación de subbase granular.....	52
4.14.4.	Suministro, nivelación, conformado y compactación de base granular.....	52
4.15.	MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS.....	53
4.15.1.	CORTACORRIENTES EN SACOS SUELO CEMENTO.....	53
4.15.2.	CORTACORRIENTES EN PIEDRA PEGADA.....	56
4.15.3.	CANAL COLECTOR EN SACOS SUELO CEMENTO.....	59
4.15.4.	CANAL COLECTOR DOBLE EN SACOS SUELO CEMENTO.....	61
4.15.5.	CANAL COLECTOR EN PIEDRA PEGADA.....	63
4.15.6.	CANAL COLECTOR EN CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA.....	66
4.15.7.	PLACA EN PIEDRA PEGADA.....	68
4.15.8.	DESCOLE EN SACOS SUELO CEMENTO.....	70
4.15.9.	ENCARPETADO EN SACOS DE SUELO CEMENTO.....	72
4.15.10.	DESCOLE EN PIEDRA PEGADA.....	72
4.16.	FILTROS Y TRINCHERAS DRENANTES.....	74
4.16.1.	FILTRO CON GEOTEXTIL.....	76
4.16.2.	TRINCHERA DRENANTE.....	77
4.16.3.	FILTRO CON GEOCOMPUESTO.....	78
4.16.4.	GEOTEXTIL.....	80
4.16.5.	LIMPIEZA Y DESCOLMATACIÓN DE CANALES.....	82
4.17.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO.....	84
4.17.1.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO D 24".....	84
4.17.2.	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO D 36".....	84
4.18.	ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y PROTECCIÓN.....	86
4.18.1.	GAVIONES EN PIEDRA Y EN SACOS SUELO CEMENTO.....	86
4.18.2.	GAVIONES EN COLCHONETA RENO.....	93
4.18.3.	ENROCADO DE PROTECCIÓN.....	95
4.18.4.	DEMOLICIÓN DE GAVIONES.....	96
4.18.5.	TERRAZA PILOTEADA EN MADERA.....	97
4.18.6.	TERRAZA PILOTEADA EN TUBERÍA.....	98
4.19.	TRINCHOS.....	100
4.19.1.	TRINCHOS EN MADERA.....	102
4.19.2.	TRINCHOS EN SACOS SUELO CEMENTO.....	103
4.20.	TRINCHOS EN GUADUA.....	106

4.20.1.	Trincho en guadua h=0,3 m.....	106
4.20.2.	Trincho en guadua h=0,5 m.....	106
4.20.3.	Trincho en guadua h=1,0 m.....	106
4.21.	BARRERAS EN SACOS SUELO CEMENTO.....	107
4.22.	REVESTIMIENTO EN CONCRETO.....	108
4.23.	HINCADO DE PILOTES EN TUBERIA.....	109
4.24.	ESTRUCTURA COMPLEMENTO HINCADO DE PILOTES.....	111
4.25.	GEOCOLCHON.....	113
4.26.	CONCRETOS.....	115
4.26.1.	DEMOLICIÓN DE CONCRETO.....	115
4.26.2.	CONCRETO CICLÓPEO.....	116
4.26.3.	CONCRETO SIMPLE DE 3000 psi.....	117
4.26.4.	ACERO DE REFUERZO 60.000 psi Y 37.000 psi.....	122
4.26.5.	CONCRETO SIMPLE DE 2500 psi.....	127
4.26.6.	REVESTIMIENTO DE TUBERÍA EN CONCRETO - LASTRADO.....	133
4.26.7.	BOLSACRETOS.....	135
4.26.8.	DEMOLICIÓN DE LASTRE EN CONCRETO PARA TUBERIAS.....	137
4.27.	COBERTURA VEGETAL.....	138
4.27.1.	REVEGETALIZACIÓN CON RECONFORMACIÓN DEL TERRENO, ESTOLÓN Y SEMILLA 138	
4.27.2.	REVEGETALIZACIÓN CON MANTO VEGETAL – BIOMANTO.....	141
4.27.3.	REVEGETALIZACIÓN CON CESPEDÓN.....	142
4.27.4.	CERCA DE ALAMBRE DE 4 HILOS.....	145
4.28.	PROTECCIÓN DE TUBERÍA.....	146
4.28.1.	INSTALACIÓN DE GEOBLOQUES.....	147
4.29.	FABRICACIÓN DE SOPORTES.....	149
4.30.	TRANSPORTE POR TRACCION ANIMAL (MULA).....	151
4.31.	TRANSPORTE DE MATERIALES (PARA ORDENES DE TRABAJO CON ADECUACION DE ACCESOS).....	152
4.31.1.	Transporte de Material Granular (m3/km).....	153
4.31.2.	Transporte de Material No Granular (Ton/km).....	153
4.31.3.	Transporte de materiales petreos o de cantera.....	153
4.32.	SISTEMA DE DRENAJE POR CELDA TIPO AQUACEL.....	155
4.33.	DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA O MADERA.....	156
4.34.	LOCALIZACIÓN Y AJUSTE DE OBRAS.....	156
4.34.1.	COMISION DE TOPOGRAFIA.....	159
4.35.	CRUCES ESPECIALES.....	162
4.35.1.	CRUCES ESPECIALES VIA EN AFIRMADO.....	164

4.35.2.	CRUCES ESPECIALES VIA EN PAVIMENTO FLEXIBLE .....	164
4.35.3.	CRUCES ESPECIALES VIA EN PAVIMENTO RIGIDO .....	165
4.35.4.	CRUCES ESPECIALES VIA EN PAVIMENTO ARTICULADO .....	165
4.35.5.	CRUCES ESPECIALES EN ZONA VERDE PARALELO A VIA.....	166
4.36.	REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS.....	167
4.36.1.	REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS EN TUBERIA ENTERRADA.....	168
4.36.2.	REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS EN TUBERIA AEREA SIN TRABAJO EN ALTURAS.....	168
4.36.3.	REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS EN TUBERIA AEREA CON TRABAJO EN ALTURAS.....	169
4.36.4.	REPARACIÓN REVESTIMIENTO EN MARCOS H SIN TRABAJO EN ALTURAS.....	169
4.36.5.	REPARACIÓN REVESTIMIENTO EN MARCOS H CON TRABAJO EN ALTURAS.....	170
4.37.	INSPECCIÓN VALORACIÓN MECÁNICA DE LA TUBERÍA.....	171
4.37.1.	INSPECCIÓN Y VALORACIÓN MECÁNICA EXTERNA.....	173
4.37.2.	SCAN - C.....	175
4.37.3.	ULTRASONIDO DEFECTOLOGIAS PHASED ARRAY.....	176
4.37.4.	Radiografía industrial.....	177
4.37.5.	Radiografía industrial digital.....	179
4.37.6.	Líquidos penetrantes.....	179
4.37.7.	Partículas Magnéticas húmedas Fluorescentes.....	180
4.38.	INSTALACIÓN Y RETIRO DE GRAPAS (2" – 22") APERNADAS .....	182
4.38.1.	INSTALACION DE GRAPAS (2" – 22") APERNADAS .....	182
4.38.2.	RETIRO DE GRAPAS (2" – 22") APERNADAS.....	182
4.39.	INSTALACIÓN DE REFUERZOS MECÁNICOS NO METÁLICOS.....	184
4.39.1.	INSTALACIÓN DE REFUERZOS MECANICOS NO METÁLICOS PARA DEFECTOS CON LONGITUDES INFERIORES O IGUALES A 1 metro.....	186
4.39.2.	INSTALACIÓN DE REFUERZOS MECANICOS NO METÁLICOS CON LONGITUDES MAYORES A 1 METRO .....	186
4.40.	SUMINISTRO DE REFUERZOS MECÁNICOS NO METÁLICOS .....	188
4.41.	TRASLADO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS.....	192
4.42.	CORTES CIRCUNFERENCIALES DE TUBERÍAS Y CAMISAS.....	192
4.43.	CORTE LONGITUDINAL DE TUBERÍAS PARA CAMISAS .....	193
4.44.	ROLADO DE CAMISAS EN TUBERÍA .....	194
4.45.	BISELADO CIRCUNFERENCIAL DE TUBERÍAS Y CAMISAS.....	195
4.46.	BISELADO LONGITUDINAL DE CAMISAS.....	195
4.47.	INSTALACION DE CAMISAS TIPO B SOBRE TUBERIA.....	196
4.48.	INSTALACION DE CAMISAS TIPO B SOBRE ANILLOS O SOBRE CAMISAS .....	197
4.49.	ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE TUBERÍA, ACCESORIOS Y CAMISAS.....	199
4.49.1	Alineación y Soldaduras Circunferenciales a tope:.....	200

4.49.2	Alineación y Soldaduras Circunferenciales a filete: .....	200
4.49.3	Alineación y Soldaduras longitudinales: .....	200
4.49.4	Alineación y Soldaduras de olets:.....	200
4.50.	BAJADO DE TUBERÍA.....	201
4.51.	DOBLADO DE TUBERÍA. ....	202
4.52.	CUADRILLA PARA TRABAJOS DE PAILERIA.....	205
4.53.	PERFILES Y ELEMENTOS DE ACERO PARA TRABAJOS DE PAILERÍA.....	205
4.54.	DESMANTELAMIENTO DE LINEAS DE TUBERÍA.....	206
4.54.1.	CORTES CIRCUNFERENCIALES EN FRIO .....	207
4.54.2.	RETIRO DE MATERIAL DESMANTELADO.....	207
4.55.	PRUEBAS DE PRESIÓN .....	208
4.55.1.	PRUEBA NEUMÁTICA .....	209
4.55.2.	PRUEBA HIDROSTÁTICA .....	211
4.56.	REPARACIONES MEDIANTE USO DE TUBERÍA FLEXIBLE .....	212
4.56.1.	TRASLADO DE TUBERÍA FLEXIBLE .....	213
4.56.2.	TENDIDO Y DESEMBOBINADO DE TUBERÍA FLEXIBLE .....	213
4.56.3.	EMBOBINADO DE TUBERÍA FLEXIBLE .....	214
4.57.	ALINEACION, AJUSTE, TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS.....	215
4.58.	INFORMES.....	216
4.59.	PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO .....	229
4.60.	GASTOS REEMBOLSABLES .....	216
4.61.	TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DE CONOCIMIENTO .....	235
4.62.	PROTOCOLOS COVID 19 .....	235
4.63.	CANTIDADES .....	216
4.64.	ANEXO MEJORA CONTINUA LEAN TGI.....	236
4.65.	REUNIONES PERIÓDICAS .....	236

## 1 GENERALIDADES

Mediante el presente Anexo se define el Objeto, alcance y demás condiciones técnicas específicas del bien y/o servicios que TGI S.A. ESP., (en adelante **LA EMPRESA**) requiere contratar, de conformidad con el Manual de Contratación y Control de ejecución de la Empresa el cual deberá ser consultado en la página Web [www.tgi.com.co](http://www.tgi.com.co).

En consecuencia, se precisa que el presente documento hará parte integral del proceso de contratación que se adelantará por la Empresa y del respectivo contrato que eventualmente llegare a celebrarse con el Contratista, y por ello todos los requerimientos técnicos exigidos en éste documento son de obligatorio cumplimiento por parte del Contratista.

La información suministrada en el presente documento por TGI deberá ser utilizada de manera confidencial, garantizado por todos los medios a su alcance que los trabajadores a su servicio y demás personas que autorice, respetarán la reserva sobre la misma. Dicha información únicamente será utilizada para la debida ejecución del objeto requerido. La violación de confidencialidad o el uso indebido de la información dará lugar a reclamar indemnización por parte de **LA EMPRESA**. No se considera violación de confidencialidad la entrega de información cuando sea de conocimiento público. Ninguna de las partes adquiere derechos de propiedad o disposición respecto de la información suministrada por la otra.

## 2 INFORMACIÓN DE CONTEXTO

**LA EMPRESA** requiere dar continuidad a la ejecución de las obras de mantenimiento identificadas en su plan de reparaciones civiles, geotécnicas y mecánicas a través de cada una de las siguientes actividades:

a. Ordenes de trabajo para Obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia:

Estas son las obras de mantenimiento geotécnico definidas en los Planes de Mantenimiento de acuerdo con las inspecciones que se realizan al derecho de vía; dichas obras garantizan la estabilidad del derecho de vía dado que se atienden los requerimientos por erosión hídrica, socavación en cuerpos de agua, movimientos geotécnicos e intervenciones antrópicas que impactan la operación de los gasoductos de TGI S.A. E.S.P.

b. Ordenes de trabajo para Obras Mecánicas:

Estas son las ordenes de trabajo que incluyen dentro de su alcance actividades tales como como la fabricación e instalación de camisas metálicas (Tipo A o B), cortes en frio, alivios de esfuerzos en la tubería, instalación de tubería flexible y obra civil asociada a cada orden de trabajo.

c. Ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento:

En la misma línea **LA EMPRESA** actualmente requiere realizar las obras para la rehabilitación de revestimientos y/o instalación de refuerzos mecánicos no metálicos y obra civil asociada a cada orden de trabajo.

Con la ejecución de las anteriores actividades y Ordenes de trabajo, se pretende restablecer la integridad mecánica de los ductos que conforman la red nacional de **LA EMPRESA**.

Para la ejecución de estas actividades y como resultado del presente proceso de contratación **LA EMPRESA** contempla contar con cuatro (4) diferentes contratos en esta etapa paquetes, cada contrato en una zona geográfica de los gasoductos distribuido así:

- Paquete 1: Zona Norte (Distritos I – VI)
- Paquete 2: Zona Sur Occidente (Distritos II - VII y VIII)
- Paquete 3: Zona Centro Oriente A - (Distritos III – IV)
- Paquete 4: Zona Centro Oriente B - (Distritos V)

La delimitación en detalle de cada una de estas zonas del gasoducto se especificará en el numeral correspondiente a la Descripción del sistema de transporte de gas del presente documento.

Para la vigencia de cada contrato ( **paquete**) se tienen las cantidades indicativas de obra y suministro de acuerdo con el Anexo 2. CANTIDADES Y PRECIOS UNITARIOS de cada contrato.

Todas las actividades se ejecutarán de acuerdo con el Manual de Gerencia e Interventoría, el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES y Social para contratistas y el manual de Contratación de **LA EMPRESA**.

### 3 OBJETO

**EL CONTRATISTA** se obliga, bajo los términos y condiciones establecidos en el presente documento, a realizar las “*Obras de mantenimiento civil, geotécnico y mecánico, por condición para los gasoductos y/o áreas de influencia de la Transportadora de Gas Internacional TGI S.A. E.S.P. vigentes o que resulten asignados*”.

### 4 ALCANCE

Dentro del alcance y obligaciones de **EL CONTRATISTA** se incluyen las actividades que se relacionan a continuación, entendiéndose que la enunciación no constituye limitación de las obligaciones de **EL CONTRATISTA**, quien se obliga a ejecutar la totalidad de las actividades para garantizar la completa y correcta ejecución del contrato:

- **EL CONTRATISTA** deberá solicitar a **LA EMPRESA** los permisos y licencias exigidos según la normatividad vigente para la correcta ejecución del contrato. **EL CONTRATISTA** deberá apoyar la gestión de los permisos o licencias que se requieran para la correcta ejecución del contrato.
- **EL CONTRATISTA** deberá soportar con documentos legalmente constituidos los soportes de los materiales utilizados para la ejecución del proyecto.
- No se permitirá la realización de trabajos / obras / actividades, sin los debidos permisos o autorizaciones ambientales emitidas por las autoridades ambientales competentes, (Aplica en el caso que para la ejecución de los trabajos objeto del presente proceso requiere la intervención de cuerpos de agua y el uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables, captación de aguas, vertimientos, aprovechamiento forestal etc.).

- **EL CONTRATISTA** será el responsable de realizar la verificación o el levantamiento de la información predial y de actores sociales (propietarios, Juntas de Acción Comunal, Autoridades Locales y otros entes), para el ingreso a predios privados o públicos, uso de las vías de acceso tanto privadas como públicas, requeridas para la ejecución del proyecto estableciendo el compromiso de dejarlos en iguales o mejores condiciones a las encontradas antes de los trabajos. **EL CONTRATISTA** dejará los respectivos soportes de la gestión que adelante, en los formatos disponibles para tal fin: Actas de acuerdo, Actas de visita de campo y/o de inspección, documentos de permiso de ingreso, actas de vecindad, actas viales con registros fotográficos o fílmicos, que incluyan, fecha, localización con coordenadas y nombre del predio o vía en el cual se está registrando la imagen, Acta de entrega, Paz y salvos, entre otros. Toda la gestión debe estar acompañada por Gestión de Tierras de LA EMPRESA, a quien se debe informar y hacer entrega de las respectivas actas, que incluyen el inventario de daños y se asegurara que los reconocimientos económicos sean a los beneficiarios de ley.
- **EL CONTRATISTA** gestionará ante los propietarios la negociación por la afectación o daños para ingreso a los predios, el cual será cargo dentro de la Administración, en casos que no exista un acuerdo por una diferencia extrema frente a los valores y las pretensiones del propietario o cuando se requiera sanear la servidumbre o un acceso diferente por las obras propias de mantenimiento, la gestión la realizará LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE bajo reconocimiento de gastos reembolsables, atendiendo lo establecido en el documento “M-AJU-003 - Manual de gestión de Tierras”.
- **EL CONTRATISTA** deberá cumplir con lo establecido en el decreto 1668 del 21 de octubre de 2016 del Ministerio de Trabajo y sus modificatorios, respecto a la contratación de mano de obra no calificada y el Servicio Público de Empleo en los municipios.
- La construcción de las obras y de los trabajos se llevará a cabo previa solicitud por parte de **LA EMPRESA** (por demanda), a través de Orden de Trabajo generada y aprobada por **LA EMPRESA**.
- **LA EMPRESA** no suministrará ningún servicio especial para la construcción de las obras, tales como vigilancia, agua, energía eléctrica o teléfono. **EL CONTRATISTA** deberá contar con sus propios servicios así como los medios de comunicación con el fin de facilitar el trabajo en el campo.
- Todos los trabajos de **EL CONTRATISTA** deberán ser ejecutados diligentemente, en forma continua, obrando en todo momento de buena fe y con el cuidado, la pericia y la habilidad necesaria de acuerdo con las prácticas aplicables y recomendadas de ingeniería y teniendo en cuenta todos los requerimientos de seguridad industrial de **LA EMPRESA**. **EL CONTRATISTA** deberá dar cabal cumplimiento a las obligaciones establecidas por las autoridades ambientales de acuerdo con su jurisdicción y competencia.
- La construcción de las obras deberá ejecutarse en un todo de acuerdo con las presentes especificaciones, con la Orden de Trabajo aprobada, los diseños presentados en las fichas técnicas de cada abscisa, y con el plan Detallado de Trabajo (presentado por **EL CONTRATISTA**) con las complementarias establecidas en el Código ASME B 31.8, última edición y con los códigos o normas que se mencionen en los apartes de estas especificaciones. En caso de presentarse alguna discrepancia con las normas, se trabajará con la más exigente.
- Para facilitar la programación de labores, **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta las condiciones climáticas imperantes en la región. Sin dar lugar a reclamaciones futuras por parte de **EL CONTRATISTA** a **LA EMPRESA**.
- **EL CONTRATO** se deberá ejecutar según el plazo que **LA EMPRESA** ha estipulado para este proyecto y **EL CONTRATISTA** deberá ajustarse a dicho plazo; además cada obra se deberá construir dentro del

plazo contemplado en cada Orden de Trabajo, el cual será de estricto cumplimiento, todo cambio deberá ser debidamente justificado y aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

- Los daños en los sitios de los trabajos, ocasionados por **EL CONTRATISTA** a los equipos o infraestructura propia de **LA EMPRESA** o de terceros existente serán a cargo de **EL CONTRATISTA**; **EL CONTRATISTA** deberá **reconformar** cualquier terreno, facilidad o vía afectada por sus trabajos y dejarlos en iguales o mejores condiciones a las encontradas inicialmente salvo los daños acordados, gestionados y pagados a los propietarios. Los Daños que se presente fuera del área de desarrollo de los trabajos serán responsabilidad de EL CONTRATISTA.
- **EL CONTRATISTA** deberá presentar a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, los correspondientes permisos, licencias, resoluciones, paz y salvo de maderas, títulos mineros entre otros ítems de cumplimiento ambiental establecidos en la **LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO A REQUISITOS AMBIENTALES** y el **MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES** y social para **CONTRATISTAS de TGI SA ESP**, así como las disposiciones o requerimientos establecidos en los Planes de Manejo Ambiental (PMA), licencias y resoluciones ambientales (elaboración de informes y entregables que sean soporte de la ejecución de la orden de trabajo); documentos que se deben entregar en campo y estar disponibles a solicitud de la **INTERVENTORÍA**, cliente o partes interesadas.

Antes del inicio de las obras para cada Orden de Trabajo, se requiere el cumplimiento del manual *M-ASI-002 "MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES"* con las posibles actualizaciones que se dieren. No obstante, lo anterior se presentan el listado de mínimos para cada Orden de Trabajo así:

**Tabla 1 – LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO A REQUISITOS AMBIENTALES**

LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO A REQUISITOS AMBIENTALES	
ASPECTO	REQUISITO
AGUA POTABLE	Registro Sanitario
	Análisis físico químico más reciente
	Registro de cantidades del suministro de agua potable con factura de compra
AGUA DE USO INDUSTRIAL	Copia de la Resolución de Concesión de agua superficial para uso industrial
	Certificación del suministro de agua especificando cantidades
MATERIAL PÉTREO	Licencia ambiental de cantera
	Título minero o concesión minera
	Registro RUCOM
	Registro de cantidades suministradas, certificación de suministro de materiales
MADERA	Salvoconducto Único Nacional de Movilización de especies forestales o Formato de movilización ICA
	Registro de cantidades suministradas, certificación de suministro de madera
COMBUSTIBLE	Registro de cantidades suministradas de combustible
RESIDUOS SÓLIDOS	Licencia ambiental del relleno sanitario para disposición de residuos ordinarios
	Contrato entre la empresa y relleno sanitario (SI APLICA)
	Certificación mensual del material dispuesto (ordinario, reciclable, orgánico)
RESIDUOS PELIGROSOS - RESPEL	Manifiesto de recolección
	Licencia ambiental para disposición de RESPEL
	Certificación o acta de disposición final de RESPEL
RESIDUOS ESCOMBRO Y MATERIAL	Certificado de disposición en escombrera (si aplica)
	Permisos de la autoridad local para la escombrera (si aplica)
	Programa de reutilización (si aplica)
RESIDUOS LÍQUIDOS	Licencia ambiental de la planta de tratamiento de agua residual o permiso de vertimientos
	Contrato/Convenio con la empresa que realizara la disposición de residuos líquidos que tiene PTAR o permiso de vertimientos (SI APLICA)
	Manifiesto de recolección
	Certificación o acta de disposición final

<b>LISTA DE CHEQUEO DE CUMPLIMIENTO A REQUISITOS AMBIENTALES</b>	
<b>ASPECTO</b>	<b>REQUISITO</b>
<b>PARA ORDENES DE TRABAJO CON PERMISOS DE OCUPACIÓN DE CAUCE (POC)</b>	
<b>POC Y/O OBRAS DE DEFENSA SIN PERMISO</b>	Antes de intervenir el cauce verificar que el permiso se encuentre vigente y estén autorizadas las obras a ejecutar
	Dar cumplimiento a los requerimientos del POC
	Los equipos que se utilizarán en la obra se deben encontrar en buen estado técnico y mecánico con el fin de evitar fugas de lubricantes o combustible
	El abastecimiento de combustibles y lubricantes y cambio de aceite para la maquinaria en obra se realizará en un sitio alejado mínimo 30 metros del borde de la corriente de agua superficial.
	No se permitirá un tanque de almacenamiento a una distancia menor de 30 metros
	Prohibido retirar el material del lecho de las fuentes para la construcción de las obras o beneficio
	Prohibido cambiar la pendiente longitudinal de los cauces.
	Prohibido ampliar o reducir los cauces de las fuentes fuera del área de intervención, luego de la intervención se debe conservar el sentido del cauce.
	Prohibido cualquier tipo de afectación a la ronda hídrica (Contaminación, uso de recursos naturales, deforestación)
	Prohibido disponer cualquier tipo de residuo y/o escombros en las fuentes o en la ronda hídrica
	Se debe hacer recolección y disposición final adecuada de los residuos sólidos y escombros
	Prohibido alterar la calidad del agua en las fuentes hídricas.
	Prohibido hacer uso de la fuente hídrica sin su respectiva concesión de aguas
	No modificar la sección transversal, ni alterar la pendiente de la fuente hídrica a intervenir, de igual manera deberá garantizar la estabilidad del lecho y los taludes de las mismas.
	Prohibido la tala de cualquier especie vegetal sin los permisos ambientales requeridos por la autoridad competente, cuando se requiera
	Establecer zonas de depósito temporal de materiales necesarios para la ejecución de las obras, según procedimiento y/o especificaciones a no menos de 30 mts del borde del cauce.
	Realizar el cubrimiento de los materiales depositados temporalmente, con el fin de evitar el arrastre ante una eventual lluvia, evitando así la contaminación que se puede generar en el agua de las fuentes
	Prohibido el lavado de herramientas, equipos y maquinaria o cualquier elemento dentro de la corriente del cauce o la ronda hídrica de los cuerpos de agua
	Restaurar completamente el área intervenida al finalizar las obras
	Durante la construcción de las obras se deberá impedir el aporte de materiales extraños a las corrientes residuos sólidos y aceites, entre otros, que alteren las condiciones del recurso agua
Las obras no pueden interrumpir el curso natural de las fuentes hídricas de manera permanente y deben conservar el lineamiento del cauces existente al finalizar la intervención.	
Se deberá realizar un monitoreo fisicoquímico y microbiológico de los cuerpos de agua, los parámetros a monitorear son: sólidos suspendidos, sólidos totales, temperatura, DQO, DBO5, color, grasas y turbiedad para verificar la calidad de las aguas antes y después de la intervención. Los puntos de muestreos se ubicarán 50 metros aguas arriba y abajo del sitio de las obras. (De acuerdo con lo establecido en el permiso de ocupación de cauce)	
Se procurará realizar las intervenciones en épocas secas con el fin de minimizar los impactos ambientales.	
En caso de contingencia o accidente, se deben adelantar labores de limpieza inmediatamente y tomar las correcciones apropiadas, conforme con el Plan de Contingencia.	

Fuente: Autores.

**Tabla 2 – DOCUMENTACIÓN GENERAL**

Ítem	Descripción
1	Acta de Inicio con PDT y Cuadro de cantidades debidamente firmado por las partes.
2	Permiso de ingreso al DDV del gasoducto a contratistas de TGI/ Terceros. Formato F-ASI-069 debidamente diligenciado y firmado.
3	Relación de personal de acuerdo a las Especificaciones técnicas. F-ASI-101 - TGI
4	Envío de la documentación laboral de ingreso de cada trabajador. <b>(Ver Tabla 2. Documentación de ingreso para personal orden de trabajo)</b>
5	Directorio telefónico de autoridades locales, juntas de acción comunal y grupos de interés.
6	Soportes de actas de reunión de socialización con comunidades.
7	Soportes de actas de reunión de socialización con autoridades municipales.
8	Soportes de actas de reunión de socialización con dueños de predios.
9	Solicitud del Permiso para ingreso a predios, de acuerdo al formato F-ASI-007 TGI.
10	Actas de vecindad de los predios a intervenir
11	Inventario de vías de acceso existentes, con soporte y registro fotográfico
12	Radicación de protocolo de bioseguridad para apertura y operación de la Orden de Trabajo ante autoridades municipales
13	Oficio de convocatoria autoridades, comunidad y propietario
14	Ficha técnica o Informe de replanteo
15	Procedimientos aplicables para cada Orden de Trabajo, aprobados por la interventoría.
16	Verificación de la Inducción HSEQ y social para contratistas de TGI
17	Análisis de riesgos para cada Orden de Trabajo requeridos para la ejecución de la obra, revisados y avalados por la interventoría.
18	Licencias y permisos de proveedores
19	Plan de Emergencias, MEDEVAC específico para cada Orden de Trabajo
20	Plan de actividades HSE específico para cada Orden de Trabajo
21	Relación de maquinaria con su respectiva documentación.
22	Calibración vigente (Laboratorios acreditados por la ONAC) de los equipos de medición y seguimiento
23	Lista de Chequeo medidas para la reducción del riesgo de contagio Covid-19

Fuente: Autores.

**Tabla 3 - DOCUMENTACIÓN DE INGRESO DE PERSONAL**

<b>DOCUMENTO DE INGRESO PARA PERSONAL ORDEN DE TRABAJO</b>	
1	Constancia de validación y aprobación de hoja de vida
2	Hoja de vida con certificaciones (estudio y laborales, CC)
3	Examen médico de ingreso
4	Contrato Individual De Trabajo
5	Afiliación EPS
6	Afiliación ARL (Verificar nivel de riesgo)
7	Afiliación Caja de Compensación Familiar
8	Afiliación fondo de pensiones
9	Ingreso a la Póliza Colectivo de vida
10	Soporte inducción contratista
11	Constancia inducción HSE del cliente (si aplica)
12	Constancia entrega de dotación
13	Vacunas (las que apliquen según zona de trabajo)
14	Certificado de residencia ( Personal MONF)
15	Constancia Publicación de la vacante (Personal MONF)
16	Tratamiento de datos personales
17	Recomendaciones médicas
18	Formato entrega de documentos de ingreso al cargo
<b>Requerimientos específicos para personal HSE</b>	
19	Licencia de seguridad y salud en el trabajo
20	Constancia de curso de 50 horas en SST
21	Cursos aplicables según naturaleza del contrato (Alturas, manejo de químicos, espacios confinados, etc.)
<b>Requerimientos específicos para conductores</b>	
22	Licencia de conducción acorde a vehículo
23	*Certificado de competencia (ONAC O SENA)
24	Curso de manejo defensivo
25	Curso de primeros auxilios

Fuente: Autores.

- **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que alguno de los ítems que hacen parte de los listados de verificación de las Tablas 1, 2 y 3 previas, su aplicabilidad depende de la ejecución del tipo de orden de mantenimiento, zona y contexto de ejecución.

- **EL CONTRATISTA** deberá cumplir con la priorización estimada por **LA EMPRESA o SU REPRESENTANTE** para la ejecución de las obras y la estrategia de construcción de los trabajos a ejecutar tomando en consideración y presentando las actividades de construcción.
- Socialización de las actividades con otros operadores de transporte de hidrocarburos que se encuentran en el área de influencia del gasoducto de **LA EMPRESA**.

**EL CONTRATISTA** realizará tres tipos de ordenes de trabajo con las siguientes actividades generales de carácter técnico:

a. Ordenes de trabajo para Obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia:

Las obras y trabajos de reconstrucción contemplan, entre otras, las siguientes actividades:

- i. Reconstrucción de obras existentes.
- ii. Construcción de obras de control de erosión del derecho de vía.
- iii. Construcción de obras de estabilización del derecho de vía.
- iv. Adecuación, conformación y restauración del derecho de vía cuando sea intervenido por reparaciones de línea, construcción de variantes, obras de reconstrucción mecánico de la tubería, inspecciones, etc.
- v. Construcción de obras de arte en vías, áreas de influencia y accesos a sitios de importancia del Gasoducto (Válvulas, sitios de drenaje en el gasoducto y puntos de control de derrames).
- vi. Rocería y limpieza de áreas con excesiva vegetación en el derecho de vía.
- vii. Recuperación vegetal del derecho de vía (revegetalización y reforestación).
- viii. Otras obras complementarias.

b. Ordenes de trabajo para Obras Mecánicas:

El alcance de los servicios contratados para este tipo de ordenes de trabajo comprende las actividades relacionadas en el literal “a. *Ordenes de trabajo para Obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia*”, sin perjuicio de las demás actividades que se deriven del objeto requerido y de los demás documentos que hacen parte de la necesidad de esta contratación se estiman las siguientes actividades:

- Traslado de tubería.
- Fabricación e instalación de camisas en tubería.
- Biselado, alineación, doblado, soldadura, bajado y tapado de tubería.
- Pruebas de presión (hidrostática y/o neumática).
- Retiro o instalación de grapa.
- Pruebas ensayos no destructivos END (radiografías, ultrasonido, tintas penetrantes, partículas magnéticas y otros).
- Instalación y/o reparación de revestimiento en tubería y juntas.

## **CÓDIGOS Y NORMAS APLICABLES**

Sin limitarse a estos, los códigos y normas que aplican para el Contrato son ASME B31.8, ASME B31.8 S, API 1104, API 5L, ASME PCC2, NTC 5747, NTC 3728, ASTM Aplicables última versión. En el caso de discrepancias entre las normas o códigos a aplicar, prevalecerá la del diseño más conservativo. Se debe utilizar para la construcción la última versión vigente al momento de la ejecución del alcance para cada uno de los códigos, normas y reportes nombrados en el presente documento.

c. Ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento:

El alcance de los servicios contratados para este tipo de ordenes de trabajo comprende las actividades relacionadas en el literal a. Ordenes de trabajo para Obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia, sin perjuicio de las demás actividades que se deriven del objeto requerido y de los demás documentos que hacen parte de la necesidad de esta contratación:

- Valoración de integridad mecánica de la infraestructura de **LA EMPRESA** con el fin de realizar las reparaciones identificadas y calificadas según la normatividad aplicable.
- Las actividades incluyen tareas valoración de integridad mecánica, rehabilitación de revestimientos, suministro e instalación de refuerzos no metálicos, arreglo estructuras de marcos H, trabajos de excavación, tapado, recomposición y obras de geotécnica requeridas, lo anterior previa aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Suministro, instalación de refuerzos mecánicos no metálicos.
- Se aplicarán estándares nacionales e internacionales bajo las mejores prácticas de la industria, soportado por especificaciones técnicas de **LA EMPRESA** y referenciadas en este documento.
- Se debe entender por una **orden de trabajo de instalación de refuerzos mecánicos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento**, como la agrupación de indicaciones que se requieren atender bajo los métodos de reparación adecuados, alineados a una hoja de excavación o paquete de excavación que es emitida por **LA EMPRESA**.
- **LA EMPRESA** podrá generar otras ordenes de trabajo que requiera, teniendo en cuenta los análisis realizados por el departamento de integridad, el cual puede cambiar las abscisas a intervenir y generar nuevos ordenes de trabajo o también podrá depurar del plan de trabajo algunas ordenes de trabajo que por análisis internos de **LA EMPRESA** ya no se requieran atender, sin que esto genere algún tipo de reclamación por parte del **CONTRATISTA**.
- En ninguna circunstancia **EL CONTRATISTA** podrá darle más importancia a una orden de trabajo para obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia sobre una orden de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento o viceversa, las órdenes de trabajo presentaran igual condición de importancia según se establezca en la Plan de reparaciones civiles, geotécnicas y mecánicas.
- Para el caso de las ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que se realizaran los pagos por órdenes de trabajo 100% finalizada y que cumpla con todos los requisitos de pago expuestos en la presente Especificación Técnica. Adicionalmente NO se reconocerá ningún pago hasta tanto se certifique que **EL CONTRATISTA** realizó el cargue y gestionó el cierre técnico de la Orden de Trabajo en SAP.

#### 4.1. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

La ejecución del contrato se realizará teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- Preferiblemente previo al inicio o del Contrato, se deberá efectuar un taller de inicio KOM entre **EL CONTRATISTA, INTERVENTORÍA EXTERNA y LA EMPRESA**.
- Una vez se notifique oficialmente la orden de trabajo por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** al **CONTRATISTA**, **EL CONTRATISTA** tendrá un plazo máximo de quince (15) días calendario para generar en conjunto con LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE el acta de inicio de orden de trabajo la cual deberá como mínimo contar con lo siguiente: i) Presupuesto estimado de la orden de trabajo, ii) Cronograma día a día en un programa especializado tipo Project de la orden de trabajo (Incluyendo las gestiones prediales, sociales, ambientales, obra y demás actividades relevantes de cada orden de trabajo), e ilustrará la ruta crítica de la orden de trabajo. iii) Observaciones y notas generales sobre la ejecución de la orden trabajo. Esta acta de inicio será revisada y aprobada por LA EMPRESA, la cual podrá surtir ajuste según la revisión, es importante aclarar que el plan de trabajo de cada orden de trabajo puede ser sujeto a modificaciones por parte de **LA EMPRESA**. Una vez revisada y aprobada el acta de inicio de la orden de trabajo, se procede a suscribir el acta por las partes en un plazo máximo de dos (2) días hábiles posterior a la aprobación iv) Esta acta de inicio deberá venir firmada por LA EMPRESA INTERVENTORIA, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y **EL CONTRATISTA**.
- **EL CONTRATISTA** es el responsable en conjunto con INTERVENTORIA de realizar una visita de inspección de campo previa, para el levantamiento de ítems y cantidades que se requieren para la correcta y optima ejecución de la orden de trabajo, así como identificar gestiones necesarias. Esta información se incorpora al acta de inicio para la respectiva aprobación.
- Para el caso de las Ordenes de trabajo para Obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia y Ordenes de trabajo para Obras Mecánicas, **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que se realizaran pagos parciales para cada orden de trabajo por las cantidades de obra realmente ejecutadas y recibidas a satisfacción por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con cortes mensuales o según corresponda.
- Lo enmarcado en esta especificación técnica como “Cuando aplique” o similar será validado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** en cada caso.
- **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que en compañía de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** deberá realizar la socialización de cada uno de los trabajos en la sede de cada distrito de **LA EMPRESA**, donde quede clara la socialización tanto al superintendente del distrito, social del distrito, HSEQ del distrito y profesional de seguridad física del distrito, producto de esta reunión deberá ser el acta de reunión y el permiso de intervención del derecho de vía firmado por el Superintendente.
- **EL CONTRATISTA** deberá presentar cada mes, en reunión mensual de comité de contrato, el cronograma para el siguiente mes de trabajo, las ordenes de trabajo aprobadas y ordenes de trabajo abiertas, para el periodo contemplado, a más tardar el día cinco (5) de cada mes con el fin de ser incluido en la programación del mes siguiente.
- Una vez formalizado y generada por **LA EMPRESA** las ordenes de trabajo (OT) en el sistema SAP PM se informará al **CONTRATISTA** el número de la orden para efectos de cargue de documentación a medida que se desarrolle las actividades de reparación.

- Para efectos del proceso de documentación en el sistema SAP de las órdenes de trabajo (OT) y los procesos que conlleva, **EL CONTRATISTA** deberá disponer de un programador con conocimientos en SAP PM - MM para realizar las actividades inherentes tales como: notificaciones de las órdenes de trabajo, documentación de las órdenes de trabajo, cierre técnico, seguimiento semanal de las ordenes de trabajo, informes y documentación asociada a la orden que requiera **LA EMPRESA**, entre otras.
- Este programador recibirá inducción por parte de **LA EMPRESA** en el manejo del sistema de acuerdo a la estandarización bajo la cual funciona el sistema, mas no en el funcionamiento básico del sistema de **LA EMPRESA**.
- Si por alguna decisión de **LA EMPRESA**, relacionada con permisos en el sistema, ciberseguridad, disponibilidad de usuarios en SAP, u otra que impida la documentación en el sistema SAP por parte de **EL CONTRATISTA**, no será exigida dicha documentación y será asumida por **LA EMPRESA**. Lo anterior se dejará documentado mediante un Acta de Reunión.
- La Programación puede estar sujeta a inactivos (no ejecución de obra), por cualquier motivo, incluyendo los que deriven de tipo social, régimen de lluvias, tiempos de inspección de terceros o de orden público local o regional, lo que no implicará costos adicionales por Stand By y **EL CONTRATISTA** debe mantener siempre su logística para reaccionar OPORTUNAMENTE frente a un evento u Orden de Trabajo expedida por **LA EMPRESA**.

**EL CONTRATISTA** deberá suministrar el número de cuadrillas necesarias para intervenir cada frente de trabajo, de acuerdo con las órdenes de trabajo impartidas por **LA EMPRESA**.

#### 4.2. CONTROL Y ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

El **CONTRATISTA** establecerá, mantendrá y utilizará activamente un Sistema de Gestión de Calidad formal que demuestre el compromiso con el mejoramiento continuo y la excelencia en asuntos relacionados con la calidad.

El sistema de gestión de calidad del **CONTRATISTA** será documentado adecuadamente, demostrará ser efectivo en la implementación de las metas y objetivos de la política de aseguramiento de calidad del **CONTRATISTA** e incluirá disposiciones para auditar la efectividad del sistema de gestión de calidad del **CONTRATISTA** según se aplique al trabajo.

El **CONTRATISTA** se asegurará que los procedimientos, especificaciones y planes de mantenimiento e inspección sean parte de los documentos de calidad que se utilizan para controlar la compra, mantenimiento e inspección de las herramientas y equipos, en el caso que aplique.

Estos documentos mostrarán el enfoque cronológico del **CONTRATISTA** con respecto a la reparación y el mantenimiento, la inspección y verificación del proceso de calidad, las especificaciones, estándares y procedimientos aplicables que se van a utilizar durante la vigencia del contrato.

El **CONTRATISTA** revisará su Sistema de Gestión de Calidad por lo menos una vez al año y lo actualizará según sea necesario. TGI se reserva el derecho a auditar el Sistema de Gestión de Calidad del **CONTRATISTA** en cualquier momento. Esto se puede hacer ya sea directamente o a través de un tercero.

El **CONTRATISTA** suministrará la verificación de la integridad del equipo y el cumplimiento con el programa de inspección relativo a los equipos suministrados bajo el **CONTRATO**.

Cuando el equipo está amparado por una autoridad certificadora, todos los certificados relativos a ese equipo se le deben enviar a TGI.

Una vez suscrita el Acta de Inicio del contrato, **EL CONTRATISTA** tendrá un plazo de quince (15) días hábiles para presentar el plan de calidad del Contrato el cual deberá ser aprobado por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y ser ajustado según las observaciones realizadas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Para la presentación de los ajustes, **EL CONTRATISTA** tendrá un plazo de diez (10) días calendario a partir de recibidas las observaciones, para entregar el documento definitivo. Teniendo en cuenta la importancia del plan de calidad para la ejecución del proyecto, no se podrán iniciar actividades sin que el plan de calidad se encuentre debidamente aprobado y **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** realizará seguimiento al cumplimiento de este.

El alcance del Plan de Calidad debe corresponder a los procesos y características de calidad específicas del proyecto a desarrollar y debe ser aplicable a cada orden de trabajo en particular.

El Plan de Calidad deberá definir claramente la Política de Calidad de **EL CONTRATISTA** y los Objetivos de Calidad del Proyecto en términos medibles cuantitativamente, además se deben especificar las responsabilidades y autoridades de los involucrados en el proyecto referente a la calidad. Como parte del Plan de Calidad, la matriz de calidad debe contener información pertinente a:

- Actividades o etapas del proyecto.
- Procedimientos de las actividades a desarrollar.

- Plan de inspección y ensayos.
- Responsables de la ejecución.
- Características de calidad a controlar.
- Cuadro control de equipos utilizados.
- Criterios de aceptación.
- Métodos de control (Documentos asociados a la actividad).
- Frecuencia de medición.
- Equipos y herramientas utilizados.
- Registros generados.
- Documentos asociados a la actividad
- Fichas del reporte de reparación
- Dossier
- Otros documentos solicitados.

Para el caso de los revestimientos, el plan de calidad y procedimientos aplicables deberán ser elaborados junto con el fabricante del sistema seleccionado y el plan deberá estar firmado por sus autores.

### 4.3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

En la siguiente tabla se relaciona en detalle la infraestructura que sería el alcance de cada una de las zonas previstas para cada paquete:

Zona	Distrito	Tramo (Incluye Troncal, Loop, Ramales y Aislados) <sup>1</sup>	
		Inicio Tramo	Fin Tramo
Norte	I	Gasoductos Aislados Sur de Bolívar	
		Río Minero	Vasconia
		Norean	Puerto Salgar (Trampa Recibo)
	VI	Ballena	Norean
Sur Occidente	II	Puerto Salgar (Trampa Envío)	Tello
		Tello	Los Pinos
	VII	Mariquita	Obando (Trampa recibo)
	VIII	Obando (Trampa envío)	Cali
Centro Oriente - Distritos III y IV	III	La Belleza	Río Minero
		Puente Guillermo (Trampa Envío)	Sucre Oriental
		La Belleza	Sucre Oriental
		Sucre Oriental	Cogua
		Gasoducto La Sabana	
	IV	Cusiana	El Porvenir (PK 32+565)
		Cusiana	Usme
		Apiay	Termococha
		Apiay	Villavicencio
		Gasoducto Del Ariari	
Centro Oriente - Distrito V	V	El Porvenir (PK 32+565)	La Belleza (PK 190+160)
		Teatinos	Belencito
		Otero	Santana
		Ramal Bolívar	

Tabla 4 – Detalle distribución geográfica de la infraestructura por zona.

Nota: El alcance de cada tramo incluye también la infraestructura de transporte tipo troncal, Loop, ramal y Aislados.

Ver mapa de la infraestructura <https://www.tgi.com.co/nuestro-negocio/infraestructura>

Cualquier controversia sobre la ubicación de una orden de trabajo, será resuelta por **LA EMPRESA** georreferenciando la coordenada de la orden de trabajo y asociando la zona al distrito que tenga la jurisdicción del punto de trabajo.

#### 4.4. EQUIPOS.

**EL CONTRATISTA** se obliga a suministrar todos los equipos, herramientas, materiales, insumos y otros elementos requeridos para la adecuada y eficiente ejecución del objeto, con excepción de aquellos que se excluyan expresamente en este documento.

**EL CONTRATISTA** debe garantizar que la maquinaria, los equipos y herramientas a ser utilizados para la ejecución de las actividades en marco del contrato, tengan un programa de mantenimiento e inspección que asegure óptimas condiciones operativas, asegurando el cumplimiento de los criterios de inspección, certificación (vigente) y calibración (vigente), establecidos normativamente y por ley, y certificados por un ente competente acreditado y certificado por el Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (ONAC) o el que aplique; éstos documentos deberán ser previamente presentados a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para su validación y aprobación. Lo anterior aplica para la maquinaria, equipos, instrumentación y herramientas que requieran de calibración previa solicitud de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Si la maquinaria, equipo y herramientas puestos al servicio de la obra resultan subutilizados, insuficientes o sobran, o se requiere un equipo diferente, **LA EMPRESA** no reconocerá costo alguno por este concepto.

**LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** se reserva el derecho de calificar la insuficiencia, calidad y disponibilidad de los equipos ofrecidos por **EL CONTRATISTA** y que disponga en obra para realizar los trabajos, en particular en lo relacionado con los rendimientos y avance de los trabajos, el cumplimiento de programa detallado de trabajo y el plazo contractual. En este sentido, **EL CONTRATISTA** se obliga a incrementar, a su costo, la cantidad de equipos en obra, cuando se evidencie, que, por no disponer de estos en la cantidad, capacidad y/o calidades requeridas, se están presentando atrasos en la ejecución de la obra.

De presentarse daño en la maquinaria o equipos, **EL CONTRATISTA** se obliga a repararlos en un término no mayor de 48 horas. Si la reparación no fuera posible, deberá reemplazarlos dentro de las 48 horas siguientes. **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** podrá rechazar durante la ejecución del Contrato, los equipos que por su deficiente estado constituyan un peligro para el personal y seguridad de la ejecución de las obras, o un obstáculo para el buen desarrollo de los trabajos.

Para los casos en que la infraestructura de **LA EMPRESA** o el personal se vean afectados, todos los costos asociados a los impactos que se generen deberán ser asumidos por **EL CONTRATISTA**.

El transporte, manejo y vigilancia de la maquinaria, equipos y herramientas son de cargo de **EL CONTRATISTA**, quien deberá asumir todos los riesgos por pérdida, deterioro, etc. de los mismos. **LA EMPRESA** de ninguna manera, asumirá responsabilidad por tales elementos aun en el evento en que hayan sido depositados en sus instalaciones.

##### 4.4.1. EQUIPO MINIMO POR CADA FRENTE PARA REPARACIONES MECANICAS (Orden de trabajo b general)

A continuación se listan los equipos y herramientas mínimos por cada orden de trabajo para reparaciones mecánicas

<b>EQUIPOS MÍNIMOS</b>
Maquinaria de excavación: Las que se requieran

Maquinaria para izaje/ movimiento de cargas: Las que se requieran
Dos (2) Máquinas de soldar. Cada una con cables (porta electrodo y masa).
Dos (2) Corta tubos cada tamaño requerido con un juego de cuchillas de repuesto.
Cuatro (4) Pulidoras.
Diferencial y / o Tirfor.
Carro campero o camioneta 4x4: Los que se requieran.
plantas eléctricas con sistema de iluminación cuando se requieran.
Equipo de oxicorte completos (incluye cada equipo una botella de oxígeno y una de acetileno llenas).
Seis Extintores de 20 libras.
Carpas las que se requieran.
<b>HERRAMIENTA, DISPOSITIVOS Y MISCELANEOS MÍNIMOS</b>
Horno para soldadura.
Tres (3) grapas alineadoras externas para los trabajos de reemplazo de tramos
Antorcha para calentamiento con Propano.
Juegos de llaves de golpe: Las que se requieran.
Eslingas / estrobos: Los que se necesiten.
Cable de acero con alma de yute: Los que se necesiten.
Poleas para polipastos.
Manilas de nylon.
Botiquín.
Gato hidráulico de mínimo 50 Ton con cadena tipo chain clamps sleeve para la instalación de camisas (Para instalación de camisas)
500 metros cinta de señalización.
50 kilogramos de bentonita y dos balones obturadores del diámetro correspondiente para trabajos de reemplazo de tubería

**4.4.2. EQUIPO MINIMO POR FRENTE PARA TRABAJOS MECANICOS DE ALIVIO DE ESFUERZO,(Orden de trabajo b, alivio de esfuerzos.)**

A continuación, se listan los equipos y herramientas mínimos por orden de trabajo para alivio de esfuerzos

<b>EQUIPOS MÍNIMOS</b>
Maquinaria de excavación: Las que se requieran
Maquinaria para izaje/ movimiento de cargas: Las que se requieran
Diferencial y / o Tirfor.
Carro campero o camioneta 4x4: Los que se requieran.
2 plantas eléctricas diésel con sistema de iluminación.
Seis Extintores de 20 libras.
Carpas las que se requieran.
<b>HERRAMIENTA, DISPOSITIVOS Y MISCELANEOS MÍNIMOS</b>
Eslingas / estrobos: Los que se necesiten.
Cable de acero con alma de yute: Los que se necesiten.
Poleas para polipastos.
Manilas de nylon.
Botiquín.
500 metros cinta de señalización.
Caja de herramientas menores

#### **4.5. SERVICIOS**

Es responsabilidad de **EL CONTRATISTA** contar con los servicios básicos tales como vigilancia, agua, luz, servicio telefónico, zona de parqueo, zona de almacenamiento, construcción de campamentos, y todo lo necesario para la ejecución de los trabajos cumpliendo con las especificaciones técnicas, los planos y las instrucciones de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE. Los costos de tales servicios deberán ser contemplados dentro de la administración contenida en su Propuesta económica.

#### 4.6. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN

La movilización se refiere al transporte de personal, equipos, herramientas y servicios que se requieran para la ejecución de todas las actividades de la Orden de Trabajo expedida por **LA EMPRESA**, desde la fuente primaria (casco urbano más cercano al sitio de la obra o sede del **CONTRATISTA**), hasta del sitio de la orden de trabajo ubicado en cualquier lugar a lo largo de todo el Derecho de Vía y/o sus áreas de influencia de cualquier orden ya sea ambiental, social, técnico, administrativo.

El transporte de los materiales deberá estar incluido en los ítems de obra la oferta económica presentada por **EL CONTRATISTA**.

Como desmovilización se consideran todas las operaciones que **EL CONTRATISTA** debe realizar para retirar del sitio de la orden de trabajo, el personal, equipo, instalación de zona de almacenamiento, herramientas, materiales sobrantes, residuos etc., requeridos durante la construcción.

##### Ejecución de los Trabajos

Para los cinco (5) tipos de movilización **EL CONTRATISTA** efectuará la movilización utilizando los medios más adecuados para evitar daños en los sitios por donde pase; el deterioro y/o los daños que se ocasionen como consecuencia de esta actividad tanto en el derecho de vía y en los accesos, como fuera de estos, así como en las vías utilizadas como sus zonas aledañas, deberá ser reparado oportunamente a cuenta de **EL CONTRATISTA** o en los casos que aplique, deberá reconocer al propietario los daños o pérdidas generadas. Lo anterior sin generar costos adicionales. Se debe tomar especial precaución en los cruces con los cuerpos de agua a fin de evitar erosión de estos y aporte de sedimentos que afecten la calidad del agua como consecuencia de las actividades de movilización.

La movilización se hará con suficiente anticipación de acuerdo con la programación establecida y con las políticas de la EMPRESA.

Durante la ejecución de los trabajos **EL CONTRATISTA** deberá garantizar el sostenimiento de las vías de acceso usadas para la ejecución de cada una de las órdenes de trabajo, de acuerdo con el acta vial inicial levantada por **EL CONTRATISTA** y validada por la **INTERVENTORÍA**.

Previo a la movilización, **EL CONTRATISTA** deberá gestionar con los propietarios el permiso de ingreso a los predios ubicados en el área de influencia de los trabajos, este costo deberá ser asumido por el contratista, esto con el fin de identificar su estado antes del inicio y dejarlo en iguales o mejores condiciones a su salida del mismo.

La desmovilización deberá efectuarse inmediatamente se terminen los trabajos, tomando todas las precauciones necesarias para evitar daños tanto a las obras, como a los terrenos por donde pase. Cualquier daño causado deberá ser reparado a cargo de **EL CONTRATISTA**, o su valor podrá ser descontado de las sumas que se le adeuden o con cargo a la garantía de estabilidad.

Los vehículos que se utilicen para el transporte deben ser los apropiados tanto en número como en capacidad para no sobrepasar los límites de carga para las vías y puentes por donde se transite. Estos deben estar en óptimas condiciones mecánicas para no ocasionar interrupciones en el tráfico. Todos los vehículos y maquinaria deberán cumplir lo exigido en el "*MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES*" de **LA EMPRESA**.

Este ítem incluye los costos de la limpieza, aseo y retiro de sobrantes en los sitios de acopio, trabajo y campamentos.

Se debe dar cumplimiento a lo establecido en las fichas del **PLAN DE MAMEJO AMBIENTAL**.

### **Instalación de zona de almacenamiento**

Consiste en la instalación de los talleres oficinas, e instalaciones necesarias para que el personal de **EL CONTRATISTA, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y LA EMPRESA** desarrolle sus actividades en los sitios más adecuados, presentando para la aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, con 5 días de anticipación a la iniciación de las obras, la localización y el diseño de adecuación del terreno, vías de acceso, infraestructuras, distribución de instalaciones, detección de tuberías, movimiento de redes de acueductos, alcantarillado, etc. Así mismo presentará los permisos a las autoridades competentes.

**EL CONTRATISTA** utilizará los materiales sustraídos de recursos naturales para la implementación de los campamentos provisionales de tal forma que cuenten y cumpla con las condiciones y requisitos legales ambientales adecuados para la operación del mismo durante el tiempo que duren las obras.

Se deberá disponer de los equipos adecuados para la instalación del campamento provisional incluyendo cuando se requiera, mezcladora, equipo para movimiento de tierras, moto-soldador, equipo para cargue y descargue de contenedores, entre otros. Los equipos requeridos para el desarrollo de las actividades deberán contar con su respectivo, hoja de vida, plan de mantenimiento y estar en óptimas condiciones de funcionamiento, dando cumplimiento al MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES. Para lo anterior se requiere que la información sea remitida oportunamente a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE para su revisión y aprobación.

**EL CONTRATISTA** deberá instalar un campamento temporal por orden de trabajo.

Cada campamento temporal deberá contar con las siguientes condiciones:

- Baños (La cantidad será definida por el número de personas y género de acuerdo al MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES y Social para contratistas y proveedores).
- Carpeta del personal
- Senderos peatonales
- Campamento, Carpa metálica (Aterrizada) con punto de hidratación, carteleras, mesa, sillas para descanso del personal, elementos de primeros auxilios (camilla, botiquín, extintores) de acuerdo con MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES y Social para contratistas y proveedores.
- Suero antiofídico
- Alcoholímetro
- Parqueaderos (De acuerdo a la zona de ejecución de la OT)
- Puntos ecológicos
- Almacén
- Tablero para seguimiento metodología Lean.
- Equipo de derrame
- Equipo de control de tormentas. (Thunderbold)

Cuando aplique los talleres y oficinas adecuadas en población más cercana tendrán todas las comodidades para el personal que allí labore. Deberán contar con suministro de agua apta para el consumo humano, y un sitio techado y adecuado para las reuniones y/o para resguardarse de condiciones climáticas adversas, los servicios sanitarios serán los adecuados para garantizar la conservación del ambiente en el área de acuerdo con la legislación existente y con la Licencia ambiental del Proyecto. Todo lo mencionado anteriormente deberá cumplir con lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de **LA EMPRESA**

No se permite la construcción de Campamentos permanentes.

### Condiciones para el recibo de los trabajos

**LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** verificará que todos los equipos y herramientas requeridos para la ejecución de la obra y ofrecidos por **EL CONTRATISTA**, se encuentren en el sitio de trabajo y confirmará por escrito. Con esta confirmación **EL CONTRATISTA** podrá presentar el cobro por la Movilización que equivale al 60% del valor total del ítem para las ordenes de trabajo que apliquen. Igualmente verificará y confirmará que todos los equipos y campamentos de **EL CONTRATISTA** han sido debidamente desmovilizados del sitio de los trabajos y que los daños causados a las vías, obras y terrenos han sido reparados. Con esta certificación **EL CONTRATISTA** podrá facturar el 40% restante del ítem. Esta parcialidad en los pagos aplica solamente para las Ordenes de trabajo para Obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia y las Ordenes de trabajo para Obras Mecánicas.

### Transporte de Insumos y Materiales

El costo del transporte de insumos y materiales desde su origen cualquiera que este sea (sitio de explotación, almacén, bodega del proveedor o fabricante, etc.) hasta la obra o hasta el punto de acceso del vehículo convencional, debe considerarse dentro de los precios unitarios básicos de cada actividad. Cada ítem contemplará los costos del transporte por carretera. Para el transporte adicional de materiales a los sitios del derecho de vía que no tengan acceso por carretera se reconocerá estos costos por el ítem correspondiente previamente aprobado y seleccionado por **LA EMPRESA y LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE EXTERNA**.

EL CONTRATISTA deberá cumplir con lo que se ha manifestado es en este documento también con el estándar de TGI E-GDP- 028 revisión 1 de agosto 2020.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta cinco (5) tipos de movilización y desmovilización que dependen del tipo de orden de trabajo a ejecutar.

### Órdenes de trabajo en las que se desarrollen diferentes clases de reparaciones

LA EMPRESA pagará solamente una (1) movilización por Orden de trabajo. Para las órdenes de trabajo en las que se desarrollen diferentes clases de reparaciones (ejemplo: mantenimiento geotécnico y reparaciones por cintas o alivios de esfuerzos y reparaciones mecánicas), ya sea porque tengan definido ese alcance o porque durante la ejecución de su alcance inicial se identifique la necesidad de ejecutar actividades de otra clase de mantenimiento se reconocerá únicamente el tipo de movilización que tenga mayor valor de acuerdo a las actividades a ejecutar

#### 4.6.1. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO I (Ordenes tipo a y b generales)

Menor o igual a Treinta ( $\leq 30$ ) kilómetros de desplazamiento vehicular desde la fuente primaria (casco urbano del municipio más cercano al sitio de la obra, definido por **LA EMPRESA**), hasta el sitio de obra de la orden de trabajo sobre el derecho de vía.

La Movilización y Desmovilización Tipo I se pagará una (1) única vez por cada Orden de Trabajo, sin embargo, en caso de presentarse suspensión y reactivación de la Orden de Trabajo, previa evaluación por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE se autorizará más de una movilización y desmovilización.

Para las ordenes de trabajo de obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia y las ordenes de trabajo para Obras Mecánicas pueden dentro de su alcance contemplar actividades de inspección directa, rehabilitación de revestimientos e instalación y suministro de refuerzos no metálicos, lo cual no genera que se deba reconocer un ítem adicional de movilización y desmovilización de cualquier tipo o

adicional al acordado en el acta de inicio suscrita de cada orden de trabajo, dado que estos costos ya los tienen incluidos dentro su cálculo de precio unitario.

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será Unidad (Unidad) de Movilización y Desmovilización Tipo I

Se pagará para la movilización y desmovilización Tipo I, el 60% del ítem una vez se termine la Movilización e instalada la infraestructura (logística) para la ejecución de las obras, y el 40% restante se pagará una vez se termine la Desmovilización.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, también adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones y rellenos requeridos para las Instalación de Campamentos e Instalaciones Temporales, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.6.2. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO II (Ordenes tipo a y b generales)**

Mayor a treinta (30) kilómetros de desplazamiento vehicular desde la fuente primaria (casco urbano del municipio más cercano al sitio de la obra, definido por **LA EMPRESA**, hasta el sitio de obra de la orden de trabajo sobre el derecho de vía.

La Movilización y Desmovilización Tipo II se pagará una (1) única vez por cada Orden de Trabajo, sin embargo, en caso de presentarse suspensión y reactivación de la Orden de Trabajo, previa evaluación por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE se autorizará más de una movilización y desmovilización.

Para las ordenes de trabajo de obras civiles y geotécnicas del derecho de vía y sus áreas de influencia y las ordenes de trabajo para Obras Mecánicas pueden dentro de su alcance contemplar actividades de inspección directa, rehabilitación de revestimientos e instalación y suministro de refuerzos no metálicos, lo cual no genera que se deba reconocer un ítem adicional de movilización y desmovilización de cualquier tipo o adicional al acordado en el acta de inicio suscrita de cada orden de trabajo, dado que estos costos ya los tienen incluidos dentro su cálculo de precio unitario

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será Unidad (Unidad) de Movilización y Desmovilización Tipo II, según corresponda.

Se pagará para la movilización y Desmovilización II, el 60% del ítem una vez se termine la Movilización e instalada la infraestructura (logística) para la ejecución de las obras, y el 40% restante se pagará una vez se termine la Desmovilización.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, también adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones y rellenos requeridos para las Instalación de Campamentos e Instalaciones Temporales, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.6.3. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO III ( Ordenes tipo c Refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento)**

La Movilización y Desmovilización Tipo III se pagará una (1) única vez por cada Orden de Trabajo de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento, sin embargo, en caso de presentarse suspensión y reactivación de la Orden de Trabajo, previa evaluación por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE se autorizará mas de una movilización y desmovilización

##### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será Unidad (Unidad) de Movilización y Desmovilización Tipo III, según corresponda. Se pagará para la movilización y desmovilización Tipo III, el 100% del ítem una vez se termine el 100% de la orden de trabajo.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, también adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones y rellenos requeridos para las Instalación de Campamentos e Instalaciones Temporales, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.6.4. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO IV (Ordenes tipo b mecánicos - Alivio de esfuerzos)**

La Movilización y Desmovilización Tipo IV se pagará una (1) única vez por cada orden de trabajo que tenga como alcance Mecanico -para Alivios de esfuerzos en tuberías. Sin embargo, en caso de presentarse suspensión y reactivación de alguna Orden de Trabajo, previa evaluación por parte de INTERVENTORÍA se autorizará más de una movilización y desmovilización

En el caso de que en el desarrollo de la orden de trabajo de Alivio de esfuerzos de tuberías LA EMPRESA solicite la realización de actividades de reparaciones mecánicas del gasoducto (corte y empalme y/o instalación de camisas) para atender hallazgos que se encuentren al descubrir la tubería, la movilización y desmovilización se reconocerá como Tipo V y solamente será reconocido este tipo de movilización.

##### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será Unidad (Unidad) de Movilización y Desmovilización Tipo IV.

Se pagará para la movilización y desmovilización Tipo IV (Alivio de esfuerzos), el 60% del ítem una vez se termine la Movilización e instalada la infraestructura (logística) para la ejecución de las obras, y el 40% restante se pagará una vez se termine la Desmovilización.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, también adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones y rellenos requeridos para las Instalación de Campamentos e Instalaciones Temporales, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.6.5. MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACION TIPO V (Reparaciones Mecánicas – camisas tipo B)**

La Movilización y Desmovilización Tipo V se pagará una (1) única vez por Orden de Trabajo de que tenga dentro de su alcance Reparaciones del gasoducto por corte y empalme y/o instalación de camisas tipo B. Sin embargo, en caso de presentarse suspensión y reactivación de alguna Orden de Trabajo, previa evaluación por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE se autorizará más de una movilización y desmovilización

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será Unidad (Unidad) de Movilización y Desmovilización Tipo V.

Se pagará para la movilización y desmovilización TIPO V (Reparaciones Mecánicas), el 60% del ítem una vez se termine la Movilización e instalada la infraestructura (logística) para la ejecución de las obras, y el 40% restante se pagará una vez se termine la Desmovilización.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, también adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones y rellenos requeridos para las Instalación de Campamentos e Instalaciones Temporales, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

### **4.7. ADECUACION DE ACCESOS**

Aplica desde la vía más cercana que pueda brindar acceso, previa revisión y aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

#### **Descripción**

Se puede utilizar para adecuar accesos que pueden ser provisionales o permanentes, siempre y cuando estos tengan la capacidad suficiente para soportar el tipo de vehículos y equipos de construcción que se utilizarán en la zona u orden de trabajo.

Se deben obtener las autorizaciones para el uso de las propiedades privadas y ceñirse en todo a las indicaciones que al respecto le suministre el propietario del predio donde se ubica el acceso.

Los trabajos que se realicen tanto en vías privadas o predios deben ejecutarse con la máxima diligencia posible para evitar traumas al predio intervenido. Se debe realizar una señalización provisional durante la ejecución de las obras. **EL CONTRATISTA** deberá presentar la propuesta de la adecuación del acceso para aceptación por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y se confirmará su aprobación mediante la notificación de la actividad suscrita bajo la orden de trabajo.

Deben llevarse a cabo las labores que sean necesarias para mantener en permanente servicio el acceso ocupado o el área intervenida.

#### **Ejecución de los Trabajos**

Para esta actividad se debe disponer, según lo amerite la intervención, de una retroexcavadora y una volqueta o Morooka para disposición del material, herramienta menor y obreros. Para lo anterior se debe contar con la disponibilidad de los recursos, los cuales deben estar disponibles independientemente de las actividades que se desarrollen en los diferentes frentes de trabajo.

Se debe disponer de personal para el mantenimiento rutinario de las obras de arte y drenaje que conforman los diferentes accesos.

El ancho del acceso a realizar deberá garantizar la accesibilidad de la maquinaria, personal, herramienta y equipos que se requieran para la ejecución de la orden de trabajo.

Todos los recursos requeridos para la apertura, adecuación, sostenimiento, entrega de accesos y cualquier otra actividad que se requiera para la adecuada utilización de los accesos estarán incluidos. El ítem incluye para la ejecución de la actividad equipos, personal, materiales, herramientas, requerido para la realización de la actividad de forma segura y apropiada.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Si el diagnóstico del acceso no cumple con el paso de la maquinaria o equipos, se deben realizar las adecuaciones que sean necesarias, conforme a la descripción de este ítem.

Los daños que se causen a las propiedades, como consecuencia de la construcción o utilización de accesos al sitio de las obras, serán reparados inmediatamente a costo de **EL CONTRATISTA**.

La responsabilidad del **CONTRATISTA** se extiende al mantenimiento rutinario de los accesos durante el tiempo pactado para la ejecución de la orden de trabajo o compromiso adquirido con los propietarios que no puede ser inferior al tiempo de ejecución de las actividades.

En caso de que el propietario solicite la restitución de la revegetalización se pagara el ítem correspondiente.

### **Unidad y Medida de pago**

La unidad de medida y pago del ítem es kilometro (Km) con el ancho adecuado, incluye la maquinaria, personal competente, equipos y demás recursos técnicos y administrativos para la ejecución de las obras. El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, sistemas de control de sedimentación, equipos de bombeo, mano de obra, herramientas, transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, gestión permisos de ingreso a los terrenos y dirección técnica.

## **4.8. RECOLECCION, TRANSPORTE Y DISPOSICION DE RESIDUOS PELIGROSOS**

Actividad exclusiva para los residuos de alquitrán de hulla generados durante las actividades, que se encuentran como protección de las tuberías.

### **Clasificación y Caracterización**

En el caso que el residuo generado sea considerado como peligroso, **EL CONTRATISTA** y sus subcontratistas Deberán:

- Clasificar el residuo cumpliendo con lo establecido en el ARTÍCULO 2.2.6.1.2.1. del Título 6, Sección 2 del DECRETO 1076 de 2015
- Caracterizar y manejar el residuo cumpliendo con lo establecido en el, ARTÍCULO 2.2.6.1.3.1. Título 6, Sección 3 del DECRETO 1076 de 2015
- Para identificar si un residuo es peligroso, se tendrá en cuenta las listas de residuos o desechos peligrosos contenidas en el Anexo I y II del DECRETO 1076 de 2015, a menos que no presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III del DECRETO 1076 de 2015.

### **Manejo de Residuos Peligrosos**

Para el manejo de este tipo de residuos se deberá tener en cuenta lo establecido en el **MANUAL HSE Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES**, el cual establece entre otros aspectos:

1. Efectuar una correcta disposición de los residuos líquidos y sólidos peligrosos, dependiendo del tipo, origen y estado en que se encuentren, dando cumplimiento a la normatividad vigente.
2. Adecuar en un lugar donde se realicen los trabajos, recipientes debidamente señalizados con el código de colores adoptado por **LA EMPRESA** y estratégicamente ubicados, evitando que queden a la intemperie.
3. Planear su transporte y realizar la disposición final de los mismos en una planta de tratamiento de aguas residuales o a través de un gestor de residuos peligrosos, cuya licencia o permisos ambientales le permita el tratamiento de dichos residuos.
4. Presentar y conservar los certificados de la disposición adecuada de los residuos especificando las cantidades, tratamiento y disposición final de los mismos y las licencias vigentes de los gestores utilizados. En todo caso **EL CONTRATISTA** debe remitir a **LA EMPRESA** la información y soportes relacionados con la gestión de residuos peligrosos, establecidos en la sección correspondiente a Informes.

### Transporte

**EL CONTRATISTA** y el prestador del servicio deben cumplir estrictamente lo establecido en el ARTÍCULO 2.2.6.1.3.6. Título 6, Sección 3 del DECRETO 1076 de 2015, y el Decreto 1609 de 2002 establecido por el Ministerio de Transporte o la norma legal que lo modifique, adicione o sustituya, por el cual se reglamenta el manejo de transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas, los cuales comprenden todas las operaciones y condiciones relacionadas con la movilización de estos productos, la clasificación, seguridad en los envases y embalajes, marcado, etiquetado y rotulado, descritas y certificadas en un documento legal de transporte para los procesos de preparación, envío, carga, segregación, trasbordo, trasiego, almacenamiento en tránsito, descarga y recepción en el destino final.

### Unidad de pago

La Unidad de Medida de pago es Kilogramo (Kg). El pago de este ítem será exclusivamente para el residuo generado por el alquitrán de hulla. Para el pago de este ítem se deberá presentar como soporte los siguientes documentos:

Informe con la gestión realizada a dichos residuos, incluyendo registro fotográfico de almacenamiento, pesaje, recolección y transporte, el cual debe contener el etiquetado con coordenadas y punto de referencia de la obra, manifiesto y certificado de disposición final de los residuos por proveedor autorizado (previamente) para esta gestión

Para el resto de residuos peligrosos que sean generados producto de ejecución de los ítems objeto de este contrato, la gestión de los mismos quedara incluida dentro de los precios unitarios de cada actividad.

### 4.9. LOCALIZACION Y DEMARCAION DE TUBERIA

Esta especificación se refiere a la ejecución de las operaciones iniciales y permanentes de localización y demarcación del derecho de vía, incluyendo la ubicación y georreferenciación de la tubería, con base en las coordenadas y cotas indicadas por las hojas de excavación que entrega **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para las reparaciones.

Todas las actividades de localización y demarcación de la tubería deberán ser acompañadas y avaladas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, bajo ninguna circunstancia se reconocerá el ítem sin este requisito, así mismo no podrá iniciar ningún tipo de actividad sin estar seguro de la ubicación del tubo a

intervenir.

**EL CONTRATISTA** deberá ubicar y localizar tuberías o infraestructura de terceros, con el fin de mitigar el riesgo de afectar dicha infraestructura con la ejecución de las obras de cada orden de trabajo.

La localización y demarcación de tubería se reconocerá solo una única vez por orden de trabajo. Sin importar el número de veces que por orden de trabajo **EL CONTRATISTA** realice esta actividad.

### **EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

**EL CONTRATISTA** suministrará estacas, mojones, pinturas, puntillas, cintas y todo lo necesario utilizando materiales de primera calidad.

**EL CONTRATISTA** suministrará el equipo de localización de tubería y el equipo GPS para la georreferenciación.

En las obras de Localización tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- El equipo de localización de tubería debe ser 9800 XT Metrotech o similar.
- El equipo GPS debe ser de precisión submétrica.

**EL CONTRATISTA** para cada una de las ordenes de trabajo deberá presentar los documentos relacionados con certificaciones de calibración de los equipos una empresa avalada por la ONAC para validación de parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

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

Los trabajos de localización y demarcación de tubería, debidamente recibidos por la Interventoría, se medirán por Unidad y se reconocerá solamente una unidad por cada orden de trabajo ejecutada y recibida a satisfacción por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

Las anomalías adicionales que se encuentren durante el proceso de valoración mecánica que requieran repararse y se encuentren dentro de la misma orden de trabajo, no generará cobro adicional del ítem localización y demarcación de tubería, como tampoco en el ítem de movilización y desmovilización y como tampoco en el ítem de inspección valoración mecánica de la tubería.

El valor unitario mencionado incluirá todos los costos de Personal y equipo certificados, suministro, fabricación, transporte y almacenamiento de estacas, mojones, varas, pinturas, piolas, equipos de localización de tubería, equipo GPS, cintas métricas, etc., incluyendo, cintas de señalización, construcción de referencias, pinturas de señales, y en general cualquier costo relacionado y requerido para la completa ejecución de los trabajos especificados.

## **4.10. ROCERIA Y LIMPIEZA**

### **Descripción**

Este trabajo comprende la remoción de la vegetación, de arbustos y rastrojo, la extracción de raíces y de otros materiales que interfieran con la construcción de la obra y que se juzgue conveniente remover, en las áreas de construcción de las obras según se indica en los planos o lo determine la EMPRESA O SU REPRESENTANTE. No se deben remover arbustos o árboles que no interfieran para la construcción de la obra.

**EL CONTRATISTA** deberá trasplantar y cuidar los árboles que se indiquen antes de iniciar dicho trabajo o efectuar la reposición necesaria de acuerdo con instrucciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y cumpliendo las normas de la entidad ambiental que regule estos aspectos. Todo ello dentro de los costos previstos por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de la obra.

Los materiales que no sean utilizables se deben cargar y disponer en el botadero más cercano a la orden de trabajo.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación del material en sitios donde interfiera con el drenaje de aguas superficiales o subterráneas.

### **Ejecución de los Trabajos**

**EL CONTRATISTA** podrá realizar esta actividad con equipos y herramientas menores o con maquinaria de acuerdo con el tamaño y la disponibilidad que tenga. Los tocones de árboles cortados y las raíces profundas que interfieran con las obras deberán ser removidos en su totalidad.

**EL CONTRATISTA** será responsable de los procedimientos constructivos y de los equipos utilizados. Igualmente someterá a aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE el uso de los productos químicos y herbicidas requeridos para cumplir con la ley 9 de 1979 y el decreto 1843 de 1991 el cual reglamenta el uso, manejo y aplicación de plaguicidas, lo cual no releva de responsabilidad al **CONTRATISTA**.

**EL CONTRATISTA** será responsable de la protección de árboles previo la obtención del permiso ambiental, estructuras, redes o instalaciones por fuera de los límites del proyecto. Cualquier daño imputable al **CONTRATISTA** debe ser reparado a su costo, dejándolo en las mismas condiciones originales.

Los desechos de plantas, arbustos y árboles removidos deben ser tratados por **EL CONTRATISTA** de acuerdo con las instrucciones que para este efecto establezca el plan de manejo ambiental, dicten las normas de la entidad ambiental que regula este aspecto en la región y con las instrucciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Cualquier contravención de **EL CONTRATISTA** al plan de manejo ambiental, a las regulaciones de la entidad ambiental competente o a las instrucciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE en aspecto de manejo y disposición de materiales sobrantes de la obra será bajo su responsabilidad y costo.

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), aproximado a la unidad de metro cuadrado a satisfacción de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El precio unitario considerará los costos de transporte de materiales sobrantes hasta el sitio de disposición final, debidamente aprobado por la interventoría.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, disposición de residuos, manejo de aguas durante la ejecución de la actividad, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.11. MANEJO DE AGUAS

##### Descripción

Esta especificación se refiere al manejo de las aguas durante la ejecución de las obras. Este trabajo comprende el suministro de mano de obra, materiales y equipo necesarios, para mantener libres de agua y garantizar el control de sedimentos aguas abajo de las obras en ejecución, como también las zonas y bancos de préstamo. No se permite la desviación de los cuerpos de agua ni su obstrucción.

**EL CONTRATISTA** deberá efectuar los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto, cuando lo ordene la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

**EL CONTRATISTA** deberá garantizar que al realizar esta actividad no se contamine la fuente hídrica intervenida.

Antes de iniciar los trabajos a que se refiere esta especificación, **EL CONTRATISTA** deberá someter a la aprobación de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, el plan general que pondrá en marcha, indicando las obras provisionales y equipo.

La aprobación por parte de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE de dicho plan no exonera al **CONTRATISTA** de su responsabilidad por los daños que ocasione al contratante o a terceros por causas derivadas de estos trabajos.

##### 4.11.1. MANEJO DE AGUAS MENOR

Se utilizará para el manejo en cuerpos de agua, zonas inundables o nivel freático alto existente en donde se requiera la utilización de motobombas y tubería de canalización para las aguas y por ningún motivo se requiere el uso de maquinaria pesada, lo anterior previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y aplica solamente en aquellos casos en los que no se obtienen resultados adecuados con el manejo normal de la excavación.

##### 4.11.2. MANEJO DE AGUA MAYOR

Se utilizará para el manejo en cuerpos de agua, zonas inundables, quebradas o ríos en donde se requiera la utilización de motobombas y el uso exclusivo de maquinaria pesada.

##### Unidad de Medida y Pago

**El manejo de aguas menor** se pagará cuando las actividades se realicen en los cruces de cuerpos de agua tales como caños, quebradas, ríos, canales de riego, entre otros, con presencia de agua en el momento de ejecución de la obra y se utilice mano de obra. Al momento de la ejecución de la obra, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, evaluará la condición para el pago de este ítem.

**El manejo de agua mayor** se pagará cuando las actividades se realicen en los cruces de agua tales como caños, quebrada y ríos, con presencia de agua en el momento de ejecución de la obra y se requiera el uso de maquinaria pesada, retroexcavadora o similar.

El Manejo de Aguas se pagará una sola vez por orden de trabajo con unidad de medida Unidad (Unidad), donde se requiera.

Este ítem incluye todas las obras que se requieran para garantizar el manejo de aguas.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, sistemas de control de sedimentación, equipos de bombeo, mano de obra, herramientas, transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, gestión permisos de ingreso a los terrenos, y dirección técnica.

#### 4.12. EXCAVACIONES

##### Descripción

Esta especificación se refiere al conjunto de las actividades de excavar, cortar, remover, cargar, transportar hasta el sitio indicado de disposición, extender y nivelar.

Para las ordenes de trabajo objeto del presente contrato y donde aplique, **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta lo siguiente:

- **EL CONTRATISTA** deberá realizar las excavaciones orientando a la soldadura más cercana que se encuentre respecto a las indicaciones que son objeto de la reparación para cada paquete de excavación basándose en las hojas de excavación de cada indicación, generando una excavación segura para el desarrollo de las actividades. En caso de requerirse ampliar u orientar la excavación hacia la otra soldadura, deberá contar con la aprobación de parte de la interventoría, a través del informe diario.
- **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que las dimensiones de las excavaciones serán aprobadas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** por escrito y que cualquier excavación adicional que realice **EL CONTRATISTA** sin aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** no será reconocida para su pago.
- La excavación se realizará dejando la tubería apoyada en soportes de terreno natural (presillas), distanciados entre sí máximo 8 metros. Luego de destapar el tubo, **EL CONTRATISTA** deberá ejecutar el franqueo de la tubería (previniendo el uso de entibado o canastilla de trabajo, bloqueo y protección), el cual consiste en retirar el material que se encuentra por debajo de la tubería, de tal forma que entre el fondo de la zanja y la cota batea de la tubería, quede una altura libre de cómo mínimo 1,0 metro o menor altura previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE EXTERNA**.
- Dado que la tubería se encuentra permanentemente en operación, **EL CONTRATISTA** deberá extremar las medidas de seguridad tendientes a no golpear la tubería durante la excavación de la zanja. Cualquier daño que se le genere a la tubería durante la apertura de la zanja y sus respectivas consecuencias, son de total responsabilidad de **EL CONTRATISTA**, quien deberá reportar inmediatamente a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y proceder a realizar las reparaciones a que haya lugar.
- En ninguna circunstancia se permitirá el uso de explosivos para las labores de excavación y apertura de la zanja.
- El material producto de la excavación se debe acordonar al lado de la zanja a una distancia de mínimo 1.5 metros de la corona de la excavación, evitando que se mezcle con la capa vegetal retirada durante la adecuación, despeje, limpieza y descapote del área de trabajo o para casos especiales a lo largo del derecho de vía, manteniendo una distancia mayor a 1.5 metros de la corona de la excavación.
- **EL CONTRATISTA** deberá comunicar mínimo con 24 horas de anticipación a **LA EMPRESA** sobre la actividad del tapado, con el fin de acompañar en el proceso y realizar un Check List de liberación previo, que deberá ser aprobado por **LA EMPRESA**.
- **EL CONTRATISTA** será el único responsable por los perjuicios en animales o personas que se causen por mantener abierta la zanja, antes, durante o después de la apertura de la zanja, razón por la cual deberá garantizar en todo momento durante la ejecución de los trabajos las condiciones de seguridad

para lo cual deberá tomar todas las medidas de precaución para evitar este tipo de inconvenientes. Para este efecto **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta los costos que implique realizar cerramientos o señalizaciones que mitiguen este riesgo.

**Para la ejecución de las excavaciones debe tenerse en cuenta:**

- Paquete de excavación entregado por departamento de integridad TGI. (Aplica solamente para el caso de las Ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento y Orden de trabajo de obras mecánica)
- Dimensiones de la zanja.
- Tipo de terreno
- Condiciones climáticas (manejo de aguas lluvias y nivel freático con los equipos necesarios para este control)
- Riesgos específicos
- Procedimientos de trabajo
- Tiempo de exposición o permanencia de la excavación
- Explosímetros (con certificado de calibración vigente)
- Adquisición de escaleras avaladas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** en la orden de trabajo.
- Adecuación de accesos a la zona de trabajo y con el mantenimiento constante para garantizar el uso seguro de ellos.
- Entibado si las condiciones del terreno lo requieren.
- Personal certificado en espacios confinados, cuando aplique.
- Señalización específica para la actividad.

**EL CONTRATISTA** para los casos en que proyecte realizar excavación exclusivamente manual deberá durante la planeación de cada orden de trabajo expresar los argumentos del por qué no se puede realizar la excavación con maquinaria y deberá recibir previa aprobación por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para iniciar la ejecución de cada orden de trabajo. Sin esta aprobación no se reconocerá ningún valor por excavación manual, sino por la asociada a uso de maquinaria.

#### **4.12.1. DESCAPOTE**

##### **Descripción**

Para todos los casos en que se realicen movimientos de tierra donde se encuentre material vegetal, se deberá tener en cuenta la actividad de DESCAPOTE. Este trabajo comprende la remoción de la capa vegetal, de arbustos, de árboles y de la capa orgánica hasta de un espesor de 30cm, la extracción de raíces y de otros materiales que interfieran con la construcción de la obra y que se juzgue conveniente remover, en las áreas de construcción de las obras según lo determine **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. No se deben remover arbustos o árboles que no interfieran para la construcción de la obra. **EL CONTRATISTA** deberá trasplantar y cuidar los árboles que se indiquen antes de iniciar dicho trabajo o efectuar la reposición necesaria de acuerdo con instrucciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y cumpliendo las normas de la entidad ambiental que regule estos aspectos. Todo ello dentro de los costos previstos por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de la obra.

Los materiales que no sean utilizables se deben cargar y depositar en el botadero asignado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

En ninguna circunstancia se permitirá la colocación del material en sitios donde interfiera con el drenaje de aguas superficiales o subterráneas.

## **Ejecución de los Trabajos**

**EL CONTRATISTA** podrá realizar esta actividad con equipos y herramientas menores o con maquinaria de acuerdo con el tamaño y la disponibilidad que tenga. Los tocones de árboles cortados y las raíces profundas que interfieran con las obras deberán ser removidos en su totalidad.

**EL CONTRATISTA** será responsable de los procedimientos constructivos y de los equipos utilizados. Igualmente someterá a aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE el uso de los productos químicos y herbicidas requeridos para cumplir con la ley 9 de 1979 y el decreto 1843 de 1991 el cual reglamenta el uso, manejo y aplicación de plaguicida, lo cual no releva de responsabilidad al **CONTRATISTA**.

**EL CONTRATISTA** será responsable de la protección de árboles, estructuras, redes o instalaciones por fuera de los límites del proyecto. Cualquier daño imputable al **CONTRATISTA** debe ser reparado a su costo, dejándolo en las mismas condiciones originales.

Los materiales producto del descapote, que serán utilizados posteriormente, deberán transportarse hasta los sitios de acopio aprobados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE. Dentro del precio unitario de esta actividad deberá considerarse que el sitio de disposición final se encuentra localizado en el área de influencia de la obra. Los sobrantes se dispondrán en capas aproximadamente horizontales, con un espesor que no supere los 0,5 m y se compactarán correctamente para garantizar su estabilidad.

Los sitios que han de usarse para el acopio del descapote deberán ser desmontados y limpiados antes de colocar el material y deberán construirse, en caso necesario, zanjas perimetrales para control de escorrentía y filtros para drenaje en la fundación del botadero. Además, se deberán implementar todas las medidas necesarias para evitar la erosión del material almacenado y la contaminación de corrientes de agua.

Los desechos de plantas, arbustos y árboles removidos deben ser tratados por **EL CONTRATISTA** de acuerdo con las instrucciones que para este efecto establezca el plan de manejo ambiental, dicten las normas de la entidad ambiental que regula este aspecto en la región y con las instrucciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

**EL CONTRATISTA** deberá dar cumplimiento a la ficha técnica del plan de manejo ambiental teniendo en cuenta los lineamientos que en el se soliciten para la correcta ejecución de la actividad.

Cualquier contravención de **EL CONTRATISTA** al plan de manejo ambiental, a las regulaciones de la entidad ambiental competente o a las instrucciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE en aspecto de manejo y disposición de materiales sobrantes de la obra será bajo su responsabilidad y costo.

## **Unidad de medida y Pago**

La unidad de medida será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de Descapote.

El precio unitario incluye el suministro de equipo, mano de obra, herramientas, transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, nivelación si requiere, movimiento de tierras, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem

### **4.12.2. EXCAVACIÓN MANUAL EN MATERIAL COMÚN**

#### **Descripción**

Realizar la excavación, almacenamiento temporal, cargue, transporte y disposición final de suelo que deba ser retirado del sitio para realizar las obras. Se entiende por material común aquel que para su remoción, solo requiere el uso de herramientas manuales tales como picas, palas, paladragas, etc. Dentro de esta

clasificación de materiales se encuentran arenas, limos, arcilla, capa vegetal o cualquiera de sus mezclas formadas por agregación natural con piedras sueltas.

También se considerará dentro de esta clasificación el material que no pueda clasificarse como conglomerado o roca.

### **Ejecución de los Trabajos**

- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de las excavaciones por acometer. Esta excavación incluye el descapote, rocería, perfilada, sacada, retiro, transporte y colocación de los materiales producidos por corte en los sitios indicados por la Interventoría.
- **EL CONTRATISTA** deberá tomar a su propio costo, todas las medidas para mantener drenadas las excavaciones y demás áreas de trabajo.
- Las excavaciones se harán con el mayor cuidado, en la vecindad de estructuras u obras existentes asegurando la estabilidad, perfilado y conservación de las mismas.
- Se considerará como sobre – excavación, el retiro o ablandamiento de materiales, por fuera de los alineamientos o cotas indicadas en los planos o aprobados por la Interventoría. Estas sobre – excavaciones no se pagarán y **EL CONTRATISTA** estará obligado a ejecutar a su propio costo, los rellenos necesarios por esta causa, de acuerdo con las normas y aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Los materiales provenientes de las excavaciones se instalarán al borde de estas, mínimo a 1,5 m del borde de excavación y podrá ser mayor la distancia dependiendo de la profundidad de la excavación y de la estabilidad del talud.
- Cuando, con la previa aprobación de la Interventoría, se considere que el material proveniente de las excavaciones es adecuado, éste se puede utilizar para llenado de sacos suelo cemento, rellenos y otros, y el material restante se dispondrá en un lugar donde no ocasione daños y derrumbes en las obras ejecutadas y/o a terceros siendo esta la responsabilidad de **EL CONTRATISTA**. En caso de presentarse daños estos costos serán asumidos por **EL CONTRATISTA**.
- El material proveniente de excavaciones que se vaya a utilizar para rellenos compactadas se debe cubrir con plástico para evitar que se sature y así se deje compactar.
- **EL CONTRATISTA** es el responsable de hacer aplicar todas las normas y medidas necesarias de HSE para garantizar el buen estado de los trabajadores y la de él mismo.
- Para la ejecución de las excavaciones debe tenerse en cuenta:
  - Dimensiones de la zanja
  - Tipo de terreno
  - Condiciones climáticas
  - Riesgos específicos
  - Procedimientos de trabajo
  - Tiempo de exposición o permanencia de la excavación

Para así poder tomar las medidas de prevención y controles necesarios durante todo el proceso.

### **Excavaciones con trabajo en alturas**

Además, se deben aplicar todas las medidas de control necesario para garantizar el bienestar de los trabajadores que ingresan a la excavación, algunas de las medidas a tomar serían:

- Perfilado de taludes, con base en el tipo de suelo y de acuerdo con las inclinaciones.
- Instalación, aseguramiento y verificación de la capacidad de resistencia de entibados.
- Controles para evitar el ingreso de agua a la excavación.
- Demarcación clara de los puntos de salida y entrada a la excavación.
- Supervisión permanente del estado de las paredes de la excavación.
- En caso de lluvia **EL CONTRATISTA** dará la orden de evacuar la excavación.
- Después de la lluvia **EL CONTRATISTA** evaluará el estado de la excavación, antes de ordenar la continuación de los trabajos.
- Debe estar provisto de escaleras de evacuación de acuerdo con la normativa aplicable y vigente.
- Se debe señalar los bordes de la excavación.
- Disposición del material proveniente de la excavación por lo menos a 1.5 m. o más del borde dependiendo del terreno y la profundidad o según lo indique la Interventoría.
- Se debe evaluar la excavación después de presentarse lluvias nocturnas.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de las herramientas empleadas por el constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

### **Unidad de Medida y Pago**

La excavación se medirá por METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de material excavado, clasificado en material común.

El Pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el **Contrato**, independientemente de su profundidad. No obstante, lo anterior, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem. Para el caso de este ítem no se pagará ninguna clase de transporte.

### **4.12.3. EXCAVACIÓN CON MAQUINARIA Y TRANSPORTE DEL MATERIAL**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de los equipos para las actividades de excavación con maquinaria, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

**EL CONTRATISTA** deberá generar el procedimiento de la actividad de excavación con maquinaria y transporte del material, para aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** dentro de los 10 días calendario luego de la firma del acta de inicio y contará con 5 días calendario para realizar los respectivos ajustes.

**EL CONTRATISTA** deberá presentar los certificados de los equipos de excavación que se usarán en cada una de las ordenes de trabajo y estos deberán ser aprobados por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, sin dicha aprobación no se podrán realizar actividades de excavación o relleno en cada orden de trabajo. Así mismo para poder iniciar con las labores **EL CONTRATISTA** deberá presentar los soportes del ultimo mantenimiento certificado del equipo.

**EL CONTRATISTA** deberá presentar los certificados del personal que opera los equipos de excavación para el equipo que se presenta y se prevé usar en cada orden de trabajo, estos deberán ser aprobados por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, sin dicha aprobación no se podrán realizar actividades de excavación o relleno en cada orden de trabajo.

Se deberá contar con el listado de verificación del preoperacional del equipo firmado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para el inicio de las actividades de excavación y/o relleno con maquinaria.

Se realizarán excavaciones con mayor rendimiento que sirven para cimentación de muros de contención, estructuras, canales, zanjas para filtros, alcantarillados etc.

#### **Herramienta y equipo**

- Buldócer
- Retro excavadora
- Cargador
- Volquetas

**LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** aprobará los equipos de excavación, cargue, acarreo y disposición final del material de la excavación, antes del inicio de los trabajos y se aclara que estos equipos se exigirán de acuerdo con las necesidades de obra.

#### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado mecánico y funcionamiento del equipo empleado por el constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- **EL CONTRATISTA** deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger las superficies excavadas para evitar daños. Cualquier daño ocasionado a estructuras aledañas al trabajo, debido a las excavaciones realizadas por **EL CONTRATISTA** deberán ser reparadas por este a su propio costo, en el menor tiempo posible
- Para la maquinaria se requiere el pre-operacional y el certificado del operador.
- Los retrasos ocasionados por negligencia de **EL CONTRATISTA** serán responsabilidad y a costo de éste sin dar lugar a adiciones de tiempo.
- Que las excavaciones realizadas correspondan con los alineamientos perfiles y sección de las áreas excavadas.
- Que las excavaciones se encuentren debidamente protegidas (entibados) y el material de excavación esté acopiado en la forma establecida en los procedimientos y las especificaciones. Y que se hayan empleado los procedimientos de HSE requeridos por **LA EMPRESA**.
- **EL CONTRATISTA** deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger las superficies excavadas para evitar daños. Cualquier daño ocasionado a estructuras aledañas al trabajo, debido a las

excavaciones realizadas por **EL CONTRATISTA** deberá ser reparado por este a su propio costo y a satisfacción del afectado y la Interventoría.

- Cuando una excavación deba realizarse en las cercanías de estructuras existentes como edificaciones, bunkers, soportes y anclajes de tubería, muros de contención o vías, se deberá garantizar la estabilidad de la estructura vecina mediante la construcción de una submuración. Esta submuración deberá ser calculada y diseñada por **EL CONTRATISTA** para soportar las cargas de la estructura y deberá ser aprobada por la Interventoría. Adicionalmente se deberá considerar el efecto de la vibración de maquinaria en la cercanía de las estructuras. Cualquier daño ocasionado a **LA EMPRESA** o a terceros por incumplimiento de esta especificación será responsabilidad directa de **EL CONTRATISTA** y los costos de indemnización y reparación de daños estará a cargo de **EL CONTRATISTA**.

### **Unidad de Medida y Pago**

La excavación se medirá por METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de material excavado.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el **Contrato** y según la clasificación efectuada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con base en esta especificación. No obstante lo anterior, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.12.4. EXCAVACIÓN EN ROCA**

##### **Descripción**

Se considerarán como roca, para efectos de pago, todas aquellas piedras o peñascos con tamaños mayores o iguales de cincuenta y tres (53) centímetros (21 pulgadas) en su menor dimensión, o todas aquellas formaciones o mantos naturales provenientes de la agregación natural de granos minerales conectados mediante fuerzas cohesivas permanentes y de gran intensidad. Sin embargo, será requisito para clasificar un material como roca, que éste tenga dureza y contextura tal, que no pueda ser aflojado o resquebrajado con herramientas de mano y/o que sólo pueda removerse con el uso de la maquinaria pesada convencional para esta clase de material, cuñas o barrenos.

Esta actividad se realizará para permitir la cimentación de muros, estructuras, cunetas, canales colectores, zanjas para filtros, corta corrientes, cortes para accesos, alcantarillas, etc., o para retirar bloques rocosos de gran tamaño que interfieran con alguna estructura o comprometan la integridad de la tubería de los gasoductos. No se permite el uso de explosivos.

##### **Herramienta y equipo**

- Herramientas menores.
- Martillo hidráulico.
- Taladro neumático.

La selección de las herramientas dependerá de la necesidad según cada lugar de obra y previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

##### **Ejecución de los Trabajos**

- La excavación se debe ejecutar de acuerdo con las fichas técnicas o condiciones encontradas en sitio y validadas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** . Toda sobre-excavación que haga **EL CONTRATISTA**, por negligencia o por conveniencia propia para la operación de sus equipos, correrá por su cuenta y la EMPRESA O SU REPRESENTANTE podrá suspenderla, si lo estima necesario, por razones técnicas o económicas.
- Para las excavaciones en roca, los procedimientos y equipos que **EL CONTRATISTA** proponga utilizar deberán estar aprobados previamente por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE; **EL CONTRATISTA** garantizará la dirección y ejecución de las excavaciones en roca, utilizando personal que tenga amplia experiencia en trabajos similares.
- La superficie final de la excavación en roca deberá encontrarse libre de cavidades que permitan la retención de agua y que garanticen el correcto drenaje superficial.
- **EL CONTRATISTA** deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE, pero dicha aprobación no eximirá al **CONTRATISTA** de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas lluvias. **EL CONTRATISTA** debe implementar las medidas que crea necesarias para impedir la contaminación de las fuentes hídricas aledañas.
- Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones. Se debe cumplir con lo estipulado en el Manual HSE de TGI.
- El uso de explosivos no será permitido en el derecho de vía. Cuando se requiera realizar cualquier demolición de roca en el derecho de vía y/o cerca de la tubería, se optará por utilizar un martillo hidráulico o neumático o la utilización de materiales expansivos tipo CRAS (demolición no explosiva).
- Cada que se requiera efectuar una voladura, se solicitará la aprobación por escrito dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE, previa presentación de la información técnica que éste solicite. Se deberán tomar todas las precauciones necesarias para la protección de las personas, vehículos, la banca del derecho de vía y/o cualquier otra estructura adyacente.
- Cuando se estén efectuando las excavaciones, se deberá tener cuidado para que no se presenten depresiones y hundimientos que afecten el normal escurrimiento de las aguas superficiales.
- **EL CONTRATISTA** propondrá, para consideración dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios en el derecho de vía y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo.
- Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.
- Los materiales provenientes de excavación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE. **EL CONTRATISTA** no podrá desechar

materiales ni retirarlos para fines distintos a los del **Contrato**, sin la autorización previa de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

- **EL CONTRATISTA** deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes. Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Para la ejecución de las excavaciones debe tenerse en cuenta:

- Dimensiones de la zanja.
- Tipo de terreno.
- Condiciones climáticas.
- Riesgos específicos.
- Procedimientos de trabajo.

Al terminar los trabajos de excavación, el Constructor deberá limpiar y conformar las zonas laterales del sitio de trabajo, de acuerdo con las indicaciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

#### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA** y a satisfacción del afectado y de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

#### **Unidad de Medida y Pago**

La excavación se medirá por METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de material excavado.

El Pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el **Contrato** y según la clasificación efectuada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con base en esta especificación. No obstante lo anterior, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.13. RELLENOS

##### 4.13.1. RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL DE PRÉSTAMO LATERAL

###### Descripción

Este trabajo consiste en el transporte, suministro, manejo y construcción de relleno compactado con material seleccionado de la zona, producto de las excavaciones o de préstamo lateral, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Comprende la preparación del terreno, esparcida del material en capas uniformes entremezclándolo para obtener una adecuada distribución de tamaños, retiro de los sobre-tamaños o materiales desechables y material o suelo orgánico, control de la humedad del material, compactación de las capas cada 15 cm.

###### Materiales

- Se utilizarán materiales escogidos de los producidos en las excavaciones localizadas según los planos de diseño.
- Los materiales escogidos producto de las excavaciones para los rellenos materia de esta sección deberán ser homogéneos, libres de: raíces, troncos, piedras de tamaño superior a las 2 pulgadas y cualquier otro elemento objetable.
- El terreno que sirva de base a los rellenos deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción y otros materiales objetables a juicio dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- Agua limpia
- El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.
- **EL CONTRATISTA** debe soportar de donde obtuvo el material de préstamo.

###### Herramienta y equipo

Las herramientas utilizadas para la compactación manual son: palas, picas, pisón metálico, carretillas, etc.

Dentro de este ítem puede contemplarse el uso de compactadoras mecánicas como ranas, canguros o benitines (combustible diésel). Se excluye el uso de cilindros, pate cabras o vibro compactadores de más de 500 kg de peso. Estos equipos deben presentar pre operacional y la aprobación del operador por parte de la Interventoría.

###### Ejecución de los trabajos:

- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de los rellenos a acometer.
- **EL CONTRATISTA** explotará, cargará, transportará (hasta una distancia máxima de 12 m a la redonda) y descargará el material de relleno hasta el sitio de la obra por sus propios medios.
- El relleno se colocará por capas de un espesor suelto no mayor de 15cm. Cada capa deberá compactarse cuidadosamente con pisón, y/o compactador mecánico.
- Mediante inspeccion visual se deberá determinar que el material tenga la humedad necesaria, antes de la compactación para que ésta sea la indicada. Así mismo deberá tratarse en tal forma que se asegure un contenido de humedad uniforme en toda la capa verificado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** con el fin de garantizar una cohesión en el material entre capas.

- Para estos materiales de rellenos típicos de la región, se trabajará con un factor de compactación de 1,4 así, por cada metro cúbico compactado en obra, **EL CONTRATISTA** deberá traer 1,4 m<sup>3</sup> sueltos.
- **EL CONTRATISTA** será responsable por la preservación de todas las superficies excavadas y en especial por aquellas que sirvan de fundación para los rellenos; así mismo deberá evitar la contaminación del material de fundación y remover por su cuenta, el barro, material suelto, o cualquier otra sustancia que se encuentre en dicha superficie antes de la colocación de los respectivos rellenos, previa aprobación de la Interventoría.
- Los movimientos de tierra a que haya lugar para el normal desarrollo de la presente especificación no deberán realizarse en ningún caso con equipos pesados que provoquen potenciales desestabilizaciones del derecho de vía y/o zonas adyacentes.
- En caso de presentarse cruces especiales o rellenos con cercanía a estructuras, este se deberá realizar bajo los ítems de SUMINISTRO, NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE RELLENO

#### **Condiciones para el recibo de los trabajos:**

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar y presentar a **LA EMPRESA** el estado y funcionamiento del equipo empleado por el constructor para la ejecución de los trabajos
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad y los ensayos de los materiales establecidos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

#### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será el METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de Relleno Compactado.

El Pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el **Contrato**, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.13.2. RELLENO CON SUMINISTRO DE MATERIAL SELECCIONADO**

##### **Descripción**

Se define como el lleno o complemento de una obra geotécnica con material seleccionado conservando una buena colocación por capas de espesor máximo de 15cm mediante la utilización de un equipo o herramienta de compactación que consolide y estabilice la capa instalada.

##### **Materiales**

Constituido por materiales pétreos tales como triturado, grava, arenas o canto rodado, proveniente de fuentes seleccionadas, que no contenga limo orgánico, materia vegetal, basuras, desperdicios o escombros; dependiendo del requerimiento para la actividad a ejecutar.

### Herramienta y equipo

**EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de la herramienta necesaria para la ejecución del trabajo.

### Ejecución de los Trabajos:

- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de los rellenos a acometer. El relleno incluirá la excavación perfilada del talud de relleno, retiro del material excavado a sitios preestablecidos por **EL CONTRATISTA**.
- Se presentarán materiales para validación por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE que cumplan con las condiciones de la obra a ejecutar.
- **EL CONTRATISTA** cargará, transportará y descargará el material de relleno hasta el sitio de la obra por sus propios medios.
- **EL CONTRATISTA** podrá usar cualquier tipo de equipo mecánico y/o manual para la realización de los rellenos aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE . Se recomienda usar apisonadoras manuales que deberán tener un peso no menor de 20 Kg y una superficie mínima de 625cm<sup>2</sup>.
- El relleno se colocará por capas de un espesor suelto no mayor de 15cm; cada capa deberá compactarse cuidadosamente y en forma uniforme hasta lograr una buena compactación.
- En ningún caso podrá iniciarse la colocación de una capa mientras no se hayan satisfecho los requisitos de la compactación de la anterior, con la validación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.
- Los movimientos de tierra a que haya lugar para el normal desarrollo de la presente especificación no deberán realizarse en ningún caso con equipos pesados que provoquen potenciales desestabilizaciones del derecho de vía y/o zonas adyacentes.

### Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos y certificados ambientales de la procedencia.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada y plasmar en las memorias de cálculo.

### Unidad de Medida y Pago

La unidad de medida será el METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de relleno compactado con material de relleno seleccionado, de acuerdo al tipo de material utilizado.

El Pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el **Contrato**, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye el suministro, transporte y colocación de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, adecuaciones previas del terreno, disposición de residuos, , manejo de aguas durante la ejecución, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la ejecución correcta y total del ítem.

**4.14. SUMINISTRO, NIVELACIÓN, CONFORMACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LOS DISTINTOS TIPOS DE RELLENO (VIAS Y RELLENOS ESTRUCTURALES)**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, cargue, descargue, acarreo, embalaje, almacenamiento de materiales, equipos, consumibles, herramientas, mano de obra y demás recursos necesarios para la instalación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular aprobado sobre una superficie preparada, en una o varias capas, de acuerdo con las buenas prácticas de la ingeniería, los documentos suministrados por el Contratante, la normatividad vigente y los cuales serán de estricto control de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

**EQUIPOS POR UTILIZAR**

Los equipos requeridos para la ejecución correcta y total del ítem a utilizar.

El uso del presente ítem corresponderá a la previa inspección realizada por **EL CONTRATISTA** y **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, quienes identificarán las condiciones, distancias, dimensiones, obras de arte y demás elementos que hagan parte del tramo de vías o estructura; la información levantada quedará consignada en el informe de ajuste y localización de obras. El Contratista deberá tener en cuenta dentro de su análisis de precios unitarios el cálculo de la implementación de señalización temporal y controladores viales, necesarios para la ejecución de estas actividades cuando aplique.

**DESCRIPCIÓN**

**Recebo**

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material granular de recebo. Sin contenido de material orgánico, exceso de limo, basuras o material contaminante. Corresponde a materiales suministrados de cantera aprobada y certificada.

El tamaño máximo del material no deberá exceder de cinco (5) centímetros, el índice de plasticidad del material que pasa por el tamiz #40 será < de 8. El material deberá cumplir la siguiente granulometría:

TAMIZ	% QUE PASA
2"	100
1"	50 - 100
No. 4	20 - 70
No. 40	0 - 40
No. 200	0 - 15

**Granulometrías para material de Recebo**

Se deberá colocar y compactar en capas horizontales no mayores de 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 95% del Proctor modificado.

Este relleno se puede utilizar para mejorar las condiciones de rellenos con previa validación por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

### Afirmado

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material de afirmado, su uso será para vías en superficies no pavimentadas que tienen bajo tránsito, mejoramiento de suelos de fundación y/o subrasantes, y sitios indicados por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Corresponde a materiales suministrados de cantera aprobada y certificada.

Este relleno se colocará y compactará en capas horizontales uniformes no mayores a 15 centímetros de espesor final. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 95% del Proctor Modificado. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente y aprobada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

CARACTERÍSTICA	REQUISITO
Desgaste en la máquina de los ángeles: - En seco, 500 revoluciones (%)	≤ 50
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos: - Sodio - Magnesio	≤ 12 ≤ 18
Límite líquido (%)	≤ 40
Índice de plasticidad (%)	4 – 9
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznable (%)	≤ 2
CBR (%) después de 4 días de inmersión	≥ 15

Características de calidad de material de afirmado

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA		
	A-5.1 (Terraplén)	A-5.2 (Relleno)	A-5.3 (Afirmado)
3"	100		
1 1/2"	-	100	
1"	-	-	100
3/4"	-	80-100	90-100
3/8"	-	60-85	65-90
No.4	30-80	40-65	45-70
No.10	-	30-50	35-55
No.40	-	13-30	15-35
No.200	0-35	9-18	10-20

Granulometría de material de afirmado

### Subbase Granular

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material para subbase granular localizada entre la subrasante y la base granular en los pavimentos, o la utilización particular que señale **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Corresponde a materiales suministrados de cantera aprobada y certificada. Los agregados del material de subbase deberán satisfacer la siguiente caracterización y los cuales requiere la presentación de los ensayos realizados al material a instalar previamente para la aceptación por parte de **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**:

CARACTERÍSTICA	REQUISITO
Desgaste en la máquina de los ángeles: - En seco, 500 revoluciones (%)	≤ 50
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval (%)	≤ 30
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos:	
- Sodio	≤ 12
- Magnesio	≤ 18
Límite líquido (%)	≤ 25
Índice de plasticidad (%)	≤ 6
Equivalente de arena (%)	≥ 40
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznable (%)	≤ 2
CBR (%) después de 4 días de inmersión	≥ 30

#### Características de material de subbase granular

El material para relleno de subbase granular debe cumplir con la siguiente granulometría y requiere la presentación de los ensayos realizados al material a instalar previamente para la aceptación por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** :

TAMIZ No.	PORCENTAJE QUE PASA	
	SBG-6.1	SBG-6.2
2"	100	-
1 ½"	70-95	100
1"	60-90	75-95
½"	45-75	55-85
3/8"	40-70	45-75
No. 4	25-55	30-60
No. 10	15-40	20-45
No. 40	6-25	8-30
No. 200	2-15	2-15

#### Requisitos granulométricos de material de subbase granular

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

El material se deberá extender y compactar en capas cuyo espesor final no exceda de 15 centímetros y se compactará a una densidad no inferior al 95% de la máxima densidad determinada en el ensayo Proctor Modificado. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 95% del Proctor Modificado. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente y aprobada por el **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Para prevenir segregaciones y garantizar los niveles de compactación y resistencia exigidos por la presente especificación, el material que produzca el Contratista deberá dar lugar a una curva granulométrica uniforme y sensiblemente paralela a los límites de la franja, sin saltos bruscos de la parte superior de un tamiz a la inferior de un tamiz adyacente y viceversa.

El espesor de la subbase será determinado **por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** de acuerdo a los requerimientos viales.

#### Base granular

Esta actividad consiste en el suministro, transporte, colocación, humedecimiento o aireación, extensión y conformación, compactación y terminado de material para base granular la cual se denomina a la capa granular localizada entre la subbase granular y las capas asfálticas en los pavimentos, sin restricción de uso, toda vez que sea aceptado por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Corresponde a materiales suministrados de cantera aprobada y certificada.

En general se aceptan materiales con las siguientes características, los cuales requiere la presentación de los ensayos realizados al material a instalar previamente para la aceptación por parte de **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**:

CARACTERÍSTICA	REQUISITO
Desgaste en la máquina de los ángeles:	
- En seco, 500 revoluciones (%)	≤ 40
- En seco, 100 revoluciones (%)	≤ 8
- Después de 48 horas de inmersión, 500 revoluciones (%)	≤ 55
- Relación húmedo/seco, 500 revoluciones	≤ 2
Degradación por abrasión en el equipo Micro-Deval (%)	≤ 30
Pérdidas en el ensayo de solidez en sulfatos:	
- Sodio	≤ 12
- Magnesio	≤ 18
Límite líquido (%)	≤ 40
Índice de plasticidad (%)	≤ 3
Equivalente de arena (%)	≥ 30
Contenido de terrones de arcilla y partículas deleznable (%)	≤ 2
Índice de aplanamiento y alargamiento (%)	≤ 35
Porcentaje de caras fracturadas	≥ 55
CBR (%) después de 4 días de inmersión	≥ 85

Características de material de base granular

El material de base granular debe cumplir con la siguiente granulometría y requiere la presentación de los ensayos realizados al material a instalar previamente para la aceptación por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** :

TAMIZ	PORCENTAJE QUE PASA			
	BG-7.1	BG-7.2	BG-7.3	BG-7.4
1 1/2"	100	-	100	-
1"	75 – 100	100	70-100	100
3/4"	65 – 90	75 – 100	60-90	70-100
3/8"	45 – 68	52 – 78	45-75	50-80
No.4	30 – 50	35 – 59	30-60	35-65
No.10	15 – 32	20 – 40	20-45	20-45
No.40	7 – 20	8 – 22	10-30	10-30
No.200	0 – 9	0 – 9	5-15	5-15

Granulometría para material de base granular

Su extendido deberá hacerse en capas no mayores de 15 centímetros de espesor compactado y de tal manera que se evite segregación o contaminación.

El material se humedecerá, si fuere necesario, hasta obtener un contenido de humedad adecuado a fin de obtener un grado de compactación mínimo del 95% de la densidad máxima del ensayo Proctor Modificado. Cada capa se compactará convenientemente hasta obtener una densidad mínima del 95% del Proctor Modificado. No se colocará una nueva capa hasta tanto la anterior haya sido compactada debidamente y aprobada por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**,

Además, la relación entre el porcentaje que pasa el tamiz de 75 µm (No. 200) y el porcentaje que pasa el tamiz de 425 µm (No. 40), no deberá exceder de 2/3 y el tamaño máximo nominal no deberá exceder de 1/3 del espesor de la capa compactada.

### Medida y Pago

La unidad de pago y medida pago será el metro cúbico (m<sup>3</sup>) suministrado, instalado, nivelado, conformado, compactado y recibido a satisfacción del **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.  
El m<sup>3</sup> del material se pagará compactado.

Esta unidad de medida y pago aplica para los siguientes numerales:

**Ítems de pago**

- 4.14.1. Suministro, nivelación, conformado y compactación de recebo.**
- 4.14.2. Suministro, nivelación, conformado y compactación de material afirmado.**
- 4.14.3. Suministro, nivelación, conformado y compactación de subbase granular.**
- 4.14.4. Suministro, nivelación, conformado y compactación de base granular.**

#### 4.15. MANEJO DE AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS

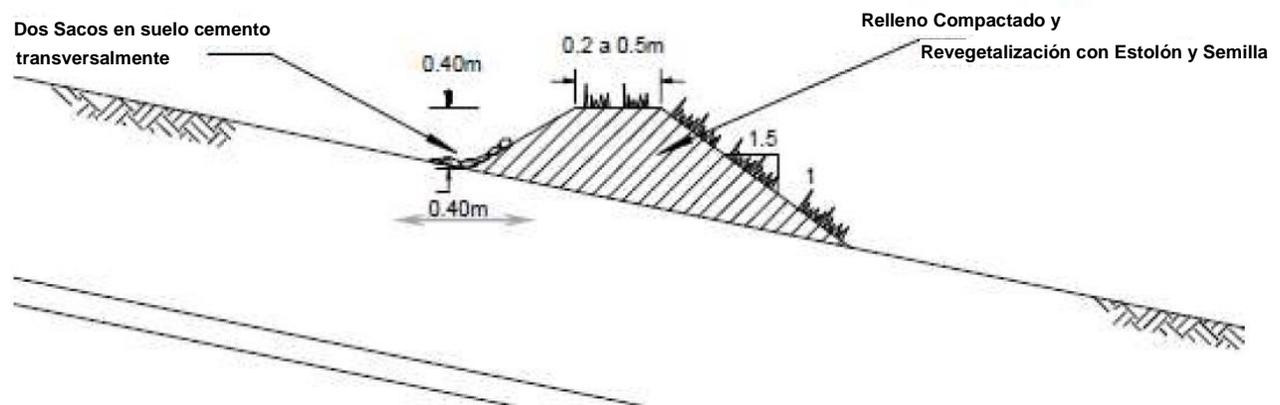
##### 4.15.1. CORTACORRIENTES EN SACOS SUELO CEMENTO

###### Descripción:

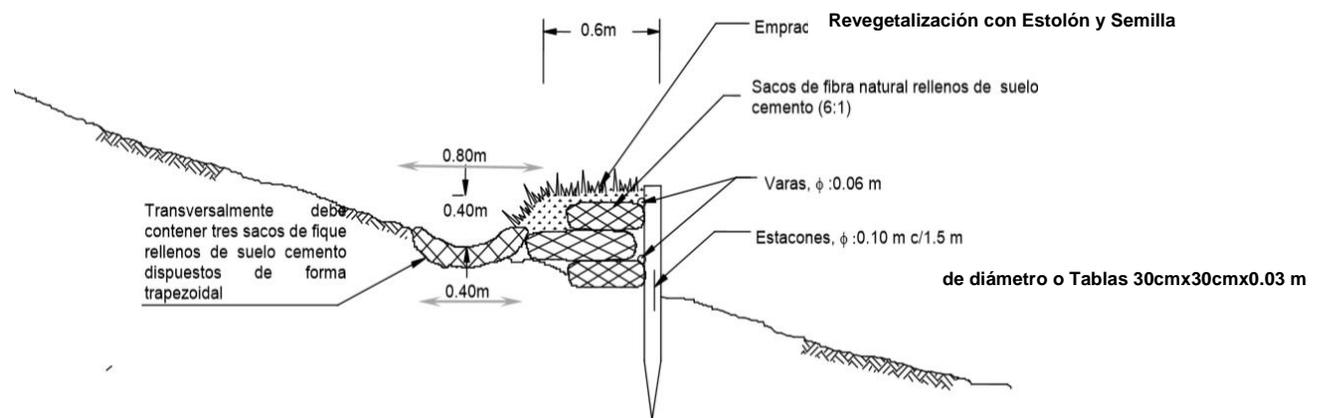
Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para la construcción de cortacorrientes tipo 1, 2 y 3 (sección trapezoidal) en sacos de suelo cemento, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Las propiedades de los diferentes tipos de cortacorrientes son:

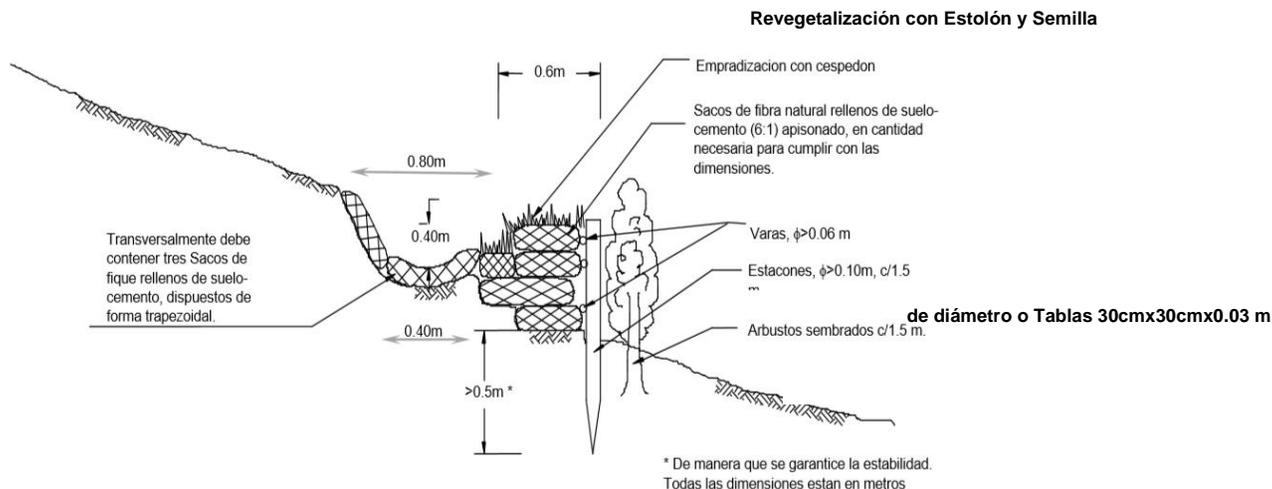
##### 4.15.1.1. CORTACORRIENTES EN SACOS SUELO CEMENTO TIPO 1



##### 4.15.1.2. CORTACORRIENTES EN SACOS SUELO CEMENTO TIPO 2



#### 4.15.1.3. CORTACORRIENTES EN SACOS SUELO CEMENTO TIPO 3



#### Materiales

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del cortacorriente en saco suelo cemento son los siguientes:

- Cemento Tipo 1 – Portland
- Sacos de fique nuevos de 60x90 tejido 20x24.
- Suelo inerte, con fracción arenosa y libre de material orgánico
- Fibra de fique (cabuya).
- Estacas de madera de 1" de diámetro y 30cm de longitud.
- Estacones de madera de 0,10m de diámetro y 1,0m de longitud. (cortacorrientes tipo 2 y 3)
- Varas de 0.6 m de diámetro o Tablas de madera 30cm x 3,0m x 0,03m
- Arbustos de la región de 0,70m de altura. (cortacorrientes tipo 3)
- Estolon y semilla
- Agua limpia

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

## Herramienta y equipo

Las utilizadas cuando se realizan excavaciones manuales, como son picas, palas, barras, maceta, carretilla. **EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas no solo para evitar retrasos en los trabajos, sino para garantizar la seguridad de quienes las operen o manipulen.

## Ejecución de los trabajos

**EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de la estructura y manejo de agua con el fin de no causar erosión en áreas contiguas durante la ejecución. Seguidamente preparará, excavará y acondicionará el terreno.

Se marca el cortacorriente el cual debe presentar una pendiente longitudinal del 2 al 7% (pendiente transversal al derecho de vía), para luego realizar la excavación de los alineamientos externos, conservando las pendientes transversales para garantizar el transporte del agua sin velocidad con el fin de prevenir o evitar que esta eventualmente pueda producir erosión en el sitio del descole.

Las excavaciones necesarias para la construcción deben realizarse en forma únicamente manual.

Con el material producto de la excavación (si este no contiene raíces, césped, barro o lodo, terrones o piedras) se realiza la mezcla de suelo con cemento Portland en proporción de 1:6 (1 parte de cemento por 6 partes de suelo) la cual deben mezclarse uniformemente antes de ser empacada en los sacos, la cantidad de mezcla para el llenado deberá ser la suficiente para garantizar un espesor mínimo de 10 centímetros luego de compactado el saco. El saco debe ser cocido con fibra de fique (cabuya).

La mezcla debe ser humedecida para lograr mejores resultados en su compactación.

La distribución de los sacos en la zanja es por su lado más angosto, los cuales se instalan en cada flanco inclinado apisonando manualmente con un pisón metálico y traslapándose al menos 10 centímetros con el saco siguiente.

Finalmente se hincan estacas de diámetro 1 pulgada y 30cm de longitud para asegurar los sacos y así evitar que las corrientes de agua o elementos ajenos lo arrastren de su posición inicial. Deberán colocarse al menos cuatro (4) estacas por saco para asegurar cada traslape.

La estabilización lateral de los cortacorrientes estará conformada mediante el relleno apisonado y compactado manualmente con el material extraído de la cuneta y el faltante será tomado de préstamo lateral, que conformará un camellón en un área de 0,20m de ancho aproximadamente y el largo necesario, sobre el cual se sembrará estolones o semillas con biomanto de fique y deberá tener un cubrimiento máximo sobre el área a proteger.

Los cortacorrientes Tipo 1 se construirá para terrenos con pendiente longitudinal máxima de 17° y los cortacorrientes tipo 2 se construirá para pendientes longitudinales entre 17° y 29°, y los cortacorrientes Tipo 3 se construirá para pendientes mayores a 29° **LA EMPRESA**, de acuerdo con sus propios criterios, podrá establecer el tipo de cortacorriente que se utilice en una obra en particular.

La separación entre cortacorrientes estará definida en las Fichas Técnicas o por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

La mano de obra no calificada deberá contratarse con las juntas veredales vecinas al área de ejecución del proyecto

## Condiciones para el recibo de los trabajos:

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación. Garantizar la revegetalización del área intervenida.
- Medir, para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- Realizar la respectiva revegetalización con estolón y semilla o de acuerdo a la especie de la zona.

### Unidad de Medida y Pago

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Cortacorriente en sacos suelo cemento, debidamente terminado. El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

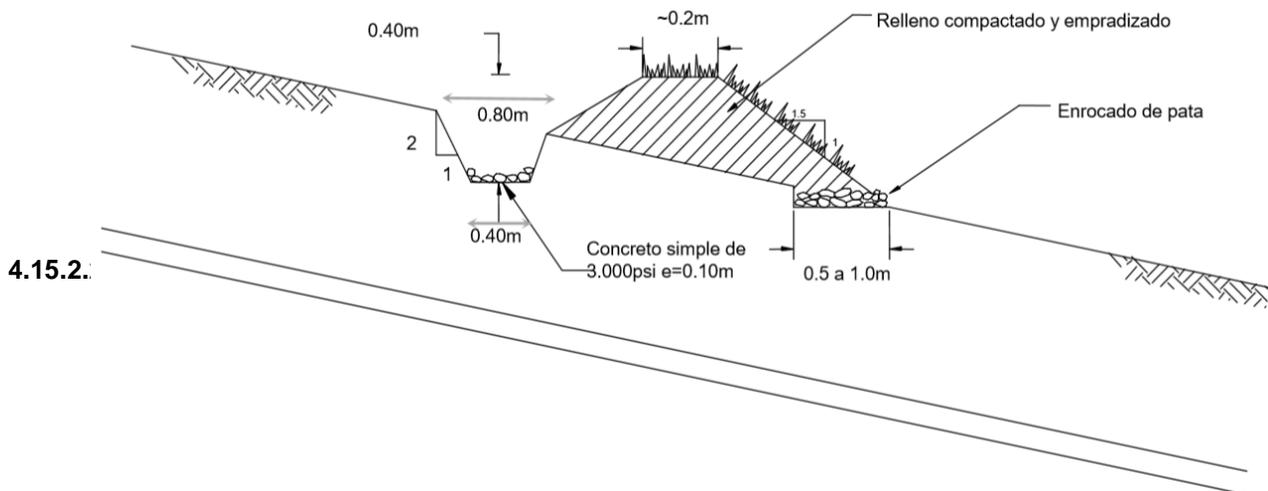
No generará ítem de pago los trabajos adicionales que, por error o conveniencia del **CONTRATISTA**, este realice. Todos los costos generados por materiales, herramientas, equipos y mano de obra utilizados en trabajos adicionales serán asumidos en su totalidad por **EL CONTRATISTA**.

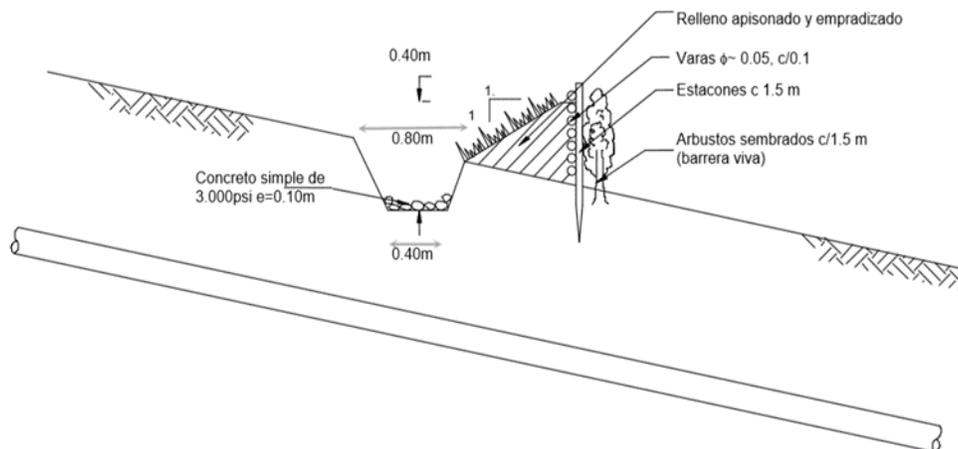
### 4.15.2. CORTACORRIENTES EN PIEDRA PEGADA

#### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para la construcción de cortacorrientes tipo 1, 2 (sección trapezoidal) en piedra pegada, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

#### 4.15.2.1. CORTACORRIENTES EN PIEDRA PEGADA TIPO 1





### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del cortacorriente en piedra pegada son los siguientes:

- Cemento Portland Tipo 1
- Arena lavada
- Gravilla tamaño máximo  $\frac{3}{4}$
- Piedra de espesor min. 2"
- Estacones de madera de 0,10m de diámetro y 1,0m de longitud.
- Arbustos de la región de 0,70m de altura.
- Agua limpia

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem. Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera.

### **Herramienta y equipo**

Estas son utilizadas cuando se realizan excavaciones manuales, como son picas, palas, barras, maceta, carretilla.

**EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas no solo para evitar retrasos en los trabajos, sino para garantizar la seguridad de quienes las operen o manipulen.

### **Ejecución de los trabajos**

- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de la estructura. Seguidamente preparará, excavará y acondicionará el terreno.
- Se marca el cortacorriente el cual debe presentar una pendiente longitudinal del 2 al 7% (pendiente transversal al derecho de vía), para luego realizar la excavación de los alineamientos externos, conservando las pendientes transversales para garantizar el transporte del agua sin velocidad con el fin de prevenir o evitar que esta eventualmente pueda producir erosión en el sitio del descole.
- Las excavaciones necesarias para la construcción deben realizarse en forma únicamente manual.

- Una vez instalado el concreto simple de 3.000 psi, debe tener un espesor de 10cm, se procede con la instalación de la piedra en proporción del 60% del área superficial a enchapar. Las piedras utilizadas para el cortacorriente en piedra pegada deben presentar unas características geométricas entre 2" y 4" de espesor.
- Se debe garantizar que la superficie inferior sea rugosa.
- Se debe contemplar dependiendo de la pendiente longitudinal piedras para la función de disipación de energía.
- Es importante que una vez terminada la construcción del cortacorriente se realice la limpieza de los sobrantes de material en la zona donde se realizó la mezcla del mortero y se recolecten y dispongan las bolsas de cemento. Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y lo contemplado en el PMA
- Se recomienda que la piedra sobresalga en el solado para mejorar la rugosidad.
- La estabilización lateral de los cortacorrientes estará conformada mediante el relleno apisonado y compactado manualmente con el material extraído de la cuneta y el faltante será tomado de préstamo lateral, que conformará un camellón en un área de 0,20m de ancho aproximadamente y el largo necesario, sobre el cual se sembrará estolones o semillas con biomanto de fique y deberá tener un cubrimiento máximo sobre el área a proteger.
- La mano de obra no calificada deberá contratarse con las juntas veredales vecinas al área de ejecución del proyecto.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos ambientales y de calidad establecidos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Garantizar la revegetalización del área intervenida.
- Medir, para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Cortacorriente en piedra pegada, debidamente terminado.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**;

adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### 4.15.3. CANAL COLECTOR EN SACOS SUELO CEMENTO

##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para la construcción de canales colectores en sacos de suelo-cemento con el objetivo de dar control a las aguas de escorrentía, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

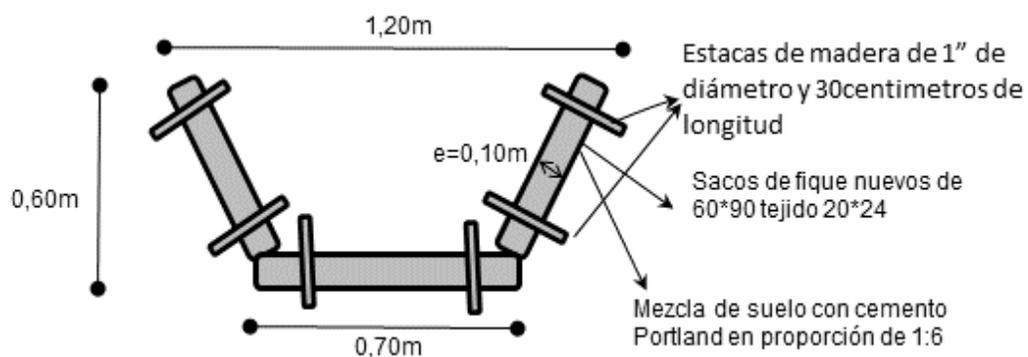
Deben construirse disipadores de energía para disminuir la velocidad de las aguas. El disipador consiste en un escalón en donde la entrega y el recibo del agua se realiza en contra pendiente.

##### Materiales

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del canal son los siguientes:

- Cemento Tipo 1 –Portland
- Sacos de fique nuevos de 60x90 tejido 20x24.
- Suelo inerte, con fracción arenosa y libre de material orgánico
- Fibra de fique (cabuya).
- Estacas de madera de 1" de diámetro y 30cm de longitud.
- Agua potable

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem. Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera.



##### Herramienta y equipo

Las utilizadas para el desarrollo de la actividad manual, como son picas, palas, barras, maceta, carretilla, pisones.

**EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas no solo para evitar retrasos en los trabajos, sino para garantizar la seguridad de quienes las operen o manipulen.

##### Ejecución de los trabajos

- Una vez el terreno sea conformado de acuerdo a los planos o instrucciones de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, se marca el canal, para luego realizar la excavación de los alineamientos externos, realizando en la excavación los escalones necesarios (disipadores de energía) para garantizar el transporte del agua con la menor velocidad evitando así que ésta produzca erosión en el sitio del descole.
- La excavación del canal se realiza en forma trapezoidal, y debe presentar una excavación mínima de 60cm de profundidad, 70cm de ancho en el fondo y una abertura en la parte superior de 120cm.
- Con el material producto de la excavación (si este no contiene raíces, césped, barro o lodo, terrones o piedras) se realiza la mezcla de suelo con cemento Portland en proporción de 1:6 (1 parte de cemento por 6 partes de suelo) la cual deben mezclarse uniformemente antes de ser empacada en los sacos, la cantidad de mezcla para el llenado deberá ser la suficiente para garantizar un espesor mínimo de 10cm luego de compactado el saco. El saco debe ser cocido con fibra de fique (cabuya).
- La distribución de los sacos en la zanja se lleva a cabo por el lado más angosto de los sacos y se instalan en cada flanco inclinado como en la base del canal, estos se apisonan con una estructura metálica (pisón) y se traslapan por lo menos 10 cm entre los sacos.
- Las dimensiones mínimas libres del canal colector en sacos suelo cemento deben ser: 0,50m de ancho en el fondo, 1,00m de abertura en la parte superior y 0,50m de profundidad. **EL CONTRATISTA** debe tener en cuenta en su análisis de precios unitarios un porcentaje adicional hasta un máximo del 40% del desarrollo del perímetro de la totalidad de la sección mínima contemplada en esta especificación.
- Según la pendiente longitudinal del canal deberán colocarse disipadores de energía, que consisten en gradas o escalones transversales a la dirección del canal, su altura dependerá de la pendiente del terreno y puede variar entre 0,10m y 0,60m en la sección transversal de acuerdo con el siguiente criterio:
  - i. Si la pendiente longitudinal es inferior a 7%, debe instalarse un (1) disipador cada diez (10) metros.
  - ii. Si la pendiente está entre 7% y 15%, deberá instalarse un disipador cada cinco (5) metros, y
  - iii. Si la pendiente es mayor a 15%, se deberá instalar un disipador cada tres (3) metros.
- Los disipadores de energía consisten en gradas o escalones transversales a la dirección del canal, su altura dependerá de la topografía del terreno y puede variar entre 0,10m hasta 0,60m. Estos elementos deberán ser considerados dentro del precio unitario del ítem.
- La mezcla con la que se llenan los sacos se debe encontrar humedecida para garantizar el fraguado de la mezcla y de mejores resultados en su compactación.
- Es importante que concluida la construcción del canal se realice la limpieza de los sobrantes en la zona donde se practicó la batida del material y la disposición de las bolsas de cemento utilizadas.
- Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de **TGI S.A ESP** y lo contemplado en el PMA

### **Condiciones para el Recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad **y ambientales** establecida en las especificaciones, en el título “Sacos en Suelo Cemento”.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales, de existir, deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta del mismo **CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada. **a satisfacción del afectado y de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .**

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Canal Colector en Sacos de Suelo Cemento, debidamente terminado incluidos los disipadores.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos productos de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica. Los disipadores de energía están incluidos en el precio unitario del ítem.

### **4.15.4. CANAL COLECTOR DOBLE EN SACOS SUELO CEMENTO**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para la construcción de canales colectores en sacos de suelo-cemento con el objetivo de dar control a las aguas de escorrentía, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

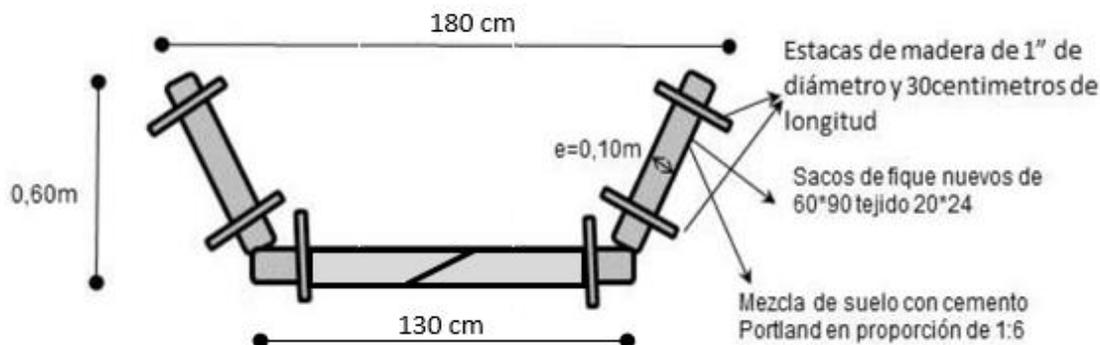
Deben construirse disipadores de energía para disminuir la velocidad de las aguas. El disipador consiste en un escalón en donde la entrega y el recibo del agua se realiza en contra pendiente.

#### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del canal son los siguientes:

- Cemento Tipo 1 –Portland
- Sacos de fique nuevos de 60x90 tejido 20x24.
- Suelo inerte, con fracción arenosa y libre de material orgánico
- Fibra de fique (cabuya).
- Estacas de madera de 1” de diámetro y 30cm de longitud.
- Agua potable

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem. Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera.



### Herramienta y equipo

Las utilizadas para el desarrollo de la actividad manual, como son picas, palas, barras, maceta, carretilla, pisones.

**EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas no solo para evitar retrasos en los trabajos, sino para garantizar la seguridad de quienes las operen o manipulen.

### Ejecución de los trabajos

- Una vez el terreno sea conformado de acuerdo a los planos o instrucciones de **INTERVENTORIA**, se marca el canal, para luego realizar la excavación de los alineamientos externos, realizando en la excavación los escalones necesarios (disipadores de energía) para garantizar el transporte del agua con la menor velocidad evitando así que ésta produzca erosión en el sitio del descole.
- La excavación del canal se realiza en forma trapezoidal, y debe presentar una excavación mínima de 60cm de profundidad, 130cm de ancho en el fondo y una abertura en la parte superior de 180cm.
- Con el material producto de la excavación (si este no contiene raíces, césped, barro o lodo, terrones o piedras) se realiza la mezcla de suelo con cemento Portland en proporción de 1:6 (1 parte de cemento por 6 partes de suelo) la cual deben mezclarse uniformemente antes de ser empacada en los sacos, la cantidad de mezcla para el llenado deberá ser la suficiente para garantizar un espesor mínimo de 10cm luego de compactado el saco.
- El saco debe ser cocido con fibra de fique (cabuya).
- La distribución de los sacos en la zanja se lleva a cabo por el lado más angosto de los sacos y se instalan en cada flanco inclinado como en la base del canal, estos se apisonan con una estructura metálica (písón) y se traslapan por lo menos 10 cm entre los sacos.
- Las dimensiones mínimas libres del canal colector en sacos suelo cemento deben ser: 1.1 m de ancho en el fondo, 1,60m de abertura en la parte superior y 0,50m de profundidad. **EL CONTRATISTA** debe tener en cuenta en su análisis de precios unitarios un porcentaje adicional hasta un máximo del 40% del desarrollo del perímetro de la totalidad de la sección mínima contemplada en esta especificación.
- Según la pendiente longitudinal del canal deberán colocarse disipadores de energía, que consisten en gradas o escalones transversales a la dirección del canal, su altura dependerá de la pendiente del terreno y puede variar entre 0,10m y 0,60m en la sección transversal de acuerdo con el siguiente criterio:

- Si la pendiente longitudinal es inferior a 7%, debe instalarse un (1) dissipador cada diez (10) metros.
- Si la pendiente está entre 7% y 15%, deberá instalarse un dissipador cada cinco (5) metros.
- Si la pendiente es mayor a 15%, se deberá instalar un dissipador cada tres (3) metros.
- Los dissipadores de energía consisten en gradas o escalones transversales a la dirección del canal, su altura dependerá de la topografía del terreno y puede variar entre 0,10m hasta 0,60m. Estos elementos deberán ser considerados dentro del precio unitario del ítem.
- La mezcla con la que se llenan los sacos se debe encontrar humedecida para garantizar el fraguado de la mezcla y de mejores resultados en su compactación.
- Es importante que concluida la construcción del canal se realice la limpieza de los sobrantes en la zona donde se practicó la batida del material y la disposición de las bolsas de cemento utilizadas.
- Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de TGI S.A ESP y lo contemplado en el PMA.

### **Condiciones para el Recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad y ambientales establecida en las especificaciones, en el título "Sacos en Suelo Cemento".
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales, de existir, deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta del mismo **CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada. a satisfacción del afectado y de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Canal Colector doble en Sacos de Suelo Cemento, debidamente terminado incluidos los dissipadores.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para Transporte de materiales; adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos productos

de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, indemnizaciones por daños causados a terceros y dirección técnica. Los dissipadores de energía están incluidos en el precio unitario del ítem.

### **4.15.5. CANAL COLECTOR EN PIEDRA PEGADA**

#### **Descripción**

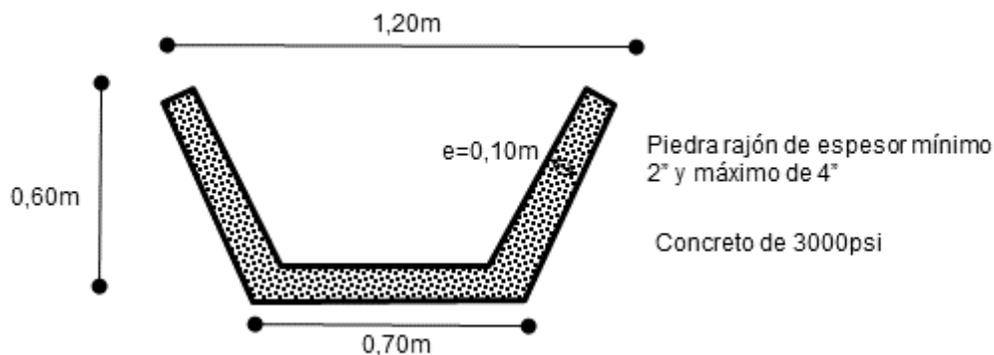
Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para construir estructuras para recolectar las aguas provenientes de los taludes y de los cortacorrientes que descargan en éste, de tal forma que permitan disminuir la velocidad y disipar la energía del flujo mediante la rugosidad de la superficie del canal (piedra pegada). Las aguas son conducidas de manera controlada y entregadas de manera segura a los drenajes naturales sin que se produzcan eventuales daños al sitio que se escogió como descole.

### Materiales

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de un metro lineal de canal colector en piedra pegada son los siguientes:

- Cemento Portland Tipo 1 –Concreto 3000 psi
- Piedra rajón de espesor mínimo 2" y máximo de 4"
- Arena lavada de río o triturada
- Gravilla tamaño máximo ¾"
- Agua potable

Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera.



### Herramienta y equipo

Se requiere principalmente equipos para el transporte de los materiales, herramientas para la conformación de canales, herramientas menores y mezcladora diésel. La cual debe tener su pre-operacional y contar con programa de mantenimiento.

### Ejecución de los Trabajos

- Se marca el canal, para luego realizar la excavación de los alineamientos externos, dejando en la excavación los escalones necesarios (disipadores de energía) para garantizar el transporte del agua sin velocidad y evitar que esta produzca erosión en el sitio del descole.
- La excavación del canal se realiza en forma trapezoidal, y debe presentar una excavación mínima de 60cm de profundidad, 70cm de ancho en el fondo y una abertura en la parte superior de 120cm.
- Una vez perfilado y conformado el terreno al perfil determinado en los planos o por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, se procede a la instalación del concreto en una capa uniforme de 10cm de espesor. El material para la elaboración del concreto debe ajustarse al especificado en el numeral de concreto simple de 3.000 psi de la presente especificación y debe presentar una granulometría

adecuada para obtener una buena mezcla. El espesor del concreto instalado es de 10cm y su proporción es del 40% del enchape.

- Las dimensiones mínimas del canal colector en piedra pegada deben ser: 0,50m de ancho en el fondo, 1,00m de abertura en la parte superior y 0,50m de profundidad. **EL CONTRATISTA** debe tener en cuenta en su análisis de precios unitarios un porcentaje adicional hasta un máximo del 40% más de la sección transversal del canal mínimo, en caso de que se requiera cubrir tramos que ameriten una mayor sección transversal atípica.
- Según la pendiente longitudinal del canal, deberán colocarse disipadores de energía en la sección transversal de acuerdo con el siguiente criterio:
  - i. Si la pendiente longitudinal del canal es inferior a 7%, debe instalarse un (1) disipador cada diez (10) metros.
  - ii. Si la pendiente está entre 7% y 15%, deberá instalarse un disipador cada cinco (5) metros,
  - y
  - iii. Si la pendiente es mayor a 15%, se deberá instalar un disipador cada tres (3) metros.
- Los disipadores de energía consisten en gradas o escalones transversales a la dirección del canal, su altura dependerá de la topografía del terreno y puede variar entre 0,10m hasta 0,60m. Estos elementos deberán ser considerados dentro del precio unitario del ítem.
- Una vez instalado el concreto se prosigue a la instalación de la piedra en proporción del 60% del área a enchapar.
- Las piedras utilizadas para el canal colector en piedra pegada deben presentar unas características geométricas entre 2" y 4" de espesor.
- Es importante resaltar que concluida la construcción del canal se debe realizar la limpieza de los sobrantes en la zona donde se practicó la batida del material escarcha de mortero, residuos de cemento y bolsas de cemento, los cuales se deben recoger y disponer de acuerdo al procedimiento ambiental en cuanto a disposición de residuos.
- Se debe garantizar que todo el perímetro interno o longitud de desarrollo del canal presente una superficie rugosa.

### Condiciones para el recibo de los Trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier incumplimiento o desviación en las especificaciones, o daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA** a satisfacción de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- Comprobar que los trabajos cumplen con los requisitos ambientales y de calidad establecidos.
- Ensayos de resistencia:
  - a) Se deben realizar tomas según lo que indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE por tipo de elemento, día de vaciado, volumen fabricado o requerimiento adicional que se solicite para verificar el cumplimiento de la resistencia a los 28 días de acuerdo al diseño de mezcla
  - b) Se deben tomar 3 probetas por cada edad de rotura mínimo a 7, 28 y 56 días, para un total de 9 cilindros.

- c) Se deben garantizar su almacenamiento, curado y transporte desde el sitio en el cual se realizó la toma hasta el laboratorio.

### Unidad de Medida y Pago

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Canal colector en piedra pegada, debidamente terminado incluidos los disipadores.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos producto de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica y ensayos de calidad. Los disipadores de energía están incluidos en el precio unitario del ítem.

#### 4.15.6. CANAL COLECTOR EN CONCRETO CON MALLA ELECTROSOLDADA

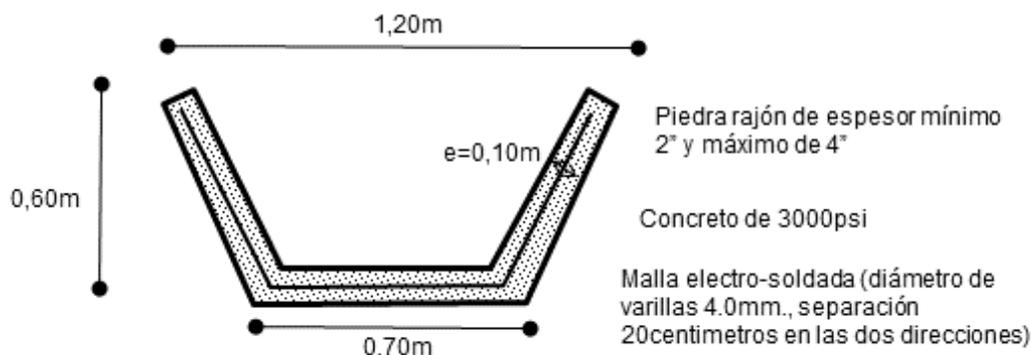
##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para construir estructuras para recolectar las aguas provenientes de los taludes y de los cortacorrientes que descargan en éste, de tal forma que permitan disminuir la velocidad y disipar la energía del flujo mediante la rugosidad de la superficie del canal (en concreto con malla electrosoldada). Las aguas son conducidas de manera controlada y entregadas de manera segura a los drenajes naturales sin que se produzcan eventuales daños al sitio que se escogió como descole.

##### Materiales

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de un metro lineal de canal en concreto con malla electrosoldada son los siguientes:

- Concreto simple de 3000 psi, Cemento Portland Tipo-1
- Arena lavada
- Grava o gravilla con tamaño inferior a ½" (1,25cm)
- Malla electrosoldada (diámetro de varillas 4,0mm., separación 20cm en las dos direcciones)
- Fy: 60.000 psi.
- Agua potable
- Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera



### Herramienta y equipo

Se requiere principalmente equipos para el transporte de los materiales, herramientas para la conformación de canales, herramientas menores y mezcladora diésel.

### Ejecución de los Trabajos

- Una vez conformado el terreno, de acuerdo con los planos o indicaciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, se marca el canal, para luego realizar la excavación de los alineamientos externos, dejando en la excavación los escalones necesarios (disipadores de energía) para garantizar el transporte del agua sin velocidad y evitar que esta produzca erosión en el sitio del descole.
- La excavación del canal se realiza en forma trapezoidal, y debe presentar una excavación mínima de 60cm de profundidad, 70cm de ancho en el fondo y una abertura en la parte superior de 120cm.
- El material para la elaboración del concreto debe ajustarse al especificado en el numeral de concreto simple de 3000 psi de la presente especificación y debe presentar una granulometría adecuada para obtener una buena mezcla. El espesor del concreto instalado es de 10 cm.
- Una vez colocada la mitad del espesor del concreto, se prosigue a instalar la malla electrosoldada (libre de óxido), para luego colocar la cantidad restante de concreto; de esta forma se garantiza que el concreto no se fisure por tensión o por cambios de temperatura. La malla se debe traslapar por lo menos 20cm en los sitios de empalme y utilizar separadores metálicos de 5cm para garantizar el apropiado recubrimiento del concreto alrededor de la malla.
- Es importante realizar las actividades de curado del concreto para garantizar su calidad. Es posible el uso de aditivos acelerantes para garantizar el fraguado rápido del concreto.
- Las dimensiones mínimas del canal colector en piedra pegada deben ser: 0,50m de ancho en el fondo, 1,00m de abertura en la parte superior y 0,50m de profundidad. **EL CONTRATISTA** debe tener en cuenta en su análisis de precios unitarios un porcentaje adicional hasta un máximo del 40% del desarrollo del perímetro de la totalidad de la sección mínima contemplada en esta especificación, en caso de que se requiera cubrir tramos que ameriten una mayor sección transversal atípica.
- Según la pendiente longitudinal del canal, deberán colocarse disipadores de energía en la sección transversal de acuerdo con el siguiente criterio:
  - i. Si la pendiente longitudinal del canal es inferior a 7%, debe instalarse un (1) disipador cada diez (10) metros.
  - ii. Si la pendiente está entre 7% y 15%, deberá instalarse un disipador cada cinco (5) metros, y
  - iii. Si la pendiente es mayor a 15%, se deberá instalar un disipador cada tres (3) metros.

- Los disipadores de energía consisten en gradas o escalones transversales a la dirección del canal, su altura dependerá de la topografía del terreno y puede variar entre 0,10m hasta 0,60m. Estos elementos deberán ser considerados dentro del precio unitario del ítem.
- Se debe realizar o construir juntas de dilatación según lo estime la **INTERVENTORÍA**.
- Es importante resaltar que concluida la construcción del canal se debe realizar la limpieza de los sobrantes en la zona donde se practicó la batida del material escarcha de mortero, residuos de cemento y bolsas de cemento, los cuales se deben recoger y disponer de acuerdo al procedimiento ambiental en cuanto a disposición de residuos.

#### Condiciones para el recibo de los Trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el constructor para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier incumplimiento o desviación de las especificaciones, o daños hechos durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta del mismo **CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- Ensayos de resistencia:
  - a) Se deben realizar tomas según lo que indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE por tipo de elemento, día de vaciado, volumen fabricado o requerimiento adicional que se solicite para verificar el cumplimiento de la resistencia a los 28 días de acuerdo al diseño de mezcla
  - b) Se deben tomar 3 probetas por cada edad de rotura mínimo a 7, 28 y 56 días, para un total de 9 cilindros.
  - c) Se deben garantizar su almacenamiento, curado y transporte desde el sitio en el cual se realizó la toma hasta el laboratorio.

#### Unidad de Medida y Pago

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Canal en concreto con malla electrosoldada, debidamente terminado.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y ensayos de calidad. Los disipadores de energía están incluidos en el precio unitario del ítem.

#### 4.15.7. PLACA EN PIEDRA PEGADA

##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte de los materiales y construcción losas en piedra pegada, el espesor de la placa debe ser mínimo 0,10m, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Son revestimientos con material pétreo que ofrecen una alta resistencia a la erosión y/o socavación, con el fin primordial de aislar el piso de la acción del agua, para evitar el levantamiento y estabilizar el lecho, o las márgenes de un cuerpo de agua.

Estas protecciones pueden ser permeables o impermeables de acuerdo a las condiciones de la superficie mojada a proteger.

### **Materiales**

- Se usará concreto simple de 3000psi (210kg/cm<sup>2</sup>), mezcla 1:2:3 con materiales pétreos constituidos en un 60% en volumen de concreto y un 40% en volumen de piedra con tamaños del eje mayor de la piedra entre 1 ½" y 3" de diámetro, distanciadas mínimo 2" unas de otras.
- Las piedras o cantos serán pétreos explotados en río o cantera, previa aceptación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE . Estos materiales deberán estar previamente seleccionados, limpios, durables, no plásticos y no porosos.
- Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### **Herramienta y Equipo**

Se requieren principalmente equipos para el transporte de los materiales, herramientas menores, formaleta y mezcladora diésel.

### **Ejecución de los trabajos**

- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de las estructuras. Seguidamente preparará, excavará, acondicionará y perfilará el terreno.
- Los movimientos de tierra a que haya lugar para el normal desarrollo de la ejecución de la presente especificación deberán realizarse en forma únicamente manual en ningún caso se utilizarán equipos pesados que provoquen potenciales, desestabilizaciones del derecho de la vía y/o zonas adyacentes.
- Será por cuenta de **EL CONTRATISTA** la explotación de la piedra y del material mixto del río, el cargue, transporte y descargue hasta el sitio de la obra.
- Todas las dimensiones serán las especificadas en los planos de diseño y en dado caso podrán ser ajustadas de acuerdo a las condiciones del sitio.
- Se recomienda que la piedra sobresalga mínimo 1/3 del diámetro en el solado para mejorar la rugosidad.
- Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de TGI S.A ESP y lo contemplado en el PMA.
- Es obligación de **EL CONTRATISTA** obtener todos los permisos y Paz y Salvos con relación a la explotación de la piedra y los permisos para ocupación temporal de cauces.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos en las especificaciones o de superior calidad.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.

- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Recibir por parte de **CONTRATISTA** las licencias Ambientales de las empresas o canteras proveedores de los materiales pétreos.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- Ensayos de resistencia:
  - a) Se deben realizar tomas según lo que indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE por tipo de elemento, día de vaciado, volumen fabricado o requerimiento adicional que se solicite para verificar el cumplimiento de la resistencia a los 28 días de acuerdo al diseño de mezcla.
  - b) Se deben tomar 3 probetas por cada edad de rotura mínimo a 7, 28 y 56 días, para un total de 9 cilindros.
  - c) Se deben garantizar su almacenamiento, curado y transporte desde el sitio en el cual se realizó la toma hasta el laboratorio.

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

La unidad de medida será el METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de Placa en Piedra Pegada debidamente terminada. El precio unitario incluye: Localización y Replanteo el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y ensayos de calidad.

#### **4.15.8. DESCOLE EN SACOS SUELO CEMENTO**

##### **Descripción**

Consiste esta especificación en los trabajos de construcción de Descoles con sacos de fique rellenos de suelo-cemento en los sitios y detalles indicados en los planos emitidos para construcción. El término Descole se refiere hidráulicamente a las transiciones graduales o expansiones entre canal y canaleta, pasando de flujo súper-crítico a flujo sub-crítico.

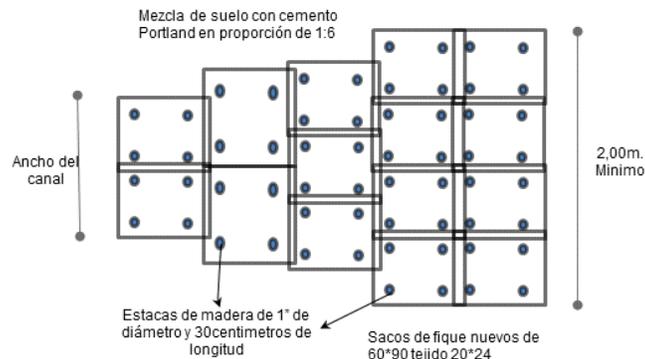
Se cambia la forma o área de la sección transversal de flujo gradualmente, con el fin de evitar excesivas pérdidas de energía, eliminar ondas transversales y turbulencia dentro del canal de salida y suministrar seguridad para la entrega y curso del agua, evitando el cuenco de erosión final. Se debe corroborar que las descargas de agua no generen procesos erosivos.

##### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del cortacorriente en saco suelo cemento son los siguientes:

- Cemento Tipo 1 – Portland
- Sacos de fique nuevos de 60x90 tejido 20x24.
- Suelo inerte, con fracción arenosa y libre de material orgánico
- Fibra de fique (cabuya).
- Estacas de madera de 1" de diámetro y 30cm de longitud.
- Agua limpia

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.



### Herramienta y Equipo

Las utilizadas cuando se realizan excavaciones manuales, como son picas, palas, barras, maceta, carretilla, pisones.

**EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas no solo para evitar retrasos en los trabajos, sino para garantizar la seguridad de quienes las operen o manipulen.

### Ejecución de los Trabajos

- **EL CONTRATISTA** verificará junto con LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , la localización de la estructura antes de realizar los trabajos de estabilización geotécnica. Seguidamente preparará, excavará y acondicionará el terreno.
- Una vez realizada esta labor, se comenzará con la construcción de los descoles con sacos suelo-cemento en fique.
- Se inicia la construcción de abajo hacia arriba, la sección se construye con el saco instalado por el lado más ancho.
- El llenado de los sacos se realiza con el material de la excavación mezclado con cemento uniformemente, siempre y cuando **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** dé el visto bueno del material a utilizar.
- La mezcla debe realizarse en proporción 1:6.
- Se procede a empacar en sacos de fique hasta garantizar que el espesor compactado del saco quede de 10cm de espesor y se cose la boca con fibra de fique (cabuya).
- Se instalan los sacos uno encima del otro realizando el respectivo trabado de éstos, hasta lograr la forma de abanico deseada, apisonando cada tendido de sacos con pisón metálico.
- En los sacos que conforman los escalones instalamos estacas para asegurar su posición inicial.

### Unidad de Medida y Pago

La forma de medida será el METRO LINEAL (m) de Descole en Sacos de Suelo-Cemento, recibido a satisfacción por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### **4.15.9. ENCARPETADO EN SACOS DE SUELO CEMENTO**

Esta especificación es aplicable a los trabajos de utilización de sacos de fibra natural (yute o fique), rellenos con mezcla de suelo-cemento, para la protección de drenajes superficiales o su utilización en el recubrimiento de superficies; de acuerdo a los planos y a lo aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Consiste en el suministro, relleno y colocación del saco con suelo del sitio o material común con mezcla de cemento. El suelo será producto de excavaciones o explotación de fuentes de material o zonas de préstamo.

La mezcla con la cual se rellenarán los sacos se realizará manualmente a dos pasadas, de tal forma que quede uniformemente conformada en la relación especificada. Se debe garantizar una mezcla homogénea y uniforme entre el suelo y el cemento. La proporción para los sacos de suelos cemento será relación 1:6, previa autorización del LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

##### **Condiciones para el recibo de trabajos**

El recibo de las obras se efectuará previa revisión y aprobación por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE. Los daños que se llegaren a producir durante la ejecución de la obra deberán ser reparados a satisfacción de los afectados llegar a acuerdo de pago, para lo cual se deberá dejar constancia escrita mediante paz y salvo.

Se aprobarán los trabajos si la malla y el material de relleno de los sacos satisfacen las exigencias de los planos y de esta especificación y si la estructura construida se ajusta a los lineamientos, pendientes y secciones indicados.

En caso de deficiencias de los materiales o de la ejecución de la obra, **EL CONTRATISTA** deberá acometer, a su costa, las correcciones necesarias de acuerdo con las instrucciones del **LA EMPRESA**, a plena satisfacción de éste.

##### **Unidad de Medida y pago**

El encarpelado con sacos de suelo-Cemento se medirá por metro cuadrado (M<sup>2</sup>), con aproximación de dos cifras decimales, recibidos a satisfacción de **LA EMPRESA**, medido en el sitio de utilización y que estén de acuerdo con los planos de construcción o lo ordenado por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Cuando se utilicen sacos para conformar cortacorrientes, cunetas, disipadores, barreras, el pago deberá hacerse dentro del ítem donde se esté utilizando. El pago de encarpelado con sacos de Suelo-Cemento, se realizará de acuerdo con el respectivo precio unitario consignado en el cuadro de cantidades de obra y precios unitarios para esta actividad, el cual incluirá todos los costos por cemento, agua, suministro del saco, cosido, colocación, compactación y toda la mano de obra necesaria para la realización del trabajo, herramientas, equipo y en general todos aquellos trabajos requeridos para realizar la actividad a satisfacción de **LA EMPRESA**.

No estarán sujetos a medición y pago los siguientes trabajos: Retiro de material sobrante a botaderos, conformación de caminos de construcción o trochas de acceso, u otras obras auxiliares que **EL CONTRATISTA** realice por conveniencia o necesidad pero que no forman parte de las obras del proyecto.

#### **4.15.10. DESCOLE EN PIEDRA PEGADA**

##### **Descripción**

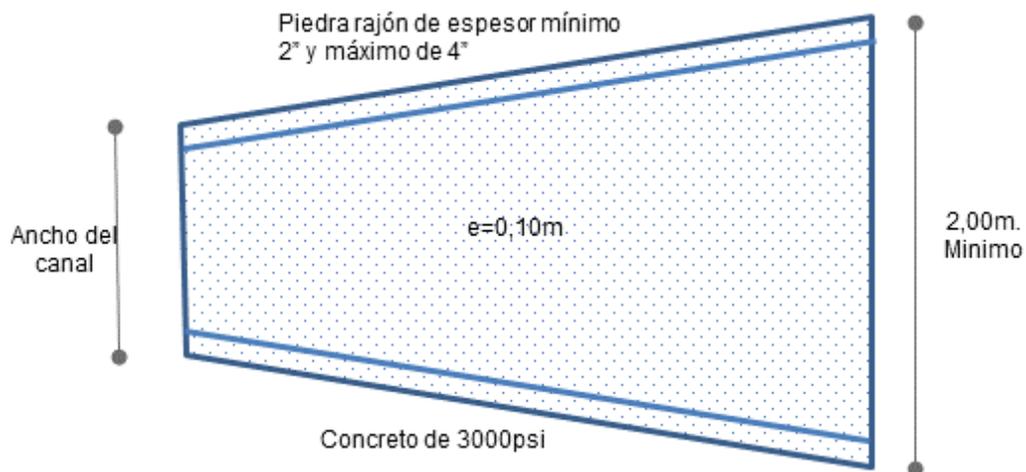
Los canales de recolección deberán desaguar a corrientes naturales cercanas y su entrega deberá realizarse por medio de estructuras de descole construidas en piedra pegada, según el perfil del terreno donde sean aprobados por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para la construcción de descoles con paredes y fondo en piedra pegada con concreto simple, conforme lo establezcan los planos del proyecto o lo indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de un metro lineal de canal colector en piedra pegada son los siguientes:

- Concreto Simple de 3000 psi,
- Cemento Portland Tipo 1
- Piedra rajón de espesor mínimo 2" y máximo de 6"
- Arena lavada de río o triturada
- Gravilla tamaño máximo ¾"
- Agua limpia
- Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera



### **Herramienta y Equipo**

Se requiere principalmente equipos para el transporte de los materiales, herramientas para la conformación de canales, herramientas menores, formaleta de madera y mezcladora diésel.

### **Ejecución de los Trabajos**

- Se realiza la excavación dando la conformación de los escalones para el descole.
- La excavación es de tipo rectangular, con escalones que tienen en la huella y contra huella 40cm y un ancho de 60 cm.
- Se inicia la construcción de abajo hacia arriba y el espesor del concreto es de 10cm con incrustaciones de piedra.
- En algunos casos es necesario dar verticalidad a la cara lateral del muro y es necesario usar formaleta.

- Una vez instalado el mortero se instalarán las lajas de piedra en proporción del 60% del área a enchapar.
- La piedra no puede tener un espesor menor de 2”
- **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** debe dar el visto bueno a la excavación como a los materiales a emplear.
- Se debe realizar la limpieza en donde se realice las batidas de la mezcla.

### **Condiciones para el Recibo de los Trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad y resistencia establecidos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**, y a satisfacción de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- Ensayos de resistencia
  - a) Se deben realizar tomas según lo que indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE por tipo de elemento, día de vaciado, volumen fabricado o requerimiento adicional que se solicite para verificar el cumplimiento de la resistencia a los 28 días de acuerdo al diseño de mezcla
  - b) Se deben tomar 3 probetas por cada edad de rotura mínimo a 7, 28 y 56 días, para un total de 9 cilindros.
  - c) Se deben garantizar su almacenamiento, curado y transporte desde el sitio en el cual se realizó la toma hasta el laboratorio.

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de descole en Piedra Pegada, debidamente terminado.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y ensayos de calidad.

## **4.16. FILTROS Y TRINCHERAS DRENANTES**

### **Descripción**

Esta especificación reglamenta los trabajos relacionados con el suministro de materiales, mano de obra, construcción de acuerdo con los lineamientos establecidos en los diseños y/o en los sitios indicados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, construcción de obras anexas y puesta en funcionamiento de filtros para el control de aguas subsuperficiales.

Se deben construir filtros longitudinales y transversales donde sea necesario proteger el derecho de vía y la tubería de flujos de agua subterránea que puedan originar deslizamientos del terreno.

Los filtros deben desaguar a una estructura de salida o caja de inspección desde la cual se conducirán las aguas hasta alguna corriente cercana o drenaje natural del terreno.

### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del filtro francés son los siguientes:

- Piedra o cantos rodados limpios de buena calidad y dureza diámetro máximo 1”.
- Geotextil no tejido tipo NT 1600.
- Tubería o manguera PVC perforada con diámetro de 4” (pulgadas).

### **Ejecución de los Trabajos**

- El geotextil, que actúa como medio separador para evitar la contaminación y la colmatación del relleno filtrante, se debe instalar entre el material filtrante y el suelo natural con el fin de evitar la migración de material fino hacia el material filtrante o granular.
- El geotextil para drenajes debe tener las siguientes características:
  - 1) Abertura aparente < 0,25mm
  - 2) Permeabilidad > 0,3cm/s
  - 3) Espesor > 1,8 mm
  - 4) Resistencia al punzonamiento > 25 Kg, de acuerdo con ASTM D-4833
- En ningún caso LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE acepta la instalación de tramos de geotextil con roturas o rasgaduras.
- Como material filtrante se puede utilizar triturado, piedra rajón o gravilla conformada por partículas duras, recias, durables y libres de piedra desintegrada, sales, álcalis, materia orgánica o revestimientos adheridos, con bajo contenido de finos y deben cumplir con los requisitos que a juicio de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE sean aplicables a los materiales para filtros según la norma ICONTEC 174. El tamaño de las partículas debe tener un diámetro máximo de 0,10m (4”) o se debe ajustar a lo indicado en los diseños.
- En todo momento debe tenerse especial cuidado con la estabilidad de los taludes de corte y para que durante el transporte, almacenamiento y colocación, el material filtrante se mantenga limpio y no se mezcle con materiales orgánicos.
- Tubería perforada y flexible, y se debe ajustar a las dimensiones especificadas en los diseños. Las perforaciones del tubo deben ser cuadradas (de 1cm de lado) o redondas (de  $\Phi=3/8$ ”), pero bien determinadas y sin que afecten la resistencia del tubo. En ningún caso se permite la perforación del tubo por medio de golpes, pero sí se puede hacer mediante el uso de taladros o cualquier otro método que apruebe la **INTERVENTORÍA**.
- Las perforaciones del tubo deben estar dispuestas en dos hileras a cada lado, paralelas al eje del tubo, con una separación de 10cm entre centro y centro de dos perforaciones consecutivas de la misma hilera. Las perforaciones de una hilera con respecto a la otra deben quedar alternadas. Las hileras superiores de perforación deben estar  $\frac{1}{4}$  de cuadrante del círculo debajo de la horizontal ( $22,5^\circ$ ), y las inferiores deben estar a  $\frac{1}{2}$  cuadrante del círculo debajo de la horizontal ( $45^\circ$ ).
- En los sitios donde se dificulte conseguir el material granular, se puede emplear un sistema prefabricado de drenaje (Geocompuesto) para la construcción de los filtros. Para tal fin se debe utilizar un Dren con capacidad de flujo hidráulico de 400lt/min/m, compuesto por un Geotextil No-Tejido de fibra continua, malla de polietileno (geored) de alta densidad de altura indicada en el diseño, con o sin tubería (geotubo circular perforado de drenaje de 100mm) según se establezca en los planos de diseño.

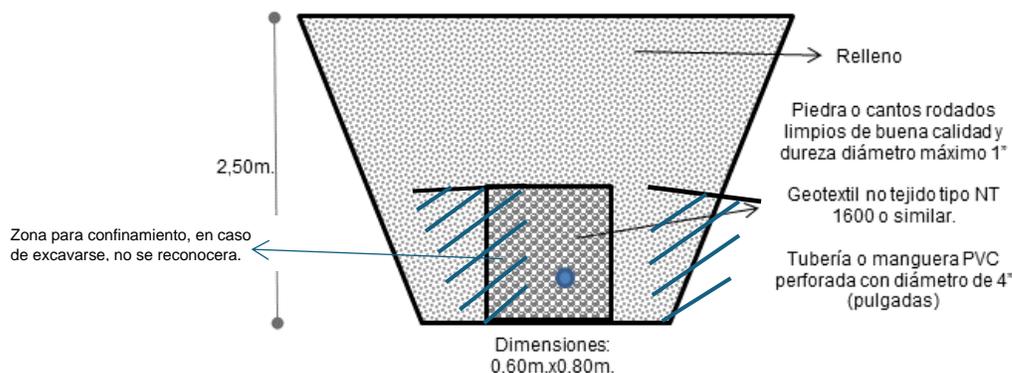
## TIPOS DE FILTROS

### 4.16.1. FILTRO CON GEOTEXTIL

Se emplea en los sitios en que se encuentre disponible este tipo de material granular. Estos filtros o sub-drenes se pueden construir con tubería perforada y material filtrante (geotextil) o mediante trincheras y lechos filtrantes de piedra o gravilla cubiertos con geotextil, para interceptar y drenar flujos concentrados de aguas subterráneas o para disminuir y mantener el nivel freático a una profundidad determinada.

#### Ejecución de los trabajos

- Debe realizarse una excavación manual o mecánica y profundizar de acuerdo al esquema adjunto para filtro o trinchera drenante.
- Una vez se llegue a la cota indicada en la ficha técnica o profundidad solicitada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, se debe proceder a realizar la excavación de la zanja conservando las paredes laterales que confinará la instalación del geotextil y que procederá a realizar la instalación de la grava con tamaño máximo de 1", en la cual se debe instalar una capa inferior de 0,05 m a 0,07 m.
- Posteriormente se debe instalar la tubería perforada 4".
- Se debe continuar el relleno de la sección del filtro con la grava cuyo tamaño máximo será de 1" para proceder a completar el filtro de acuerdo a las indicaciones del esquema, según corresponda el ítem en ejecución.
- Una vez se llegue a la cota de cierre o a la altura deseada de acuerdo a su sección se debe pasar el geotextil por encima del material granular o grava, cubriendo toda la superficie de relleno y con un traslazo mínimo de 0,20 m el cual se debe coser para cierre
- En la parte superior al dren, se debe realizar relleno con material propio de la excavación realizada y el cual debe generarse compactación manual o mecánica que garantice que no se va a generar aplastamiento ni deformación al dren construido.
- Por último se debe proceder a realizar la respectiva conformación y revegetalización del terreno según corresponda.



#### Materiales

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del filtro francés son los siguientes:

- Piedra o cantos rodados limpios de buena calidad y dureza diámetro gradado entre ¾" y 4".

- Geotextil no tejido tipo NT 1600.
- Tubería o manguera PVC perforada con diámetro de 4" (pulgadas).

### Unidad de medida y pago

El filtro con geotextil se medirá y pagará por METRO LINEAL (m).

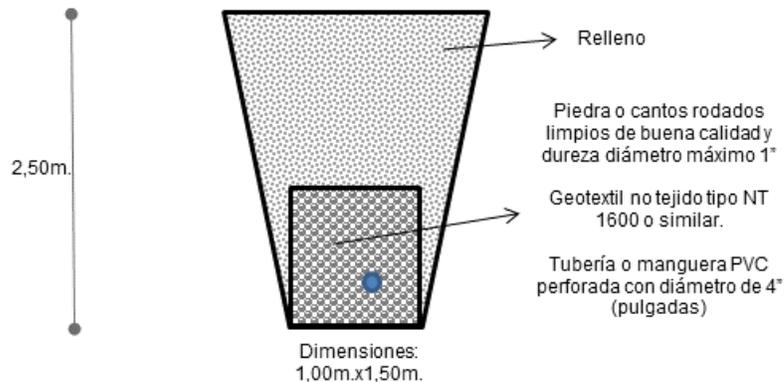
El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales** con previa autorización de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE ; adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

Se aclara que la excavación de dimensiones 0,60 m x 0,80 m, se encuentran dentro del alcance del ítem, la excavación y relleno por encima del filtro se pagará con el ítem correspondiente, la sección trapezoidal contigua al filtro no se reconocerá como excavación o relleno, dado que hace parte del confinamiento para la conformación del filtro.

La revegetalización a la que haya lugar se pagara por el ítem correspondiente, objeto del contrato.

### 4.16.2. TRINCHERA DRENANTE

Tipo de filtro con geotextil que se diferencia en la configuración geométrica según lo que señalen los planos de diseño o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .



### Materiales

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de la trinchera drenante son los siguientes:

- Piedra o cantos rodados limpios de buena calidad y dureza diámetro gradado entre ¾" y 4".
- Geotextil no tejido tipo NT 1600.
- Tubería o manguera PVC perforada con diámetro de 4" (pulgadas).

### Unidad de medida y pago

La Trinchera Drenante se medirá y pagará por METRO LINEAL (m).

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales** con previa autorización de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE ; disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

Se aclara que la excavación de dimensiones 1,00 m x 1,50 m, se encuentran dentro del alcance del ítem, la excavación y relleno por encima de la trinchera drenante se pagará con el ítem correspondiente objeto de este contrato, la sección triangular contigua al filtro no se reconocerá como excavación o relleno, dado que hace parte del confinamiento para la conformación de la trinchera.

La revegetalización a la que haya lugar se pagara por el ítem correspondiente, objeto del contrato.

#### **4.16.3. FILTRO CON GEOCOMPUESTO**

En los sitios en que se dificulte conseguir material granular, se puede emplear un Geocompuesto (Geodren) para la construcción de los filtros. Estos se dispondrán de acuerdo con lo señalado en planos o en las fichas técnicas correspondientes. Se pueden identificar de dos tipos.

##### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción del geodren circular son los siguientes:

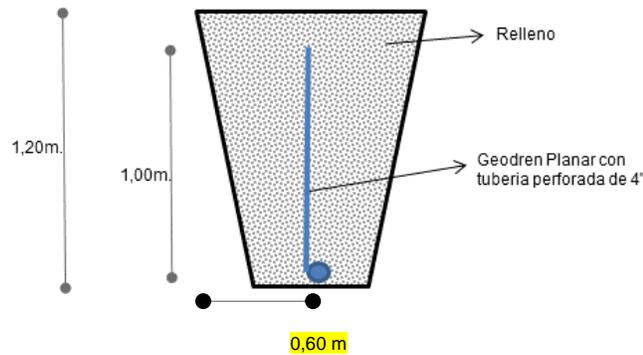
- Grava de buena calidad y dureza diámetro máximo 1”.
- Geodren Planar con tubería perforada de 4”.

##### **Ejecución de los trabajos: Filtro con Geocompuesto**

- Debe instalarse el Geodren dentro de una zanja o trinchera angosta, excavada a la profundidad y con la pendiente requerida; con un ancho mínimo de 0,60m, en forma manual o mecánica. La excavación de la zanja debe garantizar el flujo libre del agua hasta el sitio de descarga.
- Colocación de la tubería uniendo cada panel de Geocompuesto, traslapar y coser, mínimo 0,20 m y antes de bajarse a la zanja, a fin de evitar la intrusión de material en las uniones de los paneles. Una vez ensamblados proceder al bajado del Geodren.
- Una vez colocado en la zanja excavada, se debe asegurar la parte superior clavando una estaca en la manija del Geodren, para anclarlo al suelo, mientras es atracado con material granular tipo grava. Paso siguiente se procede al relleno con material seleccionado (grava o arena), hasta 0,10m. por debajo de la corona o rasante del terreno, continuando el relleno con una capa de material del sitio. Se debe realizar la compactación de los suelos granulares descritos, para obtener la acomodación de las partículas.
- El sistema de drenaje deberá contar en la salida con una estructura de entrega que disipe la energía del agua.
- Por ultimo se debe proceder a realizar la respectiva conformación y revegetalización del terreno según corresponda y de acuerdo a la especie encontrada anteriormente a realizar la actividad.

##### **4.16.3.1. FILTROS GEODREN CIRCULAR D 4” H=1 M**

Este filtro se usará para extraer el agua subsuperficial y disminuir el nivel freático que genera la presión de poros que incide en la afectación del comportamiento del geomaterial del D.D.V o zona de afectación.



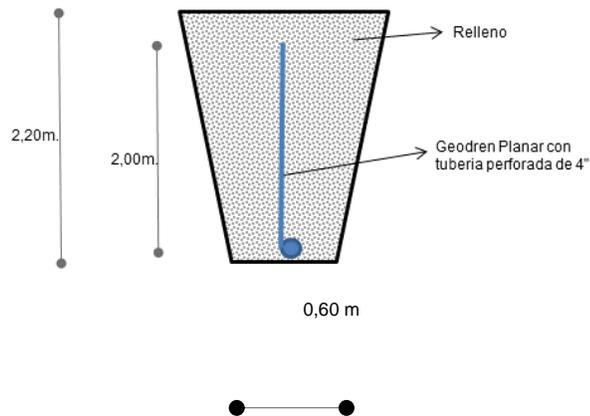
#### Unidad de medida y pago

Los Filtros geodren circular D 4" H=1 M se medirá y pagará por METRO LINEAL (m).

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales** con previa autorización de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE ; adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones de acuerdo a la sección definida en el esquema del ítem, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### 4.16.3.2. FILTROS GEODREN CIRCULAR D 4" H=2 M

Este filtro se usará para extraer el agua subsuperficial a mayor profundidad y **disminuir** el nivel freático que genera la presión de poros que incide en la afectación del comportamiento del geomaterial del D.D.V o zona de afectación.



#### Unidad de medida y pago

Los Filtros geodren circular D 4" H=2 M se medirá y pagará por METRO LINEAL (m).

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales** con previa autorización de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE ; adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones de acuerdo a la sección definida en el esquema del ítem, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### **4.16.4. GEOTEXTIL**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro y colocación de geotextil no tejido en los lugares indicados en los planos del proyecto o donde lo señale la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El geotextil de los gaviones se debe considerar dentro del precio unitario del gavión al igual que dentro de los filtros. Por tanto, su pago no se realizará por separado, salvo en los casos en que se haya considerado como una actividad diferente.

##### **Materiales**

Geotextil no tejido de referencias indicadas en los planos del proyecto.

##### **Herramienta y Equipo**

Se requieren equipos para el transporte de los materiales y herramientas para la colocación del geotextil. Estos podrán colocarse manualmente o por medios mecánicos. Cuando los traslapos deban ser cosidos, se deberá disponer de los elementos para efectuar las costuras.

##### **Ejecución de los trabajos**

Los trabajos de colocación de geotextiles se deberán ajustar a los requisitos y condiciones particulares que señalen los planos del proyecto, el fabricante del geotextil y esta especificación, según la función para la cual se instalen.

##### **Separación**

Cuando la función del geotextil sea prevenir la mezcla de dos materiales diferentes, los trabajos se realizarán de acuerdo con la siguiente secuencia:

##### **Preparación del terreno**

El material que se requiera separar será limpiado y nivelado, removiendo todo material vegetal y cualquier objeto afilado o puntiagudo que pueda rasgar el geotextil. La superficie deberá tener la pendiente indicada en los planos o la señalada por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, con el fin de evitar problemas de drenaje superficial. En áreas pantanosas, donde la preparación de la superficie que ha de recibir el geotextil no resulte posible, la vegetación superficial podrá dejarse en su sitio, siempre que se eliminen todos los objetos afilados o puntiagudos y que los arbustos y troncos presentes se corten a un nivel inferior a la cota de colocación del geotextil. Sobre este tipo de terreno, los sistemas de raíces que permanecen proporcionan un apoyo que, en algunos casos, es el único durante la instalación del geotextil.

##### **Colocación del geotextil**

El geotextil se desenrollará manualmente sobre el terreno cuando a causa de la debilidad del terreno, no sea posible su extensión con ayuda de máquinas.

Para asegurar un buen comportamiento, los rollos de geotextil deberán traslaparse conforme se indica en la Tabla. En el traslapo, el comienzo del segundo rollo se colocará debajo del final del primero, asegurándolos por métodos recomendados por el fabricante.

#### **TABLA TRASLAPOS REQUERIDOS EN EL USO DE GEOTEXTILES COMO SEPARADORES**

RESISTENCIA DEL SUELO (C.B.R.)	TRASLAPO NO COSIDO	TRASLAPO COSIDO
< 1	1200	100
1 - 2	900	100
2 - 3	750	100
> 3	600	100

En caso de que el geotextil se dañe durante cualquier etapa de su instalación, la sección dañada deberá ser reparada por **EL CONTRATISTA**, a su propio costo. La reparación se podrá efectuar cortando un trozo de geotextil suficientemente grande para cubrir el área dañada, incluyendo los traslapos recomendados en la tabla anterior.

Todas las arrugas que se formen durante la colocación de la tela o del material suprayacente, se doblarán y alisarán.

#### **Colocación del material suprayacente**

Sobre el geotextil se colocarán los diferentes materiales o estructuras a las cuales prestará su servicio.

#### **Limpieza**

El geotextil sobrante de esta operación deberá ser retirado por **EL CONTRATISTA** y dispuesto en la forma y en los sitios que apruebe la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

#### **Control de erosión**

Cuando la función del geotextil sea el control de erosión, su instalación se hará de acuerdo con la siguiente secuencia.

#### **Preparación del terreno**

Deberá retirarse todo elemento que pueda causar daño al geotextil durante su colocación.

#### **Colocación del geotextil**

El geotextil deberá desenrollarse directamente sobre el terreno que va a ser protegido asegurándolo por medio de grapas, clavos o estacas, según se indique en los planos.

Si se emplea un traslapo no cosido, éste deberá ser de cuando menos cuatrocientos cincuenta milímetros (450mm). El traslapo cosido, que deberá ser de cien milímetros (100mm), como mínimo, será obligatorio en los casos en que la EMPRESA O SU REPRESENTANTE considere que las deformaciones del terreno son exageradas.

#### **Colocación del material sobre el geotextil**

Cuando se indique en los planos de construcción o lo determine la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, el geotextil será recubierto con un enrocamiento de protección, con láminas de concreto o con bloques de césped, de acuerdo con el diseño correspondiente y la respectiva especificación.

#### **Limpieza**

Esta operación se realizará conforme se describió anteriormente.

#### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

## Controles

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de los elementos empleados por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que el geotextil cumpla con las especificaciones técnicas requeridas.
- Vigilar el trabajo de manera que se realice de acuerdo con los planos y los requisitos de esta especificación.
- Medir para efectos de pago, el área de geotextil correctamente instalado.

## Calidad del geotextil

La EMPRESA O SU REPRESENTANTE sólo autorizará el uso del geotextil, si **EL CONTRATISTA** demuestra que su calidad se ajusta a las exigencias de las especificaciones particulares según el uso previsto.

## Colocación

La EMPRESA O SU REPRESENTANTE no aceptará geotextiles colocados que presenten daños a simple vista o cuyos traslajos no cumplan con los requisitos de esta especificación y las condiciones adicionales que establezca el fabricante.

Por ningún motivo se autorizará la colocación de la capa suprayacente al geotextil si, a juicio de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, aquel presenta defectos de calidad o de instalación.

Todas las deficiencias que excedan las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por **EL CONTRATISTA**, a su costa, a plena satisfacción de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

## Unidad de medida y pago

El suministro e instalación de Geotextil se medirá y pagará por METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>), sólo en los casos en que se haya considerado como una actividad (ítem) de pago separado.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

## 4.16.5. LIMPIEZA Y DESCOLMATACIÓN DE CANALES

### Descripción

Estos trabajos consisten en la limpieza de los canales existentes, cuya sección se encuentre cubierta total o parcialmente de piedras, maleza o sedimentos de cualquier índole, incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras; y la descolmatación de aquellos en los cuales el material residual o de arrastre se ha sedimentado de tal manera que ha reducido la sección; de modo que el canal quede limpio y libre de todo obstáculo y apto para drenar aguas de escorrentía.

El trabajo incluye también, la disposición final de todos los materiales provenientes de las operaciones de limpieza y de descolmatación, previa autorización LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y atendiendo las normas y disposiciones ambientales vigentes.

### **Materiales**

Los materiales obtenidos como resultado de la ejecución de los trabajos de limpieza y descolmatación se dispondrán de acuerdo con lo establecido por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y el transporte de estos materiales estará incluido dentro de costo del ítem de **LIMPIEZA DESCOLMATACIÓN DE CANALES**.

### **Herramienta y equipo**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de limpieza y descolmatación deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

### **Ejecución de los trabajos**

Los trabajos de limpieza y/o descolmatación de los canales deberán efectuarse en todos los tramos indicados en los planos o en los que indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad satisfactorias.

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos.

Todos los materiales provenientes de la limpieza y descolmatación deberán ser retirados del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El Constructor aplicará las acciones y los procedimientos constructivos recomendados en los respectivos estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales, y la EMPRESA O SU REPRESENTANTE velará por su cumplimiento.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar que **EL CONTRATISTA** disponga de todos los permisos requeridos.
- Comprobar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por **EL CONTRATISTA**.
- Verificar la eficiencia y seguridad de los procedimientos aplicados por **EL CONTRATISTA**.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que la disposición de los materiales obtenidos de los trabajos de limpieza y descolmatación de los canales se ajuste a las exigencias de la presente especificación y todas las disposiciones ambientales vigentes.
- Cuantificar las longitudes y volúmenes, que se ejecuten de estos trabajos de acuerdo a lo establecido en esta especificación.

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

La unidad de medida de limpieza y descolmatación de canal será el METRO LINEAL (m) aceptado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica.

#### **4.17. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO**

##### **Descripción**

El objeto de esta especificación es establecer los requisitos que deben cumplir las tuberías de concreto reforzado para la construcción de las alcantarillas. Estas tuberías deberán satisfacer la especificación ICONTEC 401 con las adiciones que se enumeran a continuación:

La tubería deberá ser de sección circular con la longitud máxima para cada tubo de 2,50m. La superficie interior de los tubos debe ser uniforme, libre de asperezas, muescas, desviaciones o irregularidades de cualquier tipo.

A no ser que se especifique lo contrario, las tuberías deberán ser de 24". El despacho de las tuberías se hará cuando el concreto tenga una resistencia mínima de 210 kg/cm<sup>2</sup>

Las tuberías deberán corresponder a la clase indicada en los planos constructivos.

Las características de cada clase de tuberías corresponderán a las especificadas mediante la Norma ICONTEC No.401. La tubería de cada clase se colocará en los tramos indicados en los planos o fijada por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Las juntas de las tuberías de concreto reforzado serán flexibles y cumplirán con lo dispuesto en la Norma ICONTEC 1328.

##### **MATERIALES**

#### **4.17.1. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO D 24"**

- Tubería de concreto D 24"
- Concreto de 2.500 psi para atraque.
- Material seleccionado para cimentación
- Accesorios

#### **4.17.2. SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN CONCRETO D 36"**

- Tubería de concreto D 36"
- Concreto de 2.500 psi para atraque.
- Material seleccionado para cimentación
- Accesorios

##### **Ejecución de los Trabajos**

- Se procede a demarcar el sitio lo más perpendicular posible al eje del carretable para la instalación de la tubería; se afora el volumen de agua máximo (tomando días lluviosos) para determinar el diámetro del tubo a utilizar.
- Constructivamente se localiza la mitad de la banca y se procede a la excavación y conformación de los tubos de la alcantarilla en la parte baja. Para realizar esta labor se debe desviar las aguas mientras funde el solado y se instala la tubería.
- Si por defectos de calidad de materiales o construcción, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE rechaza tubería previamente aceptada por **EL CONTRATISTA**, ésta será devuelta a la fábrica y los costos de reemplazo o reparación y de transporte correrán por cuenta de **EL CONTRATISTA** de la obra. Solamente se pueden reparar las imperfecciones cuando LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE así lo haya aprobado y que el fabricante demuestre que se obtiene una reparación fuerte y permanente.
- El concreto que se utilice debe alcanzar, a los Siete (7) días para cada diámetro y clase de tubería, como mínimo la resistencia y compresión señalada en los diseños y una resistencia adicional a los Veintiocho (28) días por lo menos de 70kg/cm<sup>2</sup>. Estas resistencias se comprobarán en los cilindros de 7,5cm por 15cm, curados y probados en el laboratorio por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- EL CONTRATISTA deberá presentar el certificado de calidad de la tubería.
- La inspección se efectuará en la obra después del descargue de la tubería y ésta podrá rechazarse en cualquier momento por no cumplir cualquiera de los requisitos o especificaciones exigidos.
- En cada serie de tubería que se produzca y de acuerdo con LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, se efectuarán uno o varios ensayos de resistencia por el método de los tres apoyos, con anterioridad a su aceptación.
- La inspección incluirá entre otras cosas lo siguiente:
  - 1) Inspeccionar la campana y espigo de cada tubo para localizar posibles daños.
  - 2) Inspeccionar si algún acero de refuerzo sobresale del tubo.
  - 3) Buscar grietas que pasen a través del cuerpo del tubo o de la campana.
  - 4) Examinar los accesorios en busca de daños y/o defectos.
  - 5) Astillas o fracturas en el interior del tubo que excedan 5,0mm de largo, 2,5mm de ancho o con profundidad de un cuarto del espesor de la pared.

Si alguno de los ítems anteriores no es satisfactorio la tubería se rechazará.

- Antes de iniciar las excavaciones, EL CONTRATISTA deberá hacer la localización del eje de la tubería, de acuerdo con los planos y las instrucciones la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y su nivelación. En los puntos de nivelación se indicará la profundidad necesaria de excavación.
- Las excavaciones en cualquier tramo de la obra sólo podrán iniciarse con autorización la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y cuando se hayan colocado las señales de peligro requeridas.
- A la excavación de las brechas deberá seguir de inmediato la instalación de las tuberías.
- La fundación para la tubería deberá estar conformada para que, al colocar el tubo, éste quede apoyado por lo menos en el 10% de su diámetro total, salvo otra indicación en los diseños.
- La colocación de los tubos se comenzará siempre partiendo de la cota más baja y avanzando hacia la más alta, y de manera que las campanas queden aguas arriba.
- Cuando la brecha quede abierta durante la noche o la colocación de tubería se suspenda por cualquier causa, los extremos de los tubos deberán mantenerse cerrados para evitar que penetren en ellos basura, lodo o cualquier material extraño.
- La tolerancia en las cotas de bateas, exceptuando los puntos extremos de cada tramo, será de 1cm en pendiente del 1% o menores. Para pendientes mayores se aceptará hasta 2 cm.
- No se aceptará el sistema de “puntear” la tubería, o sea levantarla con cuñas.
- La tubería deberá estar alineada, no permitiéndose desviaciones que hagan perder la luz o parte de ella entre extremos.
- A fin de captar y evacuar el agua de escorrentía superficial sin causar daños laterales, se construirán obras de arte en la entrada y la salida de todas las alcantarillas.

- Se debe realizar atraque de la tubería, esta debe realizarse de acuerdo a la profundidad de colocación de la tubería y según lo indique la INTERVENTORÍA, este atraque de la tubería debe realizarse en concreto de 2500 psi.
- Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de TGI S.A ESP y lo contemplado en el PMA.

### Unidad de medida y pago

La unidad de medida será por METROS LINEAL (m) de “SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA EN CONCRETO” a los respectivos precios unitarios del **Contrato** y por toda obra aceptada a satisfacción la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

La medida de tubería instalada, se incluirán dentro de este ítem, con aproximación a un decimal, determinadas de acuerdo con los planos las especificaciones y las instrucciones la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

La forma de pago será de acuerdo con el precio unitario establecido en el **Contrato** para este ítem una vez haya sido recibido el trabajo a entera satisfacción por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

Las excavaciones, materiales, acarreos, cargue y descargue de concretos, atraques, tubería, rellenos, así como la actividad de manejo de aguas que se llegara a realizar, se pagara por el ítem respectivo.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad.

## 4.18. ESTRUCTURAS DE CONTENCIÓN Y PROTECCIÓN

### 4.18.1. GAVIONES EN PIEDRA Y EN SACOS SUELO CEMENTO

#### Descripción

En este documento se presentan las especificaciones técnicas básicas para los materiales y el procedimiento constructivo de muros de gaviones empleados en la construcción de distintos tipos de estructuras, tales como estribos y aletas de puentes, trinchos, espolones, muros de contención, revestimientos para protección de riberas y revestimiento de canales, entre otras. Por lo general, se emplean gaviones en forma de paralelepípedo con dimensiones que varían según su empleo o colocación dentro de la estructura. En nuestro medio, los tipos de gaviones más empleados son los siguientes:

TIPO	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)
Gaviones de base	2,00	1,00	0,50
Gaviones de cuerpo	2,00	1,00	1,00

Los gaviones poseen la capacidad de comportarse como una estructura flexible que se adapta al terreno, soportando deformaciones relativamente grandes sin perder su capacidad estructural o sus funciones como

revestimiento. Por esta razón, uno de los aspectos que se deben tener en cuenta en el diseño de un gavión es precisamente su grado de flexibilidad, el cual depende de:

- La geometría y dimensiones de la malla.
- Las propiedades mecánicas del alambre.
- El tamaño y la forma de las piedras de relleno.
- El número de tirantes y diafragmas.
- Las dimensiones del gavión.

El diseñador debe especificar los detalles de cada uno de los elementos enunciados para producir el gavión que desea, de acuerdo con la rigidez que requieren sus diseños. Debe observarse que para algunas estructuras tales como muros de contención, se requieren rigideces altas, mientras que para estructuras como recubrimientos de canales o protección ante socavación, se requieren gaviones muy flexibles.

Los gaviones pueden ser en malla galvanizada, en saco suelo cemento y malla galvanizada recubierta en PVC, la utilización se definirá por parte de La EMPRESA O SU REPRESENTANTE. En la construcción de estas estructuras se aplican las especificaciones dadas en este numeral y las siguientes especificaciones particulares:

### **PREPARACIÓN DE LA FUNDACIÓN**

Se deben retirar materiales sueltos o blandos o contaminados con materia orgánica o roca deleznable, hasta proporcionar un terreno de fundación firme y estable. Las excavaciones en ladera deben realizarse por etapas, con el fin de instalar los gaviones inmediatamente después de la excavación respectiva. Se debe garantizar el drenaje eficiente de las excavaciones en cada una de las etapas de construcción. La profundidad de cimentación de un muro en gaviones debe ser tal que las erosiones posibles en el pie del muro no permitan que se descubra el piso de fundación.

Es costumbre emplear una profundidad de 50cm pero en algunos casos es recomendable aumentar a 1m de profundidad o más dependiendo de la garantía que ofrezca el suelo piso de cimentación en lo referente a erosión por acción del agua u otro agente mecánico.

### **SEGURIDAD DEL PERSONAL**

Se deben tomar todas las precauciones de seguridad durante el proceso de construcción por derrumbes y flujos de materiales, especialmente durante períodos lluviosos, con observación minuciosa del terreno durante fuertes aguaceros y el seguimiento horas después de estos.

Durante todo el tiempo de construcción se deben realizar campañas periódicas de monitoreo del terreno vecino a excavaciones, con el objeto de detectar oportunamente movimientos o agrietamientos del terreno.

### **Materiales**

Los materiales utilizados para la construcción de gavión:

#### **4.18.1.1. GAVIONES EN PIEDRA**

- Malla gavión 2x1x1 Triple torsión Calibre 12 abertura de 8x10cm (Galvanizada)
- Alambre Galvanizado, calibre 10
- Piedra rajón sana y durable
- Geotextil no tejido tipo NT 1600 o similar

- Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera.
- Lloraderos en tubería PVC de 3" de diámetro sanitaria tipo pesado, ubicados a 50 cm de la base y cada 50 cm a lo largo, con el fin de garantizar el drenaje a través del muro de gaviones

#### **4.18.1.2. GAVIONES EN SACOS SUELO CEMENTO**

- Malla gavión 2x1x1 Triple torsión Calibre 12 abertura de 8x10cm (Galvanizada)
- Alambre Galvanizado, calibre 10
- Cemento Tipo 1 – Portland
- Sacos de fique nuevos de 60x90 tejido 20x24.
- Suelo inerte, con fracción arenosa y libre de material orgánico
- Fibra de fique (cabuya).
- Agua limpia
- Geotextil no tejido tipo NT 1600 o similar
- Tubería PVC sanitaria de 2" para lloraderos.
- Lloraderos en tubería PVC de 3" de diámetro sanitaria tipo pesado, ubicados a 50 cm de la base y cada 50 cm a lo largo, con el fin de garantizar el drenaje a través del muro de gaviones

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

#### **Herramienta y equipo**

**EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de la herramienta necesaria para la ejecución del trabajo.

#### **Ejecución de los Trabajos**

El terreno de fundación debe ser nivelado previo a la construcción de la estructura de gaviones, suprimiéndose las depresiones o salientes y los materiales sueltos u orgánicos que allí se encuentren. Sobre el terreno de fundación, cuando así se especifique, debe construirse una capa de material de fundación o una capa drenante con las características y espesores indicados en el diseño. En caso de que se encuentren afloramientos de roca dura **EL CONTRATISTA** debe acondicionar el terreno mediante concreto ciclópeo para dejar una superficie plana y llana sobre la cual colocar el primer nivel de gaviones.

#### **Armado de la Canasta**

En el armado de la canasta se deben seguir los siguientes pasos:

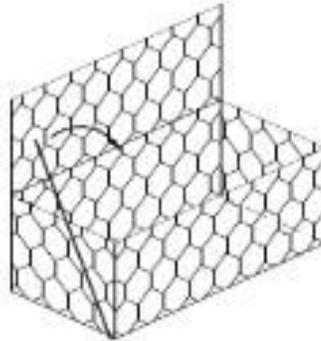
- Desplegar la canasta del gavión sobre el suelo.
- Levantar las paredes laterales conformando el paralelepípedo que alojará el material de relleno.
- Enlazar o coser las cuatro aristas verticales de la canasta empleando un alambre de la misma calidad y diámetro que el de la malla.

#### **Colocación del Gavión en su sitio**

Las canastas deben ser amarradas y llenadas en el sitio exacto donde han de quedar definitivamente, sin permitir ningún tipo de transporte de las mismas una vez se haya efectuado el relleno. Para la colocación de las canastas en su sitio se deben seguir los siguientes pasos:

Una vez ubicada la canasta en el sitio adecuado, se deben enlazar las aristas verticales de ésta con las aristas verticales de los gaviones vecinos.

Enseguida, se debe tensar la malla con una palanca o barra de hierro de modo que se garantice la regularidad del gavión. La arista en la cual gire la tapa debe estar en contacto con el gavión anteriormente relleno de forma que pueda ser cerrada por el espacio libre que deberá ocupar el gavión siguiente. Se puede utilizar formaleta de madera en las caras que no estén en contacto con otros gaviones, para tensar las caras de la canasta y facilitar su llenado.



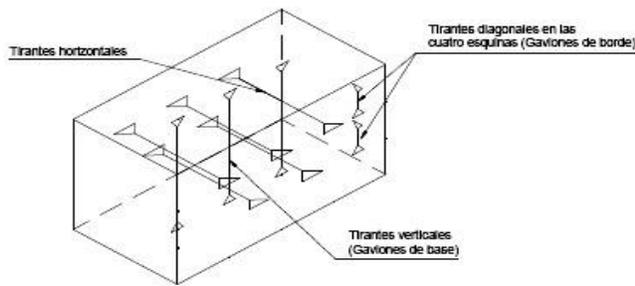
Templado De La Malla Por Medio De Una Palanca

### **Llenado y Atirantado**

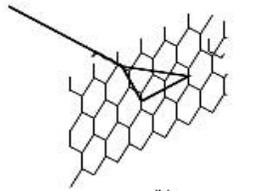
La colocación de los fragmentos de roca o sacos suelo cemento, relación 1:6 (cemento: suelo), se hace a mano, colocando los de mayor tamaño en la parte exterior y los de menor tamaño en el interior, de tal forma que se obtenga una buena trabazón entre fragmentos, con un mínimo porcentaje de vacíos y con superficies de contacto entre gaviones, parejas y libres de entrantes o salientes. Se debe tener especial cuidado para no formar zonas con gran acumulación de piedras pequeñas. En ningún caso se permite el llenado por medio decanalones o cualquier otro método que pueda producir una segregación de tamaños.

A medida que se adelanta el relleno del gavión se deben colocar tirantes transversales de alambre del mismo diámetro y calidad que el de la malla, dispuestos horizontalmente en los tercios medios de la altura en los gaviones de cuerpo, y en la mitad de la altura en los gaviones de base. Estos tirantes deben estar espaciados cada 50cm en sentido horizontal procurando alternar la posición que ocupan los de una hilada, con la que ocupan los de la hilada inferior. La función de estos tirantes es vincular las caras opuestas del gavión con el propósito de evitar su deformación debido a la presión ejercida por el relleno.

En los gaviones de base, se deben colocar tirantes verticales que unan la base con la tapa. También se pueden colocar tirantes diagonales en las esquinas de los gaviones que ocupan los extremos de cada hilera. Se recomienda que los tirantes sean atados a la malla por ligaduras que abarquen varios alambres.



(a)  
Tipos de tirantes



(b)  
Detalle de la unión del tirante a la malla

Características De Los Tirantes

## Procedimiento constructivo

### Gaviones en Piedra

- Se realiza la excavación trazando la base del muro y su alineamiento.
- La excavación es de tipo rectangular y de profundidad requerida para la cimentación de los gaviones.
- Encontrándose lista la cimentación se prosigue a la instalación de las canastas de gabión ya armadas.
- Se inicia el llenado de la malla con fragmentos de roca o cantos rodados sanos, resistentes y durables. Por consiguiente **EL CONTRATISTA** no puede utilizar materiales descompuestos, fracturados o agrietados.
- No se aceptan fragmentos de lutitas, arcillolitas o pizarras.
- Las dimensiones de cada fragmento de roca o canto rodado deben estar comprendido entre 10 y 30 cm.
- Durante el llenado de las canastas deben mantenerse firmes y en posición correcta con los tensores transversales adecuadamente espaciados.
- Se debe utilizar formaletas para mantener tensionada la malla y dar buena presentación al gabión, para que este no quede con entrantes o salientes.
- Para dar buena presentación al gabión, se debe procurar rajonear los fragmentos de roca por cantos rodados y colocarlos contra la malla en la cara externa.
- La colocación del relleno se debe realizar a mano depositando los de mayor tamaño en la periferia y los de menor tamaño hacia el centro del gabión, de tal forma que se obtenga una masa rocosa bien gradada, con mínimo porcentaje de vacíos y con superficies de contacto entre gaviones.
- Se debe tener especialmente cuidado para no formar zonas con gran acumulación de piedra pequeña, en ningún caso se permite el llenado por medio de canalones o cualquier otro método que pueda producir una segregación de tamaños.
- Al espaldar y en la base del gabión, se instalará geotextil para evitar el contacto directo con la tierra, para retener finos y solo permitir el paso de aguas subterráneas o niveles freáticos altos.
- Se instalará tubería de Ø 3" PVC sanitaria tipo pesada para que funcionen como lloraderos. Ubicados a 50 cm de la base y cada 50 cm a lo largo, con el fin de garantizar el drenaje a través del muro de gaviones, de acuerdo a solicitud de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y con obligatoriedad si el gabión requiere revestimiento en concreto.

- Los gaviones deben cerrarse y coserse con alambre galvanizado de un diámetro mayor al empleado en la tela metálica; la costura debe realizarse de manera que abarque un módulo completo de la malla.
- En la colocación de los tirantes transversales y longitudinales, se deben colocar tirantes transversales cada 50cm en el primer tercio y a los 2/3 de la altura de cada gavión de cuerpo; estos alambres galvanizados son de igual diámetro al utilizado en el amarre de la malla.
- La unión entre las mallas de gavión debe ser de una resistencia ligeramente inferior a la de la malla a fin de garantizar la resistencia del complejo, pero al mismo tiempo impedir la rotura de la malla haciendo de la unión el punto más débil de la estructura.

### **Gaviones en sacos suelo cemento**

- Se realiza la excavación trazando la base del muro y su alineamiento.
- La excavación es de tipo rectangular y de profundidad requerida para la cimentación de los gaviones.
- Encontrándose lista la cimentación se prosigue a la instalación de las canastas de gavión ya armadas.
- Una vez se instala el gavión es necesaria la instalación de geotextil en el espaldar de gavión y dependiendo de necesidad se debe cubrir la mitad de la base de cimentación de la malla.
- La malla se llena con sacos de fique nuevos de 60x90cm con tejido 20x24, previamente mezclados con cemento y suelo en una relación 1:6. La mezcla debe poseer un buen porcentaje de humedad para lograr mejores resultados en el momento de compactarlo en la estructura metálica.
- Se llenan los sacos de fique nuevos con la mezcla suelo cemento en un 60% y se cose la boca de estos con fibra de fique (cabuya).
- Se instalan los sacos de fique nuevos llenos dentro de la canasta del gavión, los cuales se van trabando hasta lograr una capa la cual se compacta y así se continúa hasta llenar totalmente la canasta.
- Durante el llenado de las canastas, deben mantener firmes y en posición correcta con los tensores transversales adecuadamente espaciados.
- Se instalará tubería de Ø 3" PVC sanitaria tipo pesada para que funcionen como lloraderos. ubicados a 50 cm de la base y cada 50 cm a lo largo, con el fin de garantizar el drenaje a través del muro de gaviones
- Se deben instalar lloraderos en tubería de PVC sanitaria de 2" en la altura del gavión a medida que se van instalando y compactando de manera trabada los sacos de suelo cemento.
- Los gaviones deben cerrarse y coserse con alambre galvanizado de un diámetro mayor al empleado en la tela metálica; la costura debe realizarse de manera que abarque un módulo completo de la malla.
- En la colocación de los tirantes transversales y longitudinales, se deben colocar tirantes transversales cada 50cm en el primer tercio y a los 2/3 de la altura de cada gavión de cuerpo; estos alambres galvanizados son de igual diámetro al utilizado en el amarre de la malla.
- La unión entre las mallas de gavión debe ser de una resistencia ligeramente inferior a la de la malla a fin de garantizar la resistencia del complejo, pero al mismo tiempo impedir la rotura de la malla haciendo de la unión el punto más débil de la estructura.
- EL CONTRATISTA debe implementar las medidas que crea necesarias para impedir la contaminación de las fuentes hídricas, estas medidas serán a costo del contratista.

### **Control técnico y de HSE**

El encargado de la construcción de los gaviones en piedra debe aplicar todas las medidas necesarias en seguridad industrial, salud ocupacional y minimizar los efectos al medio ambiente desde la planeación de la obra hasta su culminación de esta.

El encargado debe cumplir con los siguientes requisitos

- Panorama de riesgo.
- Permisos de trabajos diarios.
- Calificación de HSE.

- Registro de inducción al personal.
- Registro de charlas diarias.
- Inspecciones programadas.
- **EL CONTRATISTA** debe asumir y facilitar estos controles.
- Cuando el nivel de gaviones lo requiera se debe contar con todos los requerimientos para realizar el trabajo en alturas dentro de los costos asociados a la actividad.

#### Excavación y relleno

El material de excavación no será retirado en su totalidad del sitio de construcción de los gaviones, ya que un porcentaje del mismo debe ser ubicado en la parte posterior de los gaviones para reconformar el talud, compactándolo mediante pisón manual en capas de máximo 20 cm de espesor, habiéndolo humedecido previamente para favorecer la compactación. El material sobrante de la excavación debe ser dispuesto sobre el derecho de vía, en el botadero más cercano autorizado ambientalmente o donde LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE lo indique.

El Contratista deberá garantizar la estabilidad de las obras en gavión, en caso de que éstas fallen por razones aplicables al Contratista, éste deberá responder y asumir el costo de la reparación, reconstrucción y remoción, con la aplicación de pólizas del contrato. Además, deberá responder por los perjuicios causados a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE o a terceros.

También incluye los trabajos de excavación para cimentar el gavión y la compactación y conformación del talud.

Los materiales provenientes de la demolición podrán ser reutilizados en la construcción de otras obras si reúnen las calidades exigidas, de conformidad con los requisitos exigidos en el Contrato, por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE. El **CONTRATISTA** no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa de la **INTERVENTORÍA**. Debe cumplir y demostrar lo expuesto a continuación:

- Fragmentos de roca o cantos rodados sanos, resistentes y durables. Por consiguiente EL CONTRATISTA no puede utilizar materiales descompuestos, fracturados o agrietados.
- No se aceptan fragmentos de lutitas, arcillolitas o pizarras.
- Las dimensiones de cada fragmento de roca o canto rodado deben estar comprendido entre 10 y 30 cm.
- Contar con autorización previa por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE o Interventor.
- Cumplir con los requerimientos ambientales de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

La mano de obra no calificada deberá contratarse con las juntas veredales vecinas al área de ejecución del proyecto.

#### Unidad y medida de pago

La unidad de medida será el METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de Gaviones, ya sea gaviones en Piedra o en sacos de suelo – cemento en proporción 6:1 en volumen. El volumen del gavión se determinará sumando los volúmenes de las canastas correctamente colocadas de acuerdo con los planos y las instrucciones de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Si se necesitara la adecuación de la fundación de la estructura de gaviones en concreto o concreto ciclópeo, esta actividad se pagará de acuerdo al ítem respectivo.

Cuando se realice esta actividad sobre los cuerpos de agua se debe realizar la actividad de manejo de agua, la cual se pagará de acuerdo a ese ítem.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, formaletas, geotextil, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones para la cimentación y perfilado de base y espaldar del gavión, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### 4.18.2. GAVIONES EN COLCHONETA RENO

##### Descripción

Comprende los trabajos de construcción de Gaviones en colchoneta tipo reno en los sitios y detalles indicados en los planos o fichas geotécnicas emitidas para construcción. Se utilizará colchoneta reno en malla triple torsión recubierta en PVC

La colchoneta Reno deberá tener un galvanizado adecuado de tal manera que se asegure una buena protección contra la corrosión. El tipo de galvanizado será de acuerdo a la norma B. S. S. 443/1982 "Zinc Coating On Steel Wire".

Todo el alambre empleado en la fabricación de las colchonetas y en las operaciones de amarre en el ensamble tendrá que ser conforme con la norma B.S. S. 1052/1980 "Mild Steel Wire", o bien el alambre deberá tener carga de ruptura media de 38-50kg/mm<sup>2</sup>. Este dato es referido al alambre antes de la fabricación de la red. El diámetro del alambre empleado en la fabricación de la red será de 2,0 a 2,2mm para malla tipo 6x8. La prueba de estiramiento sobre el alambre deberá ser efectuada antes de la fabricación de la red sobre una muestra de 30cm de largo. El estiramiento no deberá ser inferior al 12%.

La colchoneta será fabricada con refuerzos en los bordes y malla tipo hexagonal a triple torsión. Las torsiones serán obtenidas entrecruzando dos hilos tres medio giros. Las medidas de las mallas deberán estar conforme con las especificaciones de fabricación. Las medidas disponibles son del tipo 6x8. La base, los lados y las dos extremidades de la colchoneta Reno serán fabricados con un solo paño de red (o sea el paño principal). Los diafragmas, fabricados en el mismo tipo de malla, serán juntados a la base del paño principal, de manera que resulten formados bolsillos de 1,0m con los cuales será dividida la colchoneta. La cubierta tendrá un solo paño.

Todo alambre utilizado en la fabricación del colchón Reno, después de galvanizado, deberá revestirse con PVC mediante el método de extrusión. El espesor de este revestimiento no deberá ser inferior a 0,40mm.

Todos los bordes de las colchonetas Reno, incluidos los bordes de los bolsillos, deberán ser reforzados mecánicamente de manera que puedan impedir que se deshile la red y poseer la misma resistencia de la malla. El diámetro de este alambre deberá ser mayor al de la red, estimándose un promedio de 2,4mm.

Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

##### Ejecución de los trabajos

- **EL CONTRATISTA** tendrá la obligación de inspeccionar y verificar junto con LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , la localización de la estructura antes de realizar los trabajos de estabilización geotécnica y control de erosión de fondo. Seguidamente preparará, excavará y acondicionará el terreno. Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia minera

- Una vez realizada esta labor, se comenzará con la construcción de estructuras de protección en los cauces, utilizando gaviones en colchoneta tipo reno.
- Igualmente se construirán estas estructuras de protección del relleno sobre la tubería para evitar la erosión del mismo debido a la acción de las corrientes de agua que se produce en los cuerpos de agua, utilizando gaviones en colchoneta tipo Reno.
- Previo a la colocación de las estructuras, **EL CONTRATISTA** deberá conformar y compactar el suelo de soporte, de tal manera que no se presenten asentamientos diferenciales que desestabilicen la estructura de protección consistente en gaviones con colchoneta tipo Reno del espesor indicado en los planos o por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- En caso de presentarse sub-presión, aguas freáticas, subterráneas, por escurrimiento, por niveles bajos, medianos o altos de cuerpos de agua (ríos, quebradas, arroyos, caños, pantanos, bajos, jagüeyes, manantiales, remansamientos, resaltos), estos serán manejados bajo este ítem por cuenta y riesgo total de **EL CONTRATISTA**,
- mientras acomete las obras incluido los stand-by en caso de presentarse.
- Los gaviones construidos con colchonetas tipo Reno deberán ser divididos en el interior mediante la inserción de los diafragmas que formarán celdas de largo no superior a una vez y medio el ancho del gavión.
- Para el armado del gavión, **EL CONTRATISTA** deberá ceñirse estrictamente a las instrucciones del Fabricante siguiendo la cartilla de procedimiento constructivo Heliacero o similar.
- El material de relleno del gavión en colchoneta tipo reno estará conformado por piedras duras no porosas (rocas ígneas y/o sedimentarias) que tengan el tamaño mínimo en su eje menor de por lo menos 3cm mayor que la abertura de las mallas.
- Como se trata de una estructura que trabaja por gravedad, se deben amarrar solidariamente los cuerpos del gavión, garantizando así el monolitismo.
- **EL CONTRATISTA** será el encargado de la explotación de piedra, su cargue, transporte, descargue hasta el sitio de la obra y conformación de la misma en los gaviones tipo reno. Por lo tanto se deben considerar estas actividades dentro del análisis del precio unitario por metro cúbico de gavión en colchoneta tipo reno.
- Se deberá utilizar geotextil “no tejido” negro PAVCO o similar en los lugares donde los gaviones tipo reno queden en contacto con los rellenos, el material de sedimentación o el terreno natural. Todo será revisado y aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Las excavaciones necesarias para la construcción deben realizarse en forma manual preferentemente, pero podrá utilizarse maquinaria en aquellos sitios donde se requiera o **EL CONTRATISTA** lo considere pertinente, previa autorización escrita de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, para lo cual deberán tomarse todas las precauciones para no producir daños a la infraestructura de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** o existente en el lugar de los trabajos. El recibo de las obras se efectuará previa revisión y aprobación por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE autorizada por **TGI S.A E.S.P.** Los daños producidos por **EL CONTRATISTA** durante la ejecución de la obra deberán ser reparados a satisfacción de los afectados, para lo cual se deberá dejar constancia escrita mediante paz y Salvo que será requisito para la liquidación del **Contrato**.
- También será responsabilidad de **EL CONTRATISTA** el desvío de cauces, desestabilización de márgenes y lecho, cambio de la sinuosidad natural de la quebrada o río en zonas aledañas, tala de bosques para actividades complementarias, contaminación biológica, bioquímica, bacteriológica del agua derivadas de las actividades para la ejecución de las labores, contaminación física por aporte de sedimentos, contaminación por desechos, combustibles, aceites y cualquier otro material que conlleve a un cambio nocivo a las características normales de contaminación del cuerpo o corriente de agua.

### Unidad de medida y pago

La unidad de medida para este ítem será el METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de Gavión en Colchoneta Reno, recibido a satisfacción por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

Si se necesitara la adecuación de la fundación de la estructura de gaviones en concreto o concreto ciclópeo, esta actividad se pagará de acuerdo al ítem respectivo.

La excavación que se requiera ejecutar para realizar esta actividad se pagara por el ítem correspondiente.

Cuando se realice esta actividad sobre los cuerpos de agua se debe realizar la actividad de manejo de agua, la cual se pagará de acuerdo a ese ítem. **EL CONTRATISTA** debe implementar las medidas que crea necesarias para impedir la contaminación de las fuentes hídricas, estas medidas serán a costo del **CONTRATISTA**.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo el suministro de la totalidad de los materiales, geotextil, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, cargue descargue y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas y posteriores del terreno, rellenos, disposición de residuos, gestión para consecución de permisos ambientales, permiso de ingreso a predios y dirección técnica.

#### **4.18.3. ENROCADO DE PROTECCIÓN**

Los enrocados o empedrados son recubrimientos con fragmentos de roca o gravas, de gran altura a lo largo del cauce. En algunos cauces puede utilizarse pegas con mortero en los sitios que lo definan los planos detallados.

Para su construcción se debe utilizar material granular grueso (fragmentos de roca, roca triturada o cantos rodados), de tamaño máximo 0,50 m.

El espesor mínimo para la ejecución de esta obra será de un (1) metro.

En donde se requiera una protección menos permeable y de mayor resistencia, la piedra debe pegarse con mortero de cemento en proporción 1:3.

#### **Ejecución de los trabajos**

- Adecuación del terreno: Una vez aprobada la excavación y adecuación del terreno de acuerdo con lo señalado en los planos del proyecto, se debe dejar una altura mínima de 0,50 m para la construcción de la protección con enrocado. Previo a la colocación y armado del enrocado, el suelo de fundación debe estar adecuadamente conformado, libre de materiales sueltos y orgánicos y debe ser aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- Colocación de la piedra: La colocación de la piedra se hará manualmente o maquinaria dependiendo su tamaño, depositando la de mayor diámetro en la periferia y el resto hacia su interior, de tal forma, que se obtenga una masa o estructura rocosa bien gradada, con el mínimo porcentaje de vacíos.
- En los casos donde lo especifiquen los planos detallados, se realizará una pega en mortero de cemento 1:3 a la parte superior del enrocado, hasta que se observe un sello superior de la estructura.
- En los casos en los cuales se defina el uso del mortero, la altura del enrocado se debe disminuir de acuerdo a lo definido en los planos de detalle no menor a 0,20 m o lo definido por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- Al finalizar los trabajos, **EL CONTRATISTA** deberá efectuar la limpieza del área y el retiro de material sobrante.
- La ubicación geográfica será la que se presente en los planos de detalle y/o la definida por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- **EL CONTRATISTA** debe cumplir a cabalidad para la ejecución de los trabajos de la presente actividad, las normas, instructivos, procedimientos y todas las obligaciones para dar estricto cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

#### **Unidad Medida y pago**

La unidad de medida y pago para enrocado de protección será el metro cubico (m<sup>3</sup>), con aproximación a la décima.

Solo generará medida de pago las unidades completamente finalizadas, calculado con base en las medidas dadas por el diseño, las dimensiones de la ingeniería, los planos de construcción, las especificaciones de obra, los documentos de referencia o las aprobadas expresamente por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

#### 4.18.4. DEMOLICIÓN DE GAVIONES

##### Descripción

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras de gaviones que indiquen los documentos del proyecto, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en los sitios aprobados por las autoridades ambientales.

El Contratista debe presentar previo al inicio de la actividad un plan de manejo de los escombros el cual debe ser aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE. Elaboración de informes y la conformación del expediente ambiental, según su impacto en esta actividad.

##### Materiales

Todos los materiales retirados producto de la demolición de los gaviones que sean reutilizables a juicio de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE deben contar con aprobación escrita, en tal caso que no se haga el debido proceso **EL CONTRATISTA** asumirá los gastos que incurra para el cumplimiento, adicionalmente, deben almacenarse en sitios accesibles y deben cumplir con lo requerido para cada uno de los ítems citados en este documento. Los materiales que no sean utilizables se deben cargar y depositar en el botadero aprobados por las autoridades ambientales.

Los materiales provenientes de la demolición podrán ser reutilizados en la construcción de otras obras si reúnen las calidades exigidas, de conformidad con los requisitos exigidos en el Contrato, por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE. El CONTRATISTA no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa de la **INTERVENTORÍA**.

Los materiales de demolición que no sean utilizables deberán ser dispuestos, de acuerdo con las instrucciones de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, en zonas aprobadas por ésta y de acuerdo con lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación del material demolido en sitios donde interfiera con el drenaje de aguas superficiales o subterráneas.

**EL CONTRATISTA** será responsable, durante la ejecución de la demolición, de todos los daños y o perjuicios, directos e indirectos, que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten afectados deberán ser reparados, por su cuenta conociéndose o no su existencia. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas adecuadamente por parte del Contratista. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por su cuenta, restableciendo sus condiciones iniciales o compensando equitativamente los daños y perjuicios causados. Como proceso de cierre de la reparación o compensación, el Contratista deberá levantar un acta suscrita por el afectado, en la que manifiesta su satisfacción y exonera a **LA EMPRESA** de reclamaciones y posteriores.

Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### **Herramienta y Equipo**

Los equipos que emplee **EL CONTRATISTA** en esta actividad deberán tener la aprobación previa la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

Ejecución de los trabajos

**EL CONTRATISTA** no podrá iniciar la demolición de las estructuras sin previa autorización escrita la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al **CONTRATISTA** de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del **Contrato**.

Los residuos o productos de las demoliciones se deben disponer en sitios autorizados. Se deben soportar con los respectivos permisos.

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

La unidad de medida será el METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de demolición de gaviones.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y disposición de residuos propios de la actividad, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

## **4.18.5. TERRAZA PILOTEADA EN MADERA**

### **Descripción**

Son defensas artificiales que protegen y contienen el derecho de vía contra la acción devastadora del aguade escorrentía superficial.

Su función principal es aminorar el agua lluvia que escurre a velocidades altamente erosivas y de retener el material de arrastre en su zona muerta, evitando el paso de las partículas finas del suelo.

Su efecto es netamente de disminución de energía cinética y de colmatación en su espacio muerto.

### **Materiales**

- Postes de Madera 4" x 3m inmunizados.
- Biomanto o tela de fique con resistencia a la tensión mínima de 21 KN/m y elongación máxima del 21%
- Malla eslabonada Ancho= 1 metro, Calibre 10 abertura de 8\*10centímetros galvanizada.
- Grapas.
- Alambre galvanizado Calibre 14.
- Hierro de 3/8 Liso.
- Material de relleno de préstamo lateral.
- Gallinaza aditivada.
- Semilla Garantizada.

- La Madera utilizada en esta actividad debe contar con los respectivos permisos y licencias ambientales.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### Herramientas y equipo

Las herramientas utilizadas para la construcción de las terrazas piloteadas son maceta 18 lb., martillo, pala, pica, alicates diablo, segueta, bichiroque etc. **EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas para no tener atrasos en los trabajos.

### Ejecución de los trabajos

- Se realiza la demarcación de la terraza buscando la curva de nivel para dar nivel cero.
- Se realiza la excavación conformando una banca de 60cm.
- Sobre la banca adecuada se hincan los postes de madera los cuales deben presentar como mínimo 4 pulgadas de diámetro y una longitud de 3m.
- Se entierran los postes inmunizados dejando a la vista **máximo** un metro; el hincado de los postes debe realizarse mediante golpes y a una distancia uno del otro de 1,50m o según lo indicado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- Se instala hierro de  $\varnothing$  3/8" liso formando diagonales (como lo indica el esquema) y horizontalmente entre los postes hincados para que exista mayor estabilidad.
- Se instala malla eslabonada galvanizada de ancho 1m entre los postes hincados y esta malla se asegura al hierro de  $\varnothing$  3/8" con alambre galvanizado calibre 14.
- Se coloca Geotextil NT1600 cubriendo la malla eslabonada por el costado donde recibe la carga de tierra.
- Se perfila el terreno y el material (tierra) extraído es utilizado para la mezcla con gallinaza, llevando esta mezcla contra la malla eslabonada que se encuentra recubierta con la tela de fique hasta una altura de 40cm.
- Se siembra pasto en el relleno realizado con la mezcla suelo-gallinaza, teniendo en cuenta las alturas sobre el nivel del mar, condiciones del suelo y condiciones climáticas.
- Los 60cm (máximo) que se dejan libre es para que se cólmate con el tiempo el material arrastrado por las aguas de escorrentía.

### Unidad de medida y pago

La unidad de medida para las terrazas piloteada en madera es el METRO LINEAL (m), horizontalmente, con aproximación a la décima de metro lineal.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales descritos anteriormente, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, cargue y descargue de materiales, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones rellenos, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de TGI y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### 4.18.6. TERRAZA PILOTEADA EN TUBERÍA

##### Descripción

Su función específica es la de contener una masa de suelo mediante una estructura resistente a las fuertes condiciones climáticas y topográficas y que permita la recuperación definitiva del proceso erosivo.

La construcción de la terraza es simple, consta de una estructura metálica que soporta una masa de suelo y tal estructura se compone de tubería  $\varnothing 3"$  SCH 40 o similar, la cual se hincal al suelo hasta encontrar rechazo o lo indicado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

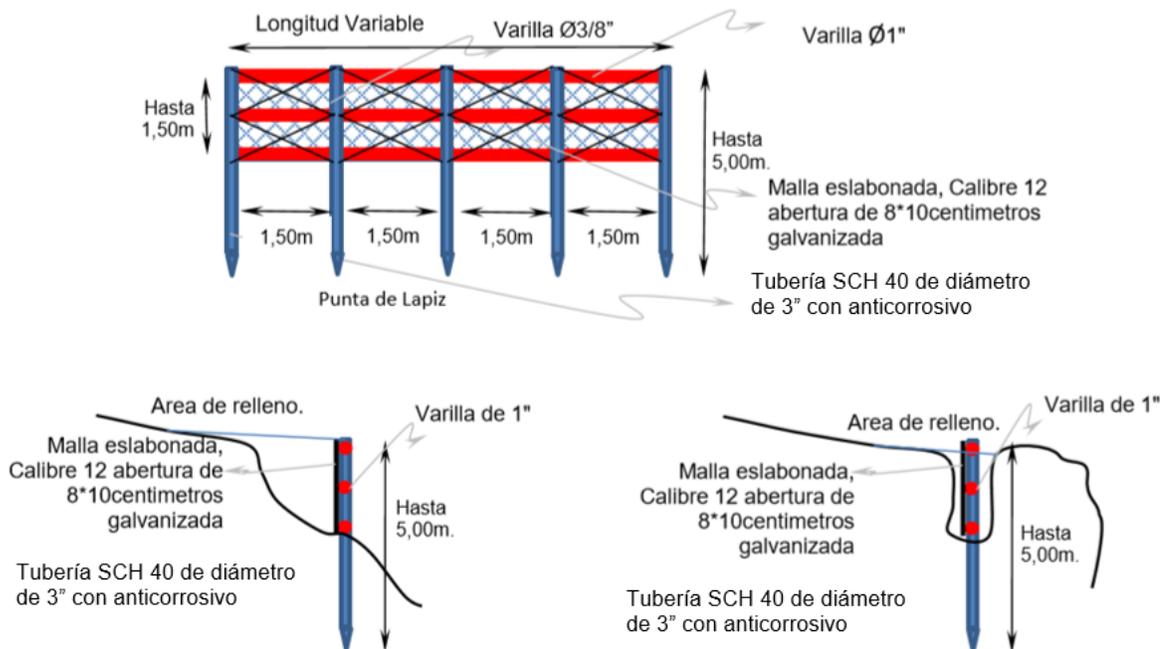
Una vez hincados los pilotes (a nivel) se procede a instalar la varilla de  $\varnothing 1"$  y  $\varnothing 3/8"$ , la malla eslabonada y el biomanto o tela de fique amarrado con alambre galvanizado, **se debe garantizar que la tubería hincada de 3", sea rellena con un tipo de mortero en relación 4:1 (arena-cemento)**. El relleno de la terraza es una mezcla de gallinaza con suelo y hojarasca a la cual se le aplica semilla de *Brachiaria* en chorrillo y en los taludes King Grass, vetiver, tal como se presenta en el esquema, **en ningún caso dejar el 100% de la pantalla a la vista.**

### Materiales

Para la construcción de la terraza piloteada utilizando tubería hasta de  $\varnothing 3"$ , de acuerdo como lo defina **LA EMPRESA**, se requiere de los siguientes materiales y las cantidades dependen de la profundidad del suelo y del sitio en particular donde se requiera ejecutar el trabajo.

- Tubería 3" SCH 40 H=5.0m
- Varilla de 1", 60.000 psi.
- Malla eslabonada, Calibre 12 abertura de 8x10cm galvanizada
- Biomanto, tela de fique con resistencia a la tensión mínima de 21 KN/m y elongación máxima del 21% o geotextil según requerimiento.
- Hierro  $\varnothing 3/8"$
- Oxígeno.
- Acetileno.
- Brachiaria.
  - King Grass/Vetiver.
- El CONTRATISTA debe suministrar los Certificados de calidad de la tubería, el acero y la malla eslabonada con el respaldo de la factura donde demuestre fecha de compra para validar con información de certificado, por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El costo de la totalidad de estos materiales y deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.



#### Unidad de Medida y pago

La unidad de medida para las terrazas piloteadas es el METRO LINEAL (m), totalmente terminado, medido horizontalmente sobre el alineamiento superior de la terraza con aproximación a la décima de metro lineal. El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue de materiales y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para Transporte de materiales; adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones y rellenos necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica.

#### 4.19. TRINCHOS

##### Descripción

Los trinchos son barreras transversales construidas en cárcavas, con el propósito de detener el flujo de material y estabilizar taludes expuestos a la acción erosiva del agua y el viento, a fin de procurar la recuperación de la cobertura vegetal. Igualmente se pueden utilizar a media ladera para conformación de bermas y cortacorrientes, así como para reforzar estructuras construidas con bolsas en suelo cemento. Sirven también como defensas o pequeños diques artificiales que protegen y contienen el derecho de vía contra la acción devastadora del agua de escorrentía superficial que escurre a velocidades altamente erosivas y retienen el material de arrastre en su zona muerta, dejando pasar los sedimentos más finos.

El cuerpo de los trinchos puede estar conformado como se indique en la ficha técnica, por postes o estacones de madera rolliza o tubería metálica distanciados entre 1 y 1,5m y unidos por travesaños de madera rolliza, esterilla, tablilla o tabla, dispuestos horizontalmente, los cuales conforman una pantalla de contención o sedimentación. Los travesaños se colocan en la parte anterior ligeramente separados uno del otro y recubren con sacos en fibra de fique para permitir el paso de las aguas infiltradas sin que se vacíe el trincho.

Los postes o estacones deberán ser de madera viva y por tanto, de árboles cuyo prendimiento será rápido y pueda garantizar una acelerada recuperación de la especie (árbol de matarratón, eucalipto, nacedero, árbol loco o similares). **EL CONTRATISTA** deberá tramitar, legalizar y diligenciar todos los permisos de aprovechamiento forestal, uso de corrientes de agua, botaderos, manantiales bosques, terrenos de uso e interés social etc.

El diámetro D de las estacas oscila entre 4" y 6".

Las uniones entre postes y travesaños se harán con grapa para cerca y alambre galvanizado calibre 12, si los travesaños son en madera rolliza, o con puntilla o pernos cuando éstos sean de esterilla, tablilla o tabla.

La altura libre máxima admisible es de 1,0m, o la que se indique en los planos, con un enterramiento de los postes de al menos 2/3 de la altura total. Generalmente se utilizan trinchos de 2,0m de altura con un enterramiento igual a 1,5 m.

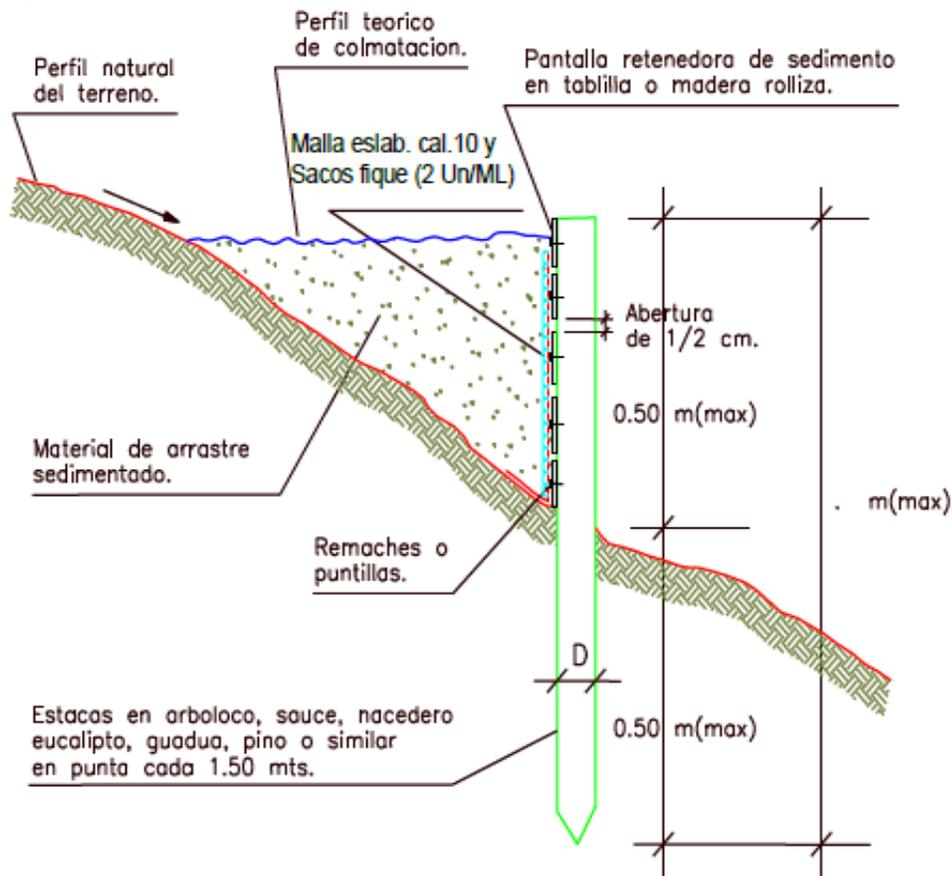
Toda la madera empleada en la construcción de los trinchos se conseguirá de acuerdo a la disponibilidad del aprovechamiento forestal de la región, con su respectivo permiso.

Cuando los trinchos se utilizan para conformar bermas, sostener cunetas (corta corrientes) o reforzar estructuras, en la parte anterior del trincho, entre el saco de fique y el terreno, debe realizarse el relleno compactado en material común.

TIPOS DE TRINCHO
Madera
En sacos suelo cemento
En guadua

#### **Ejecución de los trabajos:**

#### 4.19.1. TRINCHOS EN MADERA



Los trinchos en tablas son estructuras livianas y flexibles de contención de tierras dispuestos longitudinalmente a la berma a soportar. Se caracterizan porque los travesaños, dispuestos horizontalmente, están constituidos por planchones y cercos, tal como se indica en los planos.

La madera a utilizar debe ser de consistencia dura y densa, sana, sin agrietamientos ni ataque de hongos o de insectos, con superficies uniformes y secciones geométricas bien definidas. Toda la madera de los travesaños debe ser inmunizada.

- Poste rollizo inmunizado. Deberá tener un diámetro mínimo de 0,20m, con una longitud variable.
- Cerco de sección 0,10 x 0,10m, con longitud variable.
- Planchones o tablas, conforman el entablado vertical, de sección 0,20 x 0,03m, con una longitud variable.

#### Procedimiento de Construcción:

**EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de la estructura. Seguidamente preparará y acondicionará el terreno.

Para la construcción de los trinchos en tablas, se procederá a retirar el material suelto que se encuentre en los taludes, se entierran los postes, mínimo a una longitud equivalente a 1/3 del tramo que sobresale de la superficie, y distanciados un máximo de 1,50m, medido entre ejes.

Los travesaños horizontales conformados por cercos de 0,10 x 0,10m se anclan a los postes por medio de pernos galvanizados de 5/3" x 16"; los empalmes requeridos deberán ser del tipo "a media madera" y se ubicarán sobre postes, no se aceptarán empalmes en los tramos intermedios de los postes.

El entablado vertical lo conformarán los planchones, los cuales se fijan a los travesaños con puntillas de 3" y deberá obtenerse finalmente un borde superior uniforme y perfectamente nivelado.

LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE determinará la ubicación y alineamiento del trincho y aprobará previamente la iniciación de los trabajos el sistema constructivo que adopte **EL CONTRATISTA**.

### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de los trinchos en madera son los siguientes:

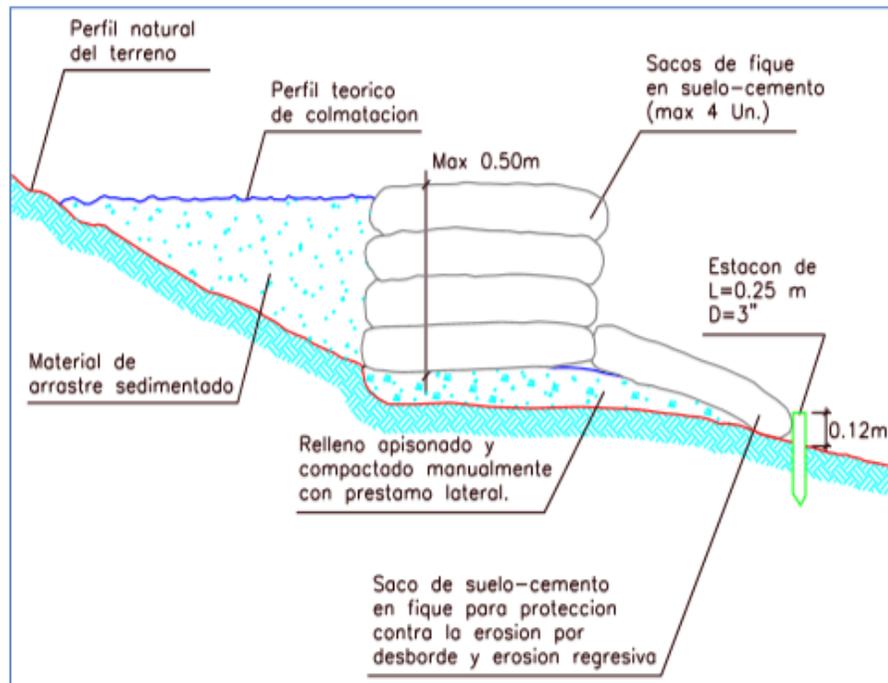
- Postes o estacones de madera viva o tubería metálica de diámetro entre 4" y 6" de 2m de longitud.
- Madera rolliza, esterilla, tablilla o tabla.
- Malla eslabonada calibre 10 galvanizada.
- Grapas.
- Geotextil 1600 NT.
- Alambre galvanizado calibre 12.
- Puntillas de 3" o pernos galvanizados de 5/3" x 16".
- El terreno que sirva de base a los rellenos deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción y otros materiales objetables a juicio la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem. Totalmente terminado

### **Unidad de Medida y pago**

La unidad de medida para las terrazas piloteadas es el METRO LINEAL (m), y debe incluir todos los materiales y actividades descritas anteriormente.

#### **4.19.2. TRINCHOS EN SACOS SUELO CEMENTO**



**EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de la estructura. Seguidamente preparará y acondicionará el terreno. Estas estructuras se construirían sobre el terreno natural sin excavarlo, solo limpiando, preparando y acondicionando la superficie sobre la cual se colocarán los trinchos.

El trincho en sacos suelo – cemento se recomienda para pendientes del terreno entre  $17^\circ$  y  $29^\circ$ .

Los sacos serán de fique, dosificados con mezcla de suelo - arenoso y cemento en proporción 6:1 y agua de acuerdo a las instrucciones de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Estos sacos se deben colocar inmediatamente después de la mezcla “in situ”, sobre el terreno acondicionado hasta que descansen horizontalmente como preferencia.

Los sacos de suelo de fique serán de 60cm por 90cm y tejido 20x22, o los que disponga LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con el objeto de adecuar el espacio de los trinchos.

La segunda hilera longitudinal de sacos se coloca entreverada respecto a la primera y así sucesivamente.

### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de los trinchos en sacos suelo cemento son los siguientes:

- Cemento Tipo 1 – Portland.
- Los sacos de suelo de fique serán de 60 por 90 y tejido 20x22 nuevos.
- Suelo inerte, con fracción arenosa y libre de material orgánico.
- Fibra de fique (cabuya).
- Estacones de 0,25 m y diámetro 3”.
- Agua limpia.
- El terreno que sirva de base a los rellenos deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción y otros materiales objetables a juicio dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad y estabilidad requeridos.
- Comprobar que los trabajos se ciñen a las exigencias de esta especificación.

NOTA A: El estacón deberá utilizarse de árboles cuyo prendimiento sea rápido y pueda garantizar una acelerada recuperación de la especie (árbol de matarratón, eucalipto, nacedero, árbol loco o similares).

Todos los maderables utilizables deben cumplir con los debidos permisos de aprovechamiento forestal, NOTA B: **EL CONTRATISTA** deberá tramitar, legalizar y diligenciar todos los permisos de aprovechamiento forestal, uso de corrientes de agua, botaderos, manantiales bosques, terrenos de uso e interés social etc.

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

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m), con aproximación a la décima, de Trincho completamente terminado.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, cargue y descargue de materiales. adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, rellenos necesarios para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción, entrega de toda la información necesaria para consecución de permisos ambientales, consecución de permisos de los propietarios de los terrenos y dirección técnica.

#### 4.20. TRINCHOS EN GUADUA

Se refiere este ítem a la construcción de:

4.20.1. Trincho en guadua h=0,3 m

4.20.2. Trincho en guadua h=0,5 m

4.20.3. Trincho en guadua h=1,0 m

Los trinchos en guadua son estructuras livianas y flexibles de retención de tierras, dispuestos longitudinalmente al terreno a retener. Se caracterizan porque los travesaños, dispuestos horizontalmente, están constituidos por guaduas.

La guadua a utilizar debe ser de consistencia dura y densa, sana, inmunizada, sin agrietamientos ni ataque de hongos o de insectos, con superficies uniformes y secciones geométricas bien definidas, se debe contar con todos los permisos ambientales requeridos para su obtención y utilización.

##### Procedimiento de Construcción

**EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización de la estructura. Seguidamente preparará y acondicionará el terreno.

Para la construcción de los trinchos en guadua, se procederá a retirar el material suelto que se encuentre en los taludes, se empotran las cepas de guadua, hincadas como mínimo 0.70 metros en el terreno, y distanciadas a 1,00 m, medido entre ejes. El diámetro empleado para las guaduas varía entre 0.10 metros y 0.15 metros. Horizontalmente se apoyan guaduas de características similares.

Todas las guaduas deberán ser tratadas con imprimantes y/o impermeabilizantes que busquen alargar la vida útil del trincho.

Para la instalación de las cepas de guadua verticales se pre-excavan huecos con hoyador manual con profundidades que superan los 0.70 metros o superior, o la que la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y/o **EL CONTRATISTA** considere suficiente para garantizar la estabilidad de la estructura y del terreno mismo (que no produzca la falla del terreno por el empuje del relleno).

Las guaduas horizontales, se instalan unidas entre sí de tal forma que no permitan el escape del material a contener y se fijan contra las guaduas verticales por medio de alambre galvanizado calibre 12; en todo momento se debe instalar geotextil NT 1600 en el costado interior del trincho para evitar la pérdida de material por entre los estacones horizontales.

La altura del trincho varía de acuerdo con la topografía y según el criterio de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, sin embargo, no debe superar 1.00 metros de altura libre. Por debajo de la cota del terreno se deben instalar 0.20 metros de guaduas horizontales para prevenir la pérdida de material por la base del trincho.

LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE determinará la ubicación y alineamiento del trincho y aprobará previamente la iniciación de los trabajos el sistema constructivo que adopte **EL CONTRATISTA**.

##### Materiales

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de los trinchos en madera son los siguientes:

- Cepas de guadua y guaduas de diámetro entre 0.10 m y 0.15 m, de 2 m de longitud.
- Alambre galvanizado calibre 12.
- Geotextil NT 1600

- El terreno que sirva de base a los rellenos deberá estar totalmente libre de vegetación, tierra orgánica, materiales de desecho de construcción y otros materiales objetables a juicio la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad y estabilidad requeridos.
- Comprobar que los trabajos se ciñen a las exigencias de esta especificación.

NOTA: **EL CONTRATISTA** deberá tramitar, legalizar y diligenciar todos los permisos de aprovechamiento forestal, uso de corrientes de agua, botaderos, manantiales bosques, terrenos de uso e interés social etc.

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

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Trincho completamente terminado, con aproximación a la décima de metro lineal.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; cargue y descargue de materiales. adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, rellenos necesarios para el desarrollo total de la actividad, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de TGI y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción, entrega de toda la información necesaria para consecución de permisos ambientales y dirección técnica.

## **4.21. BARRERAS EN SACOS SUELO CEMENTO**

### **Descripción**

Se construirán barreras en sacos de suelo-cemento, como estructuras de refuerzo para el relleno de cárcavas, como contención en sitios donde exista caída de material en pequeña escala y en excavaciones en zanja; con ellas se evita que el material de relleno sea nuevamente arrastrado por los agentes erosivos. Las barreras tendrán un ancho de dos sacos (o como lo determine la EMPRESA O SU REPRESENTANTE o de acuerdo a los diseños) y se dispondrán en su sentido longitudinal, colocando uno sobre otro sin sobrepasar 1m de altura. Las barreras se colocarán transversalmente sobre la cárcava con un empotramiento mínimo de 50cm a cada lado.

Los sacos serán de fique nuevos de 60X90 tejido 20x24; se llenarán con una mezcla con proporción en volumen de seis (6) porciones de suelo por una (1) de cemento. Si los sacos quedan expuestos a la intemperie, la relación será 4:1. Los elementos de sacos se deberán reforzar, con troncos y/o varilla de anclaje de Ø1/2", hincados que eviten su volcamiento hacia adelante.

### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de las barreras en sacos suelo cemento son los siguientes:

- Cemento Tipo 1 – Portland
- Los sacos de suelo de fique serán de 60 por 90 y tejido 20x24 nuevos
- Suelo inerte, con fracción arenosa y libre de material orgánico
- Fibra de fique (cabuya).
- Troncos y/o varillas de anclaje de Ø1/2"
- Agua limpia

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

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

La unidad de pago será por METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de Barrera en Sacos de suelo Cemento realmente instalada y aprobada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; cargue y descargue de materiales, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica.

## **4.22. REVESTIMIENTO EN CONCRETO**

### **Descripción**

El revestimiento con concreto de 3.000 psi., se realizará sobre taludes, gaviones, muros de tierra reforzada, cortacorrientes, canales, descoles y en general sobre cualquier superficie que sea susceptible a la erosión producida por aguas de escorrentía.

### **Materiales**

Los materiales e insumos utilizados para la construcción de revestimientos en concreto son los siguientes:

- Cemento Tipo 1 – Portland.
- Arena lavada de río o triturada.
- Grava o gravilla tamaño máximo ¾"
- Malla electrosoldada (diámetro de varillas 4,0mm, separación 20cm en las dos direcciones). Fy: 60.000 psi.
- Agua limpia.
- tubería flexible perforada de mínimo 1" de diámetro de longitud mínima de 50cm.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### **Ejecución de los trabajos**

- Consiste en aplicar una capa de concreto simple de 3.000 psi de 0,07m (espesor del concreto terminado medidos desde la malla hacia el exterior de la misma) sobre la superficie previamente emparejada, libre de vegetación, de materia orgánica o de cualquier otro contaminante que pueda afectar la adherencia y el fraguado del mortero, utilizando a manera de refuerzo una malla electrosoldada para prevenir agrietamientos.
- Los trabajos podrán ser rechazados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE en caso de presentarse agrietamiento, escurrimiento u otras irregularidades que afecten el recubrimiento de la superficie.
- Para recubrimiento en taludes, es necesario instalar drenes con tubería flexible perforada de mínimo 1" de diámetro, enterrados 50cm y con separación entre uno y otro de 1m para evacuar el agua infiltrada dentro del talud. Estos drenes se deben colocar inclinados hacia el frente con ángulo mínimo de 10 grados con la horizontal de tal manera que induzcan el flujo del agua captada dentro de ellos.

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

La unidad de medida para el recubrimiento con mortero será el METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>) con aproximación a un decimal, incluye la malla electrosoldada.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; cargue y descargue de materiales, adecuaciones previas del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica.

## **4.23. HINCADO DE PILOTES EN TUBERIA**

### **Descripción**

Consiste en el hincado manual o mecánico de tubería acero al carbon SCH 40, diámetro 6" o SCH 80 y diámetro de 5", realizando el hincado por medio de golpes con martillos diseñados para tal fin hasta rechazo avalado por **LA EMPRESA** o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE una vez supere los 8 metros, los cuales deben arriostrarse máximo cada 2m de acuerdo a lo autorizado por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

En el caso que no se tenga la disponibilidad de los diámetros especificados, se evaluara las diferentes posibilidades conforme a las justificaciones técnicas que aporte el CONTRATISTA siempre y cuando estas mejoren las actualmente propuestas en esta especificación, las cuales deben ser presentadas bajo pregunta técnica y avaladas por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

### **Materiales**

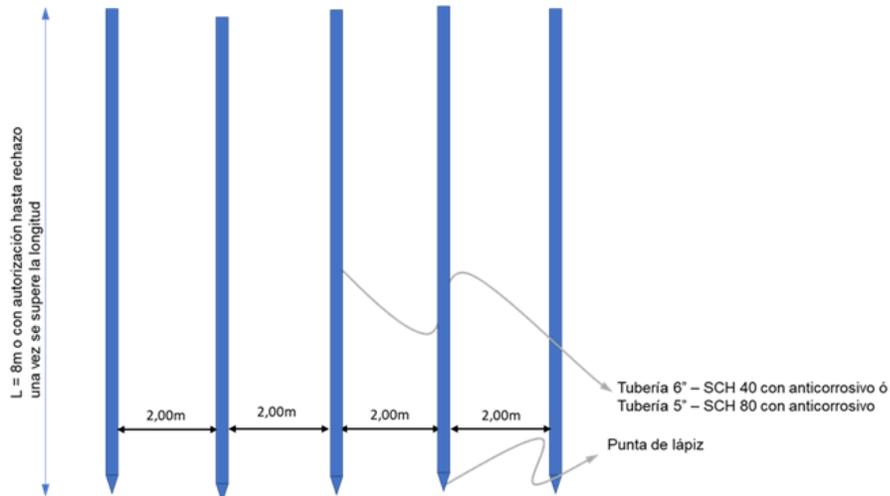
- Tubería acero al carbón SCH 40 de diámetro de 6".
- Tubería acero al carbón SCH 80 de diámetro de 5".
- Oxígeno.
- Acetileno.
- Esquema de recubrimiento (Imprimante)

- Pintura Anticorrosiva

**EL CONTRATISTA** debe suministrar los Certificados de calidad y factura de la tubería de 5" o 6" en caso de que sea nueva o una caracterización del material tubería de segunda que se vaya a utilizar garantizando la muestra del material de cada orden de trabajo en la que se haga uso del material. Así mismo para el acero, la malla eslabonada, pintura e imprimante, con el respaldo de la factura donde demuestre fecha de compra para cruzar con información de certificado.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

**HINCADO DE PILOTES**



**Herramienta y equipo**

Se deben utilizar herramientas manuales o mecánicas, tales como palas, picas, almádanas, pulidoras, equipo para pintar, o brochas o rodillos, hoyadoras o equipos neumáticos, hidráulicos o retroexcavadora; dependiendo de la profundidad del pilote se debe utilizar martillos accionados manualmente con pesas de 50 o 100kg.

**Ejecución de los trabajos**

De acuerdo a la ficha técnica suministrada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y al tipo de suelo se podrán utilizar los siguientes métodos:

Hincado por golpe: consiste en la ubicación del pilote, construcción del pre-hueco de acuerdo al diámetro del pilote, izaje del pilote manual o con ayuda de retroexcavadora dependiendo de la longitud del pilote, golpe por intermedio de martillo manual o almádena manual, se deben considerar el armado de andamios para la instalación de pilote de acuerdo con los estándares HSE de **LA EMPRESA**.

Los pilotes deben ir separados máximo 2,00m o según lo indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , a los cuales se les debe construir en el extremo punta de lápiz.

Las juntas se deberán realizar de acuerdo WPS aprobado por un inspector CWI para cada tipo de material a utilizar de acuerdo a lo establecido en la especificación y verificado para la actividad por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** . Las juntas se deben entregar pulidas y pintadas con imprimante y anticorrosivo. La tubería en su totalidad deberá tener aplicación de pintura anticorrosiva previa aprobación de **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Si la inclinación del terreno supera el 25% se realizará relleno en concreto 2500 psi y este volumen vaciado se pagará por el ítem “CONCRETO SIMPLE DE 2500 psi”, el cual para su pago debe contemplar lo especificado en el.

**En caso de que se requiera una estructura tipo 3 bolillos esta se realizara arriostrando el número de elementos adicionales mediante tubería de 6” SCH 40.**

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

**La hincada de pilotes** como tal, cuya unidad de medida será el METRO LINEAL (m) hincado de tubería SCH 40 de diámetro de 6” o SCH 80 diámetro de 5”. Este precio incluye localización y replanteo, el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; tubería, imprimante, pintura anticorrosiva, cemento, equipo de soldadura, electrodos, pulidora y los materiales de anclaje necesarios para su estabilidad, imprimante y anticorrosivo, mano de obra, equipos para izaje e hincado, herramientas, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones y rellenos, necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### **4.24. ESTRUCTURA COMPLEMENTO HINCADO DE PILOTES**

Como complemento al hincado se instalará la estructura complementaria, que ayudará a contener el geomaterial y transmitirá los esfuerzos a los pilotes.

Corresponde al elemento de contención o confinamiento que complementa los pilotes hincados (Se utiliza cuando se requiera complementar pilotes).

#### **Materiales:**

- Malla eslabonada, Calibre 12 abertura de 8x10 centímetros galvanizada.
- Geotextil tipo NT1600
- Cemento Tipo 1 – Portland.
- Sacos de fique nuevos de 60x90 tejido 20\*24.
- Acero Ø 3/8”
- Oxígeno.
- Acetileno.
- Brachiaria.
- King Grass/Vetiver.
- Esquema de recubrimiento (Imprimante)
- Pintura Anticorrosiva

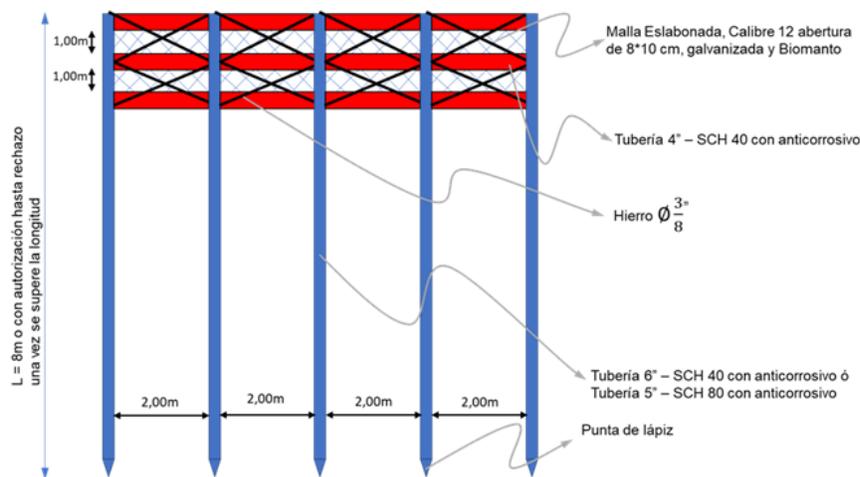
### Herramientas y equipos:

Se deben utilizar herramientas manuales o mecánicas, tales como palas, picas, pulidoras, equipo para pintar, o brochas o rodillos, equipo de oxicorte, equipos neumáticos, hidráulicos, de soldadura y generadores eléctricos o plantas, extensiones y demás requeridos para la ejecución de las actividades que son de alcance de este ítem.

### Ejecución de los trabajos

Los pilotes indicados por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE deben ser arriostrados en la parte superior, con tres hileras, con tubería SCH 40 de diámetro 4", distanciados cada 1,00m en sentido vertical.

ESTRUCTURA COMPLEMENTO



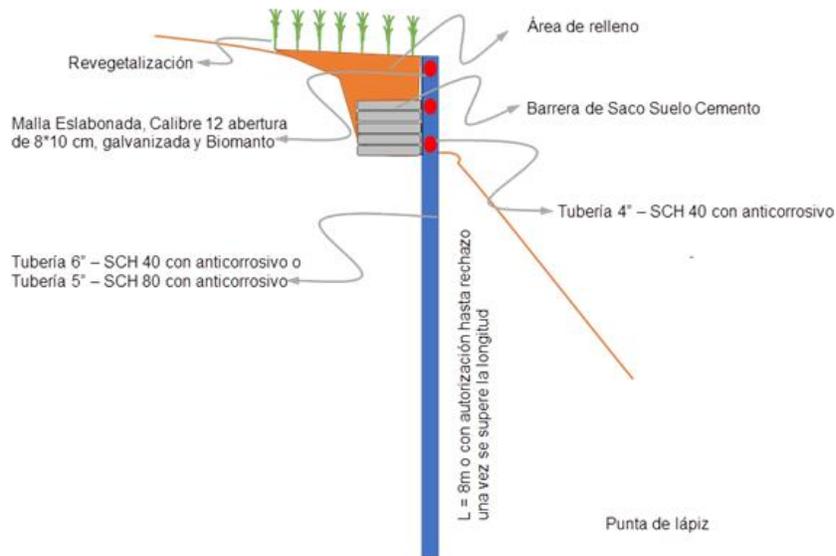
Las juntas se deberán realizar de acuerdo WPS aprobado por un inspector CWI para cada tipo de material a utilizar de acuerdo a lo establecido en la especificación y verificado para la actividad por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Las juntas se deben entregar pulidas y pintadas con imprimante y anticorrosivo. La tubería en su totalidad deberá tener aplicación de pintura anticorrosiva previa aprobación de **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Se debe instalar Malla eslabonada, Calibre 12 abertura de 8x10cm galvanizada, y reforzada con varilla de 60.000 psi de diámetros 3/8" en cruz.

La malla eslabonada se debe fijar horizontal y verticalmente mediante la utilización de platina o varilla de 3/8" a la estructura complemento y a los pilotes con el fin de garantizar la estabilidad y durabilidad en la fijación del elemento al sistema.

Sobre la malla se debe instalar geotextil tipo NT1600

En la parte inferior se debe construir una barrera en sacos de suelo cemento relación 6:1, de 1,00m de altura.



### Unidad de medida y pago

**La estructura complemento** como tal, cuya unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de tubería SCH 40 de diámetro 4" que se requiere para el confinamiento de pilotes. Este precio incluye localización y replanteo, el suministro de la totalidad de los materiales, tubería, imprimante, pintura anticorrosiva, malla eslabonada, biomanto o fique, varilla de 3/8", sacos de fique nuevos, cemento, equipo de soldadura, electrodos, pulidora y los materiales de anclaje necesarios para su estabilidad, mano de obra, equipos para izaje e hincado, herramientas, transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, manejo de aguas durante la construcción, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, y revegetalización necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente disposición de residuos y dirección técnica.

### 4.25. GEOCOLCHON

#### Descripción

Consiste en una geomalla uniaxial de polietileno de alta densidad, con la cual se construyen canastas, rellenas de piedra entre 2" y 4"; con el fin de proteger riveras de ríos y quebradas principalmente en donde el cauce genera alta socavación o arrastre de suelos.

#### Materiales

- Geomalla Uniaxial o mono orientada de mínimo una resistencia a la tensión de 11 KN/m.
- Soga de polietileno de 3/8".
- Piedra de 2" a 4" de diámetro.
- Zuncho plástico.
- Barras de refuerzo de 1".
- Formaleta metálica o de madera.

**Los materiales de cantera deben contar con el respectivo permiso de explotación y licencia ambiental y título minero.**

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

**Herramienta y equipo**

Se deben utilizar herramientas manuales en la construcción de los geocolchones y en la instalación retroexcavadora o grúa con capacidad suficiente para el izaje e instalación del geocolchón.

**Ejecución de los trabajos**

- Extendido y corte de geomalla y fabricación de canastas de 0,3m de espesor, se debe cortar la geomalla de acuerdo a los requerimientos de diseño, no se debe usar geocolchones de más de 5m de longitud por facilidad de instalación y de acuerdo a la resistencia de la geomalla, se debe dejar 2m más de la longitud del geocolchón establecida con el fin de realizar el amarre para la instalación de los mismos. Los laterales del geocolchón deben tener 0,3m y deben ser cosidos con la geomalla longitudinal con soga de polietileno realizando nudos aproximadamente cada 0,05m y zunchos plásticos.
- Instalación de los diafragmas, se deben instalar diafragmas cada 3 nervaduras longitudinales de la geomalla, si la distancia entre nervaduras de máximo 0,1m, si la distancia es mayor, cada 0,15m se debe colocar cada 2 nervaduras, no se debe utilizar geomallas con nervaduras mayores a 0,15cm. El diafragma deberá ser cosido con zunchos plásticos y soga de polietileno de 3/8", se debe dejar entrelazado con la geomalla lateral con el uso de barrar de fibra de vidrio de 3/8" o barras de refuerzo recubiertas con anticorrosivo de 3/8".
- Instalación de formaleta y relleno de piedra, se debe instalar formaleta lateral, con el fin que el geocolchón no se deforme en el llenado con piedra entre 2" a 4".
- Cosido final del geocolchón e instalación del geotextil, se cose finalmente el geocolchón con soga de 3/8" de polipropileno y se cose el geotextil a una cara del geocolchón.
- Instalación del geocolchón, por intermedio de retroexcavadora se instala el geocolchón en el sitio previsto, se deben contemplar elementos de izaje tales como tubo de 2" o 3", estrobos y elementos de izaje certificados, de acuerdo con los estándares HS&E de la compañía.
- Instalación de barras de anclaje de 1", se debe instalar al menos 2 barras de anclaje superior e inferior con gancho de 0,25m y longitud de 1m enterradas en el talud.
- **EL CONTRATISTA** deberá prepara la información y documentación requerida por las autoridades ambientales durante el permiso de ocupación de cauces.
- **EL CONTRATISTA** debe implementar las medidas que crea necesarias para impedir la contaminación de las fuentes hídricas, estas medidas serán a costo del **CONTRATISTA**.
- Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de **TGI S.A ESP** y lo contemplado en el **PMA**

**Unidad de medida y pago**

La unidad de medida para los geocolchones será el METRO CUBICO (m<sup>3</sup>) con aproximación a un decimal, medido y aceptado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El precio unitario incluye localización y replanteo, suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, (Retroexcavadora u otro equipo de izaje) herramientas, cargue, descargue de materiales, y transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de la actividad, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

## 4.26. CONCRETOS

### 4.26.1. DEMOLICIÓN DE CONCRETO

#### Descripción

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras de concreto existentes en las zonas que indiquen las órdenes de trabajo, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

#### Materiales

Los materiales provenientes de la demolición que, a juicio la EMPRESA O SU REPRESENTANTE sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

Todos los materiales demolidos que sean utilizables a juicio de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , necesarios para adelantar otras obras, deben almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable. Los materiales que no sean utilizables se deben cargar y depositar en el botadero asignado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación del material demolido en sitios donde interfiera con el drenaje de aguas superficiales o subterráneas.

#### Herramienta y Equipo

Los equipos que emplee **EL CONTRATISTA** en esta actividad deberán tener la aprobación previa la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

#### Ejecución de los trabajos

**EL CONTRATISTA** no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al **CONTRATISTA** de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del **Contrato**.

**EL CONTRATISTA** será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos o fichas técnicas, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

**EL CONTRATISTA**, de acuerdo con las disposiciones vigentes, deberá colocar señales y luces que indiquen, durante el día y la noche, los lugares donde se realicen trabajos de demolición o remoción. Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que produzcan la menor molestia posible a los habitantes de las zonas próximas a la obra.

Si los trabajos aquí descritos afectan el tránsito normal en vías, **EL CONTRATISTA** será el responsable de mantener dicho tránsito adecuadamente, de acuerdo con las disposiciones y reglamentaciones vigentes del Instituto Nacional de Vías.

Si los trabajos implican la interrupción de los servicios públicos (energía, teléfono, acueducto, alcantarillado), conductos de combustible, ferrocarriles u otros modos de transporte, **EL CONTRATISTA** deberá coordinar y colaborar con las entidades encargadas del mantenimiento de tales servicios, para que las interrupciones sean mínimas.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones sísmo-resistentes.

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

La medida para la demolición de concreto se da en METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>) con aproximación al décimo de metro cúbico.

El precio unitario incluye el acarreo, suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y disposición de residuos propios de la actividad, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

### **4.26.2. CONCRETO CICLÓPEO**

#### **Descripción**

El concreto ciclópeo es utilizado en la construcción de obras monolíticas en las cuales se necesita una buena resistencia y un bajo precio del concreto para lo cual se agrega piedras en la construcción de la estructura. Tales como muros, rellenos etc.

#### **Materiales**

Los materiales para la preparación del concreto deberán ser agregados lavados, libres de materia orgánica y deberán cumplir con la granulometría requerida para la fabricación de concreto simple de 3.000 psi; el tamaño de la piedra deberá ser entre 3" y 5" y agua limpia.

#### **Herramienta y equipo**

Se utilizarán equipos mecánicos como son mezcladora diésel, vibrador de concreto, formaleta metálica o de madera y herramientas manuales como pala, pica, baldes, canecas etc. **EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas para no tener accidentes o atrasos en los trabajos.

#### **Ejecución de los trabajos**

Se selecciona el material para la elaboración de la mezcla como arena gruesa de río o peña, gravas de diámetro no mayor de ¾" en lo posible no redondas sino de caras fracturadas y agua potable o al menos sin contenido de materia orgánica o limos (barro). Alistamiento de piedras con diámetro entre las 3" y 5", que estén limpias de barro, material vegetal o limos.

Se cúbica la estructura o elemento a fundir para alistar los materiales.

Se prepara el concreto simple de 3.000 psi mezclando las partes en las proporciones adecuadas para obtener la resistencia requerida, en la cantidad suficiente para cubrir un volumen igual al 60% del volumen total de concreto ciclópeo, la cantidad de piedra necesaria deberá ser el 40% restante del volumen a fundir.

**EL CONTRATISTA** debe implementar las medidas que crea necesarias para impedir la contaminación de las fuentes hídricas, estas medidas serán a costo del **CONTRATISTA**.

Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y lo contemplado en el PMA.

Cualquier daño resultante de las operaciones del **CONTRATISTA** durante las actividades de construcción, incluyendo las áreas de intervención o cualquier estructura existente de terceros, será reparado por **EL CONTRATISTA** a su propio costo y a satisfacción de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

### Unidad de medida y pago

La unidad de medida para el concreto ciclópeo se da en METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>). El precio unitario incluye el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas del terreno, Localización y replanteo de las estructuras que se vayan a construir en este material, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

### 4.26.3. CONCRETO SIMPLE DE 3000 psi

#### Descripción

El concreto simple de 3.000 psi es utilizado en la construcción de obras monolíticas en las cuales se necesita una buena resistencia para la construcción de estructuras que trabajan a compresión.

Esta norma se refiere al suministro, almacenamiento de materiales, dosificación, elaboración de formaletas, preparación, transporte, colocación, fraguado, vibración, curado, terminado y reparación de los hormigones o concretos conforme a las resistencias, alineamientos, dimensiones y detalles indicados en los diseños.

#### Referencias

Además de la presente norma, se deben tener en cuenta las siguientes referencias:

- Norma ICONTEC-2000, Hormigón Reforzado.
- Norma ICONTEC-129, 174, 385, Agregados Pétreos.
- Norma ICONTEC-1920, Acero Estructural.

#### Requisitos Generales

- **EL CONTRATISTA** debe construir todas las estructuras y fundir el concreto que se indique en las fichas técnicas o los planos de diseño según lo disponga LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Las construcciones se deben hacer de acuerdo, las especificaciones y las indicaciones de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Todos los materiales deben ser suministrados por **EL CONTRATISTA**.
- Si **EL CONTRATISTA** se aparta de cualquiera de las indicaciones estipuladas en las Normas sobre la producción y características de los agregados, calidad y dosificación del cemento, agua, aditivos y agregados, transporte y colocación de las mezclas o curado de los concretos, debe efectuar bajo su responsabilidad y a su propio costo todos los trabajos o ensayos que requiera LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE para comprobar si el concreto fabricado en condiciones diferentes cumple con la resistencia estipulada.

- En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, **EL CONTRATISTA** se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la demolición y construcción nueva y completa, a satisfacción de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, de las estructuras con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones, pagos adicionales o modificaciones en los plazos estipulados.

### **Diseño de las mezclas de concreto**

- **EL CONTRATISTA** debe diseñar las mezclas con 10 días de anticipación al primer vaciado y presentarlas a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE para su aprobación junto con todos los materiales utilizados. De cada mezcla que **EL CONTRATISTA** proponga usar, debe elaborar tres juegos de tres cilindros de concreto para ser ensayados en series de tres a los 7, 14, 28 y 56 días, respectivamente.
- La aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE al diseño de mezclas no exonera al **CONTRATISTA** de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE no acepta obras que no cumplan las resistencias especificadas; en caso tal, éstos deben demolerse y reconstruirse por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Es responsabilidad de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE el control de las mezclas de concreto y por lo tanto puede solicitar los ajustes periódicos necesarios para obtener la resistencia última a la compresión, exigida para cada una de las estructuras según lo indicado en los diseños.
- Debe tenerse en cuenta el tamaño máximo de los agregados que puedan admitir las estructuras, la disposición de los distintos materiales y las condiciones o características de los equipos utilizados por **EL CONTRATISTA** para la elaboración y transporte de los concretos.
- El diseño de las distintas mezclas se basa en la obtención de un material pastoso, maleable y con un contenido de agua que genere un “asentamiento” del concreto (slump) entre (4” a 6”) medido según el proceso de la designación C-143 de la ASTM o 346 de ICONTEC.

### **Formaletas**

Las formaletas se deben utilizar donde sea necesario confinar el concreto y darle la forma y dimensiones requeridas. Las formaletas deben construirse lo suficientemente ajustadas para evitar toda pérdida de mezcla a través de las mismas. En las esquinas de las formaletas, donde lo indiquen los planos o lo ordene LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, se deben colocar moldes especiales para biselar los bordes de concreto de las superficies permanentemente expuestas. Las formaletas se pueden fabricar en madera, acero o cualquier otro material aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

### **Mezcla del Concreto**

Todos los materiales que se utilicen para la fabricación del concreto deben medirse por peso y mezclarse mecánicamente.

El cemento se mide en sacos de 50 Kg.

**EL CONTRATISTA** debe instalar una planta de mezcla de capacidad y tipo adecuados. El equipo debe ser capaz de combinar y mezclar los agregados, el cemento y los aditivos (cuando se usen), producir una mezcla uniforme dentro del tiempo especificado y descargarla sin que haya segregación de partículas. Con el fin de evitar interrupciones en la colocación, **EL CONTRATISTA** debe disponer de equipo de reserva. Así mismo debe estar provisto de equipo adecuado tanto para pesar y controlar la cantidad de cada uno de los elementos que entran en la mezcla, como para ajustar el contenido de humedad o la proporción de los agregados mientras el concreto se mezcla.

### **Transporte**

El concreto debe prepararse en el sitio de trabajo de acuerdo a los diseños y materiales que se encuentren en la zona con el debido permiso de explotación, en caso de ser necesario el transporte, **EL CONTRATISTA** debe utilizar mezcladora hasta el sitio de destino tan pronto como sea posible y por métodos que eviten segregación de los materiales, pérdida de los ingredientes o pérdida en el asentamiento de más de 2cm. Todo concreto que por permanecer largo tiempo en el equipo de transporte requiera agua adicional para permitir buena colocación, debe descartarse. **EL CONTRATISTA** debe someterse a la aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE antes de iniciar los montajes de los equipos para preparación de concreto y el planeamiento y características de los elementos para transporte de concreto.

### **Materiales**

- a) Cemento
- b) El cemento debe ser de la marca con la cual se hicieron los ensayos de dosificación de mezclas; en caso de que su suministro sea en sacos, éstos deben ser suficientemente fuertes, herméticos e impermeables en tal forma que eviten alteraciones del cemento por efecto de la humedad. El cemento debe cumplir con la norma ASTM C - 150 Tipo 1 y se empleara una misma marca en toda la estructura.
- c) Transporte: El transporte debe hacerse bajo cubiertas impermeables y debe almacenarse bajo techo en edificaciones que garanticen protección suficiente contra la humedad, provista de sistemas de control de humedad del aire si fuere necesario.
- d) Almacenamiento: El almacenamiento debe efectuarse sobre plataformas de madera que separen los sacos de
- e) cemento del piso por lo menos 10cm, para evitar la absorción de humedad. El apilamiento se hace en hileras; no deben colocarse más de catorce sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento menores de quince días, ni más de siete sacos para períodos más largos.
- f) Debe evitarse colocar sacos directamente contra las paredes que cierran exteriormente el depósito.
- g) El almacenamiento debe efectuarse de manera que posibilite gastarlo en el mismo orden en que se recibe.
- h) Suministro: **EL CONTRATISTA** debe programar el suministro y el gasto del cemento con el fin de evitar que permanezca almacenado por un período mayor de treinta (30) días. Cuando se exceda este período sólo se
- i) puede usar el cemento si los ensayos que determine LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE demuestran que el cemento no ha iniciado
- j) un fraguado falso. LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE debe rechazar cualquier cargamento de cemento que presente este fraguado falso, aunque el período de almacenamiento sea menor del indicado anteriormente, caso en el cual **EL CONTRATISTA** debe proceder a retirarlo de la obra y reemplazarlo a su propio costo.

### **Agregados**

La aceptabilidad de los agregados se determina por medio de ensayos antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del concreto. El tamaño máximo de agregados no debe exceder de una quinta parte de la menor dimensión entre las paredes de las formaletas, ni de  $\frac{3}{4}$  del espacio libre entre las barras de refuerzo.

Para la elaboración de los concretos de la obra, **EL CONTRATISTA** debe utilizar agregados grueso y fino de origen aluvial o los obtenidos por trituración de roca.

En el caso de que se utilicen agregados obtenidos por trituración de roca, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica y el agregado debe estar libre de partículas planas y alargadas.

El porcentaje de partículas alargadas no debe exceder de 10%; **EL CONTRATISTA** debe adoptar un sistema de trituración que permita que el porcentaje de partículas alargadas no sobrepase el límite anotado anteriormente.

**Agregado fino:** La gradación fina debe cumplir con los siguientes requisitos:

Tamiz	% Pasa
3/8"	100
No. 4	90-100
No. 16	45-80
No. 50	10-30
No. 100	2-10

**Agregado grueso:** El agregado grueso debe cumplir con una de las siguientes gradaciones:

Tamiz	A	B	C
1 ½"			100
1"	100		85-100
¾"	90-100	100	65-90
½"	40-75	90-100	40-70
3/8"	20-55	40-70	15-40
No. 4	0-10	0-15	0-8
No. 8	0-5	0-5	0-5

El tipo de gradación (A, B o C) debe definirse de acuerdo con la dimensión de la estructura y el espaciamiento del refuerzo.

El material deber presentar un desgaste menor al 40% al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles y no debe tener una pérdida en peso mayor al 12% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

### Agua

Toda el agua utilizada para la mezcla y el curado del concreto debe ser limpia y libre de aceites, sales, álcalis, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pueda dañar o reducir la calidad, resistencia y durabilidad del concreto o del refuerzo. La fuente de suministro requiere la aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , quien puede ordenar por cuenta de **EL CONTRATISTA** los ensayos que considere conveniente para su aceptación. En casos de ser necesario **EL CONTRATISTA** deberá presentar a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE los permisos de aprovechamiento del recurso.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### Herramienta y equipo

**EL CONTRATISTA** deberá suministrar equipo mecánico como mezcladora de concreto, vibrador y herramientas manuales como pala, pica, baldes, canecas etc. **EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas para no tener accidentes o atrasos en los trabajos.

### Ejecución de los trabajos

- Preparación de la mezcla de Concreto

- 1) Se selecciona el material para la elaboración de la mezcla como arena gruesa de río o peña, gravas o gravilla de diámetro no mayor de  $\frac{3}{4}$ " en lo posible no redondas sino de caras fracturadas y agua potable o por lo menos libre de impurezas como materia orgánica o limos (barro).
- 2) Se cubica la estructura o elemento a fundir para alistar los materiales: arena, triturado o grava, agua y cemento. Al fundir o llenar la estructura se debe realizar en capas para que la formaleta absorba las presiones y no se deforme por la acción de la pasta, se debe vibrar o por lo menos golpear externamente la formaleta para que la pasta se acomode y quede con una consistencia homogénea.
- 3) La formaleta depende del diseño geométrico de lo que se quiera construir.

- Colocación del Concreto

- 1) **EL CONTRATISTA** debe notificar a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE cuando esté listo para vaciar concreto en cualquier sitio, con el fin de que ésta pueda inspeccionar y aprobar las formaletas, cimientos, refuerzos, etc.
- 2) El concreto debe tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales.
- 3) Cada carga de concreto debe depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación.
- 4) Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, el fondo de la excavación debe estar limpio y húmedo, pero sin agua estancada ni en movimiento.
- 5) No debe colocarse concreto sobre lodo, ni rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.
- 6) El concreto se debe densificar con la ayuda de equipo mecánico de vibración accionado por gasolina, electricidad o aire comprimido. La duración de la operación de vibrado debe ser la necesaria para alcanzar la compactación requerida sin que se produzca segregación de los materiales.
- 7) Al colocar concreto en cualquier sitio no se debe permitir que éste caiga de una altura mayor de 1,50 m, excepto cuando se disponga de medios especiales para evitar segregación.

- Curado y Protección

1. El concreto recién colocado que no haya fraguado debe protegerse cuidadosamente contra corrientes de agua, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos solares.
2. Debe evitarse el fuego o temperaturas excesivas cerca de las caras del concreto fresco.
3. Todas las caras expuestas del concreto deben curarse por un período no menor de 5 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

- Ensayos de resistencia

- a) Se debe realizar una toma según lo que indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE por tipo de elemento, día de vaciado, volumen fabricado o requerimiento adicional que se solicite para verificar el cumplimiento de la resistencia a los 28 días de acuerdo al diseño de mezcla
- b) Se deben tomar 3 probetas por cada edad de rotura mínimo a 7, 28 y 56 días, para un total de 9 cilindros.
- c) Se deben garantizar su almacenamiento, curado y transporte desde el sitio en el cual se realizó la toma hasta el laboratorio.

### **Unidad de Medida y pago**

La unidad de medida para el concreto simple de 3.000 psi se da en METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>) con aproximación al décimo de metro cúbico, este se utilizará de acuerdo al requerimiento de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, en estructuras de muros, placas, pantallas, cajas en concreto, bateas, sedimentadores, etc y deberá anexar el resultado de las muestras de concreto solicitadas por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE previamente establecidas en el plan de inspección y ensayos del contrato, como soporte para realizar la facturación del cobro parcial según la edad de rotura. Para el dossier de la orden de trabajo se deben presentar los resultados de los ensayos con edad de rotura a 28 días de acuerdo al diseño de mezcla aceptado. Lo anterior no excluye al **CONTRATISTA** de realizar pruebas adicionales si así lo requiere LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE **y EL CONTRATISTA** se encuentra en la obligación de demoler y reparar bajo su propio costo en caso de que no cumpla con la resistencia específica a 28 días y su testigo a 56 días.

El precio unitario incluye el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, ensayos de resistencia a la compresión, adecuaciones previas y posteriores del terreno, localización y replanteo de las estructuras, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propios de esta actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica.

#### **4.26.4. ACERO DE REFUERZO 60.000 psi Y 37.000 psi**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación y las instrucciones la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

### **Materiales**

- Barras de refuerzo

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: ICONTEC 161, 245 y 248; AASHTO M-31 y ASTM A-706.

- Alambre y mallas de alambre

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M- 225.

- Pesos teóricos de las barras de refuerzo

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la siguiente tabla:

**PESO DE LAS BARRAS POR UNIDAD DE LONGITUD**

BARRA No.	DIAMETRO NOMINAL		PESO (kg/m)
	cm.	Pulgadas	
2	0.64	¼	0.25
3	0.95	3/8	0.56
4	1.27	½	1.00
5	1.57	5/8	1.55
6	1.91	¾	2.24
7	2.22	7/8	3.04
8	2.54	1	3.97
9	2.87	1 1/8	5.06
10	3.23	1 ¼	6.41
11	3.58	1 3/8	7.91
14	4.30	1 ¾	11.38
18	5.73	2 ¼	20.24

Los números de designación son iguales al número de octavos de pulgada del diámetro nominal de las barras respectivas.

**Herramienta y equipo**

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo.

Si se autoriza el empleo de soldadura, **EL CONTRATISTA** deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

**Ejecución de los trabajos**

- Planos y despiece

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, **EL CONTRATISTA** deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado. Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por **EL CONTRATISTA** para la aprobación la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, **EL CONTRATISTA** deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

Si **EL CONTRATISTA** desea relocalizar una junta de construcción en cualquier parte de una estructura para la cual la EMPRESA O SU REPRESENTANTE le haya suministrado planos de refuerzo y listas de despiece, y dicha relocalización es aprobada por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, **EL CONTRATISTA** deberá revisar, a sus expensas, los planos y listas de despiece que correspondan a la junta propuesta, y someter las modificaciones respectivas a aprobación de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, cuando menos treinta (30) días antes a la fecha prevista para el corte y doblamiento del refuerzo para dicha parte de la obra. Si, por cualquier razón, **EL CONTRATISTA** no cumple este requisito, la junta y el refuerzo correspondiente deberán ser dejados sin modificación alguna, según se muestre en los planos suministrados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

- Suministro y almacenamiento

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote o colada correspondiente.

Las varillas de refuerzo y las mallas electrosoldadas deben estar almacenadas bajo techo y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean tales que eviten el contacto con el suelo. Los paquetes de varillas deben permanecer cubiertos con lonas para proteger el material del polvo y elementos que provoquen oxidación o corrosión.

Antes de su instalación, el acero de refuerzo debe estar libre de grasa, escorias, óxido, escamas, polvo, lodo, pintura o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar su adherencia con el concreto. Si se demora el vaciado del concreto, el refuerzo colocado deberá cubrirse con material que lo proteja de la acción de la intemperie.

- Doblamiento

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la siguiente tabla:

#### DIÁMETRO MÍNIMO DE DOBLAMIENTO

NUMERO DE BARRA	DIAMETRO MINIMO
2 a 8	6 diámetros de la barra
9 a 11	8 diámetros de la barra
14 a 18	10 diámetros de la barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras No.5 o menores.

- Colocación y amarre

Al ser colocado en la obra y antes de fundir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante

la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de las formaletas deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, silletas de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Las silletas de metal que entren en contacto con la superficie exterior del concreto deberán ser galvanizadas. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de 30cm, en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 0.0625 o 0.00800 pulgadas (1,5875 o 2,032 mm), o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Las barras deberán quedar colocadas de tal manera, que la distancia libre entre barras paralelas colocadas en una fila no sea menor que el diámetro nominal de la barra, ni menor de 25mm, ni menor de una y un tercio (1-1/3) veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso.

Cuando se coloquen dos (2) o más filas de barras, las de las filas superiores deberán colocarse directamente encima de las de la fila inferior y la separación libre entre filas no deberá ser menor de 25mm.

Estos requisitos se deberán cumplir también en la separación libre entre un empalme por traslapo y otros empalmes u otras barras.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y en la última edición del Código ACI-318.

Antes de su instalación, el acero de refuerzo debe estar libre de grasa, escorias, óxido, escamas, polvo, lodo, pintura o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar su adherencia con el concreto. Si se demora el vaciado del concreto, el refuerzo colocado deberá cubrirse con material que lo proteja de la acción de la intemperie.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

La EMPRESA O SU REPRESENTANTE deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que **EL CONTRATISTA** inicie la colocación del concreto.

- Traslapos y uniones

Los traslapos de las barras de refuerzo deberán cumplir los requisitos del Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y se efectuarán en los sitios mostrados en los planos o donde lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

**EL CONTRATISTA** podrá introducir traslapos y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, los traslapos y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por **EL CONTRATISTA**.

En los traslapos, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

**EL CONTRATISTA** podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los

procedimientos deberán ser precalificados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta de **EL CONTRATISTA**.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslapo de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

- Sustituciones

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE. En tal caso, el acero sustituyente deberá poseer el mismo o mayor valor de la cuantía del elemento a construirse, de acuerdo a los sometimientos de carga para los cuales fue diseñado el elemento estructural.

- Controles

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA**.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.
- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

#### **Condición para el recibo de trabajo y tolerancias**

- Calidad del acero

**EL CONTRATISTA** deberá suministrar al Interventor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra, así como la factura que acredite la compra de este material con el respectivo diligenciamiento legible. En caso de que **EL CONTRATISTA** no cumpla este requisito, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Cuando se autorice el empleo de soldadura para las uniones, su calidad y la del trabajo ejecutado se verificarán de acuerdo con lo indicado en el presente documento.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión serán rechazadas. Calidad del producto terminado

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

#### **a) Desviación en el espesor de recubrimiento:**

Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros ( $\leq 5\text{cm}$ ) 0,5cm. Con recubrimiento superior a cinco centímetros ( $> 5\text{cm}$ ) 1,0cm.

### Área

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los establecidos en el diseño. Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por **EL CONTRATISTA**, a su costa, de acuerdo con procedimientos aceptados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE y a plena satisfacción de éste.

### Unidad de medida y pago

La unidad de medida será el KILOGRAMO (Kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, incluidos todos los traslapes necesarios para cumplir la actividad de acuerdo a lo exigido por el Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes y debidamente aceptado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

- Acero de Refuerzo Grado 37 - Kilogramo (Kg)
- Acero de Refuerzo Grado 60 - Kilogramo (Kg)

En la medida debe incluir el peso de soportes separados, silletas de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, los empalmes adicionales a los indicados en los planos, que sean autorizados por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE para conveniencia de **EL CONTRATISTA**.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del **Contrato**.

Si se sustituyen barras a solicitud de **EL CONTRATISTA** y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto u ordenadas por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, (acero de refuerzo, traslapes, alambre de amarre, malla electrosoldada y sus traslapes etc), mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**; cargue y descargue de materiales. adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, rellenos necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de **TGI E.S.P** y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción, entrega de toda la información necesaria para consecución de permisos ambientales, consecución de permisos de los propietarios de los terrenos, y dirección técnica.

#### 4.26.5. CONCRETO SIMPLE DE 2500 psi

### Descripción

El concreto simple de 2.500 psi es utilizado en la construcción de obras monolíticas en las cuales se necesita una buena resistencia para la construcción de estructuras que trabajan a compresión.

Esta norma se refiere al suministro, almacenamiento de materiales, dosificación, elaboración de formaletas, preparación, transporte, colocación, fraguado, vibración, curado, terminado y reparación de los hormigones o concretos conforme a las resistencias, alineamientos, dimensiones y detalles indicados en los diseños.

### Referencias

Además de la presente norma, se deben tener en cuenta las siguientes referencias:

- Norma ICONTEC-2000, Hormigón Reforzado.
- Norma ICONTEC-129, 174, 385, Agregados Pétreos.
- Norma ICONTEC-1920, Acero Estructural.

### Requisitos Generales

- **EL CONTRATISTA** debe construir todas las estructuras y fundir el concreto que se indique en los planos de diseño según lo disponga LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Las construcciones se deben hacer de acuerdo con los planos, las especificaciones y las indicaciones de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .
- Todos los materiales deben ser suministrados por **EL CONTRATISTA**.
- Si **EL CONTRATISTA** se aparta de cualquiera de las indicaciones estipuladas en las Normas sobre la producción y características de los agregados, calidad y dosificación del cemento, agua, aditivos y agregados, transporte y colocación de las mezclas o curado de los concretos, debe efectuar bajo su responsabilidad y a su propio costo todos los trabajos o ensayos que requiera LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE para comprobar si el concreto fabricado en condiciones diferentes cumple con la resistencia estipulada.
- En caso de que la resistencia del concreto resultase inferior a la especificada, **EL CONTRATISTA** se responsabiliza de los trabajos, riesgos y costos requeridos para la destrucción y reparación completa, a satisfacción de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , de las estructuras construidas con el concreto defectuoso, sin que haya razón para reclamaciones o modificaciones en los plazos estipulados.

### Diseño de las mezclas de concreto

- **EL CONTRATISTA** debe diseñar las mezclas con 10 días de anticipación al primer vaciado y presentarlas a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE para su aprobación junto con todos los materiales utilizados. De cada mezcla que **EL CONTRATISTA** proponga usar, debe elaborar tres juegos de tres cilindros de concreto para ser ensayados en series de tres a los 7, 14 y 28 días, respectivamente.
- La aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE al diseño de mezclas no exonera al **CONTRATISTA** de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de las especificaciones y los planos. LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE no acepta obras que no cumplan las resistencias especificadas; en caso tal, éstos deben demolerse y reconstruirse por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Es responsabilidad de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE el control de las mezclas de concreto y por lo tanto puede solicitar los ajustes periódicos necesarios para obtener la resistencia última a la compresión, exigida para cada una de las estructuras según lo indicado en los diseños.
- Debe tenerse en cuenta el tamaño máximo de los agregados que puedan admitir las estructuras, la disposición de los distintos materiales y las condiciones o características de los equipos utilizados por **EL CONTRATISTA** para la elaboración y transporte de los concretos.
- El diseño de las distintas mezclas se basa en la obtención de un material pastoso, maleable y con un contenido de agua que genere un “asentamiento” del concreto (slump) entre (4” a 6”) medido según el proceso de la designación C-143 de la ASTM o 346 de ICONTEC.

### **Formaletas**

Las formaletas se deben utilizar donde sea necesario confinar el concreto y darle la forma y dimensiones requeridas. Las formaletas deben construirse lo suficientemente ajustadas para evitar toda pérdida de mezcla a través de las mismas. En las esquinas de las formaletas, donde lo indiquen los planos o lo ordene LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , se deben colocar moldes especiales para biselar los bordes de concreto de las superficies permanentemente expuestas. Las formaletas se pueden fabricar en madera, acero o cualquier otro material aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

### **Mezcla del Concreto**

Se selecciona el material para la elaboración de la mezcla como arena gruesa de río o peña, gravas o gravilla de diámetro no mayor de  $\frac{3}{4}$ " en lo posible no redondas sino de caras fracturadas y agua potable o por lo menos libre de impurezas como materia orgánica o limos (barro).

Se cúbica la estructura o elemento a fundir para alistar los materiales de acuerdo al diseño de mezcla dado por las características de los agregados de la región. Al fundir o llenar la estructura, se debe realizar en capas para que la formaleta absorba las presiones y no se deforme por la acción de la pasta. Se debe vibrar o por lo menos golpear externamente la formaleta para que la pasta se acomode y quede con una consistencia homogénea.

La formaleta va ligada al diseño geométrico de lo que se quiera construir.

### **Colocación del Concreto**

- **EL CONTRATISTA** debe notificar a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE cuando esté listo para vaciar concreto en cualquier sitio, con el fin de que ésta pueda inspeccionar las formaletas, cimientos, refuerzos, etc.
- El concreto debe tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales.
- La carga de concreto debe depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación.
- Cuando se coloque concreto sobre una fundación de tierra, el fondo de la excavación debe estar limpio y húmedo, pero sin agua estancada ni en movimiento.
- • No debe colocarse concreto sobre lodo, ni rellenos que no hayan sido compactados a la densidad requerida.
- El concreto se debe densificar con la ayuda de equipo mecánico de vibración accionado por gasolina, electricidad o aire comprimido. La duración de la operación de vibrado debe ser la necesaria para alcanzar la compactación requerida sin que se produzca segregación de los materiales.
- Al colocar concreto en cualquier sitio no se debe permitir que éste caiga de una altura mayor de 1,50m, excepto cuando se disponga de medios especiales para evitar segregación.

### **Curado y Protección**

- El concreto recién colocado que no haya fraguado debe protegerse cuidadosamente contra corrientes de agua, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y exposición directa a los rayos solares.
- Debe evitarse el fuego o temperaturas excesivas cerca de las caras del concreto fresco.
- Todas las caras expuestas del concreto deben curarse por un período no menor de 5 días, inmediatamente después de terminar la colocación del mismo.

### **Materiales**

- Cemento

El cemento debe ser de la marca con la cual se hicieron los ensayos de dosificación de mezclas; en caso de que su suministro sea en sacos, éstos deben ser suficientemente fuertes, herméticos e impermeables en tal forma que eviten alteraciones del cemento por efecto de la humedad. El cemento debe cumplir con la norma ASTM C – 150 Tipo 1 y se empleará una misma marca en toda la estructura.

*Transporte:* El transporte debe hacerse bajo cubiertas impermeables y debe almacenarse bajo techo en edificaciones que garanticen protección suficiente contra la humedad, provista de sistemas de control de humedad del aire si fuere necesario.

*Almacenamiento:* El almacenamiento debe efectuarse sobre plataformas de madera que separen los sacos de cemento del piso por lo menos diez (10) centímetros, para evitar la absorción de humedad. El apilamiento se hace en hileras; no deben colocarse más de catorce sacos, uno sobre otro, para períodos de almacenamiento menores de quince días, ni más de siete sacos para períodos más largos.

Debe evitarse colocar sacos directamente contra las paredes que cierran exteriormente el depósito. El almacenamiento debe efectuarse de manera que posibilite gastarlo en el mismo orden en que se recibe.

*Suministro:* **EL CONTRATISTA** debe programar el suministro y el gasto del cemento con el fin de evitar que permanezca almacenado por un período mayor de treinta (30) días. Cuando se exceda este período sólo se puede usar el cemento si los ensayos que determine LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE demuestran que el cemento no ha iniciado un fraguado falso. LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE rechazará cualquier cargamento de cemento que presente este fraguado falso, aunque el período de almacenamiento sea menor del indicado anteriormente, caso en el cual **EL CONTRATISTA** debe proceder a retirarlo de la obra y reemplazarlo a su propio costo.

- Agregados

La aceptabilidad de los agregados se determina por medio de ensayos antes de iniciar las operaciones de fabricación y colocación del concreto. El tamaño máximo de agregados no debe exceder de una quinta parte de la menor dimensión entre las paredes de las formaletas, ni de  $\frac{3}{4}$  del espacio libre entre las barras de refuerzo.

Para la elaboración de los concretos de la obra, **EL CONTRATISTA** debe utilizar agregados grueso y fino de origen

aluvial o los obtenidos por trituración de roca.

En el caso de que se utilicen agregados obtenidos por trituración de roca, la forma de las partículas debe ser aproximadamente cúbica y el agregado debe estar libre de partículas planas y alargadas.

El porcentaje de partículas alargadas no debe exceder de 10%; **EL CONTRATISTA** debe adoptar un sistema de trituración que permita que el porcentaje de partículas alargadas no sobrepase el límite anotado anteriormente.

*Agregado fino:* La gradación fina debe cumplir con los siguientes requisitos:

Tamiz	% Pasa
3/8"	100
No. 4	90-100
No. 16	45-80
No. 50	10-30
No. 100	2-10

*Agregado grueso:* El agregado grueso debe cumplir con una de las siguientes gradaciones:

Tamiz	A	B	C
1 ½"			100
1"	100		85-100
¾"	90-100	100	65-90
½"	40-75	90-100	40-70
3/8"	20-55	40-70	15-40
No. 4	0-10	0-15	0-8
No. 8	0-5	0-5	0-5

El tipo de gradación (A, B o C) debe definirse de acuerdo con la dimensión de la estructura y el espaciamiento del refuerzo.

El material debe presentar un desgaste menor al 40% al ser sometido al ensayo de abrasión en la máquina de Los Ángeles y no debe tener una pérdida en peso mayor al 12% al someterlo a cinco ciclos alternados en la prueba de solidez con sulfato de sodio.

Los materiales de cantera deben contar con los respectivos permisos de explotación y licencias ambientales.

- Agua

Toda el agua utilizada para la mezcla y el curado del concreto debe ser limpia y libre de aceites, sales, álcalis, ácidos, materia orgánica, sedimentos, lodo o cualquier otra sustancia que pueda dañar o reducir la calidad, resistencia y durabilidad del concreto o del refuerzo. La fuente de suministro requiere la aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , quien puede ordenar por cuenta de **EL CONTRATISTA** los ensayos que considere conveniente para su aceptación. En casos de ser necesario **EL CONTRATISTA** deberá presentar a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE los permisos de aprovechamiento del recurso.

**EL CONTRATISTA** debe implementar las medidas que crea necesarias para impedir la contaminación de las fuentes hídricas, estas medidas serán a costo del **CONTRATISTA**.

Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de TGI S.A ESP y lo contemplado en el PMA.

Cualquier daño resultante de las operaciones de **EL CONTRATISTA** durante las actividades de construcción, incluyendo las áreas de intervención o cualquier estructura existente de terceros, será reparado por **EL CONTRATISTA** a su propio costo y a satisfacción de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

### Herramienta y equipo

Se utilizará equipo mecánico como mezcladora de concreto, vibrador y herramientas manuales como pala, pica, baldes, canecas etc. **EL CONTRATISTA** debe asegurar el estado funcional y de seguridad de las herramientas para no tener accidentes o atrasos en los trabajos.

### Unidad de Medida y pago

La unidad de medida para el concreto de 2.500 psi se da en METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>) con aproximación al décimo de metro cúbico.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, cargue y descargue de materiales. adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, rellenos necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción y dirección técnica.

#### 4.26.6. REVESTIMIENTO DE TUBERÍA EN CONCRETO - LASTRADO

##### Descripción

Esta especificación se refiere a la protección en concreto que se colocará a la tubería para que sirva de lastre y evitar que flote cuando esté vacía, así como para prevenir daños ante impactos externos o acción del agua, que pueda provocar corrosión en la tubería.

Se implementará revestimiento en concreto de 3.000 psi en los sitios en los cuales se enterrará la tubería bajo el lecho de corrientes de agua en zonas inundables y en donde la socavación de las corrientes puede afectar la tubería con peligro de destaparla.

##### Materiales

- Formaletas.
- Acero Ø 3/8" o su equivalente en malla electrosoldada.
- Acero de Ø 1/4".
- Estacas de madera.
- Alambre negro.
- Concreto 3.000 psi.
- Aditivo.
- Agua limpia.

El costo de la totalidad de estos materiales deberá ser considerado dentro del valor unitario del ítem.

##### Ejecución de los trabajos

Antes de instalar la formaleta, deberá aplicarse sobre la tubería un revestimiento anticorrosivo (epoxico) y luego colocar la armadura longitudinal de acero Ø 3/8", o su equivalente en malla electrosoldada. Para el refuerzo transversal se colocarán 7 aros Ø 1/4" o flejes cuando el revestimiento se estime que puede ser cuadrado por metro lineal, o su equivalente si la armadura es en espiral. Se debe asegurar una separación constante entre la tubería y la armadura, mediante tacos de cemento, amarrados con alambre negro a las varillas.

El concreto colocado deberá alcanzar resistencia a la compresión a los 28 días de 3000 psi, de acuerdo con las especificaciones técnicas de este documento.

Cualquier aditivo que **EL CONTRATISTA** desee o deba usar, deberá tener autorización de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, lo que no lo eximirá de la responsabilidad que tiene de ejecutar toda obra según las especificaciones técnicas.

Se debe asegurar no contaminar fuente de agua y de retirar la totalidad de los residuos generados por esta actividad. El sitio para esta actividad debe ser seleccionado con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE de tal forma que no se infrinja la normatividad ambiental vigente.

##### Mezcla y ejecución

El diseño de la mezcla será suministrado por **EL CONTRATISTA** según los materiales disponibles y requerimientos y deberá ser aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y seguir los

requerimientos de control de calidad establecido en el ítem de concreto de 3000 psi. Las cantidades de agregado se expresan en unidades de volumen requeridas por unidad de peso de cemento.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta la humedad de los agregados para variar de acuerdo a ello, la cantidad de agua en la mezcla.

Las proporciones de la mezcla podrán ser variadas por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE si se hace necesario obtener una mejor uniformidad, impermeabilidad, densidad, manejabilidad, etc., siempre y cuando no se afecte la resistencia mínima requerida.

Se deberá usar una mezcladora tal que se obtenga un producto uniforme y proporcione un rendimiento adecuado.

Se deberán mantener limpias las mezcladoras de tal manera, que todo concreto producido sea fresco y no se acumule. El concreto que salga por limpieza, deberá ser desechado. No se admitirá concreto al que se le haya agregado agua posteriormente. Antes de ser colocado el concreto, **EL CONTRATISTA** deberá notificar a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con el fin de que ésta pueda inspeccionar formaletas, función refuerzos, limpieza, materiales, etc., y finalmente su colocación según procedimientos previamente establecidos y autorizados igualmente por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El concreto no deberá dejarse caer más de 1,50 m; se colocará con la ayuda de medios mecánicos y manuales y deberá ser vibrado de tal manera que se logre una consolidación adecuada sin que se produzca segregación de los materiales.

El concreto deberá depositarse lo más cerca posible de su posición final; los vibradores no deben usarse para hacer fluir el concreto.

No se permitirá colocación de concreto bajo lluvia a menos que **EL CONTRATISTA** suministre cubiertas que a juicio la EMPRESA O SU REPRESENTANTE proteja el concreto durante su colocación y fraguado.

Cualquier daño resultante de las operaciones del CONTRATISTA durante las actividades de construcción, incluyendo las áreas de intervención o cualquier estructura existente de terceros, será reparado por EL CONTRATISTA a su propio costo y a satisfacción de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

### **Formaletas**

**EL CONTRATISTA** deberá instalar todas las formaletas necesarias para dar la forma al concreto de acuerdo con las indicaciones de los diseños y LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

Toda formaleta deberá estar libre de mortero, lechada o sustancias extrañas y deberá cubrirse la superficie en contacto con el concreto con aceite o algún producto que evite adherencia y no manche la superficie del concreto.

- Ensayos de resistencia
- a) Se deben realizar las tomas según lo que indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE por tipo de elemento, día de vaciado, volumen fabricado o requerimiento adicional que se solicite para verificar el cumplimiento de la resistencia a los 28 días de acuerdo al diseño de mezcla
  - b) Se deben tomar 3 probetas por cada edad de rotura mínimo a 7, 28 y 56 días, para un total de 9 cilindros.
  - c) Se deben garantizar su almacenamiento, curado y transporte desde el sitio en el cual se realizó la toma hasta el laboratorio.

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

La medida para el pago de revestimiento en Concreto o lastre será por los METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>) colocados y recibidos a satisfacción de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El precio unitario incluye el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos propias de la actividad, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica y ensayos de calidad.

#### **4.26.7. BOLSACRETOS**

##### **Descripción**

Son formaletas flexibles y permeables de geosintéticos, contienen una masa de concreto, que en conjunto pueden formar un enrocado de gran tamaño, para protección de riveras, estabilización de taludes, construcción de espolones, diques, presas y otros.

##### **Materiales**

- Bolsacreto, resistencia mínima al punzonamiento 300N, resistencia mínima al estallido 250 psi, Resistencia mínima al rasgado 220N, Resistencia mínima a tensión 380N.
- Concreto de 3000 psi de acuerdo a las especificaciones del presente documento.
- Barras de anclaje de 1".
- Geotextil tipo NT 1600 o similar.

##### **Herramienta y equipo**

Se pueden contemplar dentro de la instalación de los bolsacretos el uso de equipos tales como retroexcavadora para el izaje e instalación de los bolsacretos o bomba de concreto hidráulico con el fin de llenar los bolsacretos de una manera rápida y ágil esto dependerá del tipo de obra y procedimiento autorizado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE . En caso de ser necesarios equipos como andamios estos deberán soportar y exceder en un 1.5% la carga viva y carga muerta a soportar, además de cumplir con los requerimientos establecidos en el estándar de trabajo en alturas establecido por la compañía.

##### **Ejecución de los trabajos**

Se debe preparar el suelo de fundación y el sitio de colocación de los bolsacretos, ya sea para instalación de forma manual en sitios de difícil acceso o por medios mecánicos con uso de retroexcavadora y bomba de concreto. Los bolsacretos deben ser instalados de acuerdo al diseño preparado y entregado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE . El material de relleno será concreto de 3000 psi de acuerdo con la especificación del presente documento.

Preparación del suelo de fundación, se debe excavar hasta encontrar un suelo consistente para instalación de los bolsacretos, o al menos 0,4m con el fin que la estructura quede empotrada.

- Instalación del Geotextil, sobre el suelo de fundación dejando la suficiente longitud para cubrir la totalidad del talud, se pueden realizar traslapes de 1m de longitud.
- Llenado del bolsacreto, se realizará llenado del bolsacreto con concreto de 3000 psi de acuerdo a las especificaciones del presente documento.
- El llenado de las formaletas textiles deberá realizarse solamente en presencia de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y no se aceptará concreto al que se haya agregado agua después de salir de la

mezcladora, todo concreto que se haya endurecido hasta tal punto que no se pueda bombear, será desechado.

- Instalación del bolsacreto, en los casos en los que el bolsacreto deba ser instalado con retroexcavadora en cauces de ríos, de lo contrario se llenará en el sitio de instalación. Los bolsacretos deberán ser instalados de tal manera que se obtenga una traba entre los diferentes niveles de acuerdo con el diseño.
- Instalación de las barras de 1" o pasadores se deberá instalar una barra o pasador de 1" cada metro en la altura del dique o muro de bolsacretos, esta debe ser enterrada en el terreno natural al menos 0,5m.

**EL CONTRATISTA** debe implementar las medidas que crea necesarias para impedir la contaminación de las fuentes hídricas, estas medidas serán a costo **EL CONTRATISTA**.

Se deberá dar cumplimiento a lo estipulado en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y lo contemplado en el PMA.

Cualquier daño resultante de las operaciones del **CONTRATISTA** durante las actividades de construcción, incluyendo las áreas de intervención o cualquier estructura existente de terceros, será reparado por **EL CONTRATISTA** a su propio costo y a satisfacción de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

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

La unidad de medida para los bolsacretos se da en METROS CÚBICOS (m<sup>3</sup>) con aproximación al décimo de metro cúbico, las cuales serán verificadas sus dimensiones de llenado en campo por la **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**. adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, rellenos necesarios para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción, entrega de toda la información necesaria para consecución de permisos ambientales, consecución de permisos de los propietarios de los terrenos y dirección técnica.

#### 4.26.8. DEMOLICIÓN DE LASTRE EN CONCRETO PARA TUBERIAS

Este trabajo consiste en la demolición total o parcial de estructuras de concreto que hace parte del lastre en la tubería como protecciones existentes; incluyendo el acero que se encuentra en dicho lastre; en las zonas que indiquen las órdenes de trabajo, y la remoción, cargue, transporte, descargue y disposición final de los materiales provenientes de la demolición en las áreas aprobadas por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

##### **Materiales**

Los materiales provenientes de la demolición (concreto y hierro) que, a juicio la EMPRESA O SU REPRESENTANTE sean aptos para rellenar y emparejar la zona de demolición u otras zonas del proyecto, se deberán utilizar para este fin.

Todos los materiales demolidos (sobre todo hierro y separadores para conformar el lastre) que sean utilizables a juicio de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , necesarios para adelantar otras obras, deben almacenarse para su uso posterior en sitios accesibles y de manera aceptable. Los materiales que no sean utilizables se deben cargar y depositar en el botadero asignado bajo la licencia ambiental vigente y previa autorización de **LA EMPRESA**. Bajo ninguna circunstancia se permitirá la colocación del material demolido en sitios donde interfiera con el drenaje de aguas superficiales o subterráneas.

##### **Herramienta y Equipo**

Los equipos que emplee **EL CONTRATISTA** en esta actividad deberán tener la aprobación previa dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE y ser suficientes para garantizar el cumplimiento de esta especificación y del programa de trabajo.

##### **Ejecución de los trabajos**

**EL CONTRATISTA** no podrá iniciar la demolición de estructuras sin previa autorización escrita dla EMPRESA O SU REPRESENTANTE, en la cual se definirá el alcance del trabajo por ejecutar y se incluirá la aprobación de los métodos propuestos para hacerlo. Tal autorización no exime al **CONTRATISTA** de su responsabilidad por las operaciones aquí señaladas, ni del cumplimiento de estas especificaciones y de las condiciones pertinentes establecidas en los documentos del Contrato.

El uso de explosivos para la ejecución de esta actividad está estrictamente prohibido por **LA EMPRESA**.

**EL CONTRATISTA** no podrá desechar materiales, ni retirarlos para fines distintos a los del objeto del contrato; la disposición final del material no aprovechable deberá realizarse en sitios con licencia ambiental vigente para tal fin y previa autorización de LA EMPRESA.

**EL CONTRATISTA** será responsable de todo daño causado, directa o indirectamente, a las personas, así como a redes de servicios públicos, o propiedades cuya destrucción o menoscabo no estén previstos en los planos o fichas técnicas, ni sean necesarios para la ejecución de los trabajos contratados.

Los trabajos deberán efectuarse en tal forma, que no produzcan daño a la tubería y la menor afectación posible al revestimiento de la tubería.

Todos los procedimientos aplicados en el desarrollo de los trabajos de demolición y remoción deberán ceñirse a las exigencias del Ministerio del Medio Ambiente y a las del Código Colombiano de Construcciones sismo-resistentes.

## **UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La medida para la demolición de lastre en concreto para tuberías se da en METROS CÚBICOS (m3) con aproximación al décimo de metro cúbico.

El precio unitario incluye el suministro de, mano de obra, equipos, herramientas, cargue, descargue y disposición de residuos propios de la actividad, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, manejo de aguas durante la construcción, indemnizaciones por daños causados a terceros y dirección técnica.

### **4.27. COBERTURA VEGETAL**

#### **4.27.1. REVEGETALIZACIÓN CON RECONFORMACIÓN DEL TERRENO, ESTOLÓN Y SEMILLA**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en la conformación o reconformación del terreno, el suministro y transporte de los materiales para revegetalizar con estolón y semilla en los sitios indicados en los planos del proyecto o conforme lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

##### **Materiales**

- Todos los estolones y/o semillas empleadas en esta revegetalización, se conseguirán de acuerdo a la disponibilidad del aprovechamiento forestal de la región, con sus respectivos permisos.

- Dentro y fuera del DDV **EL CONTRATISTA** sembrará los estolones o macetas de pasto Brachiaria, Vetiver, Pangola, Elefante, San Agustín, Estrella, Puntero, Limonaria, argentino, Gordura o especies similares, que ya se han adaptado en el corredor del gasoducto. El sitio de obtención del material vegetal debe tener la autorización escrita del propietario del predio o finca donde se ejecute el banco de préstamo.
- El suelo orgánico estará compuesto por tierra negra constituida por limos arenosos orgánicos y humus apto para la siembra de cualquier especie vegetal. Deberá ser suelta, poco cohesiva, libre de cualquier otro tipo diferente de materiales de subsuelo como raíces, troncos, restos vegetales, piedras de diámetro mayor a 2 pulgadas y cualquier otro elemento inconveniente para el apropiado crecimiento de las semillas.
- Agua limpia.

### Herramienta y equipo

Se requieren principalmente equipos para el transporte de los materiales de revegetalización y herramientas para la conformación de las áreas a revegetalizar.

### Ejecución de los Trabajos

- Previo a las actividades de Revegetalización, **EL CONTRATISTA** deberá presentar plan de fertilización, incluye riegos periódicos y dosificación de la fertilización.
- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE el área a reconformar y revegetalizar, demarcando con estacas e hilo el sector que requiere este tratamiento o adecuación superficial manual.
- **EL CONTRATISTA** se encargará de la conservación de las referencias desde el inicio hasta la terminación de los trabajos, con la aprobación de la interventoría.
- Dentro o fuera del derecho de vía (DDV) **EL CONTRATISTA** emparejará o nivelará la pendiente de arriba hacia abajo con herramienta menor o similar de acuerdo a las instrucciones de la interventoría. Si es sobre un relleno con lomo, también se debe alisar o allanar su superficie terminada con herramienta menor.
- Cuando al reconformar un sector y se encuentre vegetación inducida nativa invasora o en proceso de retoño **EL CONTRATISTA** debe conservar y cuidar por todo concepto dicha revegetalización.
- En los taludes laterales al DDV **EL CONTRATISTA** emparejará o nivelará con herramienta y/o equipo menor, las paredes inclinadas de acuerdo a las instrucciones de la Interventoría. El material sobrante de los cortes se colocará como relleno compactado en la pata del talud, o de acuerdo a las instrucciones de la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- La reconformación previa a revegetalización incluye la adecuación y niveles de surcos, cárcavas, protuberancias, ondulaciones, dunas, promontorios, residuos y sobrantes de material de rellenos de obras anteriores, estrías, acanaladuras y similares.
- Esta reconformación se necesita para así proceder a ejecutar los siguientes ítems: extendida de materia orgánica y revegetalización.
- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE el área a reconformar y revegetalizar, demarcando con estacas e hilo el sector que requiere este tratamiento forestal. Se identificará el área que sea necesaria a reconformar, y en general el área que será conformada para su posterior aplicación del material orgánico para la aplicación de la semilla y del estolón.
- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización del suelo orgánico a colocar, manteniendo como mínimo un espesor de 10cm.
- **EL CONTRATISTA** explotará, cargará, transportará y descargará este material (suelo orgánico) hasta el sitio de la obra.
- **EL CONTRATISTA** realizara actividades de reconformación del terreno, con el fin de dar una sola pendiente.

- Una vez situado el material orgánico en el sitio de la obra a revegetalizar, **EL CONTRATISTA** extenderá la tierra negra en un espesor tal, que una vez ocurrido el asentamiento natural, se obtenga el espesor mínimo de 10cm.
- No se deberá extender el material cuando se encuentre demasiado húmeda el área del trabajo o el mismo material.
- Una vez extendido, emparejado y nivelado con los espesores requeridos, la superficie deberá repararse con rastrillos manuales, para retirar raíces, troncos, piedras y cualquier elemento desechable, añadiendo el material adicional necesario.
- Para esta capa orgánica se trabajará con un factor de semicompactación de 1.2; así por cada 1 m<sup>2</sup> semicompactado en la obra, **EL CONTRATISTA** deberá acarrear y situar 1,20m<sup>3</sup> en volqueta o similar.
- Para la selección de los estolones y semillas, debe primeramente ponerse atención a la vegetación natural de la zona y determinar si los pastizales nativos circundantes reúnen las condiciones especificadas, ya que mediante un manejo adecuado es factible continuar y mantener el desarrollo de estas.
- Los estolones deberán ser vigorosos, transportados y sembrados el mismo día, manteniendo una porción mínima de “pan de tierra” alrededor de sus raíces. Seguidamente se esparcirá la semilla *Brachiaria* o pastos similares en proporción de 4 Kg. por hectárea (0,4 gr/m<sup>2</sup>). In situ se deben conformar surcos de 0,10m de ancho a lo largo del área a tratar, con una profundidad de 0,10 sobre las curvas de nivel. La separación entre surcos será de 0,35 m libre; Seguidamente, los estolones se deben cubrir levemente con el material orgánico de los surcos.
- Las semillas se sembrarán en los espacios entre surcos, mediante la práctica del “voleo”, esparciendo la semilla al azar a mano o por dispersiones aéreas, tratando de que la distribución sea uniforme a través de toda el área al revegetalizar.
- La época de siembra dependerá principalmente de las características de la especie y de los factores climáticos. **EL CONTRATISTA** antes de sembrar solicitará la aprobación al Interventor.
- La mano de obra no calificada deberá contratarse con las juntas veredales vecinas al área de ejecución del proyecto.
- Esta revegetalización sólo es eficiente en áreas donde no ocurran lluvias torrenciales y con pendientes inferiores a 1.5H:1V.
- Para garantizar que personas o animales de la zona no dañen la cobertura vegetal sembrada y/o instalada, **EL CONTRATISTA** colocará cercados de protección alrededor de las zonas empradizadas y en donde lo indique LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE. Las cercas se construirán de acuerdo con la especificación para esta actividad. El costo por este concepto será cancelado por el ítem correspondiente. **EL CONTRATISTA** debe solicitar autorización al propietario del predio para colocar esta protección. Autoricen y aprueben su instalación. **EL CONTRATISTA** debe solicitar autorización al propietario del predio para colocar esta protección.

### Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Conformación del terreno a intervenir, subsanando cualquier indicio de cárcava o surco propenso a ser afectado por escorrentías, y para emparejar la superficie, propicia para revegetalización.
- **EL CONTRATISTA** deberá reemplazar a satisfacción la EMPRESA O SU REPRESENTANTE, cualquier estolón y/o semilla que no presentare condiciones satisfactorias una vez sembrado.
- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

### Unidad de medida y pago

La unidad de medida será el METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>) de Revegetalización con reconfiguración del terreno, estolón y semilla.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, la reconfiguración del terreno, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

### 4.27.2. REVEGETALIZACIÓN CON MANTO VEGETAL – BIOMANTO

#### Descripción

Esta especificación se refiere al recubrimiento de áreas del terreno con costal de fique, previa conformación, fertilización y siembra de semillas en el talud a recubrir.

#### Especies Recomendadas

Cuando se inicia un proceso de revegetalización es conveniente utilizar especies adaptadas a las condiciones ambientales imperantes en el sitio a recuperar, por lo que se recomienda el uso de especies nativas o espontáneas de la región, especialmente las relacionadas en la siguiente lista:

Nombre Científico	Nombre Común	Forma de Propagación
Andropogon bicornis	Cola de	Semilla, estolón
Hyparrhenia rufa	zorro	semilla estolón
Baccharis tricuneata	Puntero	semilla
Mimosa pigra	Chilco	semilla
Trachypogon vestitus	Dormidera	semilla, estolón
Brachiaria spp	Paja peluda	semilla, estolón
Crotalaria sp.	Braquiaria	semilla
Stylosanthes americana	Pajarito	semilla

#### Materiales

- Abono (gallinaza de gallina, aserrín, rapé de tabaco y cal agrícola).
- Malla de fique con una densidad no menor a 300 gr/m<sup>2</sup> o Biomanto.
- Estacas de madera de unos 20cm de largo o grapas de fijación en forma de U de unos 10cm de ancho y 15cm de largo.
- Semilla tipo gramíneas de rápido crecimiento.
- Agua limpia.

#### Ejecución de los trabajos

Para el proceso de instalación del biomanto se debe contemplar el siguiente procedimiento:

Antes de la instalación del biomanto, se debe reconformar la superficie del talud dejándola libre de irregularidades y materiales sueltos o no competentes susceptibles a inestabilizarse, según las condiciones geométricas establecidas en los planos de diseño.

En la parte posterior de la corona del talud o en las bermas intermedia se debe construir una zanja perimetral que sirva de amarre del biomanto en sus extremos y controle a su vez el drenaje del talud. Se debe contemplar también una zanja en la pata del talud de anclaje.

Se debe colocar una capa de abono mezclada con suelo del sitio (resultante de la reconformación). El abono debe prepararse con gallinaza compostada, aserrín, rapé de tabaco y cal agrícola. Esta capa de abono se aplica directamente como un mortero contra la superficie del talud y la fija con la malla de fique.

Una vez extendido el abono, el talud se debe cubrir con tela de fique con una densidad no menor a 300 gr/m<sup>2</sup>, dejando un traslape mínimo de 0,1m entre tiras consecutivas, la tela de fique se puede instalar de arriba hacia abajo y se fija con pequeñas estacas de madera (tipo lápiz) de unos 20cm de largo o grapas de fijación en forma de U de unos 10cm de ancho y 15cm de largo, con una densidad no menor de 13 grapas (o estacas), por cada metro cuadrado de cobertura.

En estas condiciones se siembra la semilla, la cual debe ser de gramíneas que se encuentren en el sector, y que además presente rápido crecimiento. La especie seleccionada debe ser aprobada por la Interventoría.

#### **Control**

En caso de presentar problemas de germinación **EL CONTRATISTA** tiene la responsabilidad de efectuar las medidas correctivas correspondientes para garantizar la efectividad del sistema de recuperación vegetal.

**EL CONTRATISTA** debe reponer los sectores en que el manto no haya germinado, bien sea por causas imputables al inadecuado procedimiento de construcción o por el suministro de materiales defectuosos, viejos o de mala calidad.

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

El recubrimiento con manto de cobertura vegetal se mide y paga por METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>), previa aprobación por la Interventoría.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas y conformación del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.27.3. REVEGETALIZACIÓN CON CESPEDÓN**

Este ítem se refiere el suministro, manejo y siembra de material vegetal vivo, con el fin de cubrir el terreno que, por diferentes causas, ha sido despojado de la cobertura vegetal y se encuentra expuesto a la erosión, poniendo en peligro la estabilidad de la obra, de acuerdo con el PMA o donde LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adicionalmente lo estime necesario.

**EL CONTRATISTA** debe emplear los nutrientes y/o abonos necesarios para que se produzca una óptima revegetalización.

Las labores de reforestación del terreno se deben ejecutar de acuerdo con los requisitos del plan de manejo ambiental, ICA, las autoridades ambientales y el propietario del predio.

Debe recuperarse en lo posible la capa vegetal retirada durante la ejecución de las obras, la cual se ha debido conservar de la mejor manera para evitar su contaminación con otros materiales, separándola del material de excavación y protegiéndola de la contaminación.

Se pueden utilizar semillas de pasto donde el efecto erosivo no sea muy acelerado. Donde exista el peligro de una rápida falla del talud o la banca, se deben sembrar cespedones continuos o ajedrezados o construir barreras vivas; si es el caso, se debe colocar una capa de tierra vegetal o ramas y arbustos, sostenida temporalmente con estacas unidas por lianas o costales.

La estructura especializada del tallo, en la cual el eje principal crece horizontalmente, justo abajo o sobre la superficie del suelo tal como en el pasto kikuyo, el pasto puntero, el pasto liendre de puerco, el pasto pelo de burro, el trébol, el pasto braquiaria y el pasto trenza.

En estas especies, el tallo aparece segmentado por la presencia de nudos y entrenudos. En cada uno se inserta una vaina de aspecto foliar que envuelve al tallo y que al expandirse forma el follaje de la planta. En las cercanías del nudo se desarrollan raíces adventicias y puentes de crecimiento lateral, dirigidos horizontalmente, formando grupos continuos de plantas de aspecto semejante a tapetes o almohadillas.

Para la propagación vegetativa, estos tapetes se separan manual o mecánicamente, técnica conocida con el nombre de cespedón.

### **Obtención de un cespedón**

**EL CONTRATISTA** con quince (15) días de anticipación a la realización de los trabajos deberá presentar para autorización de **LA EMPRESA** la información sobre los sitios de donde se propone obtener el cespedón y el tipo de especie que compone, de manera que ello se realice en un todo de acuerdo con un manejo ambiental adecuado.

Para la obtención de un cespedón se hace un corte de forma cuadrada o rectangular del tapete o almohadilla. Generalmente por comodidad en el transporte, el tallo varía entre 50cm y 1m, la profundidad debe ser tal que los rizomas se hallen incluidos, la profundidad puede variar entre 3 y 8cm dependiendo de la especie.

Una vez definido el tamaño y la profundidad se procede al corte del cespedón, el cual se logra levantando uno de los lados, los rizomas van siendo cortados de la misma manera como se levantaría un tapete, procurando que algo del suelo haga parte de la estructura para facilitar el rápido prendimiento del cespedón.

Obtenido el cespedón se enrolla o se apila uno sobre otro para evitar la deshidratación y se transporta al sitio donde se sembrará. La colocación del cespedón puede hacerse sobre cualquier suelo y se recomienda fertilizarlos con abonos nitrogenados y urea.

La ubicación geográfica será la que se presente en los planos de detalle y/o la definida por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

**EL CONTRATISTA** debe cumplir a cabalidad para la ejecución de los trabajos de la presente actividad, las normas, instructivos, procedimientos y todas las obligaciones para dar estricto cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

### **Incluye**

Todos los materiales y consumibles necesarios, la maquinaria, equipo y herramientas y la mano de obra temporal y permanente para la correcta ejecución de las actividades de empedradización y de su mantenimiento mínimo por tres meses (3), después de su siembra y hasta el recibo de los trabajos.

El Contratista debe asegurar la permanencia y entrega de toda la documentación necesaria para el correcto seguimiento y trazabilidad de las actividades previamente desarrolladas. Debe contar con la información cronológica de la actividad para la elaboración de las memorias de cálculo, cantidades de obra, certificado de calidad y elaboración de Dossier de Obra sin limitarse a estas.

El costo debe incluir almacenamiento de materiales, suministro, cargue y descargue en sitios de las especies arbóreas seleccionadas, mano de obra para la emperadización según lo especificado en el plan de manejo ambiental de **LA EMPRESA**.

El costo debe incluir los nutrientes y/o abonos necesarios para que se produzca una óptima revegetalización.

Si la emperadización se realiza en época de ausencia de lluvias, **EL CONTRATISTA** debe realizar el adecuado riego de las áreas emperadizadas para garantizar la humedad requerida para el brote y estabilización de la emperadización.

Así mismo **EL CONTRATISTA** debe coordinar con los respectivos propietarios el cuidado del material sembrado para evitar que el ganado o agentes externos afecten la emperadización hasta su recibo a satisfacción.

El costo debe incluir los imprevistos que se puedan presentar, debidos a que no prendan de manera adecuada las especies seleccionadas.

Se deben incluir todas las labores de reforestación del terreno, de acuerdo con los requisitos del plan de manejo ambiental, ICA, las autoridades ambientales y el propietario del predio.

### **Restricciones**

No generará ítem de pago los trabajos de emperadización adicionales que, por error o conveniencia del **CONTRATISTA**, este realice. Todos los costos generados por materiales, herramientas, equipos y mano de obra utilizados en trabajos adicionales serán asumidos en su totalidad por **EL CONTRATISTA**.

### **Unidad y Medida de pago**

La unidad de medida y pago para la emperadización será el metro cuadrado (m<sup>2</sup>), con aproximación a la décima.

Solo generará medida de pago las unidades completamente finalizadas y que hayan germinado en más de un 90% al momento del recibo de los trabajos, los cuales se harán tres meses (3) después de su siembra, calculado con base en las medidas dadas por el diseño, las dimensiones de la ingeniería, los planos de construcción, las especificaciones de obra, los documentos de referencia o las aprobadas expresamente por **LA EMPRESA** y/o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE EXTERNA. Lo anterior se excluye para las ordenes de trabajo tipo c), relacionadas con refuerzos no metálicos y/o cambio de revestimiento.

#### 4.27.4. CERCA DE ALAMBRE DE 4 HILOS.

##### Descripción

Este trabajo consiste en el suministro y transporte de materiales para la construcción de cercas de alambre. Estas cercas y broches se instalarán en los tramos donde exista el sobrepastoreo (exceso de animales que limita la disponibilidad de forraje en pastizales), o donde lo indique la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

##### Materiales

- Los postes inmunizados utilizados en la construcción de estos cerramientos serán en madera similar a los existentes en la región. Las longitudes serán de 2,0m sugerido). El diámetro de los postes estará entre 4 y 6 pulgadas.
- Toda la madera empleada en la construcción de estas cercas se conseguirá de acuerdo a la disponibilidad del aprovechamiento forestal de la región con su respectivo permiso.
- Las cercas y broches serán de 4 hilos de alambre de púas galvanizado, calibre 12, distanciadas a 0,30m. Estas cercas se aferrarán al poste de madera con grapas o similar (mínimo una grapa por hilo).

##### Herramienta y equipo

- Paladragas o equipo menor adecuado que permita obtener una sección transversal mínima de 0,4 x 0,4m, y si es circular de diámetro de igual a 0,40m.
- Se requieren equipos para el transporte de los materiales y herramientas menores para la construcción de las cercas de alambre.
  - Martillo para instalación de grapas y tensionador de hilos.
  - Pison manual.

##### Ejecución de los trabajos

- **EL CONTRATISTA** verificará con la EMPRESA O SU REPRESENTANTE la localización y alineamiento de las cercas. Seguidamente se preparará, excavará y acondicionará el terreno (incluido descapote). La profundidad mínima del hueco será de 0,50m.
- Una vez colocado el poste se verticalizará su posición y se llenará el hueco con el suelo de la misma excavación, en capas delgadas compactadas (0,10m de espesor), cuidadosamente con pison manual, de tal manera que el poste al terminar el relleno quede firmemente empotrado.
- Los postes esquineros (en caso de presentarse) deberán reforzarse con un pie de amigo en madera o similar de longitud requerida según las indicaciones de la Interventoría.
- La mano de obra no calificada deberá contratarse con el personal la comunidad vecina al área de ejecución del proyecto.

##### Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.

- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos.
- Verificar que la cerca se coloque de acuerdo con los alineamientos y pendientes requeridos para cada orden de trabajo.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.

#### Unidad de medida y pago

La unidad de medida será el METRO LINEAL (m) de Cerca de alambre de cuatro hilos, debidamente terminada y recibida a satisfacción por la Interventoría.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones, rellenos, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.28. PROTECCIÓN DE TUBERÍA

##### Descripción

Corresponde a las actividades relacionadas con la protección de la tubería, en aquellos casos donde por hurto, atentado o la afectación de los fenómenos del terreno, hayan afectado la integridad de la tubería, y que por la intervención de **EL CONTRATISTA** de geotecnia, puedan ser intervenidos para agilizar una solución más completa.

Amenaza	Estado Tubería	Terreno	Protección	Profundidad Mínima tubería (m)
Hurto	Operación / Nueva	Rocoso	Losa de concreto reforzada con malla electrosoldada	Máxima posible (0,7 - 1,50)
		Pantanosos	Lastrado de tubería	3,0
		Arenoso o Arcilloso	Lamina + Losa de concreto reforzada con malla electrosoldada	3,0
		Geologicamente inestable	Lamina + Malla eslabonada	Máxima posible
		Interfase aéroenterrada	Lastrado de tubería	Longitud enterrada: 3,0 m Longitud aérea: 1,50 m
Atentado	Nueva	Para todo tipo de terreno	Lamina + Malla eslabonada	0,70 - 3,0

	Operación	Para todo tipo de terreno	Lamina + Malla eslabonada	A profundidad existente
--	-----------	---------------------------	---------------------------	-------------------------

#### 4.28.1. INSTALACIÓN DE GEOBLOQUES

##### Descripción

Este trabajo corresponde al suministro, transporte e instalación de bloques de poliestireno expandido (EPS) de densidad media a alta (20 -22 Kg/m<sup>3</sup>), los cuales se instalarán en los sitios donde los esfuerzos de deformación de la tubería lo ameriten, para disipar los esfuerzos cortantes sobre la misma, producto de los empujes del terreno a los que se vea sometida la tubería.

##### Materiales

Geobloque **autoextinguible** para relleno y aligeramiento de terraplén, de medidas 2,00 x 1,00 x 0,50m. y densidad de (d15 – alta-media densidad) 15 kg/m<sup>3</sup>.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

PROPIEDAD	UNIDAD		METODO DE PRUEBA
Densidad Aparente	Kg/m <sup>3</sup>	15 - 18	NOM-C 126
Resistencia mínima a la compresión, 10% de deformación	Kg/m <sup>2</sup>	0,70	NOM-C 209
Resistencia a la carga de ruptura y a la flexión, promedio mínimo	Kg/m <sup>2</sup>	1,75	NOM-C 176
Absorción de agua promedio máxima en Volumen (luego de 7 días de inmersión)	%	2,5	NOM-C 212
Coefficiente de expansión térmica lineal	1/°C	0,000063	NOM-C 195
Permeancia	g/Pas m <sup>2</sup>	137	NOM-C 190
Resistencia al cizallamiento	Kg/cm <sup>2</sup>	1,3	DIN- 53427

##### Herramienta y equipo:

- Se utilizará herramienta de excavación manual o mecánica para la adecuación del terreno y la acomodación de los geobloques en la distancia y distribución requerida por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE o la indicada en los planos.

##### Ejecución de los trabajos:

- Una vez identificados los planos de esfuerzo cortante sobre la tubería, se deberá proceder a la excavación total de tramo de tubería para liberar la tensión por el empuje del movimiento del

terreno, dejando que el tubo recupere su estado. Esta excavación se hará siguiendo todos los procedimientos y normas correspondientes en el ítem de excavaciones.

- En los tramos de la tubería donde se define instalar los apoyos con geobloques, debe quedar totalmente nivelada y libre de agua, se dejará una separación entre el tubo y el geobloque en material del terreno sin remover, y luego se instalarán los bloques de poliestireno como se indica:



- Los bloques se deben apoyar en toda la superficie del terreno y con juntas trabadas sin dejar vacíos ni juntas abiertas.
- Para evitar el desplazamiento o restringir los movimientos entre geobloques, durante la instalación se instalarán platinas dentadas de 10cm, entre los geobloques y las capas horizontales, se pueden utilizar adhesivos en base de poliuretano como reemplazo de la platina dentada.
- Luego se procederá a cubrir la zanja con material, si las propiedades del material existente cumplen con los parámetros para usarlo como relleno, se usará este material; de no cumplir se utilizará material seleccionado, que garantice una correcta compactación, bajo todas las características y normas contempladas en estas especificaciones para el relleno.

### Condiciones para el recibo de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos, la EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los materiales cumplen con los requisitos de calidad establecidos.
- Verificar que las secciones de geobloques se instalen de acuerdo con los alineamientos y orientaciones indicados en los planos.
- Confirmar e identificar cualquier daño hecho durante las labores de construcción, los cuales de existir deberán ser corregidos en el menor tiempo posible y por cuenta de **EL CONTRATISTA**.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Tomar las respectivas medidas de precaución en las labores de excavación y rellenos.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada

### Unidad de medida y pago

La unidad de medida será el METRO CÚBICO (m<sup>3</sup>) de Geobloque, debidamente instalado y recibido a satisfacción por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para

**Transporte de materiales**, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, rellenos necesarios para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción, dirección técnica.

#### **4.29. FABRICACIÓN DE SOPORTES**

Esta norma reglamenta la fabricación e instalación de soportes para tubería superficial en forma de H, T o según diseño, hincados o anclados.

Los soportes de tubería consisten en elementos cuya función es la de transmitir las cargas provenientes de las tuberías hacia los elementos estructurales, tales como rack de tuberías, estructura, piso o losa, así como a los equipos. De acuerdo con el código ASME B31.8, un soporte de tubería consiste en elementos de sujeción y conexiones estructurales.

El objetivo del diseño del soporte es el de evitar tensiones excesivas en tubería, fugas en uniones, esfuerzos y momentos excesivos en equipos conectados, esfuerzos excesivos en los elementos de soporte, resonancia por vibraciones, interferencia con expansión térmica, separación no intencional de la tubería del soporte, pandeo en la tubería.

El procedimiento para el diseño de soportería consiste en: Categorizar las líneas, localización de soportes, cálculos de cargas en los soportes, Selección del tipo de soporte y las posibles restricciones.

**EL CONTRATISTA** presentará los diseños de estos soportes en el diseño detallado, teniendo en cuenta la normatividad de seguridad y salud en el trabajo en cuanto a dimensiones y ergonomía.

Las soldaduras o pegas a realizar para la construcción del marco H se deben realizar a filete, y se rige bajo las normas de soldadura estructural AWS D 1.1 y el código AISC.

Se fabricarán y se instalarán soportes metálicos en tubería que pueden ser de dos clases: tipo marco "H" y tipo "T". El diámetro, tipo, localización y distribución de los soportes se hará de acuerdo con las indicaciones de **LA EMPRESA**.

La separación máxima entre los apoyos, para no permitir deflexiones inadmisibles, dependerá del diámetro de la tubería que va a ser soportada para lo cual se debe realizar análisis de flexibilidad de la tubería cuando aplique o serán así:

- DE 2" HASTA 6" CADA 6 METROS
- DE 8" HASTA 16" CADA 10 METROS
- SUPERIOR A 16" CADA

Los soportes en "H" tipo punta de lápiz deberán ser construidos por dos pilotes verticales, rellenos en su parte superior con concreto simple (1:3:6), hincados hasta el rechazo, con una separación de acuerdo a las líneas que va a soportar y cuya dimensión estará definida por **LA EMPRESA**. Contaran con un miembro horizontal en tubería soldada del mismo diámetro de los pilotes y sobre el cual se apoyará la tubería.

Si la altura del soporte es mayor de tres (3) metros, se colocará un elemento horizontal adicional del mismo diámetro de los pilotes. Si la altura del soporte es mayor de cinco (5) metros, se arriostrarán entre si según las instrucciones de **LA EMPRESA**.

Cuando el terreno en que van a ser colocados los soportes sea excepcionalmente sólido, y no sea posible hincar los pilotes a la profundidad mínima de 1.20 mts, éstos se cimentarán en concreto de 3000 psi. en un hueco rectangular de 0.80 mts de profundidad por 0.40 mts de lado.

Los soportes en "H" no podrán prefabricarse, es decir, tendrán que ser construidos hincando separadamente cada uno de los elementos verticales y soldando luego los elementos horizontales.

En los sitios que señale **LA EMPRESA**, especialmente cuando el peso de la tubería es mínimo y la altura sea inferior de 30 cms, se fabricaran e instalar soportes tipo "T".

Los soportes en "T" deberán ser construidos por un sólo pilote vertical de tubería rellenos en su parte superior con concreto simple (1:3:6), hincados hasta el rechazo, con una altura de acuerdo a las líneas que va a soportar y cuya dimensión estará definida por **LA EMPRESA**. Contaran con un miembro horizontal en tubería soldada del mismo diámetro de los pilotes sobre el cual se apoyará la tubería y en cuyos extremos llevará soldado una sección de tubería del mismo diámetro y longitud indicada por **LA EMPRESA** que servirá para guiar la tubería y evitar que se salga del soporte.

Los soportes en "T" no podrán prefabricarse, es decir, tendrán que ser construidos hincando el elemento vertical y soldando luego el elemento horizontal.

Los marcos H se deben entregar pintados con base epóxica de 85% sólidos de 4 mils mínimo de espesor y un Poliuretano Negro 65% sólidos con 3 mils mínimo de espesor.

Entre la tubería y el marco "H" o "T" se deberá instalar un separador de material aislante tal como neopreno, consumibles, de tal manera que impida la transferencia eléctrica entre la tubería y el soporte .

## **MEDIDA Y PAGO**

Los soportes se miden y pagan por kilogramo (kg) debidamente suministrados, fabricados, pintados, terminados y montados según los precios del formulario de cantidades y precios.

El precio unitario de cada uno debe incluir el transporte hasta el sitio de instalación, hincado, preparación de superficie y suministro y aplicación de pintura, mano de obra, materiales y combustibles necesarios y cualquier otro costo en que se incurra para la correcta ejecución de la labor.

El peso de las piezas se calculará de acuerdo con los pesos nominales suministrados por el fabricante o por manuales de las normas que rigen los materiales utilizados, y de acuerdo con las dimensiones y cantidades indicadas en la memoria de cálculo aprobados por **LA EMPRESA**.

No habrá medida ni pago por separado por los elementos provisionales ni por los soportes necesarios para asegurar y agarrar los elementos misceláneos en su sitio durante las operaciones de colocación del concreto, ni por consumibles.

Este ítem incluye los gastos de personal, de mano de obra, suministro de materia prima, el neopreno, consumibles, almacenamiento, manejo, corte, fabricación, soldaduras, pintura, galvanizado, tornillería, despacho, transporte y descargue hasta el sitio de la obra; las pruebas y ensayos que sean necesarios, armado y montaje y en general todos los demás gastos que sean necesarios para lograr la satisfactoria ejecución del trabajo, a plena conformidad de **LA EMPRESA**.

### **4.30. TRANSPORTE POR TRACCION ANIMAL (MULA)**

#### **Descripción**

Aplica para la movilización de cargas en aquellas zonas donde el transporte al sitio de obra requiere del uso de este medio para llevar los materiales al sitio de trabajo en el Derecho de Vía o por requerimiento de la comunidad donde se efectúen los trabajos; el transporte por tracción animal será entre el sitio en donde los materiales pueden ser dispuestos luego del transporte vehicular y el sitio en donde se ejecutará la obra, además se verificarán las condiciones topográficas de la zona; éstas situaciones particulares serán evaluadas y validadas por la **INTERVENTORÍA**. Todos los ítems descritos en las presentes especificaciones contemplan los costos de transporte. Previo a la ejecución de este ítem, se validará su pertinencia con **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Serán animales sanos para el transporte y/o tracción de materiales, equipo y herramientas. Un viaje por mula consta de una carga de peso aproximado de 100 kilogramos. Un arriero debe estar en la capacidad de manejar adecuadamente hasta 4 mulas.

#### **Herramienta y Equipo**

- Animal para tracción de materiales (Mula) y aparejos.
- Arriero con sus elementos de protección de personal.

#### **Ejecución de los trabajos**

Se ejecutarán en las cantidades y en el sitio que indique y autorice **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Dentro del precio unitario se debe incluir una tarifa de nueve (9) horas de disponibilidad y/o trabajo, manutención del animal, etc

En caso de trabajos que se requiera trabajar por más de nueve (9) horas continuas, se deberá contar con la cantidad suficiente de animales de cargue porque no se aceptará que un mismo animal labore en dos turnos consecutivos.

**EL CONTRATISTA** debe garantizar el buen manejo de las herramientas, materiales y equipos, durante este transporte para evitar daños algunos, que, en caso de suceder, debe reponerlos a su propio costo.

Es responsabilidad del **CONTRATISTA** la manutención del animal y del pago del arriero incluyendo sueldo, prestaciones y dotación sin que estos le generen a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** ningún sobre costo o reclamación.

Es responsabilidad de la persona que transporta, que los materiales lleguen a su destino en óptimas condiciones.

**EL CONTRATISTA** suministrará todo lo requerido para cumplir con el alcance anteriormente indicado.

### **Unidad de Medida y pago**

La unidad de medida y pago será **animal de tracción por día**, la tarifa será integral y el precio unitario debe incluir el costo del personal de arriería, su transporte, alimentación y alojamiento, la celaduría, consumibles, cuidado de los animales, aperos, etc., y todos los gastos en que se incurra para el trabajo adecuado de los animales. Los arrieros deberán comprobar su afiliación al Sistema de Seguridad Social (EPS, ARL, etc).

### **4.31. TRANSPORTE DE MATERIALES (PARA ORDENES DE TRABAJO CON ADECUACION DE ACCESOS)**

#### **Descripción**

El transporte de materiales se refiere a su cargue, transporte y descargue, realizado por **EL CONTRATISTA** tomado desde la zona o acceso de ingreso al sitio de trabajo que fue construido para el paso de maquinaria y que requiere de este tipo de movimiento dado que en el transporte vehicular y por las características del acceso no es posible realizar hasta el Derecho de vía, donde se va a realizar la orden de trabajo.

Si **EL CONTRATISTA** utiliza para el transporte una ruta diferente y más larga que la aprobada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, bajo el ítem **Adecuación de accesos**, solo se pagará la ruta previamente aprobada.

El transporte de los materiales hasta la orden de trabajo o el acceso donde se logre tránsito vehicular estará cubierto bajo el alcance de cada ítem objeto de este contrato. Solo se hará uso de este ítem previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y no habrá lugar al pago de otro ítem de transporte **(4.30 TRANSPORTE POR TRACCION ANIMAL (MULA))**

#### **Herramienta y Equipo**

Todos los equipos deben ser usados acorde al diseño, no es permitido usar equipos alterados en su diseño original, en sus características o en sus sistemas de protección o seguridad y estarán sujetos al cumplimiento de los requerimientos de seguridad industrial, la reglamentación de los organismos estatales de control vigentes, (Mintransporte y Min-Ambiente) y el PMA en mención. Los equipos utilizados pueden ser tales como, retroexcavadora de oruga, morooka, volqueta, trineo, minicargador, entre otros.

#### **Ejecución de los trabajos**

**EL CONTRATISTA** debe garantizar que se cumpla con el máximo aprovechamiento del espacio disponible en los equipos a utilizar para el transporte de estos materiales, optimizando la cantidad de viajes al mínimo indispensable para cumplir con lo requerido por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

Se debe suministrar e instalar la señalización provisional más adecuada y ubicada estratégicamente, para reducir al máximo la posibilidad de accidentes, así como proveer de personal debidamente identificado con chalecos reflectivos y señales visuales, para hacer el manejo de tráfico según se requiera, hasta su terminación a satisfacción de **LA EMPRESA y/o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

Es obligación del **CONTRATISTA** garantizar que todos los equipos y herramientas se encuentren en perfectas condiciones de funcionamiento las cuales deben cumplir todas las normas e inspecciones de seguridad industrial exigidas por **LA EMPRESA y/o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** . Los operadores de maquinaria pesada deben estar certificados por una entidad competente y verificada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

#### **Unidad de Medida y pago**

La unidad de medida será pagará de acuerdo al material transportado

##### **4.31.1. Transporte de Material Granular (m3/km)**

Este material corresponde a agregados pétreos y todo el material que en su momento no pueda ser calculado su peso y requiera ser movilizado en un compartimento donde se pueda calcular su volumen.

Comprende el cargue, acarreo, descargue y ubicación final a los sitios destinados para la ejecución de las actividades de la orden de trabajo y establecidos por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. El precio unitario incluye todos los costos por el suministro de toda la mano de obra especializada y no especializada, equipos, herramientas, consumibles, manejo de aguas durante la ejecución, transporte de material desde donde por accesibilidad no pudo ser ingresado hasta el sitio de trabajo para la ejecución de las actividades y dirección técnica.

##### **4.31.2. Transporte de Material No Granular (Ton/km)**

Este material corresponde a todo lo que va a ser transportado diferente al material que sea proveniente de cantera y que su peso pueda ser calculado como tubería, acero de refuerzo, materiales para filtro, entre otros y que sea utilizado en obra. El material sobrante no debe ser contemplado dentro del pago de este ítem.

Comprende el cargue, acarreo, descargue y ubicación final a los sitios destinados para la ejecución de las actividades de la orden de trabajo y establecidos por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. El precio unitario incluye todos los costos por el suministro de toda la mano de obra especializada y no especializada, equipos, herramientas, consumibles, manejo de aguas durante la ejecución, transporte de material desde donde por accesibilidad no pudo ser ingresado hasta el sitio de trabajo para la ejecución de las actividades, y dirección técnica.

##### **4.31.3. Transporte de materiales petreos o de cantera**

#### **Descripción**

El transporte de materiales se refiere a su cargue, transporte y descargue, realizado por **EL CONTRATISTA** tomado desde la fuente primaria (Cantera) a punto de acceso a la orden de trabajo.

**EL CONTRATISTA** previamente a la actividad debe realizar validación conjunta con **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** . Solo se hará uso de este ítem previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Para el caso de las ordenes de trabajo relacionadas con refuerzos no metálicos y/o cambio de revestimiento, la distancia que aplicara para la toma de este ítem es la que sea superior a 30 km.

### **Herramienta y Equipo**

Todos los equipos deben ser usados acorde al diseño, no es permitido usar equipos alterados en su diseño original, en sus características o en sus sistemas de protección o seguridad y estarán sujetos al cumplimiento de los requerimientos de seguridad industrial, la reglamentación de los organismos estatales de control vigentes, (Mintransporte y Min-Ambiente) y el PMA en mención. Los equipos utilizados pueden ser tales como, retroexcavadora de oruga, volqueta, minicargador, entre otros.

### **Ejecución de los trabajos**

**EL CONTRATISTA** debe garantizar que se cumpla con el máximo aprovechamiento del espacio disponible en los equipos a utilizar para el transporte de estos materiales, optimizando la cantidad de viajes al mínimo indispensable para cumplir con lo requerido por **LA EMPRESA y/o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

Se debe suministrar e instalar la señalización provisional más adecuada y ubicada estratégicamente, para reducir al máximo la posibilidad de accidentes, así como proveer de personal debidamente identificado con chalecos reflectivos y señales visuales, para hacer el manejo de tráfico según se requiera, hasta su terminación a satisfacción de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

Es obligación del **CONTRATISTA** garantizar que todos los equipos y herramientas se encuentren en perfectas condiciones de funcionamiento las cuales deben cumplir todas las normas e inspecciones de seguridad industrial exigidas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** . Los operadores de maquinaria pesada deben estar certificados por una entidad competente y verificada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

### **Unidad de Medida y pago**

La unidad de medida y pago para el ítem de TRANSPORTE DE MATERIALES PETREOS O DE CANTERA, será (m3/km)

El transporte de materiales pétreos o de cantera, está contemplado dentro de los ítems que hacen parte de esta especificación.

Esta actividad de transporte de material de agregados pétreos o materiales granulares (cantera) se pagará para el material que supere la distancia máxima del tipo de movilización y desmovilización de cada orden de trabajo y requiera ser movilizad.

Comprende el cargue, acarreo, descargue y ubicación final a los sitios destinados para la ejecución de las actividades de la orden de trabajo y establecidos por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. El precio unitario incluye todos los costos por el suministro de toda la mano de obra especializada y no especializada, equipos, herramientas, consumibles, manejo de aguas durante la ejecución, transporte de material desde donde por accesibilidad no pudo ser ingresado hasta el sitio de trabajo para la ejecución de las actividades, indemnizaciones por daños causados a terceros y dirección técnica.

#### 4.32. SISTEMA DE DRENAJE POR CELDA TIPO AQUACEL

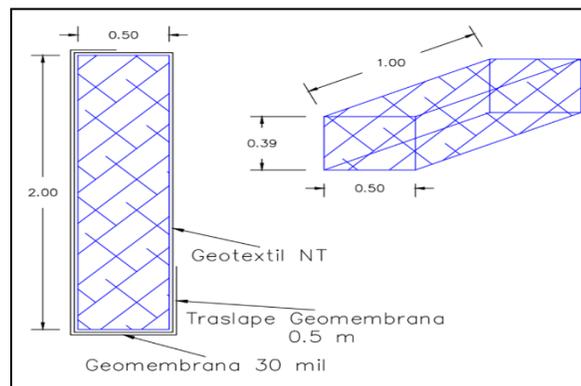
##### Descripción

Aplica para la construcción de un sistema de manejo de agua sub superficial liviano y de alta eficiencia, su aplicación se asimila a las trincheras drenantes o filtros franceses pero realizado mediante celdas para la canalización del agua infiltrada en el terreno.

Dentro del análisis de precio unitario el **CONTRATISTA** debe tener en cuenta el suministro, cargue, descargue e instalación de la totalidad de materiales requeridos y/o necesarios, equipos, maquinaria, mano de obra, transportes y demás recursos que se requiera para la correcta ejecución de las siguientes actividades

Las excavaciones se deben realizar hasta 10 cm por encima de las dimensiones de las celdas tanto en los lados como en el fondo. Las actividades de excavación, en un volumen igual al que representa la estructura de celdas instaladas, estará incluida dentro del valor unitario del ítem. Las excavaciones adicionales que llegasen a requerirse se pagarán por el respectivo ítem de pago del contrato.

Se debe instalar una capa de arena de aproximadamente 10 cm en el fondo de la zanja e incluye el geotextil y las geomembranas los cuales deben cubrir completamente las geoceldas. La instalación de estos materiales debe hacerse siguiendo las recomendaciones del fabricante.



##### Unidad y Medida de Pago

La unidad de medida y pago para los sistema de drenaje por celda tipo aquacel será el metro cubico (m<sup>3</sup>), recibido a satisfacción por el LA EMPRESA y/o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

El precio unitario incluye: Localización y replanteo, el suministro, cargue y descargue de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transporte hasta donde por accesibilidad pueda ingresar a realizar la descarga, de ahí en adelante si requiere de un transporte diferente aplicara el ítem para **Transporte de materiales**, adecuaciones previas y posteriores del terreno, movimiento de tierras, excavaciones necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, rellenos necesarias para el desarrollo total de la actividad mencionado anteriormente, disposición de residuos según normatividad nacional vigente, disposiciones en el MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES de LA EMPRESA y requerimientos de entidades gubernamentales, manejo de aguas durante la construcción, y dirección técnica.

#### 4.33. DESMANTELAMIENTO ESTRUCTURA METÁLICA O MADERA

##### Alcance

Esta actividad comprende el desmantelamiento de estructura metálica o madera con recuperación. Además, incluye el cargue, transporte, protección para la adecuada conservación de los elementos recuperados y disposición final del material producto del desmantelamiento en el área definida por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, localizada a una distancia  $\leq$  a 50 Km, medida desde su origen.

##### Descripción

**EL CONTRATISTA** debe presentar a **LA EMPRESA** el plan de desmantelamiento a seguir, en el cual debe incluir el procedimiento, tipo de maquinaria y herramienta a ser utilizada, plan de almacenamiento y recuperación de materiales producto del desmantelamiento y acciones de mitigación de impacto ambiental.

En caso de ser necesaria la utilización de andamios, estos deben estar debidamente certificados por una entidad competente y aceptada por **LA EMPRESA**. El personal técnico encargado de su ensamblaje, manipulación y desarme debe estar certificado para trabajar en altura.

**EL CONTRATISTA** debe suministrar, tanto el personal idóneo, como los equipos y herramienta más adecuados para ejecutar esta labor, así como también, la totalidad de los consumibles necesarios para cumplir con las especificaciones técnicas y/o los planos y típicos del proyecto.

**EL CONTRATISTA** debe asegurar todas las consideraciones anteriores y las que estime convenientes y/o necesarias de acuerdo a su experiencia como constructor. **EL CONTRATISTA** también debe considerar, la incidencia de la diversidad de estructuras metálicas a desmantelar, tanto para la selección de los equipos y herramientas a utilizar en estas labores, como en la estimación de sus rendimientos de obra.

Debe considerarse como imprescindible, la protección de toda infraestructura existente que pueda ser impactada y afectada en el momento de ejecución de las maniobras de desmantelamiento.

Se debe tener en cuenta que este ítem no aplica para el desmantelamiento de infraestructura de transporte.

##### Unidad de Medida y pago

Los trabajos de Desmantelamiento estructura metálica o madera, se asocian para medición y se pagan por Kilogramo (Kg) Incluye el acarreo hasta la bodega Honda de **LA EMPRESA** para los casos en que la estructura metálica sea de **LA EMPRESA** y para lo demás casos se debe incluir el acarreo hasta el lugar que aplique para su respectiva disposición final, suministro de mano de obra, personal de supervisión, materiales, herramientas, equipos, cargue, descargue y disposición de residuos propios de la actividad, para la correcta ejecución del trabajo, siguiendo el alcance antes expuesto y recibido a satisfacción por **LA EMPRESA**.

Para validar el pago se requiere sea realizado mediante balanza certificada.

En los casos donde las estructuras estén reforzadas con concreto en su interior, la demolición y disposición del material contenido se pagará a través del ítem de Demolición en concreto.

#### 4.34. LOCALIZACIÓN Y AJUSTE DE OBRAS

##### Descripción

La localización y ajuste de obras se refiere a la revisión en conjunto entre **EL CONTRATISTA, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** del alcance propuesto por la ficha técnica o documentos técnicos en visita a campo; donde se coordinará y realizará un recorrido inicial con inspección detallada de la zona de trabajo para determinar y proponer las actividades a realizar para mitigar las condiciones evidenciadas.

Las cantidades definitivas serán las que se determinen entre las partes. Una vez se hayan definido las cantidades se hará entrega al **CONTRATISTA** del informe de ajuste y localización de obras por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Los costos de acompañamiento en esta actividad serán contemplados por **EL CONTRATISTA** dentro del Administración.

***Este ítem no aplica para las Ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento, ni para las obras de reparaciones mecánicas.***

En casos especiales en que no exista Ficha Técnica o documentos técnicos , (casos de contingencia o no previstos) será obligación de **EL CONTRATISTA y LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** elaborar el informe de ajuste y localización de obras con base en las indicaciones técnicas e información suministrada por **LA EMPRESA** o eventos encontrados en sitio.

Cabe resaltar que el contrato en ejecución es de mantenimiento y los eventos pueden no estar identificados, es por ello que se realizaran este tipo de visitas y emisión de informes entre las partes.

Posteriormente al cierre de la ejecución de la orden de trabajo, se deben emitir documentos soporte de la ejecución de las actividades dentro de los cuales se encuentran los planos finales y los cuales tendrán que presentarse según aplique el caso:

**Ordenes de trabajo que tuvieron ejecución el ítem de comisión de topografía:**

Se realizará la entrega de los planos sin limitarse a un número teniendo en cuenta los ítems relacionados a continuación:

Lista de Chequeo para Revisión Plano - Comisión  
Topografía (Control Volumétrico o Alivios)

No.	Ítem	
1	Nombre del plano indicando el numero de la orden de trabajo, PK y municipio de influencia donde se ejecutó el mantenimiento.	
2	Localización	
3	Curvas de nivel	
4	Planta	
5	Perfiles que soporten los volúmenes o desplazamientos (x, y) en el proceso de alivios	
6	Revisión del Contratista con firma del profesional que elaboró, revisó y aceptó (Dibujante, Topógrafo Residente, Calidad, entre otros)	
7	Tipo de Letra uno solo en todo el plano	
8	Cuadro de cantidades	
9	Carteras Topograficas	
10	Escala del Plano	
11	Dimensiones en planta, perfiles y detalles	
12	La tubería debe quedar dibujada e indicada siempre en la planta, en línea punteada y de color azul	
13	Si se pagó el ítem de detección de tubería, en la orden de trabajo donde se haya localizado se debe dibujar perfil e indicar profundidad	
14	Cuadro de convenciones	
15	Incluir cuadro de notas	

**Ordenes de trabajo que no tuvieron ejecución el ítem de comisión de topografía (se puede realizar levantamiento bajo GPS Submétrico):**

No.	Ítem
1	Nombre del plano indicando el número de la orden de trabajo, PK y municipio de influencia donde se ejecutó el mantenimiento.
2	Localización
3	Curvas de nivel donde aplique el ítem de Comisión de Topografía.
4	Planta
5	Perfiles
6	Detalles Constructivos (Secciones de obras construidas que indiquen como quedó construido.)
7	Revisión del Contratista con cargo, Nombre y firma del profesional que elaboró, revisó y aceptó (Dibujante, Topógrafo Residente, Calidad, entre otros)
8	Tipo de Letra uno solo en todo el plano
9	Cuadro de cantidades
10	Carteras Topográficas. (Las coordenadas deberán contar con el sistema de referencia oficial (Datum Geocéntrico))
11	Escala del Plano
12	Dimensiones en planta, perfiles y detalles
13	La tubería debe quedar dibujada e indicada siempre en la planta, en línea punteada y de color azul
14	Si se pagó el ítem de detección de tubería, en la orden de trabajo donde se haya localizado se debe dibujar perfil e indicar profundidad
15	Cuadro de convenciones
16	Estructuras u obras de mantenimiento construidas georeferenciadas
17	Indicar dentro de la planta la estructura de pilotaje georeferenciada y en los perfiles dibujar la profundidad de cada uno de ellos.
18	Incluir cuadro de notas

Consideraciones generales:

- La escala de los planos debe ser tal que cubra toda el área de la plantilla y que sea apto para su lectura sin necesidad de aumentar el tamaño mediante la opción de zoom en el documento.
- Las plumas o líneas trazadas en los dibujos deben ser acorde a que sean homogéneas y no aumenten la distorsión a medida que se amplía la visual del documento
- Los detalles de las estructuras ejecutadas deben ser realizados en el programa de dibujo y no se aceptan que se tomen imágenes de este documento.
- Las tablas de cantidades deben ser elaboradas dentro del programa de dibujo y no tomar impresiones de pantalla de documentos
- Las impresiones de los planos deben ser en pdf y rectificar que este documento contiene todo lo que se representa en las cantidades mostradas como ejecutadas.

Esta actividad deberá quedar incluida dentro de la administración de los precios Unitario de los Ítems que se ejecuten dentro de la orden de trabajo, como excavaciones, instalación de estructuras superficiales y sub-superficiales de drenajes (Cortacorrientes, Canales colectores, Descoles, Alcantarillas, Placa en piedra pegada), Filtros y trincheras drenantes (Filtro con geotextil, trinchera drenante, filtros geodren circular o filtros con geocelda), suministro e instalación de tubería en concreto, Estructuras de contención y protección, Trinchos (Trincho en madera, Trincho en saco suelo cemento, Trincho en Guadua, Hincado de Pilotes, instalación de geocolchón, Instalación de tablestaca, Estructura complemento de Hincado de Pilotes). Construcción de estructuras de concreto reforzado, instalación de bolsacretos, Protección de tubería (Instalación de geobloques, Instalación de marcos H) y actividades ejecutadas sin limitarse a lo anterior.

Para todos los casos, los trabajos de localización y ajuste de obras, se deben encontrar contemplados dentro del costo de cada uno de los ítems de las obras a ejecutar y no se pagará por aparte.

**EL CONTRATISTA** deberá presentar los planos finales de todas las obras construidas y no se pagará por aparte.

#### **4.34.1. COMISION DE TOPOGRAFIA**

Esta actividad consiste en la ejecución de las labores de localización y replanteo de las obras a construir necesarias para el control planimétrico, altimétrico, de volúmenes de tierra y adquirir los datos necesarios para obtener un correcto control de la actividad. Dicha información deberá ser digitalizada y presentada mediante una cartera de topografía, donde se relacionan todos los trabajos topográficos del día y que al final de la obra deberán reposar como documento soporte de las actividades diarias de la comisión topográfica. La comisión de topografía será solicitada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, de acuerdo con los requerimientos de las obras (control planimétrico, altimétrico y de movimiento de tierra.)

Los documentos que la comisión topográfica debe entregar a diario corresponden a los datos de la cartera de topografía (localización y nivelación) y el informe diario de topografía.

***Este ítem no aplica para las Ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento.***

Los planos finales se elaborarán con base en el levantamiento topográfico al finalizar las obras, que deberá incluir mínimo localización, curvas de nivel, planta, perfiles y cálculo de volúmenes del movimiento de tierras realizado.

Este ítem se utilizará exclusivamente por solicitud directa de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, cuando se requiera para el seguimiento y control volumétrico en las ordenes de trabajo.

#### **Materiales**

**EL CONTRATISTA** suministrara materiales y equipos de primera calidad:

- Estacas,
- Mojones,
- Pinturas,
- Puntillas,
- Cintas,
- Equipo de topografía tipo estación total.
- GPS con precisión métrica.
- Nivel
- Cinta métrica
- Vehículo de doble tracción con conductor
- Equipos de comunicación

Adicionalmente debe contar con servicio de transporte necesario para desplazar al grupo de topografía con sus materiales y equipos a los diferentes frentes de trabajo donde sean requeridos. El personal de topografía debe ser integrado por un topógrafo calificado y debe demostrar certificaciones que lo acrediten como tal, un cadenero y su ayudante de campo.

### **Herramientas y Equipos**

Las herramientas, equipos y accesorios suministrados por **EL CONTRATISTA** deben estar en buen estado y ser adecuadas para el trabajo que realizarán. Todos los equipos requeridos para los trabajos de campo deberán ser modernos y estar en buena condición, para lo cual se deben presentar los certificados de calibración vigentes expedidos por entidades reconocidas en el sector, no mayores a 1 año, y los registros de la última verificación realizada a los mismos. Los procedimientos para el control de equipos y ensayos deberán estar disponibles para revisión de **LA INTERVENTORÍA**. Así mismo, **EL CONTRATISTA** deberá suministrar en el sitio de los trabajos, la totalidad de materiales que se requieran para ejecutar las actividades objeto del Contrato, utilizando materiales de primera calidad y deberán cumplir con las normas ambientales de **LA EMPRESA**.

**EL CONTRATISTA** se obliga a proveer todos los equipos, herramientas, materiales, insumos y otros elementos requeridos para la adecuada y eficiente ejecución del objeto y alcance, con excepción de aquellos que se excluyen expresamente en este documento.

En las obras de replanteo se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

- Las labores de topografía y otras que surjan durante el desarrollo de la obra deberán ser ejecutadas por Personal técnico calificado, con equipo de precisión.
- La localización se hará ciñéndose a los planos de localización general o fichas técnicas de la obra suministrados por **LA EMPRESA**, utilizando sistemas de precisión que permitan fijar adecuadamente los puntos topográficos auxiliares.
- El control planimétrico y altimétrico se hará permanentemente con base en mojones fijados con máxima precisión.
- De los trabajos de Localización, replanteo y control de volúmenes se deberá llevar las respectivas carteras de campo, las cuales serán entregadas a **LA EMPRESA** en copia física y medio magnético al concluir la obra, junto con el levantamiento topográfico final y los planos finales.
- Cuando **LA EMPRESA** lo considere necesario, **EL CONTRATISTA** deberá solicitar con un mínimo de veinticuatro (24) horas de anticipación, a la ejecución de la actividad que así lo requiera, la revisión y aprobación de los ejes y/o niveles por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

### **Condiciones para el recibo de los trabajos**

**LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** durante todo el tiempo de ejecución de la actividad dará el visto bueno a las actividades de localización, replanteo, topografía y planos finales, incluyendo principalmente las siguientes:

- **EL CONTRATISTA** presentará un informe final para aprobación registrando todas las carteras de campo, los equipos empleados y la metodología utilizada en los procesos como: traslado de coordenadas con GPS, en el levantamiento topográfico con estación Total y los trabajos realizados en la nivelación, que servirán como soporte para la construcción de las obras.
- Entrega de planos finales con coordenadas, ubicación de mojones georeferenciados, curvas de nivel, perfiles y calculo de volúmenes de la obra ejecutada.

### **Unidad de Medida y Pago**

La unidad y medida de pago de la Comisión de Topografía será **Día**. El Día de trabajo tendrá una jornada que será máximo de 10 horas consecutivas (**LA EMPRESA** podrá solicitar el inicio de las actividades a cualquier hora del día).

El precio unitario incluye el suministro, de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, vehículo, conductor y dirección técnica.

#### 4.35. CRUCES ESPECIALES.

Este trabajo consiste en la intervención directa de vías, clasificadas por su carpeta de rodamiento, en afirmado, pavimento flexible (asfalto), pavimento rígido (losas de concreto), pavimento articulado (adoquín), a cielo abierto, bajo las cuales haya presencia de tuberías de **LA EMPRESA** de forma enterrada a lo largo de su derecho de vía y sus áreas de influencia, las cuales requieran de ejecución de actividades civiles y/o mecánicas para su adecuación, cambio o mantenimiento.

- Se entiende como Vía en afirmado, carretera cuya superficie de rodadura está constituida por gravas o afirmado, suelos estabilizados o terreno natural.
- Se entiende por pavimento, el conjunto de capas superpuestas, relativamente horizontales, que se diseñan y construyen técnicamente con materiales apropiados y adecuadamente compactados. Estas estructuras estratificadas se apoyan sobre la Subrasante de una vía y deben resistir adecuadamente los esfuerzos que las cargas repetidas del tránsito le transmiten durante el período para el cual fue diseñada la estructura y el efecto degradante de los agentes climáticos.
- Se entiende por pavimento flexible, el pavimento elaborado por una capa asfáltica a base de una mezcla bituminosa en caliente, aplicada sobre una capa de base y una capa de sub-base. Son recubrimientos asfálticos cuyas estructuras se flexionan de acuerdo al tráfico o a las cargas a las que sean sometidas.
- Se entiende por pavimento rígido, el que está constituido por una losa de concreto hidráulico, apoyada sobre la subrasante o sobre una capa de material seleccionado, la cual se denomina subbase del pavimento rígido.
- Se entiende por pavimento articulado, el que está compuesto por una base variable, sobre la que se aplican adoquines. Es decir, que la superficie está compuesta de piezas macizas prefabricadas unidas e incrustadas en una base como cemento o arena.

De los trabajos de Localización, replanteo y control de volúmenes se deberá llevar las respectivas carteras de campo, las cuales serán entregadas a **LA EMPRESA** en copia física y medio magnético al concluir la obra, junto con el levantamiento topográfico final y los planos finales.

##### a. Materiales

Los requeridos para la correcta reposición de la estructura superficial de la vía intervenida, sea pavimento flexible (asfalto), pavimento rígido (concreto), pavimento articulado (adoquín) o afirmado (material de cantera seleccionado y certificado), los cuales deben ser de las mismas o mejores condiciones y características a las existentes.

Se incluye toda la señalización preventiva, informativa y reglamentaria requerida para la intervención a realizar, como las estructuras requeridas para dar paso provisional al tránsito vehicular y peatonal de la zona de influencia de la intervención y la señalización horizontal existente.

##### b. Ejecución de los trabajos.

- **EL CONTRATISTA**, deberá asegurar y suministrar toda la información y documentación, así como brindar el apoyo y acompañamiento necesario durante toda la gestión de permisos ante las autoridades municipales, departamentales y nacionales, para la autorización de la intervención a realizarse. Lo anterior aplica hasta la entrega de las áreas intervenidas.

- **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta dentro del cronograma que se realice para la intervención, que bajo ninguna circunstancia podrá superar los tiempos permitidos dentro de los permisos generados por las autoridades locales, departamentales o nacionales. Cualquier imprevisto o impacto negativo que esto traiga a LA EMPRESA deberá ser asumido por **EL CONTRATISTA**.
- **EL CONTRATISTA** presentará a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE , de forma previa, un diseño de la intervención a realizar, la cual debe mostrar en forma clara y concisa dimensiones de las excavaciones, ubicación de campamento, maquinaria, equipos, cronograma, señalización a utilizar con su respectiva ubicación, y un PLAN DE MANEJO DE TRAFICO, el cual debe explicar y exponer todas las estrategias a realizarse para el manejo de tránsito vehicular y peatonal que se verá afectado por la intervención a realizarse. Al momento de expedición del permiso **EL CONTRATISTA** deberá seguir los lineamientos y recomendaciones que emitan las autoridades competentes.
- Los trabajos de rotura, sea pavimento flexible, rígido, articulado, o afirmado, se deben hacer con medios manuales o mecánicos adecuados que no afecten la integridad mecánica de la tubería, procurando que los bordes de la rotura sean regulares y no se produzcan agrietamientos en las superficies adyacentes.
- **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que lo que NO se encuentra incluido en el presente numeral se reconocerá a través de los demás ítems del presente contrato.
- Antes de iniciar las actividades de apertura de zanja, se debe hacer un reconocimiento y localización de la línea, y su zona de influencia, para detectar y ubicar otras estructuras como tuberías de aguas y drenaje, líneas eléctricas, telefónicas, cimentaciones, anclajes, etc., para que estas estructuras no sean dañadas durante la ejecución de las excavaciones.
- Se deben tomar todas las precauciones necesarias para garantizar que el material de relleno no cause avería a la tubería, o su recubrimiento.
- En cualquier caso, una vez finalizada la obra, las condiciones físicas y ambientales del área deben ser semejantes o mejores a las encontradas inicialmente.

**c. Condiciones para el recibo de los trabajos**

Durante la ejecución de los trabajos, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE adelantará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado mecánico y funcionamiento del equipo empleado por **EL CONTRATISTA** para la ejecución de los trabajos.
- Comprobar que los trabajos se ajusten a las exigencias de esta especificación.
- Medir para efectos de pago la cantidad de obra correctamente ejecutada.
- **EL CONTRATISTA** deberá tomar todas las medidas necesarias para proteger las superficies excavadas para evitar daños. Cualquier daño ocasionado a estructuras aledañas al trabajo, debido a las excavaciones realizadas por **EL CONTRATISTA** deberán ser reparadas por este a su propio costo, en el menor tiempo posible.
- Para la maquinaria se requiere el preoperacional y el certificado del operador.
- Los retrasos ocasionados por negligencia de **EL CONTRATISTA** serán responsabilidad y a costo de éste sin dar lugar a adiciones de tiempo.

- Que las excavaciones realizadas correspondan con los alineamientos perfiles y sección de las áreas excavadas, según diseño presentado por **EL CONTRATISTA** y aprobado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**
- Que las excavaciones se encuentren debidamente protegidas (entibados) y el material de excavación esté acopiado en la forma establecida en los procedimientos y las especificaciones. Y que se hayan empleado los procedimientos de HSE requeridos por **LA EMPRESA**.
- Cuando una excavación deba realizarse en las cercanías de estructuras existentes como edificaciones, bunkers, soportes y anclajes de tubería, muros de contención o vías, se deberá garantizar la estabilidad de la estructura vecina mediante la construcción de una submuración. Esta submuración deberá ser calculada y diseñada por **EL CONTRATISTA** para soportar las cargas de la estructura.
- Se deberá considerar el efecto de la vibración de maquinaria en la cercanía de las estructuras. Cualquier daño ocasionado a la compañía o a terceros por incumplimiento de esta especificación será responsabilidad directa de **EL CONTRATISTA** y los costos de indemnización y reparación de daños estará a cargo de **EL CONTRATISTA**.
- La reposición del pavimento flexible, rígido, articulado o afirmado, debe quedar acorde a las condiciones existentes, y deben ser verificadas sus condiciones de calidad y resistencia, por medio de ensayos de laboratorio, exigidos y especificados por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .

#### **4.35.1. CRUCES ESPECIALES VIA EN AFIRMADO**

##### **Unidad de Medida y Pago**

La intervención del cruce especial se medirá por METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>) de zona de vía en afirmado intervenida, siendo esta área la suma del área de la corona de la excavación realizada más el área realmente afectada durante la intervención. Dicha área debe ser aprobada previamente por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y recibida a satisfacción.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Anexo 2 “Cantidades y Precios” y según la clasificación efectuada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con base en esta especificación. No obstante, lo anterior, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra (debe incluir supervisión y HSE), equipos, herramientas, adecuaciones previas del terreno, demolición y reposición de carpeta sobre calzada intervenida ( afirmado) , disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, apoyo en la consecución de permisos ambientales y de los propietarios de los terrenos, permisos requeridos ante autoridades municipales, departamentales o nacionales, logística, personal y equipos requeridos para la ejecución del Plan de Manejo de Tráfico exigido para la intervención, dirección técnica, pruebas de laboratorio y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.35.2. CRUCES ESPECIALES VIA EN PAVIMENTO FLEXIBLE**

##### **Unidad de Medida y Pago**

La intervención del cruce especial se medirá por METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>) de zona de vía en pavimento flexible intervenida, siendo esta área la suma del área de la corona de la excavación realizada mas el área realmente afectada durante la intervención. Dicha área debe ser aprobada previamente por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y recibida a satisfacción.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Anexo 2 “Cantidades y Precios” y según la clasificación efectuada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con base en esta especificación. No obstante, lo anterior, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra (debe incluir supervisión y HSE), equipos, herramientas, adecuaciones previas del terreno, demolición y reposición de carpeta sobre calzada intervenida (asfalto) , disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, apoyo consecución de permisos ambientales y de los propietarios de los terrenos, permisos requeridos ante autoridades municipales, departamentales o nacionales, logística, personal y equipos requeridos para la ejecución del Plan de Manejo de Tráfico exigido para la intervención, dirección técnica, pruebas de laboratorio y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.35.3. CRUCES ESPECIALES VIA EN PAVIMENTO RIGIDO**

##### **Unidad de Medida y Pago**

La intervención del cruce especial se medirá por METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>) de zona de vía en pavimento rígido intervenida, siendo esta área la suma del área de la corona de la excavación realizada más el área realmente afectada durante la intervención. Dicha área debe ser aprobada previamente por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y recibida a satisfacción.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Anexo “Cantidades y Precios” y según la clasificación efectuada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con base en esta especificación. No obstante, lo anterior, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra (debe incluir supervisión y HSE), equipos, herramientas, adecuaciones previas del terreno, demolición y reposición de carpeta sobre calzada intervenida (concreto) , disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, apoyo en la consecución de permisos ambientales y de los propietarios de los terrenos, permisos requeridos ante autoridades municipales, departamentales o nacionales, logística, personal y equipos requeridos para la ejecución del Plan de Manejo de Tráfico exigido para la intervención, dirección técnica, pruebas de laboratorio y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.35.4. CRUCES ESPECIALES VIA EN PAVIMENTO ARTICULADO**

##### **Unidad de Medida y Pago**

La intervención del cruce especial se medirá por METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>) de zona de vía en pavimento articulado intervenida, siendo esta área la suma del área de la corona de la excavación realizada más el área realmente afectada durante la intervención. Dicha área debe ser aprobada previamente por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y recibida a satisfacción.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Anexo “Cantidades y Precios” y según la clasificación efectuada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con base en esta especificación. No obstante, lo anterior, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra (debe incluir supervisión y HSE), equipos, herramientas, adecuaciones previas del terreno, demolición y reposición de carpeta sobre calzada intervenida (adoquín) , disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, consecución de permisos ambientales y de los propietarios de los terrenos, permisos requeridos ante autoridades municipales, departamentales o nacionales, logística, personal y equipos requeridos para la ejecución del Plan de Manejo de Tráfico exigido para la intervención, dirección técnica, pruebas de laboratorio y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.35.5. CRUCES ESPECIALES EN ZONA VERDE PARALELO A VIA**

##### **Unidad de Medida y Pago**

La intervención del cruce especial se medirá por METRO CUADRADO (m<sup>2</sup>) de zona de vía en “zona verde” intervenida, siendo esta área la suma del área de la corona de la excavación realizada más el área realmente afectada durante la intervención. Dicha área debe ser aprobada previamente por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y recibida a satisfacción.

El pago se hará de acuerdo con los precios unitarios establecidos en el Anexo “Cantidades y Precios” y según la clasificación efectuada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE con base en esta especificación. No obstante, lo anterior, **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** se asegurará de que el costo de este ítem no esté incluido dentro de los costos de otros ítems asociados a la obra.

El precio unitario incluye: el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra (debe incluir supervisión y HSE), equipos, herramientas, adecuaciones previas del terreno, demolición y reposición de carpeta sobre la zona intervenida (zonas verdes paralelas a la vía) , disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, consecución de permisos ambientales de los propietarios de los terrenos, permisos requeridos ante autoridades municipales, departamentales o nacionales, logística, personal y equipos requeridos para la ejecución del Plan de Manejo de Tráfico exigido para la intervención, dirección técnica, pruebas de laboratorio y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

Se pagará hasta donde establezca La autoridad competente que se encuentra dentro del paramento de la vía y donde se requieran Plan de Manejo de Trafico y permiso requerido ante autoridades gubernamentales.

#### 4.36. REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS

**EL CONTRATISTA** deberá contemplar para cada orden de trabajo un inspector de recubrimientos, SOLAMENTE durante las actividades relacionadas con la rehabilitación de revestimientos, donde este inspector de recubrimientos estará asegurando en el sitio de cada orden de trabajo el cumplimiento de la especificación técnica.

Para los casos en que **EL CONTRATISTA** no cuente con el inspector de recubrimientos en el sitio de obra durante las actividades relacionadas con la rehabilitación de revestimientos (Preparación de superficie, Aplicación de revestimiento y pruebas de calidad), **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** podrá no dar apertura a los permisos de trabajo relacionados con este ítem y esto no será motivo de reclamación por stand by de parte del **CONTRATISTA** en la orden de mantenimiento donde se presente esta situación.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que para tubería aérea se debe usar recubrimiento con RAL 9010 Blanco Puro.

**EL CONTRATISTA** deberá presentar el procedimiento de limpieza y aplicación de recubrimientos de acuerdo a lo indicado en el **Apéndice 3. Especificación técnica de protección de superficies metálicas**. Tendrá 10 días calendario para presentar dicho procedimiento a partir de la suscripción del acta de inicio y luego de la revisión de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** tendrá 5 días calendario para realizar los cambios.

**EL CONTRATISTA** deberá cumplir con los requerimientos exigidos dentro del **Apéndice 3. Especificación técnica de protección de superficies metálicas**.

No se podrá utilizar un revestimiento que no se encuentre dentro del **Apéndice 4. “Proceso de Homologación de Sistemas de Recubrimientos Para Protección Contra Corrosión Atmosférica, Tubería Enterradas e Interfases”**. Excepto aquellas referencias en las que el fabricante tenga una certificación de una mejora o previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y **LA EMPRESA**.

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que por lo menos una vez cada seis meses un representante de la casa matriz del fabricante asista a las labores de campo, con el objetivo que dicho representante del fabricante del recubrimiento logre validar si se está desarrollando de forma adecuada la preparación y aplicación del recubrimiento. De igual forma generar espacio para una reunión con **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** en la que se reciban las lecciones aprendidas de cada visita.

**EL CONTRATISTA** deberá realizar la limpieza del 100% del tramo de tubería expuesta o en el área previamente aprobada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Bajo ninguna circunstancia **EL CONTRATISTA** podrá realizar labores de limpieza en longitudes inferiores o superiores a las aprobadas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Para los casos en que realicen limpiezas en longitudes inferiores o superiores, **EL CONTRATISTA** deberá realizar las actividades que aseguren las actividades previamente aprobadas y asumir los costos de las mismas.

**EL CONTRATISTA** deberá para cada una de las ordenes de trabajo relacionar las distancias de registro, coordenadas submétricas geográficas en sistema WGS 84 y en coordenadas planas Magna origen Bogotá, referenciar respecto a las soldaduras circunferenciales los puntos de inicio y fin exactos de la reparación. Esta relación la deberá realizar sobre el formato del **Apéndice 5. Registro reparaciones realizadas**, diligenciándolo en su totalidad, lo anterior aplica para cualquier tipo de orden de mantenimiento donde se realicen actividades de rehabilitación de recubrimiento.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que las actividades de rehabilitación de revestimientos se pueden ejecutar en cualquier tipo de orden de trabajo que lo requiera **LA EMPRESA**, previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE EXTERNA**.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que las actividades del presente ítem podrán ser requeridos por **LA EMPRESA** en los lugares donde así los necesite, para tal fin **EL CONTRATISTA** deberá incluir dentro del precio unitario de cada ítem de rehabilitación de revestimientos los costos asociados a movilización y desmovilización del equipo y de los recursos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem. **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que bajo ninguna circunstancia se reconocerán ítems adicionales de movilización y desmovilización del presente contrato para los casos en que se requieran rehabilitaciones del revestimiento en sitios diferentes a donde se estén desarrollando las ordenes de trabajo.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que solamente para los casos en los que se retire revestimiento tipo alquitrán de Hulla, se reconocerá a través del ítem TRANSPORTE Y DISPOSICION DE RESIDUOS PELIGROSOS, el peso del material que se produzca en cada Orden de Trabajo previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. Para los demás tipos de recubrimientos el contratista deberá tener en cuenta el manejo del residuo dentro del cálculo del precio unitario del presente ítem.

#### **4.36.1. REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS EN TUBERIA ENTERRADA**

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

Este ítem se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de tubería enterrada rehabilitada con revestimiento realmente ejecutado y recibido a satisfacción por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**

Los costos directos e indirectos que conlleven la ejecución de esta actividad se deberán incluir como parte del precio unitario del ítem de rehabilitación de revestimientos, incluye todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra (debe incluir supervisión técnica, HSE, personal para la aplicación y limpieza de la tubería, Profesional en inspección de recubrimientos), materiales, movilización y desmovilización para la ejecución de este ítem, limpieza de escombros y/o sobrantes.

La cantidad mínima a rehabilitar con recubrimientos no será inferior a un metro de tubería donde aplique, teniendo en cuenta las longitudes mínimas de traslape que deben existir entre los recubrimientos existentes y los recubrimientos nuevos que se están aplicando en la infraestructura.

Se reconocerá las cantidades a nivel de centésimas de área realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas.

#### **4.36.2. REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS EN TUBERIA AEREA SIN TRABAJO EN ALTURAS**

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

Este ítem se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de tubería aérea rehabilitada con revestimiento sin trabajo en alturas realmente ejecutado y recibido a satisfacción por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**

Los costos directos e indirectos que conlleven la ejecución de esta actividad se deberán incluir como parte del precio unitario del ítem de rehabilitación de revestimientos, incluye todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra (debe incluir supervisión, HSE, personal para la aplicación y limpieza de la tubería, Profesional en inspección de recubrimientos), materiales, movilización y desmovilización para la ejecución de este ítem, limpieza de escombros y/o sobrantes.

La cantidad mínima a rehabilitar con recubrimientos no será inferior a un metro de tubería donde aplique, teniendo en cuenta las longitudes mínimas de traslape que deben existir entre los recubrimientos existentes y los recubrimientos nuevos que se están aplicando en la infraestructura.

Se reconocerá las cantidades a nivel de centésimas de área realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas.

#### **4.36.3. REHABILITACIÓN DE REVESTIMIENTOS EN TUBERIA AEREA CON TRABAJO EN ALTURAS**

El presente ítem aplica solamente para tubería que se encuentre aérea y que la distancia entre el lomo de la tubería (cota clave o posición horaria de las 12) y la superficie terrestre se encuentren a una distancia mayor a 2 metros o los casos en que por el entorno se requiera de todos los recursos (Personal, maquinaria, equipo, infraestructura) de un trabajo en alturas, lo cual será previamente aprobado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y deberá venir dentro de la planeación de cada una de las ordenes de mantenimiento. Bajo ninguna circunstancia se realizará el reconocimiento de este ítem, si no cuenta con la aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y los respectivos análisis de riesgo.

**EL CONTRATISTA** deberá suministrar todo lo requerido para el trabajo seguro en alturas como coordinador de trabajo en alturas, 1 (un) profesional HSEQ, personal calificado para trabajo en alturas, andamios certificados, elementos de protección contra caída certificados, elementos de protección personal, equipos de rescate certificados, mecanismos de elevación de carga certificados adecuados para el trabajo, protección ambiental al entorno cercano de la infraestructura que es objeto de intervención y todo lo requerido de acuerdo al MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES y social para contratistas que viene anexo al presente contrato.

Toda la documentación legal y contractual deberá ser presentada y aprobada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

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

Este ítem se pagará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de tubería reparada con recubrimiento con trabajo en alturas realmente ejecutada y recibida a satisfacción de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Los costos directos e indirectos que conlleven la ejecución de esta actividad se deberán incluir como parte del precio unitario del ítem de rehabilitación de revestimientos, incluye todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra (debe incluir supervisión, HSE, personal para la aplicación y limpieza de la tubería, Profesional en inspección de recubrimientos), materiales, movilización y desmovilización para la ejecución de este ítem, limpieza de escombros y/o sobrantes.

La cantidad mínima a rehabilitar con recubrimientos no será inferior a un metro, teniendo en cuenta las longitudes mínimas de traslape que deben existir entre los recubrimientos existentes y los recubrimientos nuevos que se están aplicando en la infraestructura.

Se reconocerá las cantidades a nivel de centésimas de área realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas.

#### **4.36.4. REPARACIÓN REVESTIMIENTO EN MARCOS H SIN TRABAJO EN ALTURAS.**

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

Este ítem se pagará por Unidad de marco reparada con recubrimiento.

Los costos directos e indirectos que conlleven la ejecución de esta actividad se deberán incluir como parte del precio unitario del ítem de cambio / reparación revestimiento, incluye todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra (debe incluir supervisión, HSE, personal para la aplicación y limpieza, Profesional en inspección de recubrimientos), materiales, movilización y desmovilización para la ejecución de este ítem, limpieza de escombros y/o sobrantes.

#### **4.36.5. REPARACIÓN REVESTIMIENTO EN MARCOS H CON TRABAJO EN ALTURAS.**

El presente ítem aplica solamente para tubería que se encuentre aérea y que la distancia entre el lomo de la tubería (cota clave o posición horaria 12) y la superficie terrestre se encuentren a una distancia mayor a 2 metros o los casos en que por el entorno se requiera de todos los recursos (Personal, maquinaria, equipo, infraestructura) de un trabajo en alturas, lo cual será previamente aprobado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y deberá venir dentro de la planeación de cada una de las ordenes de mantenimiento. Bajo ninguna circunstancia se realizará el reconocimiento de este ítem, si no cuenta con la aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y los respectivos análisis de riesgo.

**EL CONTRATISTA** deberá suministrar todo lo requerido para el trabajo seguro en alturas como coordinador de trabajo en alturas, 1 (un) profesional HSEQ, personal calificado para trabajo en alturas, andamios certificados, elementos de protección contra caída certificados, elementos de protección personal, equipos de rescate certificados, mecanismos de elevación de carga certificados adecuados para el trabajo, protección ambiental al entorno cercano de la infraestructura que es objeto de intervención y todo lo requerido de acuerdo al MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES y social para contratistas que viene anexo al presente contrato.

Toda la documentación legal y contractual deberá ser presentada y aprobada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

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

Este ítem se pagará por Unidad de marco reparada con recubrimiento con Trabajo en alturas. Los costos directos e indirectos que conlleven la ejecución de esta actividad se deberán incluir como parte del precio unitario del ítem de cambio / reparación revestimiento, incluye todos los materiales, equipos, herramientas, mano de obra (debe incluir supervisión, HSE, personal para la aplicación y limpieza, Profesional en inspección de recubrimientos), materiales, movilización y desmovilización para la ejecución de este ítem, limpieza de escombros y/o sobrantes.

#### 4.37. INSPECCIÓN VALORACIÓN MECÁNICA DE LA TUBERÍA

**EL CONTRATISTA** deberá realizar mediante ensayos no destructivos la verificación (inspección directa), caracterización, valoración mecánica y certificación de la defectología encontrada, con el fin de definir la metodología de reparación y valoración de integridad mecánica de la infraestructura. Esta actividad la podrá realizar con personal directo (ver personal requerido para el contrato) o indirecto (empresa especializada en ensayos no destructivos) siempre y cuando cumpla con el perfil del Personal mínimo requerido.

**EL CONTRATISTA** deberá generar el procedimiento de cada una de las actividades de inspección para aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** dentro de los 10 días calendario luego de la firma del acta de inicio y contará con 5 días calendario para realizar los respectivos ajustes.

**EL CONTRATISTA** deberá para cada una de las ordenes de trabajo relacionar las distancias de registro, coordenadas submétricas y referenciar las soldaduras, para lograr identificar cada una de las indicaciones. Para cada ítem de inspección se debe diligenciar el formato que aplique en cada caso. Ver Apéndice 9. Formatos de inspección directa.

Para cada uno de los ítems de inspección **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que tiene hasta el día siguiente de la realización de la inspección directa para emitir un informe preliminar del resultado de la inspección y hasta 10 días calendario luego de realizarse la inspección directa para la emisión del informe final. El no cumplimiento de estos tiempos puede ser causante de la emisión de un llamado de atención por escrito por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, teniendo en cuenta que la acumulación de hasta 3 llamados de atención puede resultar en una no conformidad al **CONTRATISTA**, con afectación de la evaluación de desempeño del contrato.

Se realizará la excavación de manera que se descubra la parte superior y los costados de la tubería de manera que se identifique la soldadura circunferencial más cercana (bien sea aguas arriba o aguas abajo de la anomalía) la cual se denominará soldadura de referencia. La soldadura circunferencial de referencia ayuda con la ubicación del defecto en estudio de acuerdo con lo mostrado en el paquete de excavación. Se podrá excavar hacia otra soldadura para realizar gerefereñacion del defecto solamente en los casos en que **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** lo aprueba previamente y sea debidamente justificado.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que las actividades de inspección directa se pueden ejecutar en cualquier tipo de orden de trabajo que lo requiera **LA EMPRESA** previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que las actividades e inspección directa debe cumplir con el estándar de TGI para ensayos no destructivos en tubería E-GDP-020 revisión 1.

**LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** validará la valoración de la anomalía encontrada y la metodología de reparación propuesta por **EL CONTRATISTA**, en donde se definirán las cantidades a aplicar según corresponda.

**EL CONTRATISTA** deberá por cada indicación asociar el método de reparación sugerido de acuerdo al **Apéndice 6. Métodos de reparación sugeridos**.

##### a. CARACTERIZACIÓN DE ANOMALÍA (POR PERDIDA DE METAL)

En caso de corrosión externa, se demarcara con marcador metálico cada una de las pérdidas de metal encerrando en un cuadrado a fin de establecer las dimensiones reales de la pérdida de espesor por corrosión,

la mínima información que se debe determinar en la caracterización de la anomalía son; Longitud, Ancho, posición horaria al centro de la anomalía, espesor de tubería, espesor remanente (determinada en el punto de mayor pérdida de espesor), porcentaje de pérdida de material, dirección de flujo y abscisa o distancia de registro tal como se ilustra en la figura N°1.

<p>ABSCISA</p> <p>FLUJO →</p> <p>Longitud</p> <p>ancho</p> <p>Corrosión</p> <p>Espesor tubería</p> <p>Espesor remanente</p> <p>Perdida de espesor</p> <p>Posición Horaria</p>	<p><b>PK 100+000</b></p> <p>FLUJO →</p> <p>20 mm</p> <p>12 mm</p> <p>Corrosión</p> <p><b>t: 5,6 mm</b></p> <p><b>tr 3,9 mm</b></p> <p><b>Perd: 69.64%</b></p> <p><b>5:00</b></p>
<p><b>Datos requeridos</b></p>	<p><b>Ejemplo</b></p>

**Figura N° 1; metodología de demarcación de anomalías por pérdida de corrosión a marcar sobre tubería.**

La localización del punto con Mínimo espesor para corrosión externa se facilita mediante la utilización de galgas medidoras de profundidad, visualmente se identifican varios de los puntos más profundos, se toman medidas preliminares con la galga, medidor de profundidades y finalmente se corrobora el punto más profundo utilizando ultrasonido mediante palpador de lápiz.

Si el espesor del tubo se encuentra fuera del rango de operación del palpador tipo lápiz (espesor mayor a 0.650" aproximadamente) se utilizan las mediciones de la galga una vez se obtenga autorización por parte de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE en campo.

Solo aquellas imperfecciones cuya profundidad exceda 10% del espesor nominal de la tubería deben ser marcadas.

En caso de corrosión interna, una vez terminada la limpieza de la superficie del tubo, debe realizarse una inspección visual de toda la superficie descubierta a fin de encontrar áreas con posibles daños producto del proceso de excavación. Las anomalías o defectos por corrosión interna requieren escaneado total de superficie mediante ultrasonido tipo Scan C.

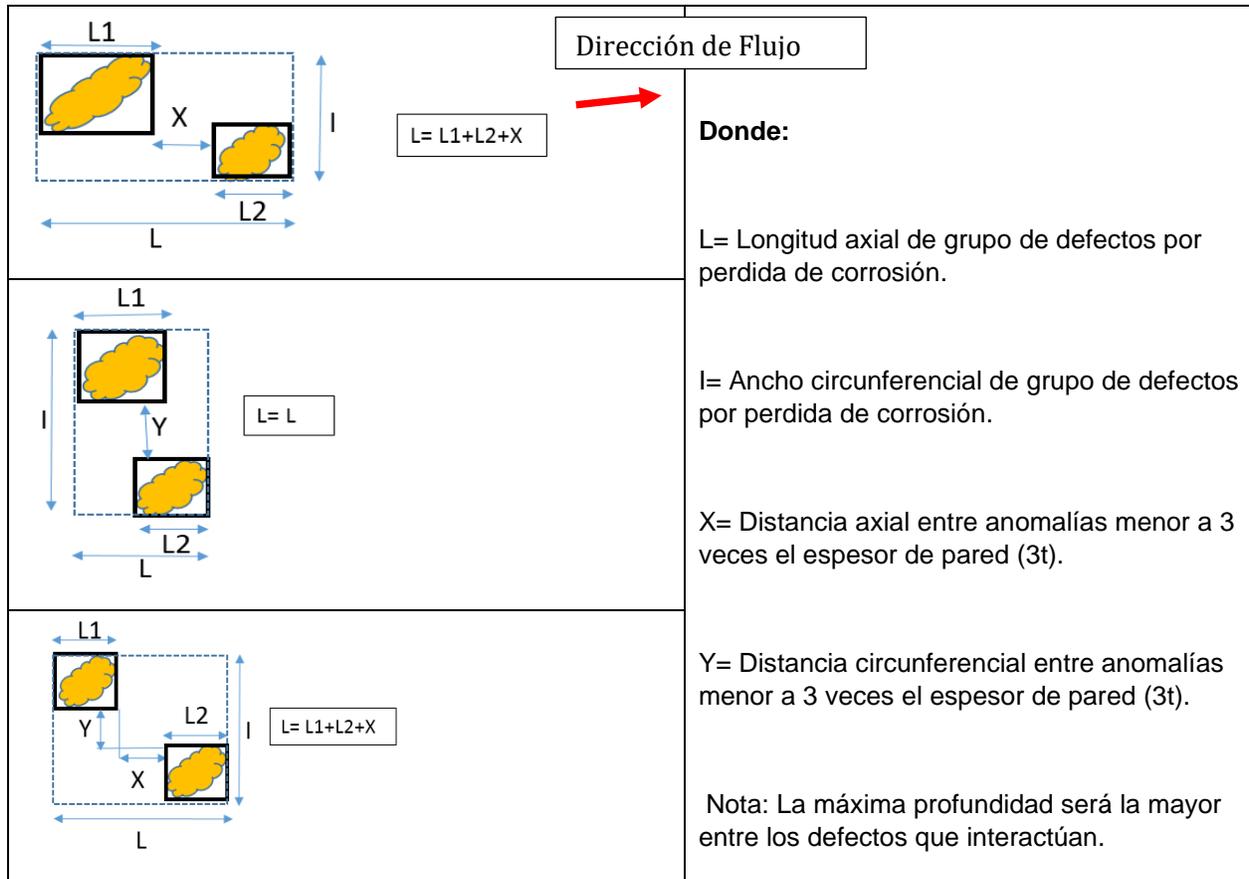
### **b. INTERACCIÓN ENTRE ANOMALÍAS**

Para el caso de la caracterización de varias anomalías que se encuentran cercanas se debe tener en cuenta las siguientes reglas de interacción:

Ver figura N° 2; Si las anomalías individuales de pérdida se encuentran a una distancia axial (X) menor de tres (3) veces el espesor de pared (3t) y distancia circunferencial (Y) menor a tres (3) veces el espesor de pared del tubo (3t), se considera que estas imperfecciones interactúan formando un grupo. En la gráfica N° 2 se da un ejemplo esquemático de la metodología de verificación de interacción.

Cada imperfección debe ser tratada individualmente y comparada con todas las otras imperfecciones a su alrededor. En caso de existir interacción, las anomalías o defectos se consideran como uno solo, denominado grupo y su longitud axial (L), longitud circunferencial (l) y su profundidad (d), tal como se muestra en grafica N°2. La profundidad (d) será la mayor encontrada entre los dos defectos que interactúan.

En caso de encontrarse 3 o más defectos, se debe efectuar el mismo análisis, empezando la revisión entre los 2 más cercanos. Si existe interacción se agrupan como un grupo y se procede a revisarlo con el siguiente defecto más próximo. Una vez verificada la interacción se procede a evaluar cada defecto, y grupo de defectos (si hay interacción), teniendo en cuenta su Longitud y Profundidad Máxima.



**Figura N° 2; Reglas de interacción entre anomalías por pérdida de espesor por corrosión**

**EL CONTRATISTA** deberá calcular la presión segura de cada una de las indicaciones, de acuerdo con la metodología ASME B 31G Modificado, solicitando a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE las clases de localidad de cada punto para realizar dicho calculo.

#### 4.37.1. INSPECCIÓN Y VALORACIÓN MECÁNICA EXTERNA

**EL CONTRATISTA** para la inspección básica, debe asegurar que el personal que realice la prueba e informe tenga como mínimo un perfil de inspector Tipo I del numeral Personal mínimo requerido.

Sera parte de la inspección y valoración mecánica con pérdida de metal externa el desarrollo de las siguientes técnicas de ensayos no destructivos:

##### 4.37.1.1. Inspección visual detallada:

El objetivo de la inspección visual detallada es el determinar el estado de integridad mecánica de forma detallada, para el punto de evaluación, validando como mínimo lo siguiente:

- a. Caracterizar y describir el estado de los recubrimientos.
- b. Describir la apariencia y morfología de daño del recubrimiento.
- c. Categorizar la geometría de las fallas encontradas en el recubrimiento.
- d. Caracterización y dimensionamiento de anomalías mecánicas como corrosión generalizada, pinhole, abolladuras, distorsión de diámetro, anomalías tipo grietas, anomalías por construcción entre otras.
- e. Anomalías mecánicas en general.
- f. Evaluación de los soportes y apoyos de la tubería.
- g. Valorar la integridad de las soldaduras longitudinales y circunferenciales disponibles.
- h. Caracterización de pérdida de material, hi low o demás indicaciones con galgas donde aplique.
- i. Registro fotográfico de la superficie externa de la tubería con coordenadas, fechado y relacionando la distancia de registro.

La inspección visual se debe realizar bajo lo exigido por la norma ASME sección V artículo 9 Visual Examination y API 571 Mecanismos de daño que afecte la integridad de los activos.

**EL CONTRATISTA** para la inspección visual detallada deberá tener como mínimo en su kit de herramientas lo siguiente, sin limitarse a esto:

- I. Cámara fotográfica.
- II. GPS submetrico.
- III. Calibrador pie de rey.
- IV. Profundímetro.
- V. Galgas
- VI. Flexómetro.
- VII. Lupa.
- VIII. Linterna
- IX. Espejo

#### **4.37.1.2. Medición de espesores**

**EL CONTRATISTA** deberá realizar la medición de espesores, la cual deberá estar enfocada a las áreas cercanas a las anomalías detectadas en la inspección visual, y las que demanden la interventoría.

**EL CONTRATISTA** deberá realizar la medición de espesores en los puntos necesarios para determinar la integridad de la tubería.

**EL CONTRATISTA** deberá realizar la medición de espesores usando las técnicas de representación Scan A, Scan B, bajo la norma ASME sección V artículo 5 Ultrasonic Examination Methods for Materials.

#### **4.37.1.3. Partículas Magnéticas Húmedas Fluorescentes.**

Las pruebas de partículas magnéticas se deben realizar bajo la metodología que requiere la norma ASME Sección V Artículo 7 Magnetic Particulate Examination vigente.

Para la realización de las pruebas solicitadas en el presente numeral, **EL CONTRATISTA** deberá como mínimo tener lo siguiente sin limitarse a esto:

- I. Limpiador de superficies.
- II. Partículas magnéticas húmedas fluorescentes.
- III. Linterna de luz negra.
- IV. Yoke
- V. Bloque de pruebas de levante
- VI. Marcador de tubería
- VII. Gausímetro

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las condiciones de luminosidad sean las adecuadas para la correcta lectura de la prueba.

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las indicaciones con resultados negativos sean marcadas a lo largo del punto de inspección.

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

La inspección y valoración mecánica externa, se pagará por unidad (un), donde una unidad corresponde a una longitud de hasta 12 metros de tubería inspeccionada.

Para los casos en que se tengan varias excavaciones para inspección en una misma orden de trabajo, se deberá sumar la longitud inspeccionada (en metros) y dividir dicha longitud entre 12 metros, para obtener el número de unidades realmente inspeccionados por orden de trabajo.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnico y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga más de 12 metros se reconocerá la fracción de la unidad a nivel de centésimas de longitud realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 13.5 metros, se reconocerían 1.12 unidades de inspección.

Para los casos en que una orden de trabajo tenga una longitud menor o igual a 12 metros se reconocerá una unidad de inspección. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 8 metros de tubería, se reconocerían 1 unidad de inspección.

#### **4.37.2. SCAN - C**

Para la prueba de SCAN C, **EL CONTRATISTA** debe asegurar que el personal que realice la prueba e informe tenga como mínimo un perfil Inspector Tipo II del numeral Personal mínimo requerido.

Las pruebas de SCAN C se deben realizar bajo la metodología que requiere la norma ASME Sección V artículo 4 y 5 Ultrasonic examination methods for Welds vigente.

**EL CONTRATISTA** como mínimo para la realización de las pruebas debe tener lo siguiente sin limitarse a esto:

- I. Equipo de ultrasonido portátil semi-automático, con representación SCAN A, B, C. Este equipo debe tener un software con sistema de adquisición de datos computarizado y que cuenten con scanner automatizado o semiautomatizado, debe contar con encoder, que permita registrar la data milímetro a milímetro. El software debe permitir determinar el perfil de espesor crítico. Dicho equipo deberá permitir la calibración de acuerdo a ASTM E 2700 parágrafo 1041.
- II. Palpadores: Se deberán tener como mínimo los siguientes palpadores:
  - 5L60. Palpador Phased Array de 60 elementos, 5 MHz de frecuencia
  - 7.5L64-I4-P-7.5-OM Palpador Phased Array de 64 elementos, 7.5 MHz de frecuencia
- III. Bloques de calibración y referencia de las mismas características ultrasónicas de los materiales de los equipos objeto de estudio.
- IV. Bloque de referencia ASME T-434.2.1

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las indicaciones con resultados negativos sean marcadas a lo largo del punto de inspección.

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

El Scan C, se pagará por unidad (un), donde una unidad corresponde a una longitud de hasta 12 metros de tubería inspeccionada.

Para los casos en que se tengan varias excavaciones para inspección en una misma orden de trabajo, se deberá sumar la longitud inspeccionada (en metros) y dividir dicha longitud entre 12 metros, para obtener el número de unidades realmente inspeccionados por orden de trabajo.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnico y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga mas de 12 metros se reconocerá la fracción de la unidad a nivel de centésimas de longitud realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 13.5 metros, se reconocerían 1.12 unidades de inspección.

Para los casos en que una orden de trabajo tenga una longitud menor o igual a 12 metros se reconocerá una unidad de inspección. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 8 metros de tubería, se reconocerían 1 unidad de inspección.

#### **4.37.3. ULTRASONIDO DEFECTOLOGIAS PHASED ARRAY.**

Para la prueba de ultrasonido defectologias Phased Array, **EL CONTRATISTA** debe asegurar que el personal que realice la prueba e informe tenga como mínimo un perfil Inspector Tipo II del numeral 4.40 Personal mínimo requerido.

Las pruebas de Ultrasonido defectologias Phased Array se deben realizar bajo la metodología que requiere la norma ASME Sección V artículo 4 y 5 Ultrasonic examination methods for Welds vigente.

**EL CONTRATISTA** como mínimo para la realización de las pruebas debe tener lo siguiente sin limitarse a esto:

- I. Equipo de ultrasonido portátil semi-automático, con representación SCAN A, B, C. Este equipo debe tener un software con sistema de adquisición de datos computarizado y que cuenten con scanner de cadena y/o magnético, debe contar con encoder que permita registrar la data milímetro a milímetro. El software a utilizar debe permitir visualizar la totalidad de la soldadura inspeccionada. Dicho equipo deberá permitir la calibración de acuerdo a ASTM E 2700 parágrafo 1041,
- II. Palpadores: Se deberán tener como mínimo los siguientes palpadores:
  - 5L60-PWZ1-N55S-IHC
  - 5L64-A2-N55S-IHC
  - 5L16-SA10-N55S-IHC
  - 10L32-SA-10-N55S-IHC
  - Palpadores TOFD con frecuencias entre 5 y 10 MHz.
- III. Bloques de calibración y referencia de las mismas características ultrasónicas de los materiales de los equipos objeto de estudio.
- IV. Bloque de calibración IIW V1 o V2
- V. Bloque de referencia API, según API 1104-2013 Par. 11.4.6

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las indicaciones con resultados negativos sean marcadas a lo largo del punto de inspección

**EL CONTRATISTA** con el resultado de la inspección por Phased Array, deberá realizar el pulido de indicaciones lineales superficiales teniendo como límite los porcentajes adecuados alineados a la normatividad técnica aplicable, para el tipo de indicación encontrada. Toda actividad de pulido debe ser aprobada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** de forma previa, asegurando desde el procedimiento las herramientas y personal que realizaría dicha actividad. Asegurando a través de un cálculo que estructuralmente se puede desarrollar la actividad de pulido teniendo en cuenta los resultados del Phased Array.

#### **4.37.3.1. ULTRASONIDO DEFECTOLOGIAS PHASED ARRAY – CUERPO DE TUBERIA**

##### **Unidad y Medida de Pago:**

El Ultrasonido defectologías Phased Array desarrollado en cuerpo de tubería, se pagará por unidad (un) de niple de hasta 12 metros inspeccionado. Incluye defectos en cuerpo de tubería y soldadura longitudinal del cuerpo de tubería.

Para los casos en que se tengan varias excavaciones para inspección en una misma orden de trabajo, se deberá sumar la longitud inspeccionada (en metros) y dividir dicha longitud entre 12 metros, para obtener el número de unidades realmente inspeccionados por orden de trabajo.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnico y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, pulida en caso de aplicarse, herramienta, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga más de 12 metros se reconocerá la fracción de la unidad a nivel de centésimas de longitud realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 13.5 metros, se reconocerían 1.12 unidades de inspección.

Para los casos en que una orden de trabajo tenga una longitud menor o igual a 12 metros se reconocerá una unidad de inspección. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 8 metros de tubería, se reconocerían 1 unidad de inspección.

#### **4.37.3.2. ULTRASONIDO DEFECTOLOGIAS PHASED ARRAY – JUNTA**

##### **Unidad y Medida de Pago:**

El Ultrasonido defectologías Phased Array, se pagará por Junta Circunferencial inspeccionada. Incluye soldaduras circunferenciales a tope entre tuberías.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnico y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, pulida en caso de aplicarse, herramienta, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

#### **4.37.4. Radiografía industrial.**

Para la prueba de radiografía industrial, **EL CONTRATISTA** debe asegurar que el personal que realice la prueba e informe tenga como mínimo un perfil Inspector Tipo III del numeral 4.40 Personal mínimo requerido.

La toma de las radiografías y su interpretación se deben realizar bajo la metodología que requiere la norma ASME Sección V Artículo II, ASTM E- 747vigente.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que el sistema de identificación de las radiografías debe cumplir con mínimo lo que requiere la ASME sección V, Artículo 2 T-224.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que los tamaños de letra aceptados para la marcación de la radiografía serán de 3/8" de altura y 1/16" de ancho.

Para todas las radiografías **EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las zonas de interés no sean obstruidas por las áreas de marcación de la imagen radiográfica.

La información que como mínimo se debe tener en cada una de las Imágenes Radiográficas es la siguiente sin limitarse a esto:

- a. Nombre de LA EMPRESA
- b. Nombre del CONTRATISTA.
- c. Indicador de calidad de la imagen.
- d. Indicador penetrametro del lado de la imagen.
- e. Fecha de la toma.
- f. Nombre del radiólogo que toma la imagen.
- g. Ubicación del punto de toma. (Nombre del tramo de tubería – Abscisado)

Para el informe de Tomas de Radiografía, este debe tener como mínimo lo siguiente:

- a. Número de la orden de mantenimiento.
- b. Ubicación del punto de toma.
- c. Fecha de la toma.
- d. Relación de los equipos utilizados para la toma (Modelo, serial, marca)
- e. Para la aceptación de las indicaciones.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta el tipo de activo objeto de evaluación, de acuerdo a lo siguiente:  
Tubería: Los criterios de evaluación serán de acuerdo con lo que demanda ASME B-31.8 y API 1104.

Recipientes a presión y calderas: Los criterios de evaluación serán de acuerdo con lo que demanda ASME Sección VIII División I y II, parágrafo UW 51.

Para los casos en que se tengan otro tipo de elementos los criterios de evaluación serán acordados por la interventoría.

Para poder realizar los cálculos de tiempos de exposición y punto focal, **EL CONTRATISTA** deberá establecer el tamaño actual de la fuente de Iridio-192, la cual se determina de acuerdo con SE-1114 donde se describe el método para determinar el tamaño focal de las fuentes de Iridio-192 para radiografía industrial.

Las tomas de radiografía industrial serán a demanda de **LA EMPRESA** y validadas por la interventoría.

La calidad de las placas radiográficas será validada por la interventoría.

#### **Unidad y Medida de pago:**

La radiografía Industrial, se pagará por Junta inspeccionada.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnica y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, pulida en caso de aplicarse, herramienta, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

#### **4.37.5. Radiografía industrial digital.**

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta para la ejecución del presente numeral, lo mencionado en el capítulo de Radiografía industrial adicional a lo siguiente como mínimo:

**EL CONTRATISTA** deberá realizar la técnica bajo Norma ASME Sección V, Artículo 2, (Apéndice 3, 4, 8 y 9), ASTM E2738, ASTM E- 747, ASTM E-2002.

**EL CONTRATISTA** deberá realizar las tomas en tiempo real con equipos portátiles de emisión de Rayos X y Rayos Gama, teniendo en cuenta que cada tipo de emisor debe tener su respectivo intensímetro especializado.

Mediante la técnica de radiografía digital **EL CONTRATISTA** debe asegurar la detección y evaluación de discontinuidades en soldaduras, Pérdida de espesor de material y daños por corrosión, entre otros

##### **Unidad y Medida de pago:**

La radiografía Industrial Digital, se pagará por Junta inspeccionada.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnico y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, pulida en caso de aplicarse, herramienta, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

#### **4.37.6. Líquidos penetrantes.**

Para la prueba de líquidos penetrantes, **EL CONTRATISTA** debe asegurar que el personal que realice la prueba e informe tenga como mínimo un perfil Inspector Tipo I del numeral 4.40 Personal mínimo requerido. Las pruebas de líquidos penetrantes se deben realizar bajo la metodología que requiere la norma ASME sección V Artículo 6 Liquid Penetrant Examination, ASTM E165 vigentes.

Para la realización de las pruebas **EL CONTRATISTA** debe tener como mínimo lo siguiente sin limitarse a esto:

- I. Limpiador de superficies.
- II. Líquidos penetrantes.
- III. Reveladores.
- IV. Cámara fotográfica.

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las condiciones de luminosidad sean las adecuadas para la correcta lectura de la prueba.

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las indicaciones con resultados negativos sean marcadas a lo largo del punto de inspección.

##### **4.37.6.1. LIQUIDOS PENETRANTES – CUERPO DE TUBERIA**

##### **Unidad y Medida de Pago:**

La inspección de líquidos penetrantes desarrollado en cuerpo de tubería se pagará por unidad (un) de niple de hasta 12 metros inspeccionado. Incluye defectos en cuerpo de tubería y soldadura longitudinal del cuerpo de tubería.

Para los casos en que se tengan varias excavaciones para inspección en una misma orden de trabajo, se

deberá sumar la longitud inspeccionada (en metros) y dividir dicha longitud entre 12 metros, para obtener el número de unidades realmente inspeccionados por orden de trabajo.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnica y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, pulida en caso de aplicarse, herramienta, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga mas de 12 metros se reconocerá la fracción de la unidad a nivel de centésimas de longitud realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 13.5 metros, se reconocerían 1.12 unidades de inspección.

Para los casos en que una orden de trabajo tenga una longitud menor o igual a 12 metros se reconocerá una unidad de inspección. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 8 metros de tubería, se reconocerían 1 unidad de inspección.

#### **4.37.6.2. LIQUIDOS PENETRANTES – JUNTA**

##### **Unidad y Medida de Pago:**

La inspección de líquidos penetrantes desarrollado en junta, se pagará por Junta Circunferencial inspeccionada. Incluye soldaduras circunferenciales a tope entre tuberías y soldaduras tipo filete en camisas.

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnica y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, pulida en caso de aplicarse, herramienta, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

#### **4.37.7. Partículas Magnéticas húmedas Fluorescentes.**

Las pruebas de partículas magnéticas se deben realizar bajo la metodología que requiere la norma ASME Sección V Artículo 7 Magnetic Particule Examination vigente.

Para la realización de las pruebas solicitadas en el presente numeral, **EL CONTRATISTA** deberá como mínimo tener lo siguiente sin limitarse a esto:

- I. Limpiador de superficies.
- II. Partículas magnéticas húmedas fluorescentes.
- III. Linterna de luz negra.
- IV. Yoke
- V. Bloque de pruebas de levante
- VI. Marcador de tubería
- VII. Gausimetro

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las condiciones de luminosidad sean las adecuadas para la correcta lectura de la prueba.

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que las indicaciones con resultados negativos sean marcadas a lo largo del punto de inspección.

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

La inspección y valoración mecánica externa, se pagará por Junta Circunferencial (Junta).

El precio incluye, movilización y desmovilización del personal técnico y de equipos para ensayos No destructivos, equipos y herramientas de medición, costos de personal, materiales, limpieza de la tubería y personal de apoyo y TODO lo requerido para la correcta y eficiente ejecución de la actividad.

#### 4.38. INSTALACIÓN Y RETIRO DE GRAPAS (2" – 22") APERNADAS

##### 4.38.1. INSTALACION DE GRAPAS (2" – 22") APERNADAS

Efectuar la instalación de camisa retenedora dividida (grapa apernada) en los segmentos de tuberías de transporte de la red de gasoductos nacionales que así **LA EMPRESA** lo requiera.

**EL CONTRATISTA** deberá para cada una de las ordenes de trabajo relacionar las distancias de registro, coordenadas submétricas geográficas en sistema WGS 84 y en coordenadas planas Magna origen Bogotá, referenciar respecto a las soldaduras circunferenciales los puntos de inicio y fin exactos de la reparación. Esta relación la deberá realizar sobre el formato del Apéndice 5. Registro reparaciones realizadas, diligenciándolo en su totalidad, lo anterior aplica para cualquier tipo de orden de mantenimiento donde se realicen actividades de rehabilitación de recubrimiento.

**EL CONTRATISTA** deberá generar el procedimiento de cada una de las actividades de instalación de grapas para aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** dentro de los 10 días calendario luego de la firma del acta de inicio y contará con 5 días calendario para realizar los respectivos ajustes.

##### a) NORMAS APLICABLES:

Las siguientes especificaciones son aplicables para todas las tuberías, sistemas y subsistemas asociados de la red de transporte de TGI S.A. ESP.

- ASME B 31.8S. Managing System Integrity of Gas Pipelines
- ASME PCC-2. Repair of Pressure Equipment and Piping - Includes Supplement 1

##### b) TRABAJOS REQUERIDOS

Las grapas requeridas para la reparación serán entregadas por **LA EMPRESA**, en la bodega más cercana que tenga disponibilidad, **EL CONTRATISTA** debe contemplar los costos de transporte dentro del presente ítem

**EL CONTRATISTA** debe relacionar el número de serie, fabricante, tipo de grapa y defectos que esta reparando con dicha grapa.

El precio unitario fijo incluye, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, recogida de la grapa a la bodega mas cercana, para la instalación correcta de la grapa apernada, movilización y desmovilización, limpieza de la tubería,

##### UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO

La Instalación de grapa apernada. Se pagará por unidad (un). Este deberá tener en cuenta todos los aspectos de seguridad, transporte, materiales, herramienta, limpieza, necesarios para la ejecución de esta actividad.

##### 4.38.2. RETIRO DE GRAPAS (2" – 22") APERNADAS

##### Descripción

El retiro se debe hacer de acuerdo con procedimiento presentado por **EL CONTRATISTA** y aprobado por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, el cual debe tener en cuenta las condiciones encontradas y características de la grapa. Toda actividad de retiro de grapa será solicitada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** del contrato o quien **LA EMPRESA** designe.

**EL CONTRATISTA** deberá para cada una de las ordenes de trabajo relacionar las distancias de registro, coordenadas submétricas geográficas en sistema WGS 84 y en coordenadas planas Magna origen Bogotá, referenciar respecto a las soldaduras circunferenciales los puntos de inicio y fin exactos del retiro de la grapa. Esta relación la deberá realizar sobre el formato del Apéndice 5. Registro reparaciones realizadas, diligenciándolo en su totalidad, lo anterior aplica para cualquier tipo de orden de mantenimiento donde se realicen actividades de rehabilitación de recubrimiento.

**NORMAS APLICABLES:**

Las siguientes especificaciones son aplicables para todas las tuberías, sistemas y subsistemas asociados de la red de transporte de TGI S.A. ESP.

- ASME B 31.8S. Managing System Integrity of Gas Pipelines
- ASME PCC-2. Repair of Pressure Equipment and Piping - Includes Supplement 1

**UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

El retiro de grapa pernada se pagará por unidad (un). Este deberá tener en cuenta todos los aspectos de seguridad, transporte, materiales, herramienta, limpieza, necesarios para la ejecución de esta actividad.

El valor se pagará por unidad (un) y por rango de medida, teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye: El cargue y transporte de las grapas desde el sitio de los trabajos y la devolución y descargue de las mismas en la bodega mas cercana de **LA EMPRESA**, n, suministro de personal mecánico, equipos para izaje y demás requeridos, herramienta y preparación de la superficie y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.39. INSTALACIÓN DE REFUERZOS MECÁNICOS NO METÁLICOS

La longitud que será determinante para la selección del ítem de pago del presente numeral será la relacionada a la longitud total de reparación que indique el diseño de la reparación realizado por el fabricante del refuerzo no metálico basado en la norma ASME PCC-2 vigente a la fecha de la reparación, la cual deberá ser validada y aprobada por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE en el informe diario de cada orden de trabajo. Bajo ninguna circunstancia se reconocerá al CONTRATISTA longitudes de reparación que estén asociadas a factores de seguridad que no se encuentren relacionados en la ASME PCC-2 vigente a la fecha de la reparación.

El Criterio de agrupación de defectos para el diseño de la reparación deberá ser aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y contempla también el criterio de la agrupación de defectos que pueda proponer LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, donde este criterio solo aplica para el diseño de la reparación y no para los resultados de inspección directa.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta para el cálculo del valor unitario de cada uno de los ítems de instalación, los cálculos de diseño de los sistemas de reparación con elementos no metálicos compuestos del que trata la parte 4 de la norma ASME PCC-2 vigente, teniendo en cuenta todas las variables que se requieren para el diseño de la reparación.

**EL CONTRATISTA** deberá para cada una de las ordenes de trabajo relacionar las distancias de registro, coordenadas submétricas geográficas en sistema WGS 84 y en coordenadas planas Magna origen Bogotá, referenciar respecto a las soldaduras circunferenciales los puntos de inicio y fin exactos de la reparación. Esta relación la deberá realizar sobre el formato del **Apéndice 5. Registro reparaciones realizadas**, diligenciándolo en su totalidad, lo anterior aplica para cualquier tipo de orden de mantenimiento donde se realicen actividades de rehabilitación de recubrimiento.

**LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** validará la valoración de la anomalía encontrada y la metodología de reparación propuesta por **EL CONTRATISTA**, en donde se definirán las cantidades a aplicar según corresponda.

**EL CONTRATISTA** deberá generar el procedimiento de cada una de las actividades de instalación de refuerzos mecánicos no metálicos para aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** dentro de los 10 días calendario luego de la firma del acta de inicio y contará con 5 días calendario para realizar los respectivos ajustes.

Dentro del procedimiento de instalación de refuerzo mecánico no metálico aprobado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE, **EL CONTRATISTA** deberá contemplar los casos en que se deben colocar refuerzos continuos, para lo cual esta actividad debe estar avalado por el fabricante, sin que esto afecte la confiabilidad de la reparación.

**EL CONTRATISTA** tiene por obligación diligenciar el listado de verificación que tenga cada fabricante del refuerzo mecánico no metálico, para su instalación validando las variables ambientales, requisitos de superficie, personal de instalación, herramientas y los que apliquen, los cuales deberán venir firmados por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**. **NO SE RECONOCERÁ EL PAGO DE NINGUNA INSTALACION DE REFUERZOS MECÁNICOS NO METÁLICOS QUE NO TENGA ESTE LISTADO DE VERIFICACIÓN.**

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar la debida marcación de cada refuerzo mecánico no metálico, mediante la instalación de platinas en acero al carbono con las siguientes medidas como mínimo:

- Espesor de ¼"
- Longitud: 10 cm
- Ancho: 6 cm

Las medidas de las platinas de marcación pueden estar sujetas a condiciones de obra, las cuales pueden variar previa aprobación de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE. No se aceptarán como elementos de marcación materiales diferentes al acero al carbono, tampoco accesorios de marcación tipo zunchos metálicos, la marcación por cada refuerzo no metálico instalado debe ser aguas arriba y aguas abajo de la reparación, asegurando su ubicación y permanencia en el tiempo. Lo anterior tiene como fin que las herramientas inteligentes ILI identifiquen este tipo de reparaciones. Todo lo anterior debe contar con la aprobación previa de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

Esta especificación contempla la Instalación de refuerzo mecánico para defectos identificados con inspección inteligente (ILI). **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que al momento de realizar las reparaciones a la línea de transporte y que para poder realizar la reparación se requiera bajar la presión de operación se hará según lo concertado con la Gerencia de Operaciones y Mantenimiento y no podrá ser menor al valor estipulado por la misma.

**EL CONTRATISTA** no podrá modificar las condiciones de reducción de presión concertadas con la Gerencia de Operaciones al momento de realizar la reparación; en caso de presentarse dicha situación **LA EMPRESA** podrá dar por terminado el contrato de manera unilateral por incumplimiento.

**También se instalarán refuerzos mecánicos no metálicos donde la EMPRESA O SU REPRESENTANTE designado por LA EMPRESA lo determine por ejemplo: en cruces, nuevas vías, o en otro tipo de lugares de la infraestructura de LA EMPRESA, para lo que se generará la Orden de Trabajo correspondiente. EL CONTRATISTA deberá contar siempre con la logística, materiales, herramientas y equipos para dar respuesta a este tipo de solicitudes y el inicio de las labores de reparación en sitio NO podrá ser superior a 5 días calendario.**

**EL CONTRATISTA** deberá suministrar los materiales, en lugares indicados por la Interventoría, en las condiciones ofertadas. Una vez realizadas las labores de excavación, **EL CONTRATISTA** deberá realizar la limpieza de la tubería de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

**EL CONTRATISTA** deberá para cada una de las ordenes de trabajo relacionar las distancias de registro, coordenadas submétricas y referenciar las soldaduras destapadas, para lograr identificar el punto de inicio exacto de la reparación y su fin, así mismo identificar las indicaciones reparadas por cada kit instalado. Esta relación la deberá realizar sobre el formato del **Apéndice 5. Registro reparaciones realizadas**, diligenciándolo en su totalidad.

**EL CONTRATISTA** deberá tener presente que en algunos casos **LA EMPRESA** suministrará el refuerzo mecánico no metálico, por lo que debe hacer parte de su propuesta económica el retiro y transporte desde las bodegas de **LA EMPRESA** hacia el sitio en el que se requiera la instalación del refuerzo suministrado por **LA EMPRESA**. Asegurando las recomendaciones de almacenamiento del producto.

**EL CONTRATISTA** para los casos en que **LA EMPRESA** suministre los refuerzo mecánico no metálico deberá asegurar el correcto almacenamiento de los materiales en sus almacenes, así mismo deberá informar mensualmente a LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE sobre las fechas de vencimiento de los productos, cantidades consumidas asociadas a las ordenes de trabajo en las que se instalaron los materiales y para los casos en que sobren kits de reparación los deberá devolver completos de acuerdo a inventario de entrega de **LA EMPRESA** al **CONTRATISTA**, asumiendo los costos de transporte **EL CONTRATISTA** a la bodega más cercana de **LA EMPRESA**.

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar tanto para los kits que se suministren a través del contrato como los que se lleguen a suministrar a través de **LA EMPRESA**, que el personal del **CONTRATISTA** este capacitado y certificado por el fabricante del kit de refuerzo para la instalación de los mismos.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta lo relacionado en el Apéndice 7. Instalación Refuerzos Mecánicos No Metálicos

#### **4.39.1. INSTALACIÓN DE REFUERZOS MECANICOS NO METÁLICOS PARA DEFECTOS CON LONGITUDES INFERIORES O IGUALES A 1 metro.**

Comprende la instalación de la configuración de reparación con refuerzos mecánicos no metálicos necesarios, con longitudes inferiores o iguales a 1 metro, en los segmentos de tuberías de transporte de la red de gasoductos nacionales de **LA EMPRESA** que así lo requieran y que sean autorizados por **LA INTERVENTORÍA**, luego de realizar la valoración mecánica de las anomalías encontradas, sin importar la condición mecánica de las mismas.

Bajo ninguna circunstancia la longitud resultante de la reparación será la determinante para seleccionar el ítem de pago.

- 4.39.1.1. Instalación de refuerzos mecánicos no metálicos con longitudes inferiores o iguales a 1 metro, diámetros de hasta 8”.**
- 4.39.1.2. Instalación de refuerzos mecánicos no metálicos con longitudes inferiores o iguales a 1 metro, diámetros mayores a 8” y hasta 18”.**
- 4.39.1.3. Instalación de refuerzos mecánicos no metálicos con longitudes inferiores o iguales a 1 metro, diámetros mayores a 18”.**

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

La instalación de refuerzos mecánicos no metálicos para defectos con longitudes inferiores o iguales a 1 metro se pagará por unidad (Un). Se deberá tener en cuenta todos los aspectos de seguridad, transporte, materiales, limpieza de la tubería, personal, movilización y desmovilización requerida para la ejecución del presente ítem, capacitaciones, necesarios para la ejecución de esta actividad y dependerá la selección del ítem de pago de acuerdo a el diámetro de la tubería.

#### **4.39.2. INSTALACIÓN DE REFUERZOS MECANICOS NO METÁLICOS CON LONGITUDES MAYORES A 1 METRO**

Comprende la instalación, de la configuración de reparación con refuerzos mecánicos no metálicos necesarios, con longitudes mayores a 1 metro, en los segmentos de tuberías de transporte de la red de gasoductos nacionales de **LA EMPRESA** que así lo requieran y que sean autorizados por **LA INTERVENTORÍA**, luego de realizar la valoración mecánica de las anomalías encontradas, sin importar la condición mecánica de las mismas.

Bajo ninguna circunstancia la longitud resultante de la reparación será la determinante para seleccionar el ítem de pago.

Para los casos en que las longitudes sean mayores a un metro pero no sean en metros enteros, se pagara por fracción en un precio unitario proporcional al metro.

- 4.39.2.1. Instalación de refuerzos mecánicos no metálicos con longitudes mayores a 1 m, diámetros de hasta 8”.**
- 4.39.2.2. Instalación de refuerzos mecánicos no metálicos con longitudes mayores a 1 m, diámetros mayores a 8” y hasta 18”.**

**4.39.2.3. Instalación de refuerzos mecánicos no metálicos con longitudes mayores a 1 m, diámetros mayores a 18”.**

**UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO**

La instalación de refuerzos mecánicos no metálicos con longitudes mayores a 1 metro se pagará por metro (Metro). Se deberá tener en cuenta todos los aspectos de seguridad, transporte, herramienta, materiales, movilización y desmovilización para la ejecución del presente ítem, limpieza de tubería, personal, capacitaciones, necesarios para la ejecución de esta actividad.

Se reconocerá las cantidades a nivel de centésimas de la longitud realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas.

#### 4.40. SUMINISTRO DE REFUERZOS MECÁNICOS NO METÁLICOS

La longitud que será determinante para la selección del ítem de pago del presente numeral será la relacionada a la longitud total de reparación que indique el diseño de la reparación realizado por el fabricante del refuerzo no metálico basado en la norma ASME PCC-2 vigente a la fecha de la reparación, la cual deberá ser validada y aprobada por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** en el informe diario de cada orden de trabajo. Bajo ninguna circunstancia se reconocerá al **CONTRATISTA** longitudes de reparación que estén asociadas a factores de seguridad que no se encuentren relacionados en la ASME PCC-2 vigente a la fecha de la reparación.

El Criterio de agrupación de defectos para el diseño de la reparación deberá ser aprobado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y contempla también el criterio de la agrupación de defectos que pueda proponer **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**, donde este criterio solo aplica para el diseño de la reparación y no para los resultados de inspección directa.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta para el cálculo del valor unitario de cada uno de los ítems de instalación, los cálculos de diseño de los sistemas de reparación con elementos no metálicos compuestos del que trata la parte 4 de la norma ASME PCC-2 vigente, teniendo en cuenta todas las variables que se requieren para el diseño de la reparación.

**EL CONTRATISTA** deberá para cada una de las ordenes de trabajo relacionar las distancias de registro, coordenadas submétricas geográficas en sistema WGS 84 y en coordenadas planas Magna origen Bogotá, referenciar respecto a las soldaduras circunferenciales los puntos de inicio y fin exactos de la reparación. Esta relación la deberá realizar sobre el formato del **Apéndice 5. Registro reparaciones realizadas**, diligenciándolo en su totalidad, lo anterior aplica para cualquier tipo de orden de mantenimiento donde se realicen actividades de rehabilitación de recubrimiento.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que se reconocerán los suministros a través de la unidad de medida kit, donde un kit hace referencia a la configuración de refuerzos mecánicos no metálicos necesarios para la reparación de una o más anomalías, en una determinada longitud y condición mecánica, incluyendo los elementos y accesorios necesarios para su reparación.

**EL CONTRATISTA** cuenta con hasta 15 días calendario a partir de la firma del acta de inicio para presentar las pruebas y de más información requerida del producto o productos que van a instalar en cada uno de los escenarios de defectos de los que habla esta especificación técnica a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para su aprobación y cuenta con 5 días calendario para realizar los ajustes que se soliciten por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

**EL CONTRATISTA** deberá 10 días hábiles después de recibir la aprobación del producto por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y durante todo el plazo del contrato mantener los niveles de inventario suficientes de kits de reparación (refuerzo, químicos adhesivos, rellenos y accesorios que sean necesarios) para la reparación de cada una de las anomalías objeto del presente contrato y que estén asociadas a las

Ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento. Bajo ninguna circunstancia se aceptará como argumento válido que **EL CONTRATISTA** no cuente con inventario para NO atender una o varias anomalías programadas o no programadas requeridas por **LA EMPRESA**. De presentarse la situación previamente descrita se tomara esta como un NO cumplimiento de la presente especificación técnica por parte del **CONTRATISTA**.

Bajo ninguna circunstancia **LA EMPRESA** tiene la obligación de aprobar o adquirir pedidos de materiales por lotes o por unidades. **LA EMPRESA** solo reconocerá los kits de refuerzos no metálicos que sean instalados en cada una de las ordenes de trabajo, previamente aprobadas por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

**EL CONTRATISTA** es el responsable de establecer la mejor estrategia de abastecimiento para el suministro de estos materiales y bajo ninguna circunstancia **LA EMPRESA** reconocerá algún tipo de pago por temas asociados a sobrantes, almacenamiento o demás situaciones que se puedan llegar a presentar.

Los tiempos asociados a no ejecución de obra por no contar con refuerzos no metálicos o cualquier otro material, no serán reconocidos por **LA EMPRESA**.

Por cada orden de trabajo **EL CONTRATISTA** deberá relacionar las referencias de kits instaladas, cantidad relacionada por número de orden de trabajo, número de lote o serie del kit y evidencia de la aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para la instalación de cada kit, fecha de instalación, registro fotográfico (Fechado, con coordenadas y relacionando número de orden de trabajo) y fechas de vencimiento de los kits de refuerzo no metálicos y la información adicional que se requiera para el control del suministro de kits de refuerzo mecánicos no metálicos.

Se reconocerá al **CONTRATISTA** los refuerzos mecánicos no metálicos a la TRM del día en que se realice la instalación del refuerzo mecánico no metálico por parte de **EL CONTRATISTA** previamente aprobados y recibidos a satisfacción por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** de acuerdo a informe diario firmado por **EL CONTRATISTA** y **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** .

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar que por lo menos una vez cada seis meses un representante de la casa matriz del fabricante asista a las labores de campo para validar que las instalaciones de los refuerzos no metálicos que suministra **EL CONTRATISTA** se están desarrollando de forma adecuada y generar espacio para una reunión con **LA EMPRESA** o **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** en la que se reciban las lecciones aprendidas de cada visita.

**EL CONTRATISTA** deberá asegurar tanto para los kits que se suministren a través del contrato como los que se lleguen a suministrar a través de **LA EMPRESA**, que el personal del **CONTRATISTA** este capacitado y certificado por el fabricante del kit de refuerzo para la instalación de los mismos.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que para las indicaciones con solamente de pérdida de material de hasta el 80% de pérdida de espesor externa sobre cuerpo de tubería, se admitirán refuerzos mecánicos no metálicos de tecnologías tipo cintas o wraps (venta). **EL CONTRATISTA** deberá presentar las pruebas de laboratorio donde se certifique la idoneidad de los materiales usados para la reparación y que su resistencia es la adecuada para la condición mecánica de la tubería.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que para los rangos de pérdida de material de pérdida interna de espesor sobre el cuerpo de tubería, NO se admitirán refuerzos mecánicos no metálicos de tecnologías tipo cintas y solamente se admitirán y aprobarán refuerzos mecánicos no metálicos tipo wraps (venta). Para cada uno de los casos **EL CONTRATISTA** deberá presentar para aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** el diseño de la reparación realizado por parte del fabricante del refuerzo mecánico no metálico, en caso de no ser permanente se deberá generar el cálculo de la temporalidad de la reparación. **EL CONTRATISTA** deberá presentar las pruebas de laboratorio donde se certifique la idoneidad de los materiales usados para la reparación y que su resistencia es la adecuada para la condición mecánica de la tubería.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que para los rangos de pérdida de material mayores al 80% de pérdida de espesor sobre el cuerpo de tubería, NO se admitirán refuerzos mecánicos no metálicos de tecnologías tipo cintas y solamente se admitirán y aprobarán refuerzos mecánicos no metálicos tipo wraps (venta). Para cada uno de los casos **EL CONTRATISTA** deberá presentar para aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** el diseño de la reparación realizado por parte del fabricante del refuerzo mecánico no metálico, en caso de no ser permanente se deberá generar el cálculo de la temporalidad de la reparación. **EL CONTRATISTA** deberá presentar las pruebas de laboratorio donde se certifique la idoneidad de los materiales usados para la reparación y que su resistencia es la adecuada para la condición mecánica de la tubería.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que para las denominadas indicaciones especiales, NO se admitirán refuerzos mecánicos no metálicos de tecnologías tipo cintas y solamente se admitirán y aprobarán refuerzos mecánicos no metálicos tipo wraps (venda). Para cada uno de los casos **EL CONTRATISTA** deberá presentar para aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** el diseño de la reparación realizado por parte del fabricante del refuerzo mecánico no metálico, en caso de no ser permanente se deberá generar el cálculo de la reparación propuesta. **EL CONTRATISTA** es el 100% responsable de gestionar este tipo de soluciones de ingeniería con el fabricante del refuerzo mecánico no metálico, teniendo una respuesta con solución de esta situación en un plazo no mayor a 72 horas desde el resultado de la inspección directa y bajo ninguna circunstancia será reconocido el standby al **CONTRATISTA** por temas relacionados a este asunto. La respuesta con o sin la solución a la situación presentada debe ser certificada por el fabricante del refuerzo mecánico no metálico en el plazo mencionado. Para lo cual deberá solicitar reunión extraordinaria con **EL FABRICANTE, EL CONTRATISTA, LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y LA EMPRESA** y socializar dicha respuesta.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta lo relacionado en el Apéndice 7. Instalación Refuerzos Mecánicos No Metálicos

Se debe entender por indicación especial aquellas que tengan una o la combinación de las siguientes opciones de anomalías sin limitarse a estas:

- Grietas en soldadura longitudinal.
- Grietas en soldadura circunferencial.
- Grietas en cuerpo de tubería.
- Pérdidas de material en soldaduras.
- Abolladuras planas.
- Abolladuras con concentradores de esfuerzos.
- Abolladuras con pérdidas de material.
- Defectos en soldaduras.

Las diferentes referencias de kits de refuerzos mecánicos no metálicos serán relacionadas en el Anexo 2. Cuadro cantidades y precios unitarios – Suministros. Para el cálculo del precio unitario **EL CONTRATISTA** deberá contemplar todo lo relacionado en la presente especificación técnica, incluyendo transporte, soporte técnico del fabricante, materiales, almacenamiento y todo lo necesario para el correcto desarrollo del presente ítem.

Para los casos en que **LA EMPRESA** decida entregar los refuerzos no metálicos que tiene en inventario, **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta las direcciones de las bodegas de **LA EMPRESA** donde **EL CONTRATISTA** deberá recoger o entregar los materiales objeto del presente contrato son:

- **BODEGA DE BARRANCABERMEJA:** Ubicada en el Centro operacional de gas Barrancabermeja localizado en el kilómetro 1 de la vía Galán en Barrancabermeja (Santander).
- **Distrito II GUALANDAY** Estación Centro Operacional de Gas de Gualanday de TGI S.A. ESP. localizada en el Barrio Las Brisas en Gualanday (Tolima).
- **Distrito III COGUA** Estación Centro Operacional de Gas de Cogua de TGI S.A. ESP. localizada en el kilómetro 4 de la vía nacional Zipaquirá – Chiquinquirá Costado Derecho Sector Los Cerros en Cogua (Cundinamarca).
- **BODEGA DE HONDA:** Bodega Honda localizada en la vereda El Mesuno kilómetro 7 vía Honda La Dorada.
- **Distrito IV VILLAVICENCIO** Estación Centro Operacional de Gas de Villavicencio de TGI S.A. ESP. localizada en el kilómetro 2 de la vía Villavicencio – Acacias Costado Izquierdo en Villavicencio (Meta).
- **BODEGA DE LA JAGUA DEL PILAR:** Ubicada en la Estación de compresión Jagua del Pilar en la vereda Globo Marquesote del Municipio de la Jagua del Pilar, Departamento de la Guajira, sobre la

vía que conduce desde la Paz hacia Villanueva, en el kilómetro 10, en un desvío de 500 metros al costado occidental de la vía frente a la trampa de raspadores del gasoducto Ballena-Barrancabermeja en el PK. 160.

- **Bodega Distrito V:** Ubicada en el centro operacional de Paipa de LA EMPRESA, en la Vereda Soconzuca de Blancos, sector el Manzano, Sotáquira, Boyacá.
- **BODEGA BUGA:** Ubicada detrás de Hacienda Bizerta Contiguo al Sena Salida a Buenaventura
- **BODEGA MANIZALES:** Ubicada en la entrada Parque Industrial Juanchito kilómetro 12 Vía al Magdalena.

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

El suministro de refuerzos mecánicos no metálicos se pagará por Kit (Kit) con la TRM del día de la instalación del KIT. Se deberá tener en cuenta todos los aspectos de seguridad, transporte, herramienta, materiales, movilización y desmovilización para la ejecución del presente ítem, almacenamiento, personal, capacitaciones, necesarios para la ejecución de esta actividad.

#### 4.41. TRASLADO DE TUBERÍA Y ACCESORIOS

##### Descripción

**EL CONTRATISTA** deberá retirar, cargar, transportar y descargar tuberías, accesorios y válvulas que se requieran para efectuar la actividad de mantenimiento desde las bodegas o sitio indicado por **LA EMPRESA** hasta el sitio de las reparaciones; si existe sobrante de tuberías y accesorios deberá transportarlo al sitio que **LA EMPRESA** indique e igualmente con la tubería que se reemplace.

Los traslados de tubería y accesorios se realizan por viaje, y un viaje se define como un traslado de elementos en un vehículo desde un lugar de origen indicado por **LA EMPRESA** hasta el lugar donde se realizan las reparaciones, o desde el sitio donde se realizaron las reparaciones hasta bodega o lugar indicado por la empresa. No se reconocerán los traslados de tuberías y accesorios que no tengan aprobación por parte de **LA EMPRESA** o que no tengan como objeto el traslado de materiales desde un lugar entrega de estos por parte de **LA EMPRESA** hacia el lugar de ejecución de las reparaciones o el traslado de materiales sobrantes y/o retirados desde el lugar de las reparaciones hacia un lugar para ser entregado a **LA EMPRESA**; como por ejemplo los traslados de materiales que **EL CONTRATISTA** requiera realizar o desde talleres o instalaciones de prefabricación o servicios especializados localizados en sitios diferentes al lugar donde se realizan las reparaciones.

**LA EMPRESA** indicará al contratista la longitud y peso aproximados de los elementos a trasladar, y con esta información **EL CONTRATISTA** deberá calcular y presentar para aprobación de **LA EMPRESA** o su representante el tipo y cantidad de vehículos a utilizar teniendo en cuenta la capacidad máxima segura de carga de acuerdo con las regulaciones y normativas vigentes para transporte y manejo de carga.

##### Requisitos para traslado de tubería

Dar cumplimiento con lo solicitado en el manual HSE para contratistas y proveedores. **EL CONTRATISTA** debe entregar la documentación SST específica para la actividad: permisos de trabajo, ATS, certificados de apoyo, protocolo de emergencia específico, certificados de inspección de equipos y herramientas, certificación del operador y aparejador, y de los equipos de izaje que no sea mayor a un año. Todos estos documentos deben ser emitidos por la Autoridad de certificación competente y estar vigentes. También, debe **EL CONTRATISTA** presentar SOAT vigente, tarjeta de propiedad, permisos de tránsito y certificado de revisión tecno mecánica cuando aplique.

##### UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida será por VIAJE (vje) de Traslado de tuberías y accesorios, de acuerdo con los rangos de distancia y longitudes de tubería especificados en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye: el suministro de la totalidad de los equipos de izaje, mano de obra, equipos menores, herramientas, transportes, adecuaciones previas del terreno donde se haga el cargue y el descargue, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la ejecución correcta y total del ítem.

#### 4.42. CORTES CIRCUNFERENCIALES DE TUBERÍAS Y CAMISAS

##### Descripción

Consiste en la realización de cortes circunferenciales a tuberías para obtener segmentos de acuerdo a las longitudes definidas para fabricación de camisas, anillos, segmentos de tubería o fabricación de spool necesarios para la ejecución de las reparaciones solicitadas por **LA EMPRESA**.

Los cortes circunferenciales de tuberías y camisas podrán realizarse en el sitio de obra o en taller. Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las especificaciones de la tubería, dimensiones de niple, camisa o accesorio deberán validarse previo al corte
- Todos los equipos deben ser aprobados por **LA EMPRESA** o su representante y deben estar de acuerdo con el procedimiento presentado por el **CONTRATISTA** y aprobado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.
- **EI CONTRATISTA** deberá tomar las medidas adecuadas para garantizar la seguridad en el lugar donde ejecute las actividades de corte, deberá utilizar equipos en buen estado, garantizar en el sitio ventilación adecuada y medidas para prevenir incendios.
- Los cortes realizados deben quedar libres de rebabas, proyectando una superficie plana.
- En caso de emplear procedimientos de corte en caliente se deben seguir las pautas y recomendaciones indicadas en los códigos API 1104 y ASME B31.8 sobre esta actividad en particular.

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

La unidad de medida para CORTES CIRCUNFERENCIALES DE TUBERÍAS Y CAMISAS será por PULGADA (in) nominal de diámetro de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma ANSI/ASME B36.10M o norma de fabricación del elemento a cortar, para el caso de corte circunferencial de elementos no estándar se utilizará el tamaño nominal más aproximado a las dimensiones del elemento.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los consumibles, mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.43. CORTE LONGITUDINAL DE TUBERÍAS PARA CAMISAS**

Descripción

**EI CONTRATISTA** deberá realizar los cortes longitudinales de la tubería para la fabricación de las camisas requeridas por **LA EMPRESA** para efectuar la actividad o las reparaciones solicitadas.

El corte longitudinal de tubería para la fabricación de camisas se realizará teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

- Las especificaciones de la tubería, camisa o accesorio deberán validarse previo al corte
- Todos los equipos deben ser aprobados por **LA EMPRESA** o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y deben estar de acuerdo con el procedimiento presentado por el **CONTRATISTA** y aprobado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

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

La unidad de medida será por metro lineal (m) de corte longitudinal de tubería de acuerdo con el ítem especificado en el Anexo de Cantidades y Precios.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los consumibles, mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la ejecución correcta y total del ítem.

#### **4.44. ROLADO DE CAMISAS EN TUBERÍA**

Esta actividad consiste en el ajuste de la curvatura y radio de las tuberías empleadas para fabricación de camisas mediante rolado (proceso de conformado en frío por medio de rodillos y/o herramientas hidráulicas) con el fin de ajustar sus dimensiones a las condiciones de instalación, ya que la camisa debe quedar en el mayor contacto posible con la tubería a reforzar mediante su instalación.

Para la ejecución de esta actividad **EL CONTRATISTA** se obliga como mínimo a lo descrito a continuación, sin limitarse a ello:

- Presentación de procedimiento de Rolado de camisas de tubería para revisión y aprobación por parte de **LA EMPRESA**.
- Rolado en frío de tubería suministrada por **LA EMPRESA** para fabricación de las secciones de la camisa mediante roladora de rodillos o maquinaria hidráulica adecuada.
- Presentación de las secciones de la camisa sobre la tubería para verificar su ajuste para instalación.

Para la ejecución de esta actividad **EL CONTRATISTA** tendrá las siguientes obligaciones particulares, además de las que se desprendan del contrato y de los anexos del mismo:

1. **EL CONTRATISTA** debe garantizar que las camisas roladas, al ser presentadas y ajustadas sobre la tubería, deben cumplir con las dimensiones y tolerancias en preparación de juntas establecida en los procedimientos de instalación y aplicación de soldadura.
2. **EL CONTRATISTA** será responsable de la integridad de la tubería.
3. **LA EMPRESA** asume que por cada metro lineal de tubería entregada al **CONTRATISTA**, éste último entrega 0,5 metros de camisa (es decir dos arcos) más los sobrantes.
4. **EL CONTRATISTA** se obliga a asignar (según aplique), el personal, equipo, materiales y herramientas, idóneos para la ejecución de la actividad, que cumplan con los perfiles descritos en las especificaciones técnicas y demás anexos inherentes al contrato.

Al terminar la actividad el contratista deberá entregar registros de inspección dimensional de la camisa rolada.

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

La unidad de medida será por metro lineal (m) de rolado de camisas en tubería o anillo (camisa o anillo conformada por 2 secciones).

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

Se empleará para el cálculo de la unidad el nivel de décimas de longitud realmente ejecutada.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los consumibles, mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.45. BISELADO CIRCUNFERENCIAL DE TUBERÍAS Y CAMISAS**

##### **Descripción**

**EL CONTRATISTA** deberá realizar el biselado de la tubería o de las camisas requeridas por **LA EMPRESA** para efectuar la actividad o las reparaciones solicitadas.

El biselado de tubería y de camisas se realizará teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las especificaciones de la tubería, camisa o accesorio deberán validarse previamente.
- Dimensiones de bisel de acuerdo a procedimiento de soldadura a aplicar.
- Todos los equipos deben ser aprobados por **LA EMPRESA** o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y deben estar de acuerdo con el procedimiento presentado por el **CONTRATISTA** y aprobado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE.

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

La unidad de medida para BISELADO CIRCUNFERENCIALES DE TUBERÍAS Y CAMISAS será por PULGADA (in) nominal de diámetro de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma ANSI/ASME B36.10M o norma de fabricación del elemento a cortar, para el caso de biselado circunferencial de elementos no estándar se utilizará el tamaño nominal más cercano a las dimensiones del elemento.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los consumibles, mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.46. BISELADO LONGITUDINAL DE CAMISAS**

##### **Descripción**

**EL CONTRATISTA** deberá realizar el biselado longitudinal de bordes de camisas requeridas por **LA EMPRESA** para efectuar la actividad o las reparaciones solicitadas.

El biselado de tubería y de camisas se realizará teniendo en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las especificaciones de la tubería, camisa o accesorio deberán validarse previamente.
- Dimensiones de bisel de acuerdo a procedimiento de soldadura a aplicar.
- Todos los equipos deben ser aprobados por **LA EMPRESA** o LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE y deben estar de acuerdo con el procedimiento presentado por el **CONTRATISTA** y aprobado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE o Supervisor.

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

La unidad de medida será por METRO (m) de biselado longitudinal en tubería o de camisa.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los consumibles, mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidad des realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los consumibles, mano de obra calificada, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la ejecución correcta y total del ítem.

#### 4.47. INSTALACION DE CAMISAS TIPO B SOBRE TUBERIA

##### Descripción

Comprende instalación de una camisa contenedora dividida (camisas tipo B, contenedoras de presión), para reparar un defecto en tuberías. Dentro del alcance de esta actividad se encuentra:

- Preparación de superficie de la tubería a ser reforzada
- Ubicación y ajuste de las dos partes de la camisa sobre la tubería a reforzar.
- Aplicación de 2 soldaduras circunferenciales correspondientes al diámetro de tubería a reparar y dos soldaduras longitudinales de distancia menor o igual a 1 metro (ver unidad y medida de pago).
- Inspección visual de las soldaduras.
- Inspección mediante partículas magnéticas en las soldaduras circunferenciales y longitudinales.
- Inspección mediante Ultrasonido/Radiografía a soldaduras longitudinales.
- Llenado de espacio entre camisa y tubería mediante aplicación de adhesivo epóxico de alto modulo, alta resistencia y baja viscosidad.

Los ensayos no destructivos se deben realizar de acuerdo a lo especificado en el capítulo de INSPECCION VALORACIÓN MECÁNICA DE LA TUBERIA.

##### Ejecución

Debe realizarse de acuerdo con procedimiento presentado por **EL CONTRATISTA** para revisión y aprobación por parte de la empresa, en el cual se incluya el cumplimiento de los requisitos y recomendaciones del documento I-MIN-058 REPARACIÓN MEDIANTE CAMISAS TIPO B.

La Soldadura de camisas deberá llevarse a cabo de acuerdo a procedimiento de soldadura presentado por EL CONTRATISTA y evaluado y aprobado por la **EMPRESA** o WPS-SMAW-TGI-1001 de acuerdo a criterio de **LA EMPRESA**.

### **Criterios de aceptación**

Una vez terminada la Instalación de la camisa tipo B se deben realizar las inspecciones y ensayos descritos en la sección 4.3 del documento I-MIN-058 REPARACIÓN MEDIANTE CAMISAS TIPO B donde se verificará que las soldaduras cumplan con los requerimientos de la norma API 1104. En caso de detectarse defectos no aceptables o fallas, estos deberán ser reparados por el contratista y deberán realizarse nuevamente los ensayos e inspecciones hasta que satisfagan los criterios de aceptación respectivos.

El contratista deberá presentar registros y documentación AS BUILT de la instalación donde especifique coordenadas de ubicación, abscisado de referencia y longitud de camisa instalada.

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

La unidad de medida será por por unidad (und), donde una unidad corresponde a la instalación de camisa tipo B sobre tubería con longitud de hasta 1 metro.

La cantidad mínima a reconocer en ejecución de una orden de trabajo donde se requiera Instalación de camisas tipo B sobre tubería será de una (1) unidad. Para los casos en que en una misma orden de trabajo se requiera Instalación de varias camisas tipo B sobre tubería sobre la misma línea, se deberá sumar la longitud de camisas instaladas (en metros) y dividir esa longitud entre 1 para calcular el número de unidades realmente ejecutadas por orden de trabajo. Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga más 1 metro se reconocerá la fracción de la unidad a nivel de décimas de longitud realmente ejecutada. Es decir, una cifra significativa. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se instalan 13.48 metros de camisas tipo B sobre tubería, se reconocerían 13.5 unidades de prueba INSTALACIÓN DE CAMISAS TIPO B SOBRE TUBERÍA.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye: georreferenciación, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, consumibles, transportes, adecuaciones previas del terreno, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, ejecución de ensayos no destructivos, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem incluidos imprevistos dando cumplimiento al procedimiento establecido por LA EMPRESA para la instalación de las camisas.

### **4.48. INSTALACION DE CAMISAS TIPO B SOBRE ANILLOS O SOBRE CAMISAS**

#### **Descripción**

Comprende instalación de una camisa contenedora dividida (camisas tipo B, contenedoras de presión) sobre anillos para reparar un defectos irregulares en tuberías como abolladuras. Dentro del alcance de esta actividad se encuentra:

- Preparación de superficie de la tubería a ser reforzada
- Ubicación y ajuste de 2 o más anillos sobre la tubería a reparar sobre los cuales se instalará la camisa.
- Aplicación de 2 soldadura circunferenciales y hasta 4 soldaduras longitudinales por cada par de anillos para su fijación.

- Instalación y ajuste de las dos partes de la camisa sobre la tubería a reforzar (sobre los anillos o camisas).
- Aplicación de 2 soldaduras circunferenciales correspondientes al diámetro de tubería a reparar y dos soldaduras longitudinales (ver unidad y medida de pago).
- Inspección visual de las soldaduras.
- Inspección mediante partículas magnéticas en las soldaduras circunferenciales y longitudinales.
- Inspección mediante Ultrasonido/Radiografía a soldaduras longitudinales.
- Llenado de espacio entre camisa y tubería mediante aplicación de adhesivo epóxico de alto modulo, alta resistencia y baja viscosidad.

Los ensayos no destructivos se deben realizar de acuerdo a lo especificado en el capítulo de INSPECCION VALORACIÓN MECÁNICA DE LA TUBERÍA.

### **Ejecución**

Debe realizarse de acuerdo con procedimiento presentado por **EL CONTRATISTA** para revisión y aprobación por parte de la empresa, en el cual se incluya el cumplimiento de los requisitos y recomendaciones del documento I-MIN-058 REPARACIÓN MEDIANTE CAMISAS TIPO B.

La Soldadura de camisas deberá llevarse a cabo de acuerdo a procedimiento de soldadura presentado por **EL CONTRATISTA** y evaluado y aprobado por la **EMPRESA** o WPS-SMAW-TGI-1001 de acuerdo a criterio de **LA EMPRESA**.

### **Criterios de aceptación**

Una vez terminada la Instalación de la camisa tipo B sobre anillos o sobre camisas se deben realizar las inspecciones y ensayos descritos en la sección 4.3 del documento I-MIN-058 REPARACIÓN MEDIANTE CAMISAS TIPO B donde se verificará que las soldaduras cumplan con los requerimientos de la norma API 1104. En caso de detectarse defectos no aceptables o fallas, estos deberán ser reparados por el contratista y deberán realizarse nuevamente los ensayos e inspecciones hasta que satisfagan los criterios de aceptación respectivos.

El contratista deberá presentar registros y documentación AS BUILT de la instalación donde especifique coordenadas de ubicación, abscisado de referencia y longitud de camisa instalada.

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

La unidad de medida será por por unidad (und), donde una unidad corresponde a la instalación de camisa tipo B sobre anillos o sobre camisas con longitud de hasta 1 metro.

La cantidad mínima a reconocer en ejecución de una orden de trabajo donde se requiera Instalación de camisas tipo B sobre anillos o sobre camisas será de una (1) unidad. Para los casos en que en una misma orden de trabajo se requiera Instalación de varias camisas tipo B sobre anillos o sobre camisas sobre la misma línea, se deberá sumar la longitud de camisas instaladas (en metros) y dividir esa longitud entre 1 para calcular el número de unidades realmente ejecutadas por orden de trabajo, la medición será la de las camisas sin contar con los anillos o camisas sobre las que se haga la instalación. Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga más 1 metro (unidad) se reconocerá la fracción de la unidad adicional a nivel de décimas de longitud realmente ejecutada. Es decir, una cifra significativa. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se instalan 13.48 metros de camisas tipo B sobre tubería, se reconocerían 13.5 unidades

de prueba INSTALACIÓN DE CAMISAS TIPO B SOBRE TUBERÍA.

El precio unitario incluye: georreferenciación, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, consumibles, transportes, adecuaciones previas del terreno, disposición de residuos, manejo de aguas durante la construcción, ejecución de ensayos no destructivos, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem incluidos imprevistos dando cumplimiento al procedimiento establecido por LA EMPRESA para la instalación de las camisas.

#### 4.49. ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE TUBERÍA, ACCESORIOS Y CAMISAS

##### Descripción

La alineación de tubería, accesorios y camisas corresponde a juntar dos elementos a soldar en sus extremos mediante grapas, separadores, puntos de soldadura o medios adecuados para alinear sus ejes o superficies y ajustar su distancia a la establecida en el WPS para aplicar la soldadura.

Los trabajos de soldadura corresponden a la ejecución de uniones soldadas circunferenciales, longitudinales, a tope o a filete, para unir tuberías, accesorios, camisas, olets, tuberías y accesorios Socket Weld, de acuerdo con los **WPS** presentados por el **CONTRATISTA** y aprobados por **LA EMPRESA**.

Los procedimientos de soldadura, calificación de procedimientos de soldadura y calificación de soldadores deben cumplir con los requisitos indicados en los códigos ASME B31.8 y API 1104, todos los trabajos de soldadura deben realizarse mediante procedimientos calificados y soldadores calificados de acuerdo a los procedimientos a aplicar. El **CONTRATISTA** deberá entregar a la **EMPRESA** los registros de calificación de soldadores con sus respectivos soportes antes de iniciar trabajos de soldadura y debe contar con esta documentación en el sitio de trabajo para que pueda ser consultada por los inspectores NDE y por **LA EMPRESA** o su representante. La aplicación de soldaduras de diámetro mayor o igual a 6" NPS debe ser ejecutada por al menos 2 soldadores.

La alineación y soldadura de la tubería en el sitio se realizará teniendo en cuenta las siguientes observaciones:

- No se permitirá pre tensionar la tubería para acercar dos uniones a soldar.
- No se deberán utilizar tensores.

Antes de alinear y soldar cada tramo de tubería o accesorio, se deberá limpiar internamente para evitar la presencia de materiales extraños.

El manejo de la soldadura (electrodos) debe hacerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante bajo los lineamientos de las especificaciones de ASME B31.8 y API 1104 para tubería, para los procesos de soldadura que se realicen.

**EL CONTRATISTA** deberá definir un procedimiento para el manejo de la soldadura llevada a campo y de la soldadura almacenada en el taller. Los procedimientos de soldadura y los soldadores deben estar calificados de acuerdo con los lineamientos de las últimas versiones de ASME B31.8 y/o el API 1104, lo cual será aprobado por **LA EMPRESA** o su representante. Las soldaduras de la tubería y camisas deberán ser mediante procedimiento de soldadura calificado y con personal calificado, todo esto estará incluido en la oferta comercial del **CONTRATISTA**.

Todos los equipos de soldadura deben ser utilizados de acuerdo con el procedimiento presentado por **EL CONTRATISTA** y aprobado por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE. En presencia de LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE los equipos de soldadura deben ser verificados con un instrumento que se encuentre dentro del periodo valido de verificación para asegurar que los rangos de voltaje y amperaje se encuentren dentro de los permitidos en el WPS.

### **Criterios de Aceptación**

Las soldaduras ejecutadas deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Cumplir con los requisitos dimensionales indicados en el WPS.
- Cumplir con los requisitos y tolerancias dimensionales indicadas en el código ASME B31.8 Apéndice Mandatorio I End preparations for Buttwelding.
- Cumplir con los criterios de inspección visual y dimensional indicados en el código API 1104.
- Las soldaduras para los trabajos de mantenimiento del gasoducto serán inspeccionadas 100% mediante inspección no destructiva aplicando las técnicas adecuadas al tipo y tamaño de soldadura que indique LA EMPRESA o su representante, las soldaduras deben cumplir con los criterios de aceptación de la inspección no destructiva indicados en el código API 1104 y ASME B31.8. Los ensayos no destructivos no se encuentran dentro del precio unitario de este ítem y serán pagados al contratista de acuerdo a los tipos y cantidades de ensayos que hayan sido indicados por **LA EMPRESA** o su representante.

Las soldaduras que no cumplan los requisitos no serán aceptadas por la **EMPRESA** y el **CONTRATISTA** deberá ejecutar a su costo la reparación e inspecciones no destructivas solicitadas de acuerdo con los códigos API 1104 y ASME B31.8.

Se requiere sea entregado por cada reparación un mapa de soldaduras con la georreferencia de las mismas.

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

La unidad de medida para ALINEACIÓN Y SOLDADURA DE TUBERÍA, ACCESORIOS Y CAMISAS será de acuerdo a los tipos de soldaduras a ejecutar listados a continuación:

#### **4.49.1 Alineación y Soldaduras Circunferenciales a tope:**

Por PULGADA (in) nominal de diámetro de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma ANSI/ASME B36.10M o norma de fabricación del elemento a cortar, para el caso de biselado circunferencial de elementos no estándar se utilizará el tamaño nominal más cercano a las dimensiones del elemento.

#### **4.49.2 Alineación y Soldaduras Circunferenciales a filete:**

Por PULGADA (in) nominal de diámetro de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma ANSI/ASME B36.10M o norma de fabricación del elemento a cortar, para el caso de biselado circunferencial de elementos no estándar se utilizará el tamaño nominal más cercano a las dimensiones del elemento.

#### **4.49.3 Alineación y Soldaduras longitudinales:**

Por PULGADA LINEAL (in).

#### **4.49.4 Alineación y Soldaduras de olets:**

Por UNIDAD (und) de acuerdo a los rangos de diámetros establecidos en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye: georreferenciación, el suministro de la totalidad de los materiales, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica, ejecución de inspección visual y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem incluidos imprevistos.

Los ensayos no destructivos para la inspección de la tubería no se incluyen dentro del precio unitario y serán reconocidos mediante su respectivo ítem.

#### 4.50. BAJADO DE TUBERÍA

##### Descripción.

La tubería será bajada dentro de la zanja de manera gradual y uniformemente, de manera que se distribuya proporcionalmente el peso del tubo, evitando tensiones indebidas. La tubería quedará completamente apoyada en los sacos dispuestos en el fondo de la zanja y durante el bajado se evitarán choques e impactos. Antes de iniciar el bajado se deberá quitar del fondo de la zanja, todo aquello que pueda dañar a la tubería, como por ejemplo rocas sueltas, piedras, bloques de madera, retales de tubos, herramientas, basura, material orgánico y varillas de soldadura, entre otros.

El fondo de la zanja deberá estar nivelado para que el peso de la tubería quede bien distribuido a lo largo de la zanja.

En caso de que la instalación de la tubería sea en cruces de ríos, quebradas o sitios similares, se podrá presentar el caso de arrastrar o halar la tubería para hacer los empalmes. En estos lugares, la tubería tendrá un manejo y protección apropiada para evitar daños a la tubería.

En el caso de que la zanja se llene de agua antes del bajado de la tubería, el agua deberá ser desplazada con el mismo material de relleno, sin que se modifique la profundidad mínima de instalación de la tubería exigida y en los sitios donde esta práctica no sea posible, se utilizarán otros métodos previa aprobación de **LA EMPRESA**.

En caso de que se presente acumulación o presencia de basura o material orgánico en el interior de la zanja por tiempo prolongado, antes de realizarse el tapado, el **CONTRATISTA** se obliga a retirar este material y levantar la tubería e inspeccionar nuevamente el revestimiento, con el fin de verificar que este no se haya visto afectado por las bacterias que se generan durante la descomposición de las basuras, esta labor se realizará en presencia de la interventoría.

**EL CONTRATISTA** será responsable por el mantenimiento de la geometría y del fondo de la zanja hasta el recibo final y a satisfacción del ítem de tapado de zanja.

**EL CONTRATISTA** será responsable por los perjuicios a personas o animales que se causen por mantener abierta la zanja, antes o después de bajar la tubería.

Cuando el alineamiento de la tubería vaya paralelo al eje de una carretera y su trazado coincida con la cuneta de la vía, la tubería deberá quedar dentro de la zanja y deberá efectuarse de acuerdo con los lineamientos de **LA EMPRESA**, atendiendo siempre el cumplimiento de las disposiciones técnicas y de seguridad establecidas por la entidad que tenga jurisdicción sobre la vía en referencia. El **CONTRATISTA** deberá reconstruir las cunetas y bermas correspondientes y deberá colocar la tubería enterrada a la profundidad exigida de conformidad con lo estipulado por **La EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

##### Aspectos de seguridad

En la operación de bajado, se requiere el uso de maquinaria de excavación, como retroexcavadoras, y/o equipo de side boom los cuales pueden causar accidentes por la acción de cadenas, ruedas dentadas, alabes debido a movimientos de retroceso o giro, etc. Los trabajadores deberán ser advertidos por el supervisor y el personal de HSE respectivo, sobre los posibles riesgos y peligros de esta actividad.

La maquinaria utilizada por el **CONTRATISTA** deberá encontrarse en condiciones seguras de operación, adicionalmente, elementos como eslingas metálicas, estrobos, winches y puntos de anclaje deberán ser inspeccionados y reparados en caso de ser necesario, antes de poner en funcionamiento el equipo. Antes de realizar cualquier actividad de bajado de tubería, se verificará la firmeza del terreno especialmente en zonas, que requieran movimientos de tierras con maquinaria pesada, para prever el deslizamiento de estos equipos en laderas o su volcamiento sobre la zanja por la inestabilidad del talud.

### **Equipo**

El equipo considerado para la actividad de bajado podrá ser side boom, retroexcavadora, grúas o similar y herramienta menor. El **CONTRATISTA** deberá tener en cuenta equipos de menor capacidad (retroexcavadora sobre llantas, camión grúa, etc.) para las áreas de maniobras estrechas. También serán considerados otros elementos como winches, estrobos, eslingas y puntos de anclaje.

### **Materiales**

Cinta de señalización, sacos de polietileno y arena limpia.

### **Personal**

El personal dispuesto para la ejecución de estas actividades deberá tener la competencia y experiencia para realizar estos trabajos y deberá cumplir con las normas de seguridad (HSE) exigidas por la Interventoría.

### **Recibo del trabajo**

Durante la ejecución de los trabajos, la efectividad del bajado de tubería se evaluará bajo la aprobación de la Interventoría, con los siguientes criterios: la eficiencia y seguridad durante el manejo de la tubería reduciendo los riesgos de accidente de personal y el deterioro del revestimiento debido a golpes o caídas, así como las obras en la mitigación del riesgo de falla del terreno debido a la excavación previamente realizada. Para esto se observará el estado del terreno, la estabilidad de los taludes de la zanja y la firmeza de los materiales instalados.

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

Las actividades de bajado de tubería se miden y pagan por METRO LINEAL\* DIÁMETRO NOMINAL (m-in), medido en el terreno a cadena pisada de la tubería instalada en la zanja.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario debe incluir los costos de los trabajos definidos en esta especificación: actividades suministro de equipos de izaje, bajado, reparación por abolladuras y/o golpes, ubicación de cinta de señalización y herramientas, mano de obra, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### **4.51. DOBLADO DE TUBERÍA.**

##### **Descripción.**

Las curvas se deben hacer de acuerdo con las normas vigentes para el doblado en frío. El máximo grado de doblado de una curva fría se deberá hacer con lo establecido por el código ASME B31.8 última versión. En la tabla 1 se muestra el máximo grado de doblado para una curva en frío realizada en campo. La tubería curvada deberá estar libre de combas, grietas, ondulaciones, abolladuras u otra evidencia de daños mecánicos.

**Tabla 10. Máximo grado de doblado para una curva en frío realizada en campo.**

<b>Tamaño Nominal de la Tubería</b>	<b>Deflexión del Eje Longitudinal, grados</b>	<b>Radio Mínimo de Doblado en Diámetros de Tubería</b>
Menor a 12	841.231(d)	18 D
12	3.2	18 D
14	2.7	21 D
16	2.4	24 D
18	2.1	27 D
20 y mayor	1.9	30 D

En la tubería con soldadura longitudinal, la junta debe ser ubicada sobre el eje neutro de la curva. En dos tubos adyacentes el desplazamiento mínimo de las costuras deberá ser de 15°, pero no menor de 4". Por ningún motivo quedarán enfrentadas las costuras de dos tubos continuos. Las dos costuras longitudinales se deberán localizar sobre los dos cuadrantes superiores.

El estiramiento o adelgazamiento del espesor de la pared de la tubería no deberá exceder del 1,5% en cualquier punto a lo largo de la tubería curvada. Se debe tener cuidado en evitar las arrugas y en no exceder el límite de deformación. La tubería con arrugas y alargamiento o adelgazamiento que haya sobrepasado dichos límites de deformación será rechazada.

El diámetro de la tubería no se reducirá en más del 5% de su diámetro nominal.

El radio mínimo de las curvas es aquel que corresponda a la deflexión de un grado por cada diámetro de longitud de la tubería. Se debe localizar el vértice de la misma en el sitio exacto de la tubería que se va a doblar, con el fin de lograr el empate entre la línea ya soldada y la curva; la vena de costura de la tubería debe localizarse en el eje neutro de la curva.

La distancia mínima entre la curva y la junta circunferencial soldada (tramo recto) no puede ser inferior a 1,5 metros.

Todas las curvas se deben realizar en frío y de manera uniforme usando dados o zapatas adecuadamente cubiertas con bandas de caucho u otro material suave que evite el deterioro del revestimiento de la tubería, además la máquina dobladora debe tener la capacidad suficiente y apropiada para los trabajos.

#### **Condiciones de Recibo.**

**EL CONTRATISTA** debe presentar la maquinaria que se va a emplear para la elaboración de las curvas, teniendo en cuenta el diámetro de la tubería, material, espesor a emplear para ser aprobado por **LA EMPRESA** y/o la interventoría. Particularmente deben indicarse las condiciones a partir de las cuales debe emplearse mandril interno.

La tubería dañada por **EL CONTRATISTA**, por deficiencias en el doblado, a juicio de **LA EMPRESA** O SU REPRESENTANTE y/o **LA EMPRESA**, será cobrada al **CONTRATISTA** y su valor descontado de las actas de pago.

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

La unidad de medida para DOBLADO DE TUBERÍA será por PULGADA (in) nominal de diámetro de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma ANSI/ASME B36.10M o norma de fabricación del elemento a doblar.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario deberá incluir todos los costos correspondientes a equipos, herramienta, transportes, combustible, consumibles, mano de obra necesaria y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.52. CUADRILLA PARA TRABAJOS DE PAILERIA

Este ítem se refiere al servicio de cuadrilla de personal para la realización de trabajos de pailería para los mantenimientos mayores en infraestructura del Derecho de vía, gasoductos, centros operacionales u otras locaciones.

La cuadrilla deberá estar conformada por el siguiente personal:

- Un (1) Supervisor Mecánico con certificado para trabajos en altura y espacios confinados.
- Un (1) Pailero con certificado para trabajos en altura y espacios confinados.
- Un (1) soldador de estructuras calificado por AWS D1.1 con certificado para trabajos en altura y espacios confinados.
- Dos (2) ayudantes técnicos. con certificado para trabajos en altura y espacios confinados.
- Los equipos y herramientas mínimos necesarios para esta cuadrilla son:
- Un (1) motosoldador.
- Un (1) equipo de oxicorte con las correspondientes balas de oxígeno y de acetileno presurizadas.
- Herramienta menor.
- Un (1) Camión 4x4 Diesel, doble cabina, capacidad de al menos 2,5 Ton (Con Plataforma)

La cuadrilla para trabajos de Pailería suministrada por **EL CONTRATISTA** se obliga como mínimo a lo descrito a continuación, sin limitarse a ello:

- Actividades de mantenimiento requeridas en línea, derecho de vía y estaciones, relacionadas con pailería, trazo, corte y unión de piezas metálicas a partir de láminas, perfiles y/o tuberías y reparaciones menores de estructuras metálicas (búnker de válvulas).
- Realizar reparaciones con soldadura de estructuras metalmecánicas en válvulas y/o casetas RPC de línea.
- Realizar las atenciones en los sitios de obra en donde se presenten solicitudes, bien sea para emergencias o para mantenimientos correctivos por condición, por ejemplo: trinchos, pilotes, estructuras de protección y estibas entre otros.

#### UNIDAD Y MEDIDA DE PAGO

La unidad de medida será DÍA (día). El Día de trabajo tendrá una jornada que será máximo de 10 horas consecutivas (**LA EMPRESA** podrá solicitar el inicio de las actividades a cualquier hora del día).

El precio unitario incluye el personal correspondiente, equipos, herramientas, limpieza, aseo y retiro de sobrantes en los sitios de trabajo, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.53. PERFILES Y ELEMENTOS DE ACERO PARA TRABAJOS DE PAILERÍA

Corresponde al suministro de perfiles estructurales y láminas de acero para desarrollar actividades relacionadas con pailería, trazo, corte y unión de piezas metálicas a partir de láminas, perfiles y/o tuberías y reparaciones menores de estructuras metálicas, construcción de soportes para válvulas y tuberías entre otros. Las siguientes son las características de los materiales a suministrar para trabajos de pailería:

1. Canales en U, ángulos, vigas IPE, UPN, HEA, WF de tamaño nominal hasta de 8 pulgadas de acero ASTM A36, ASM A572 o equivalentes con o sin galvanizado.
2. Perfiles de acero tubulares cuadrados, redondos o rectangulares de tamaño nominal de hasta 8 pulgadas de acero ASTM A500 con o sin galvanizado.

3. Varilla corrugada de diámetro hasta ¾" ASTM A 706 o equivalente.
4. Lámina de Acero de hasta ¾" de espesor ASTM A36, ASTM A572 o equivalentes.

**EL CONTRATISTA** como parte de las actividades de este ítem, deberá hacer un diagnóstico previo a la actividad de reparación y pailería y listar los materiales y cantidades (láminas y perfiles metálicos), tiempos y todo lo necesario para el desarrollo de las actividades. Lo anterior debe ser entregado a **LA EMPRESA** para su aprobación y conocimiento.

#### UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y de pago, será kilogramo (kg).

El valor incluye los materiales, transporte; así como los salarios, prestaciones sociales, elementos de protección personal, viáticos, raciones, horas extras, tiempo suplementario, compensatorios y demás emolumentos relacionados directa e indirectamente con la mano de obra asignada durante la ejecución de la actividad; movilización y desmovilización de equipos, materiales y herramientas; transporte de personal; todo lo relacionado con las actividades necesarias para el aseguramiento del sistema de seguridad y salud en el trabajo, control de calidad, seguridad industrial y ambiental, que se requiera para la adecuada ejecución de la actividad.

#### 4.54. DESMANTELAMIENTO DE LINEAS DE TUBERÍA

Para la ejecución de esta actividad **EL CONTRATISTA** se obliga como mínimo a lo descrito a continuación, sin limitarse a ello:

- Presentación de procedimiento de desmantelamiento de líneas de tubería para revisión y aprobación por parte de **LA EMPRESA**.
- Desmantelamiento de secciones de tuberías, en los sitios de obra que **LA EMPRESA** indique.
- Corte de secciones en frío con corta tubos y/o cortadora hidráulica la cual suministrará el **CONTRATISTA**.
- Izaje y transporte de material desmantelado desde el sitio de desmantelamiento hasta el lugar de acopio de materiales designado en el lugar de la obra.
- En caso de tuberías aéreas soportadas en marcos H, el desmantelamiento incluye el retiro de marcos H cuando el mismo es de uso exclusivo del sistema; cuando es compartido no debe retirarse.

Para la ejecución de esta actividad **EL CONTRATISTA** tendrá las siguientes obligaciones particulares, además de las que se desprendan del contrato y de los anexos del mismo:

- Los cortes se deben hacer teniendo en cuenta tener mayores rendimientos y menores impactos de riesgo.
- **EL CONTRATISTA** será responsable de la integridad de la tubería, equipos, instrumentos y facilidades civiles cercanas a la Infraestructura que se va a desmantelar.
- **EL CONTRATISTA** se obliga a asignar (según aplique), el personal, equipo, materiales y herramientas, idóneos para la ejecución de la actividad, que cumplan con los perfiles descritos en las especificaciones técnicas y demás anexos inherentes al contrato, caso contrario **LA EMPRESA** podrá suspender los trabajos y los costos imputables a dicha suspensión los asumirá **EL CONTRATISTA**; los recursos no disponibles, no suministrados, sub estándar, o no aceptados por **LA EMPRESA**, no serán reconocidos para el pago.

Al finalizar la actividad el contratista deberá entregar Registro de desmantelamiento que incluya fecha, hora y coordenadas donde fue realizada la actividad.

#### 4.54.1. CORTES CIRCUNFERENCIALES EN FRIO

Consiste en la ejecución de cortes circunferenciales sobre el gasoducto a reparar con el objetivo para retirar segmentos del mismo empleando herramientas o equipos que no generan chispas, no producen llamas y no generan calor significativo sobre la tubería como herramientas con cuchillas de corte manuales (corta tubo manual), herramienta de corte orbital.

Los cortes en frío se deberán ejecutar de acuerdo con el procedimiento presentado por el **CONTRATISTA**. El **CONTRATISTA** podrá iniciar esta actividad únicamente cuando **LA EMPRESA** o su representante indique que las condiciones operativas del gasoducto son adecuadas y se han verificado las condiciones de seguridad y los equipos a emplear para autorizar el inicio de la actividad.

Para el desarrollo de la actividad **EL CONTRATISTA** deberá asegurar que el segmento a cortar se encuentre adecuadamente soportado y colocar la cantidad de soportes necesarios para la seguridad de la tarea de corte en caso de que esto sea necesario. Para los desmantelamientos de segmentos de tubería de longitudes menores o iguales a 12 metros se deberán realizar dos cortes (uno a cada extremo) y para los desmantelamientos de longitud mayor a 12 metros la distancia entre cortes debe ser al menos de 12 metros; la distancia entre cortes puede modificarse mediante aprobación de **LA EMPRESA** o su representante de acuerdo con las condiciones topográficas, de acceso y de seguridad para el retiro de la tubería del lugar de desmantelamiento.

#### UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida para CORTES CIRCUNFERENCIALES EN FRIO será por PULGADA (in) nominal de diámetro de acuerdo a las dimensiones establecidas en la norma ANSI/ASME B36.10M o norma de fabricación del elemento a cortar.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de los consumibles, soportes, mano de obra, equipos, herramientas, transportes, dirección técnica, seguridad industrial y todos los demás elementos que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.54.2. RETIRO DE MATERIAL DESMANTELADO

Consiste en el retiro de los segmentos de tubería y materiales desmantelados desde el sitio de donde fueron retirados hasta el lugar de acopio de materiales designado en el lugar de obra.

La actividad debe realizarse de acuerdo con el procedimiento presentado por **EL CONTRATISTA**. **EL CONTRATISTA** podrá cortar los segmentos de materiales y tuberías desmantelados a tamaños menores que faciliten su traslado hacia el sitio de acopio designado, verificando que existan condiciones seguras para esta actividad.

#### UNIDAD DE MEDIDA Y PAGO

La unidad de medida y de pago, será kilogramo (kg).

El valor incluye los materiales, combustibles, consumibles, insumos, equipos, herramientas y maquinaria; así como los salarios, prestaciones sociales, elementos de protección personal, viáticos, raciones, horas extras, tiempo suplementario, compensatorios y demás emolumentos relacionados directa e indirectamente con la mano de obra asignada durante la ejecución de la actividad; movilización y desmovilización de equipos, materiales y herramientas; transporte de personal; todo lo relacionado con las actividades necesarias para el aseguramiento del sistema de seguridad y salud en el trabajo, control de calidad, seguridad industrial y ambiental, que se requiera para la adecuada ejecución de la actividad.

#### 4.55. PRUEBAS DE PRESIÓN

##### Descripción

Método empleado para valorar la integridad de la infraestructura de transporte de gas. Puede ser empleado tanto como prueba de resistencia, como prueba de fugas. El uso de las pruebas de presión con fines de verificación de integridad se basa en la suposición de que, después que las anomalías han fallado por encima a la máxima presión de operación y estos son removidos, la línea es segura para operar a cualquier presión no mayor a la máxima presión de operación. Tipos de pruebas de presión: Prueba hidrostática o Prueba neumática.

##### Alcance

Ejecución de pruebas a presión a secciones de tubería, lingadas, o spool a ser instalados en las reparaciones mecánicas de los gasoductos. El tipo de prueba a realizar será determinado por **LA EMPRESA** o el que ella determine y notificado al **CONTRATISTA** para su ejecución, teniendo en cuenta el tipo de elementos a probar y los criterios descritos en el documento E-GDP-008 Estándar Técnico Pruebas de Presión sección 4.1.

Para la ejecución de las pruebas de presión **EL CONTRATISTA** se obliga como mínimo a lo descrito a continuación y en los numerales específicos de PRUEBA NEUMÁTICA y PRUEBA HIDROSTÁTICA, sin limitarse a ello:

- Presentación de procedimiento para ejecución de prueba de presión para revisión y aprobación por **LA EMPRESA** o el que ella determine.
- Suministro de cabezales de presión certificados, equipos de presurización, instrumentos de medición y equipos de registro calibrados, mangueras y conectores, facilidades para venteo y drenaje y todos los equipos requeridos para realización de pruebas de presión.
- Suministro de agua o gases con las condiciones de calidad requeridas para la ejecución de pruebas de presión.
- Realizar limpieza interna a los elementos a probar antes de la ejecución de pruebas de presión.
- Planificar y establecer las medidas de seguridad necesarias como señalización, establecimiento de distancias seguras, y cumplimientos de requisitos ambientales y de seguridad industrial de acuerdo con las condiciones de desarrollo de la actividad.
- Contar con personal capacitado para la operación de los equipos de presurización, y para la realización de las inspecciones necesarias durante la ejecución de las pruebas de presión.
- Drenar y ventear los líquidos o gases empleados en la prueba de presión, retirar todos los elementos, conexiones y elementos utilizados para la prueba y dejar los elementos probados limpios y listos para su instalación.
- Presentación de informe de ejecución de prueba de presión.

Las actividades de ejecución de soldadura para instalación de bridas o tapas provisionales para las pruebas de presión, realización de corte y biselado para el retiro de bridas o tapas provisionales serán reconocidos por **LA EMPRESA** mediante los ítems de corte, viselado, alineación y soldadura correspondiente al diámetro de las juntas ejecutadas.

#### 4.55.1. PRUEBA NEUMÁTICA

##### Descripción

La prueba de presión neumática es una verificación de la hermeticidad llevada a cabo en circuitos de tuberías y recipientes a presión por medio de un gas inerte (preferiblemente nitrógeno), para garantizar la integridad en todos los puntos de juntas de soldadura o uniones roscadas, bridas, válvulas, equipos, instrumentos y accesorios en general.

El desarrollo de las pruebas neumáticas debe realizarse según EL código ASME B31.8, recomendaciones del API 1110 y el documento E-GDP-008 Estándar Técnico Pruebas de Presión sección 4.2 de acuerdo a los elementos a someter a prueba. La presión de prueba será definida por la **EMPRESA** y notificada en la orden de trabajo al **CONTRATISTA** y su valor usualmente será 1.25 veces la Presión Máxima de Operación (MOP) del ducto intervenido.

Para la ejecución de las pruebas neumáticas **EL CONTRATISTA** deberá presentar un procedimiento de trabajo para revisión y aprobación de **LA EMPRESA** en el que se incluyan los requisitos de equipo mínimo, verificaciones al inicio de la prueba, limpieza interna después de ejecutados los trabajos de mantenimiento,

características de los equipos de presurización, elementos de conexión y gases a emplear, intervalo de presurización para realizar la prueba hidrostática, despresurización del sistema e inspección y monitoreo de fallas de acuerdo a los requisitos indicados en documento E-GDP-008 Estándar Técnico Pruebas de Presión sección 4.2.

En caso de detectarse fugas o fallas a través del material o soldaduras en el ducto intervenido, la prueba neumática debe suspenderse para realizar las inspecciones NDE y reparaciones necesarias de acuerdo con la falla encontrada. En caso que durante la ejecución de la prueba neumática sean detectadas fugas originadas por causas atribuibles al **CONTRATISTA** como defectos en las reparaciones ejecutadas entre otros, las reparaciones de los defectos encontrados y la repetición de la prueba neumática deberán realizarse nuevamente y los costos serán a cargo del **CONTRATISTA** hasta alcanzar los criterios de aceptación de la prueba neumática.

Los registradores de presión e instrumentos de medición empleados para registrar las pruebas neumáticas deben contar con certificado de calibración con emisión menor a un año por parte de laboratorio acreditado por la ONAC.

### **Aceptación de la prueba neumática**

Una vez se alcance la presión de prueba, se verificará la presencia de fugas, se mantendrá el sistema presurizado de acuerdo con la recomendación del código ASME B31.8 y si no se presenta caída de presión, se finalizará la etapa de prueba de la tubería.

En cada etapa, el responsable de ejecución de la prueba neumática es responsable de levantar los registros de presión y temperatura como evidencia de la trazabilidad de la prueba. Después de aceptada la prueba neumática, se deben diligenciar los documentos de calidad, junto con la respectiva aprobación de las áreas involucradas.

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

Las Pruebas Neumáticas se pagarán por unidad (und), donde una unidad corresponde a 240 in\*m (producto de diámetro nominal en pulgadas por longitud en metros) de tubería, tubería flexible, lingada, o spool sometida a prueba.

La cantidad mínima a reconocer en ejecución de una orden de trabajo donde se requiera prueba de presión será de una (1) unidad. Para los casos en que en una misma orden de trabajo se requiera someter a prueba bajo las mismas condiciones de presión varios segmentos de tubería, spools o lingadas, se deberá sumar la el producto de los diámetros nominales por longitud probada probada (in\*m) y dividir esa longitud entre 240 in\*m para calcular el número de unidades realmente probadas por orden de trabajo. Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga mas de 240 in\*m se reconocerá la fracción de la unidad a nivel de centésimas

de longitud realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 360 in\*m, se reconocerían 1.50 unidades de prueba hidrostática.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye movilización y desmovilización de personal técnico y equipos para ejecución de las pruebas, el suministro y uso de cabezales de prueba, suministros necesarios para la realización de las pruebas neumáticas, equipos e instrumentos, suministro y manejo de gases. personal, inspección visual durante la prueba, transporte y disponibilidad por el tiempo que dure la prueba de personal y equipos, ejecución de informes, Seguridad Industrial y dirección técnica y todos los demás elementos y actividades que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

#### 4.55.2. PRUEBA HIDROSTÁTICA

##### Descripción

La prueba de presión hidrostática es una verificación de la hermeticidad llevada a cabo en circuitos de tuberías y recipientes a presión por medio del uso de agua, para garantizar la integridad de los materiales.

El desarrollo de las pruebas hidrostáticas debe realizarse según Apéndice N del ASME B31.8 última versión y el documento E-GDP-008 Estándar Técnico Pruebas de Presión sección 4.3 de acuerdo a los elementos a someter a prueba. La presión de prueba será definida por la **EMPRESA** al **CONTRATISTA** y su valor usualmente será 1.25 veces la Presión Máxima de Operación (MOP) del ducto intervenido.

Para la ejecución de las pruebas hidrostáticas **EL CONTRATISTA** deberá presentar un procedimiento de trabajo para revisión y aprobación de **LA EMPRESA** en el que se incluyan los requisitos de equipo mínimo, verificaciones al inicio de la prueba, limpieza interna después de ejecutados los trabajos de mantenimiento, características del agua a emplear, intervalo de presurización para realizar la prueba hidrostática, despresurización del sistema e inspección y monitoreo de fallas de acuerdo a los requisitos indicados en documento E-GDP-008 Estándar Técnico Pruebas de Presión sección 4.3.

En caso de detectarse fugas o fallas a través del material o soldaduras en el ducto intervenido, la prueba hidrostática debe suspenderse para realizar las inspecciones NDE y reparaciones necesarias de acuerdo con la falla encontrada. En caso que durante la ejecución de la prueba hidrostática sean detectadas fugas originadas por causas atribuibles al **CONTRATISTA** como defectos en las reparaciones ejecutadas entre otros, las reparaciones de los defectos encontrados y la repetición de la prueba hidrostática deberán realizarse nuevamente y los costos serán a cargo del **CONTRATISTA** hasta alcanzar los criterios de aceptación de la prueba hidrostática.

Los registradores de presión e instrumentos de medición empleados para registrar las pruebas hidrostáticas deben contar con certificado de calibración con emisión menor a un año por parte de laboratorio acreditado por la ONAC.

### **Aceptación de la prueba hidrostática**

Una vez se alcance la presión de prueba, se verificará la presencia de fugas, se mantendrá el sistema presurizado de acuerdo con la recomendación del código ASME B31.8 y si no se presenta caída de presión, se finalizará la etapa de prueba de la tubería.

En cada etapa, el responsable de ejecución de la prueba hidrostática es responsable de levantar los registros de presión y temperatura como evidencia de la trazabilidad de la prueba. Después de aceptada la prueba hidrostática, se deben diligenciar los documentos de calidad, junto con la respectiva aprobación de las áreas involucradas.

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

Las Pruebas Hidrostáticas se pagarán por unidad (und), donde una unidad corresponde a 240 in\*m (producto de diámetro nominal en pulgadas por longitud en metros) de tubería, tubería flexible, lingada, o spool sometida a prueba.

La cantidad mínima a reconocer en ejecución de una orden de trabajo donde se requiera prueba de presión será de una (1) unidad. Para los casos en que en una misma orden de trabajo se requiera someter a prueba bajo las mismas condiciones de presión varios segmentos de tubería, spools o lingadas, se deberá sumar la el producto de los diámetros nominales por longitud probada probada (in\*m) y dividir esa longitud entre 240 in\*m para calcular el número de unidades realmente probadas por orden de trabajo. Para los casos en que una Orden de Trabajo tenga mas de 240 in\*m se reconocerá la fracción de la unidad a nivel de centésimas de longitud realmente ejecutada. Es decir, dos cifras significativas. Por ejemplo, si en una misma orden de trabajo se inspeccionan 360 in\*m, se reconocerían 1.50 unidades de prueba hidrostática.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye movilización y desmovilización de personal técnico y equipos para ejecución de las pruebas, el suministro y uso de cabezales de prueba, suministros necesarios para la realización de las pruebas hidrostáticas, equipos e instrumentos, suministro de agua, permisos de captación y vertimiento de agua. personal, inspección visual durante la prueba, transporte y disponibilidad por el tiempo que dure la prueba de personal y equipos, ejecución de informes, Seguridad Industrial y dirección técnica y todos los demás elementos y actividades que se requieran para la construcción correcta y total del ítem.

### **4.56. REPARACIONES MEDIANTE USO DE TUBERÍA FLEXIBLE**

Consiste en reparaciones en las que se empleará tubería flexible para realizar una sustitución de tramo de gasoducto o se construirá un by pass al gasoducto.

Estas reparaciones contemplan:

- Traslado de tubería flexible
- Tendido y desembobinado de tubería flexible
- Embobinado de tubería flexible (en caso de desmantelamientos)
- Ensamble de la tubería flexible al gasoducto de acuerdo al tipo de mantenimiento.

Para las actividades de manejo, traslado, instalación y reembobinado **EL CONTRATISTA** deberá atender las recomendaciones aplicables al tipo de tubería, condiciones de transporte, lugar de almacenamiento y lugar de obra de la guía API PR 17B Recommended Practice for flexible Pipe secciones 11 y 12. **EL CONTRATISTA** responsable por la integridad de la tubería flexible durante todo el periodo que dure el desarrollo de esta actividad.

#### **4.56.1. TRASLADO DE TUBERÍA FLEXIBLE**

##### **Descripción:**

Cuando **LA EMPRESA** haga el suministro de tubería flexible, el **CONTRATISTA** deberá retirar estos elementos desde la bodega de **LA EMPRESA** hasta el sitio de los trabajos o viceversa. El traslado incluye el cargue desde el lugar de origen y el descargue en el lugar de destino. El peso de las tuberías Flexibles de diámetro 6" y 8" para presión Nominal (NPR) de 1500 psi es aproximadamente de 19,2 kg/m- 30,4 kg/m respectivamente; su presentación es sobre carretes de 230 a 300 mts lineales con diámetros externos entre 8 a 10 pies.

**EL CONTRATISTA** debe llevar registros en donde se evidencie el tratamiento y procedimiento de manipulación de las mangueras durante su transporte y en general durante la Custodia de estos elementos, incluido registro fotográfico de la entrega de la tubería, su manipulación y puesta en camiones adecuados para su traslado, manipulación segura ; salidas de almacén y la entrega en obra donde se requiera.

Para el traslado de la tubería flexible se requiere la presentación de la póliza de transporte de mercancía cuya vigencia será abierta durante el tiempo que dure el transporte, y el valor asegurado será el equivalente al valor del bien a transportar, incluyendo fletes e impuestos.

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

Las actividades de Traslado de tubería flexible se miden y pagan por unidad (UND), siendo una unidad el traslado de un carrete como el definido en la Descripción de este ítem.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye el suministro de la totalidad de la mano de obra, equipos de izaje, pólizas de seguros de los elementos transportados, protecciones de la superficie de la tubería, herramientas, transportes, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la ejecución correcta y total del ítem.

#### **4.56.2. TENDIDO Y DESEMBOBINADO DE TUBERÍA FLEXIBLE**

##### **Descripción:**

**EI CONTRATISTA** deberá tender sobre terreno en saco suelos o polines la tubería flexible que **LA EMPRESA** suministre para la realización la conexión de forma directa o como By Pass externo en caso de obturación del gasoducto. Se tendrá que hacer de manejo y tendido como lo recomienda el fabricante de la tubería para preservar su integridad.

Deben existir registro fotográfico de como se hace su extensión en el lugar que se requiera, debe preservar la integridad de la tubería en todo momento, los equipos que se utilizan para el tendido y manejo de los carros deben estar con sus aditamentos para el manejo de la tubería y se debe contar con sacos o polines para su extensión.

En la normativa que rige para la práctica Recomendada para tuberías flexibles es la API RP17B secciones 11 y 12 para el tema de transporte, manejo, instalación y rebobinado para uso.

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

Las actividades de Tendido y desembobinado de tubería flexible se miden y pagan por metro lineal (m). Los tamaños de tubería de tubería flexible empleados serán entre 6" y 8".

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye mano de obra requerida, suministro de saco suelos o polines necesarios, winche o equipo necesario para desenrollar la tubería, consumibles, transporte, cargue y descargue de los carros desde punto de descargue de cama alta hasta sitio de los trabajos, equipos necesarios para el tendido de la tubería, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la ejecución correcta y total del ítem.

#### **4.56.3. EMOBINADO DE TUBERÍA FLEXIBLE**

##### **Descripción:**

El **CONTRATISTA** deberá recoger desde terreno y embobinar en carros la tubería flexible que **LA EMPRESA** indique con el fin de poder transportar las tuberías recogidas de acuerdo a la necesidad que se tenga. El embobinado y manejo de la tubería y carros debe realizarse aplicando medidas que garanticen la integridad de la tubería. El embobinado incluye el transporte del carro con la tubería recolectada desde el lugar de recolección hasta el lugar de acopio de materiales establecido para la obra y su debida protección para almacenamiento. Se tendrá como recomendación las hojas técnicas del fabricante para su manejo y embobinado.

Para el desarrollo de esta actividad se deberán tener en cuenta las recomendaciones aplicables de práctica Recomendada para tuberías flexibles es la API RP17B secciones 11 y 12 para el tema de transporte, manejo, instalación y rebobinado.

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

Las actividades de Embobinado de tubería flexible se miden y pagan por metro lineal (m). Los tamaños de tubería de tubería flexible empleados serán entre 6" y 8".

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El precio unitario incluye mano de obra requerida, winche o equipo necesario para embobinar la tubería, consumibles, transporte, cargue y descargue de los carros desde el sitio de los trabajos hasta el vehículo

de transporte, dirección técnica y todos los demás elementos que se requieran para la ejecución correcta y total del ítem.

#### 4.57. ALINEACION, AJUSTE, TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS

##### Descripción:

Consiste en el correcto ensamblaje de uniones bridadas mediante la verificación y aseguramiento del correcto estado de sus componentes, alineación de bridas, empaques y pernos y apriete de los pernos, tuercas y arandelas aplicando el valor de torque adecuado con el fin de garantizar la estanqueidad de la unión. Esta actividad debe realizarse teniendo en cuentas las recomendaciones de guía ASME PCC-1 Guidelines for Pressures boundary bolted flange joint assembly.

Para la ejecución de esta actividad **EL CONTRATISTA** tendrá las siguientes obligaciones particulares, además de las que se desprendan del contrato y de los anexos del mismo:

1. Se debe considerar la presencia de personal durante la normalización o arranque de los sistemas torqueados; esto para realizar los ajustes que sean necesarios en caso de presentarse fuga en las uniones.
2. **EL CONTRATISTA** se obliga a asignar (según aplique), el personal, equipo, materiales y herramientas, idóneos para la ejecución de la actividad, que cumplan con los perfiles descritos en las especificaciones técnicas y demás anexos inherentes al contrato, caso contrario **LA EMPRESA** podrá suspender los trabajos y los costos imputables a dicha suspensión los asumirá **EL CONTRATISTA**; los recursos no disponibles, no suministrados, sub estándar, o no aceptados por **LA EMPRESA**, serán descontados del pago.
3. Deberá incluir (siempre y cuando aplique) como mínimo lo descrito a continuación:
  - a. Movilización y desmovilización de personal, equipo, materiales y herramientas necesarios para la ejecución de la actividad.
  - b. La herramienta, materiales, maquinaria y equipos requeridos para la adecuada ejecución de la actividad y lubricante reductor de fricción.
  - c. **EL CONTRATISTA** deberá suministrar entre otros, los torquímetros (con certificación y calibración vigentes), las llaves requeridas para el torqueo y destorqueo, los abre flange y los alineadores de bridas.
  - d. La mano de obra calificada y no calificada que la ejecución de la actividad demande.
  - e. Los salarios, prestaciones, indemnizaciones, seguridad social, parafiscales, viáticos, raciones, horas extras, dominicales, y demás emolumentos relacionados directa e indirectamente con la mano de obra asignada durante la ejecución de la actividad.
  - f. Las erogaciones necesarias para el desplazamiento del personal asignado a la obra, desde el lugar de alojamiento hacia la obra y viceversa.
  - g. Tener en cuenta que la **EMPRESA** suministrará los componentes tipo espárragos y tuercas, empaques RF - RTJ, kit de juntas de aislamiento.
4. **EL CONTRATISTA** suministrará la herramienta hidráulica (brazos de reacción y/o cassetes) para torques superiores a 800 FT.LB.
5. **EL CONTRATISTA** será el responsable de la integridad de dichos activos.
6. Cualquier daño que se genere al equipo y/o elemento, durante la ejecución de la actividad, será responsabilidad del **CONTRATISTA**, el cual asumirá los costos de reparación o reposición de los mismos.
7. El pago se realizará por los servicios prestados a satisfacción de la **EMPRESA**; posterior a la notificación por parte del **CONTRATISTA**. Se debe entregar:
  - a. Además de los informes de gestión diarios, semanales, consolidados mensuales y finales por orden de trabajo, así como los informes adicionales que requiera **LA EMPRESA**; **EL CONTRATISTA** deberá entregar los particulares descritos a continuación:
  - b. Procedimiento de trabajo específico a la actividad y sitio de trabajo.
  - c. Formato de inspección pre operacional.

- d. Análisis de riesgos específicos para el alcance de la actividad y sitio de ejecución de la misma.
- e. Permisos de trabajo y certificados de apoyo asociados, diligenciados y cerrados una vez finalice la actividad.
- f. Registro fotográfico con fecha, hora y coordenadas impresas e Informe consolidado mensual detallado.
- g. Informe final detallado.
- h. Certificados de calibración de los equipos de torque.
- i. Formatos de torque.

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

La unidad de medida y de pago para ALINEACION AJUSTE, TORQUEO DE UNIONES BRIDADAS será pulgada (in) de diámetro nominal de una unidad una unión bridada. Por ejemplo, la Alineación, ajuste y torqueo de una unión bridada de diámetro nominal de 2" corresponderá a 2 (in). El pago se realizará por la cantidad ejecutada y aceptada a satisfacción por **LA EMPRESA** en sitio y resultado de cero fugas.

El Pago se hará teniendo en cuenta las cantidades realmente ejecutadas multiplicada por el Precio Unitario establecido en el Anexo de Cantidades y Precios.

El valor incluye (según lo que aplique de acuerdo a lo dispuesto en las especificaciones técnicas): los materiales, combustibles, consumibles, insumos, equipos, herramientas y maquinaria; así como los salarios, prestaciones sociales, elementos de protección personal, indemnizaciones, beneficios legales, extralegales, subsidios, bonos, afiliaciones al sistema integral de seguridad social, aportes parafiscales, viáticos, raciones, horas extras, tiempo suplementario, compensatorios y demás emolumentos relacionados directa e indirectamente con la mano de obra asignada durante la ejecución de la actividad; movilización y desmovilización de equipos, materiales y herramientas; transporte de personal; todo lo relacionado con las actividades necesarias para el aseguramiento del sistema de seguridad y salud en el trabajo, control de calidad, seguridad industrial y ambiental, que se requiera para la adecuada ejecución de la actividad.

#### **4.58. CANTIDADES**

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que las cantidades mostradas en el cuadro del Anexo 2. Cuadro de cantidades y precios unitarios, Obra y Suministros, son indicativas, pues finalmente se facturarán los precios unitarios contratados por las cantidades realmente ejecutadas.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta TODO lo relacionado en el presente contrato para el cálculo del precio unitario de cada uno de los ítems del contrato en obra y suministros.

#### **4.59. GASTOS REEMBOLSABLES**

**LA EMPRESA** reconocerá y pagará al **CONTRATISTA** los gastos reembolsables que podrán ser causados de acuerdo con la propuesta presentada por **EL CONTRATISTA** y aprobación previa por parte de **LA EMPRESA**.

Para la aprobación de los gastos reembolsables, **EL CONTRATISTA** deberá diligenciar el formato de gastos reembolsables anexando cotizaciones cuando aplique de acuerdo con lo solicitado por **LA EMPRESA** según las siguientes actividades y dando cumplimiento al instructivo el instructivo I-GAB-012 de gastos reembolsables que tiene **LA EMPRESA** para tal fin o el aplicable:

- Monitoreo de aguas e informes propios de la actividad según resoluciones ambientales o Plan de manejo ambiental (PMA). Los informes deberán cumplir los lineamientos establecidos según normatividad nacional vigente previa autorización de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.
- Estudios y diseños especializados requeridos para la ejecución de las obras objeto del presente alcance previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.
- Suministro de tuberías, accesorios de tubería, instrumentos para monitoreo y consumibles requeridos para la ejecución de las obras requeridas y que no estén incluidos dentro del alcance definido previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.
- Servicios de transporte Helicoportado, fluvial u otras modalidades no contempladas en esta especificación que sean requeridas para la ejecución de las obras del presente alcance previa aprobación de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

La EMPRESA O SU REPRESENTANTE del contrato por parte de **LA EMPRESA** deberá aprobar previamente los gastos reembolsables. **LA EMPRESA** no pagará gastos reembolsables que no sean aprobados previamente por la EMPRESA O SU REPRESENTANTE del contrato.

**LA EMPRESA** no reconocerá administración y utilidad (AU) de gastos reembolsables.

#### **4.60. INFORMES**

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que los informes que hacen parte del contrato son los siguiente sin limitarse a estos:

##### **a. INFORME DE FACTURACIÓN POR ORDEN DE TRABAJO**

**EL CONTRATISTA** deberá entregar el informe de facturación por orden de trabajo a mas tardar el día 10 de cada mes o el día hábil anterior a esta fecha, a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para su revisión y firma. **EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que el informe de facturación por cada orden de trabajo deberá tener como mínimo lo relacionado en la siguiente tabla:

No. Item	Item	Obras Geotecnia	Obras Mecánicas	Obras Ref No Metalicos / Rev	Suministros de Ref No Metalicos
1	Acta de entrega parcial firmada por las partes	x	x	x	x
2	Balance de contrato, relacionando ítem a ítem la ejecución parcial de la orden trabajo, acumulada del contrato y la planeada del contrato, incluyendo municipio donde se desarrolló de la actividad.	x	x	x	x
3	Certificado revisor fiscal.	x	x	x	x
4	Paquete de excavación última versión entregado por LA EMPRESA		x	x	
5	Informe de actividades ejecutadas en la orden de trabajo, haciendo un resumen ejecutivo de lo encontrado a nivel mecánico y civil, así como los argumentos de la necesidad de realizar las obras de geotecnia que haya lugar.	Al avance parcial o final de la OM	Al Finalizar la OM	x	
6	Acta de inicio de la orden trabajo, con plan de trabajo proyectado para el desarrollo de las actividades, presupuesto estimado detallado, firmado por las partes, registro fotográfico de la visita de planeación al área de trabajo.	x		x	
7	Acta de cierre de la orden trabajo, con plan de trabajo ejecutado vs. proyectado para el desarrollo de las actividades, presupuesto estimado detallado ejecutado vs. proyectado, firmado por las partes, registro fotográfico.	Al Finalizar la OM		x	
8	Registro fotográfico del desarrollo de cada una de las actividades por orden de trabajo. Fechada con coordenadas, relacionando No. Orden de trabajo, PK y tramo. Al finalizar la orden de trabajo deben emitir toma fotográfica panorámica de la orden de trabajo ejecutada y actividades.	Al Finalizar la OM		x	
9	Reporte de inspección y cálculos de presión segura de acuerdo a lo solicitado en la presente especificación. Firmado por las partes. Cuando aplique	Cuando Aplique	Al Finalizar la OM	x	x

10	Listados de verificación de aplicación de recubrimiento, inspecciones de calidad de recubrimiento e instalación de refuerzos mecánicos no metálicos o grapas, de acuerdo a lo solicitado en el presente contrato. Reporte de reparaciones realizadas con lo solicitado dentro de la presente especificación. Firmado por las partes.	Cuando Aplique	Al Finalizar la OM	x	x
11	Registros de localización de tubería relacionando el personal que realiza la actividad, equipos con seriales y validado y firmado por LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE .	Cuando Aplique	Al Finalizar la OM	x	
12	Documento gestión predial (Permiso de ingreso al predio y Paz y salvos) diligenciados y firmados por las partes. Lo anterior debe ser siempre en el Apéndice 1. Formato Solicitud de permiso para ingreso a predios y Apéndice 2. Paz y Salvo gestión de tierras		Al Finalizar la OM	x	
13	Memorias de cálculo de cantidades de cada uno de los ítems, con gráficos, detalle del cálculo, firmada por las partes, registro fotográfico.	x	x	x	x
14	Informes diarios de la orden de trabajo firmados día a día por cada una de las partes	x	x	x	x
15	Pantallazo del cargue de información por orden de trabajo y del cierre técnico en SAP. Cuando aplique		Al Finalizar la OM	x	
16	Memoria de cálculo diseño de la reparación				x
17	Certificado de calidad del refuerzo no metálico y hojas de seguridad				x
18	Informe avance plan de calidad por OM	x	x		

El no cumplimiento de estos tiempos puede ser causante de la emisión de un llamado de atención por escrito por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** , teniendo en cuenta que la acumulación de hasta 3 llamados de atención puede resultar en una no conformidad al **CONTRATISTA** por parte de la **INTEVENTORIA EXTERNA** con afectación de la evaluación de desempeño del contrato.

**b. INFORME MENSUAL DEL CONTRATO**

**EL CONTRATISTA** deberá entregar el informe del contrato a mas tardar el día 10 de cada mes o el día hábil anterior a esta fecha a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para su revisión y firma.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que el informe mensual del contrato debe ser en un formato ejecutivo y contundente, el cual deberá tener como mínimo lo siguiente, sin limitarse a esto:

No.	Item	Obras Geotecnia	Obras Mecanicas	Obras Cintas
1	Avance del Plan de Trabajo por orden de trabajo.	x	x	x
2	Avance del cumplimiento del plan de calidad deberá documentarse las pruebas realizadas, rechazos y aceptaciones e indicadores de gestión.	x	x	x
3	En números relacionar el personal utilizado, operativo y administrativo, mano de obra no calificada.	x	x	x
4	Actividades atrasadas o en ruta crítica, enunciando las causas y las acciones de mejora.	x	x	x
5	Actividades a realizar en el siguiente período.	x	x	x
6	Curva S del proyecto	x	x	x
7	Problemas encontrados durante el período.	x	x	x
8	Balance de actas de pago parcial en donde se lleve el control de avance del mes actual y de los meses anteriores, avance de obra en porcentaje, en tiempo, en recursos y en actas parciales de pagos.	x	x	x
9	Se deben relacionar los Dossier por orden trabajo que debió entregar <b>EL CONTRATISTA</b> con corte al mes de estudio, identificando cuales, y cuantos están en revisión por parte de <b>LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE</b> , pendientes de entrega por parte del <b>CONTRATISTA</b> y cuantos en ajustes por parte del <b>CONTRATISTA</b> .			x
10	Informe mensual temas HSE	x	x	x
11	Informe de avance del plan de calidad	x	x	x

**C. INFORME SEMANAL DEL CONTRATO.**

**EL CONTRATISTA** deberá entregar el informe semanal del contrato a más tardar el martes de la siguiente semana o el siguiente día hábil de esta fecha a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para su revisión y firma.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que el informe semanal del contrato debe ser en un formato ejecutivo y contundente, el cual deberá tener como mínimo lo siguiente, sin limitarse a esto:

<b>No.</b>	<b>Item</b>	<b>Obras Geotecnia</b>	<b>Obras Mecanicas</b>	<b>Obras Cintas</b>
1	Avance de actividades etapa preliminar.	x	x	x
2	Obtención y seguimiento de permisos.	x	x	x
3	Replanteo de las obras (si lo hay).	x	x	x
4	Actas o registros de Socialización del Contrato.	x	x	x
5	Curvas del proyecto	x	x	x
6	Información de inicio de obra a propietarios o poseedores de predios.	x	x	x
7	Avances reales logrados del Contrato indicando con porcentajes.	x	x	x
8	Porcentajes Programados y ejecutados, de cada orden de trabajo.	x	x	x
9	Fechas de terminaciones previstas y reales de cada orden de trabajo.	x	x	x
10	Días de desfase o adelanto de cada orden de trabajo	x	x	x
11	Horas hombre directas e indirectas programadas y ejecutadas en el corte.	x	x	x
12	Horas hombre directas e indirectas programadas y ejecutadas acumuladas en el corte.	x	x	x
13	Actividades realizadas en el periodo, de cada orden de trabajo.	x	x	x
14	Actividades atrasadas o en ruta crítica, enunciando las causas y las acciones de mejora, de cada orden de trabajo.	x	x	x
15	Problemas encontrados durante el período, de cada orden de trabajo.	x	x	x
16	Anexar cuadro de cantidades de obra ejecutada en el corte con sus respectivos soportes, de cada orden de trabajo.	x	x	x
17	Registro fotográfico a color fechado y secuencial de las actividades relevantes de la semana de ejecución.	x	x	x



**d. INFORME DIARIO POR ORDEN DE TRABAJO**

**EL CONTRATISTA** deberá entregar el informe diario por orden de trabajo a más tardar a las 09:00 horas del día siguiente de la ejecución de análisis a **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** para su revisión y firma.

Todos los informes diarios deben ser firmados el día siguiente al día de ejecución a más tardar por las partes. Los informes diarios deben ser desde el día cero cada orden de trabajo, donde el día cero de cada orden de trabajo es el día en que se inician los procesos de gestión predial y visita de planeación de la actividad.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que el informe diario por orden de trabajo debe ser en un formato ejecutivo y contundente, el cual deberá tener como mínimo lo siguiente, sin limitarse a esto:

No.	Item	Obras Geotecnia	Obras Mecanicas	Obras Cintas
1	Obtención y seguimiento de permisos.	x	x	x
2	Contratación de personal.	x	x	x
3	Avances reales logrados de la orden de trabajo I Contrato indicando con porcentajes, de cada orden de trabajo	x	x	x
4	Programados y ejecutados acumulados, de cada orden de trabajo	x	x	x
5	Cuadro de equipos utilizados.	x	x	x
6	Horas hombre directas e indirectas programadas y ejecutadas.	x	x	x
7	Problemas encontrados durante el día, de cada orden de trabajo.	x	x	x
8	Anexar cuadro de cantidades de obra ejecutada, de cada orden de trabajo	x	x	x
9	Registro fotográfico a color fechado y secuencial (antes, durante y después de la intervención), de cada orden de trabajo	x	x	x
10	Otros definidos durante el día, de cada orden de trabajo	x	x	x
11	Aprobaciones de interventoría para mayores cantidades y con su aprobación por parte de interventoria	x	x	x

**d) DOSSIER POR ORDEN DE TRABAJO**

**EL CONTRATISTA** deberá entregar el **DOSSIER POR ORDEN DE TRABAJO** a más tardar 30 días calendario luego de firmada el acta de cierre de la orden de trabajo.

El no cumplimiento de estos tiempos puede ser causante de la emisión de un llamado de atención por escrito por parte de **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE EXTERNA**, teniendo en cuenta que la acumulación de hasta 3 llamados de atención puede resultar en una no conformidad al **CONTRATISTA** por parte de la **INTEVENTORIA EXTERNA** con afectación de la evaluación de desempeño del contrato.

Para la consolidación de la información se realizará con base en los Apéndice 8. "Procedimiento Para Compilación del Dossier de Reparaciones Mecánicas Gasoducto" y Apéndice 11. Índice de dossier por orden de trabajo, para el área de geotecnia.

**e) DOSSIER FINAL DEL CONTRATO**

**EL CONTRATISTA** deberá entregar el **DOSSIER POR ORDEN DE TRABAJO** a más tardar 30 días calendario luego de firmada el acta de cierre de la orden de trabajo.

Se retendrán los valores asociados al fondo de reserva hasta que **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** apruebe al 100% el dossier final del contrato.

**EL CONTRATISTA** deberá tener en cuenta que el Dossier final del contrato debe ser en un formato ejecutivo y contundente, el cual deberá tener como mínimo lo siguiente, sin limitarse a esto:

No.	Item	Obras Geotecnia	Obras Mecanicas	Obras Cintas
1	Acta de Entrega Final del contrato suscrita por las partes, dejando constancia que LA EMPRESA recibe a satisfacción los trabajos objeto del contrato, sin perjuicio de las obligaciones de garantía que <b>EL CONTRATISTA</b> haya adquirido en virtud del Contrato.	x	x	x
2	Consolidado de Órdenes de Trabajo ejecutadas por año.	x	x	x
3	Consolidado de Costos Programados Vs Ejecutados de cada orden de trabajo.	x	x	x
4	Consolidado cumplimiento plan de calidad	x	x	x
5	Consolidado de Personal detallado de cada orden de trabajo.	x	x	x
6	Actas de reunión mensual del contrato realizadas por las partes y comunicaciones.	x	x	x
7	Paz y Salvos de la Inspección Nacional del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social con jurisdicción en el sitio de las obras, en la que conste si contra <b>EL CONTRATISTA</b> existen reclamaciones laborales originadas en la ejecución del Contrato.	x	x	x
8	Paz y salvos del personal mínimo requerido permanente que se desempeñó en la ejecución del contrato, en los cuales se haga constar que han recibido a satisfacción los salarios y prestaciones sociales e indemnizaciones, cuando a ello hubiere lugar, derivado del contrato.	x	x	x
9	Paz y salvos de los subcontratistas y proveedores	x	x	x
10	Paz y salvos de los propietarios de los inmuebles donde se instalaron oficinas, campamentos, residencias, predios intervenidos, etc. derivados del Contrato.	x	x	x
11	Certificación del revisor fiscal del CONTRATISTA donde conste que se encuentra al día en el pago de aportes al sistema de seguridad social (salud, pensión y riesgos profesionales), aportes parafiscales (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Servicio Nacional de Aprendizaje y cajas de compensación familiar) y demás aportes legales; si LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE o LA EMPRESA lo consideran necesario, deberán presentar copia de las afiliaciones y de los comprobantes de pago.	x	x	x
12	Indicadores HSE	x	x	x
13	Actualización de las garantías.	x	x	x

14	Generalidades, recomendaciones y conclusiones.	x	x	x
15	Dossier Final de reparaciones de cada orden de trabajo. ver Apéndice 8. "Procedimiento Para Compilación del Dossier de Reparaciones Mecánicas Gasoducto".			x
16	Dossier final de obras de geotecnia de cada orden de trabajo. Ver Apéndice 11. Indice de dossier por orden de trabajo	x	x	

El informe de facturación por orden de trabajo deberá ser entregado por parte del **CONTRATISTA** junto con la factura de cada orden de trabajo. Es decir, ambos documentos deberán ser radicados oficialmente por parte del **CONTRATISTA**.

Nota1: Las memorias de cálculo deben contener o estar soportadas con registro fotográfico de manera que muestren de manera objetiva el ítem que se está cobrando, Los gráficos y contenido deben ser legibles.

Nota 2: Para las obras civiles y de geotecnia ver Apéndice 10. Dossier final contrato y Apéndice 11. Indice de dossier por orden de trabajo.

**f) REGISTROS SAP PM - TGI**

Como requisitos mínimos de documentación y registros requeridos en el sistema SAP de cada orden de trabajo se debe realizar el cargue de los siguientes documentos:

- Los documentos relacionados en el informe de facturación por orden de trabajo, relacionado en el presente numeral de esta especificación técnica, excepto los informes diarios y el pantallazo del cargue de documentos en SAP.
- Permisos de trabajo firmados y aprobados.
- Certificados de apoyo requeridos.
- ATS o similar.
- Análisis de riesgo por actividad ejecutada.
- Cierre técnico de Orden de trabajo.

Todos los registros cargados al sistema SAP PM deben estar debidamente avalados y firmados por INTERVENTORÍA.

De acuerdo con las necesidades del **Contrato**, **LA EMPRESA** podrá solicitar el cargue de documentación adicional relacionada en esta especificación y que corresponde a actividades relacionadas con el objeto y alcance de este **Contrato**.

**g) REGISTRO TÉCNICOS**

Durante el proceso de ejecución de cada Ordenes de trabajo para Obras de Instalación de refuerzos no metálicos y/o rehabilitación de recubrimiento (que corresponde a una orden de trabajo) para efectos de aseguramiento de las actividades que requieren seguimiento técnico se deben generar como mínimo los siguientes registros.

- Registro de excavación.
- Registro de valoración mecánica.
- Hoja de cálculo (MGO-01-08-17– MGF 21).
- Registro de limpieza
- Registro de instalación cinta de refuerzo mecánico no metálico.
- Registro de control aplicación de recubrimiento.
- Listados de verificación de instalación de refuerzos no metálicos, aplicación de recubrimientos, previos al tape y relleno etc.

En el **Apéndice 9. “Formatos Técnicos de Inspección”** se relacionan formatos técnicos propuestos REUNIONES PERIÓDICAS

Durante el desarrollo del contrato se realizarán reuniones mensuales virtuales o en Obra dependiendo las condiciones de desarrollo de la misma.

Eventualmente y durante el desarrollo del contrato, **LA EMPRESA** y/o **EL CONTRATISTA** podrán convocar a reuniones extraordinarias.

En estas reuniones se deberá contar con al menos un representante autorizado de **EL CONTRATISTA** y la **INTERVENTORÍA**. Todos los costos de desplazamiento y logística del **CONTRATISTA** para la asistencia a estas reuniones serán por su cuenta.

Reuniones semanales con **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y **EL CONTRATISTA** o por medios virtuales según se acuerde entre las partes.

#### 4.61. PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

**EL CONTRATISTA** debe contar con el personal entrenado, calificado, necesario y suficiente para la apropiada ejecución del objeto requerido, incluyendo el personal necesario para la Gerencia, Administración, Supervisión y Operación en el caso que se requiera.

**EI CONTRATISTA** debe asegurar que los horarios y turnos de trabajo del personal designado para la ejecución del contrato, se encuentren en cumplimiento de la legislación laboral colombiana vigente, así como de los estándares de **LA EMPRESA**, de manera que se controlen factores de salud ocupacional como fatiga y cansancio. Igualmente, el **CONTRATISTA** debe asegurar que ninguno de sus trabajadores ingiera o se encuentre bajo los efectos de bebidas alcohólicas o drogas alucinógenas durante los días de trabajo.

La información sobre el personal está constituida por los documentos que se detallan a continuación.

Sin perjuicio de la experiencia de este personal básico exigido en el presente numeral, **EL CONTRATISTA** que resulte adjudicatario podrá establecer un mayor número de personas a utilizar en el desarrollo de los trabajos, de acuerdo con el enfoque de organización que le dé a los mismos, pero debe garantizar la realización de éstos y por tanto los Contratistas deben tener en cuenta todo el personal para calcular el valor de la propuesta.

**LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** de acuerdo a las necesidades de las obras determinará el personal del **CONTRATISTA** que requiera, por la condición de la actividad que va a realizar, quien debe contar o no con los cursos en certificados en trabajos en espacios confinados y/o alturas.

Todo profesional ofrecido para el contrato deberá acreditar, mediante copia del documento idóneo (matrícula, tarjeta o registro profesional, certificaciones pertinentes), o constancia de que se encuentra en trámite o que está autorizado para ejercer la profesión.

Una vez **EL CONTRATISTA** presente el personal requerido, éste no podrá ser cambiado durante la ejecución del contrato, a menos que exista una justa causa. En estos casos el personal deberá reemplazarse por uno de igual o mejor categoría que el exigido en este documento, asegurando la continuidad de las labores del contrato.

**LA EMPRESA** se reserva el derecho de solicitarle al Contratista el cambio del personal que a su juicio presente comportamientos inadecuados o bajo rendimiento de las obras a su cargo y **EL CONTRATISTA** se compromete a hacer efectivo el cambio en un plazo no mayor a quince (15) días calendario, sin que esto afecte el desarrollo del plan de trabajo.

Tabla 12. DESCRIPCIÓN PERSONAL EQUIPO MINIMO DEL CONTRATO (POR GRUPO)

CARGO	CANTIDAD	EXPERIENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN EXPERIENCIA ESPECÍFICA
PERSONAL EQUIPO MINIMO DEL CONTRATO (POR GRUPO)			
Director de obra	1	6 años	Profesional titulado en el área de la Ingeniería Mecánica o Civil o carreras afines con seis (6) años de experiencia específica como Gerente, Director, Residente, de obra y/o interventoría en proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos o sus derivados. Se

CARGO	CANTIDAD	EXPERIENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN EXPERIENCIA ESPECÍFICA
			requiere un director de obra para el contrato, deberá atender todas las requisiciones de LA EMPRESA en reuniones, informes, comunicaciones y demás actividades requeridas para la correcta ejecución del CONTRATO. Debe tener conocimientos en Gerencia de Proyectos o certificación PMP® del PMI.
Coordinador Técnico	1	5 años	Profesional en Ingeniería Civil, o ingenierías afines con este proyecto, con especialización en geotecnia. Debe tener mínimo cinco (5) años de experiencia específica en proyectos de construcción y/o mantenimientos de líneas de transporte de hidrocarburos. Se requiere un (1) coordinador para el CONTRATO cuando se ejecuten Ordenes de trabajo tipo a, obras de Geotecnia.
Coordinador SST	1	4 años	Profesional titulado en el área de Ingeniería o afines con seis (6) años de experiencia general, de los cuales cuatro (4) debe ser experiencia específica como Profesional, inspector, supervisor, o coordinador SST en proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos. Debe tener la habilidad para tomar decisiones en campo cuando las circunstancias así lo requieran y el conocimiento para la aplicación de los programas de Salud Ocupacional, primeros auxilios y todo lo referente a la seguridad industrial tanto del personal como de los equipos existentes en cada frente de trabajo. Entre otras deben asumir la planeación, control, seguimiento y cumplimiento de las políticas y estándares de SST exigidas por LA EMPRESA con Licencia en Salud Ocupacional con base en lo establecido en la Ley 1562 de 2012 y la Resolución 4502 de 2012. Preferible con certificación en la norma de competencia laboral vigente para trabajo seguro en alturas, capacitación, entrenamiento y/o reentrenamiento en el NIVEL AVANZADO Trabajo Seguro en Alturas (TSA) vigente. Se requiere un coordinador SST para el contrato.
Planeador y Programador	1	4 años	Profesional en el área de Ingeniería con cuatro (4) años de experiencia específica como programador en proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos.. Además, debe conocer y manejar programas o paquetes de programación como Primavera Project o Project y el

CARGO	CANTIDAD	EXPERIENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN EXPERIENCIA ESPECÍFICA
			paquete Office y debe poseer capacidades básicas para planear, programar, controlar proyectos y analizar indicadores de mantenimiento, costos y recursos. Se requiere un programador de obra para el proyecto. Deberá atender todas las requisiciones de LA EMPRESA en reuniones, informes, comunicaciones y demás actividades requeridas para la correcta ejecución del Contrato.
Profesional QAQC	1	4 años	Profesional titulado en las áreas de ingeniería con cuatro (4) años de experiencia específica como Profesional, residente, director, supervisor, gestor o interventor en el rol de QA/QC, en proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos. Se requiere un Ingeniero QA/QC para el contrato.
Profesional Social	1	3 años	Profesional titulado en Ciencias Sociales y/o Humanas, psicólogo, trabajador social, sociólogo, antropólogo o afines con tarjeta profesional vigente para las profesiones que aplique, con experiencia específica de tres (3) años en gestión social de Proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos. Se requiere un Profesional social para el contrato.
Documentador QAQC	1	1 año	Profesional en ingeniería Mecánica, Metalúrgica, Civil o ingeniería afín con el proyecto con experiencia como profesional QAQC y/o documentador QAQC de un (1) año en Proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos.
Profesional ambiental	1	4 años	Profesional de alguna de las ramas de Ingeniería Ambiental y/o afines, con mínimo cuatro (4) años como Residente ambiental y/o director ambiental y/o Interventor ambiental y/o consultor ambiental en Proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos y/o proyectos lineales (vías). Este profesional debe tener experiencia en la elaboración de Informes de Cumplimiento Ambiental (Fichas ICA).
Auxiliar Administrativo	1	2 años	Profesional o tecnólogo con experiencia específica de dos (2) años en Proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos. Se requiere un Auxiliar Administrativo para el contrato.

CARGO	CANTIDAD	EXPERIENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN EXPERIENCIA ESPECÍFICA
<b>PERSONAL PARA EL DESARROLLO DE LAS ORDENES DE TRABAJO</b>			
<b>PERSONAL ESPECIFICO DURANTE LAS ACTIVIDADES DE VALORACIÓN MECANICA</b>			
Inspector tipo I	A demanda de las inspecciones requeridas	2 años	Certificado nivel II en inspección visual, nivel II partículas magnéticas, nivel II en Líquidos penetrantes, y nivel II en medición de espesores.
Inspector tipo II	A demanda de las inspecciones requeridas	3 años	Certificado nivel II en inspección visual, nivel II partículas magnéticas, nivel II en Líquidos penetrantes y nivel II en Ultrasonido Phased Array (UTPA,).
Inspector tipo III	A demanda de las inspecciones requeridas	2 años	Certificado nivel II en Radiografía.
<b>PERSONAL ESPECIFICO DURANTE LAS ACTIVIDADES DE REHABILITACION DE REVESTIMIENTO</b>			
Inspector de recubrimientos.	1 por orden de trabajo	2 años	<p>Profesional en ingeniería Mecánica, Metalúrgica, Civil o ingeniería afín con el proyecto. Los profesionales inspectores de recubrimiento encargados de las actividades de inspección y aseguramiento de calidad deben acreditar experiencia mínima de 2 años y contar con certificación de asistencia a cursos de inspección de recubrimientos emitidas por SSPC /NACE/AMPP nivel 1 o Frosio (la organización europea para la formación o certificación de Inspectores de Tratamiento de Superficies) o Inspector calificado por la Asociación Colombiana de Corrosión-ASCOR. Certificación vigente.</p> <p>En caso de ser técnico o tecnólogo deberá acreditar una experiencia específica de 4 años.</p>
Preparador de superficies.	La adecuada de acuerdo a PDT aprobado.	2 años	Experiencia de dos años certificada en actividades de preparación de superficies y Calificación SENA, SSPC o ASCOR o NACE en la actividad.
Aplicador de recubrimiento	La adecuada de acuerdo a	2 años	Experiencia de dos años certificada en actividades de aplicación de recubrimientos y Calificación SENA, SSPC o ASCOR o NACE en la actividad.

CARGO	CANTIDAD	EXPERIENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN EXPERIENCIA ESPECÍFICA
	PDT aprobado		
<b>PERSONAL ESPECIFICO DURANTE LAS ACTIVIDADES MECANICAS</b> (Rehabilitación de revestimiento, valoraciones de integridad, instalación de grapas, instalación de refuerzos no metálicos, cortes y empalmes, instalación de camisas y demás obras de mecánica entre otras actividades del tipo mecánico)			
Instaladores de refuerzos mecánicos no metálicos	La adecuada de acuerdo a PDT aprobado.	2 años	Técnico en aplicación de recubrimientos con experiencia en proyectos de construcción de obras mecánicas en aplicación de revestimientos con certificado SENA como aplicador de recubrimiento, o NACE, o ASTM, o ASCOR y certificados por el fabricante del refuerzo mecánico no metálico.
Supervisor Mecánico	1 por cada orden de trabajo para Obras Mecánicas	3 años	Ingeniero o Tecnólogo o Técnico Electro- Mecánico o afín. Experiencia en Supervisión y coordinación de frentes de obras de construcción y/o mantenimiento de gasoductos, oleoductos o poliductos.
Soldador	La adecuada por cada orden de trabajo para Obras Mecánicas	3 años	Experiencia de tres años certificada como soldador en construcción y/o mantenimientos de oleoductos, gasoductos, estaciones de compresión o estaciones de Bombeo. Con certificaciones en procedimientos de soldadura bajo API 1104, ASME B31.1/B31.3/B31.8. Calificado en los procedimientos de soldadura a aplicar en el proyecto
<b>PERSONAL DURANTE LA EJECUCION DEL 100% DE LA ORDEN DE TRABAJO</b>			
Ingeniero Residente	Se requiere un Ingeniero Residente por cada frente de trabajo. En caso de que se intervengan dos o mas locaciones contiguas el residente podrá ser el mismo para las locaciones.	3 años	Profesional titulado en el área de Ingeniería Mecánica o Civil o áreas afines, con tres (3) años de experiencia específica como Profesional, residente, director, supervisor, gestor o interventor en proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos.  Debe tener conocimientos de procedimientos de soldadura, limpieza, pintura, excavación.  Además de la habilidad para tomar decisiones en campo cuando las circunstancias así lo requieran. Debe tener conocimiento en el manejo de programas Office bajo Windows. El residente debe tener una permanencia en los frentes de trabajo durante la ejecución de las obras.

CARGO	CANTIDAD	EXPERIENCIA ESPECÍFICA	DESCRIPCIÓN EXPERIENCIA ESPECÍFICA
			Se requiere un Ingeniero Residente por cada frente de trabajo. En caso de que se intervengan dos frentes contiguos el residente podrá ser el mismo para los dos frentes de trabajo.
Supervisor HSEQ	1 (uno por orden de trabajo)	2 años*	Técnico o Tecnólogo Profesional en un área de seguridad y salud en el trabajo con licencia en seguridad y salud en el trabajo y curso, de 50 Horas SG SST Vigente. Con experiencia específica como Inspector HSEQ o técnico HSEQ en proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos con énfasis en obras de geotecnia.
Supervisor HSEQ	1 (uno por orden de trabajo de 1 a 9 personas con riesgo bajo según clasificación del Manual HSEQ)	1 años*	Técnico o Tecnólogo Profesional en un área de seguridad y salud en el trabajo con licencia en seguridad y salud en el trabajo y curso de 50 Horas SG SST Vigente. Con experiencia específica como Inspector, técnico o supervisor HSEQ en proyectos de construcción y/o mantenimiento de líneas de transporte de hidrocarburos.

Se entiende por frentes de trabajo contiguos a aquellos que están en un radio de 100 km de distancia y se están desarrollando actividades de forma simultánea.

**EL CONTRATISTA**, deberá contemplar dentro de sus costos de Administración el personal general para el proyecto. Este personal deberá estar disponible permanentemente durante el plazo del **Contrato**.

El costo del personal específico deberá contemplarlo dentro de los costos unitarios de los ítems contemplados en el formulario de cantidades y precios. Este personal deberá estar disponible permanentemente para la ejecución de las obras aprobadas en campo, de acuerdo con el cronograma propuesto por parte del **CONTRATISTA** y aprobado por **LA INTERVENTORÍA**.

Para las actividades mecánicas, si una persona tiene el perfil para desarrollar varios cargos, lo podrá ejecutar previamente aprobado por **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE**.

**EL CONTRATISTA** será el único responsable por la vinculación de trabajadores y por el cumplimiento de las obligaciones laborales que se deriven de la contratación de dicho personal; por lo tanto, será por cuenta de **EL CONTRATISTA** el pago de salarios, prestaciones sociales, recargos adicionales como horas extras diurnas, nocturnas, dominicales, festivas e indemnizaciones que se causen por la ejecución del contrato de acuerdo con la legislación laboral vigente. **EL CONTRATISTA** se obliga a proporcionar la evidencia del cumplimiento de estos requisitos en cada uno de los sitios de obra. En consecuencia, ni **EL CONTRATISTA**, ni el personal que éste emplee tendrá relación alguna de carácter laboral con **LA EMPRESA**. El incumplimiento de este requisito constituirá un incumplimiento contractual, sin perjuicio de la aplicación de multas establecidas en el contrato.

**LA EMPRESA** podrá en cualquier momento, de manera directa o a través de la Interventoría, exigir al **CONTRATISTA** el retiro del sitio de trabajo, del personal que esté laborando en condiciones no estándar frente a las políticas y normas de **LA EMPRESA**. **EL CONTRATISTA** tendrá máximo 15 días calendario para reemplazarlo.

**EL CONTRATISTA** asumirá por su cuenta y riesgo, con base en el conocimiento de las condiciones propias de la Zona de los frentes de trabajo, todos los costos de traslado del personal, viáticos, alojamiento, descansos, enfermedad, permisos, y recesos de obra de los trabajadores asignados para la ejecución del **Contrato**, los cuales deberán contemplarse en su Propuesta dentro de su administración y Utilidad.

Este personal debe estar disponible siempre que se ejecute obra.

**EL CONTRATISTA** se obliga a reemplazar a su costo el personal asignado, en caso de enfermedad, descanso o cualquier ausencia temporal o permanente, por otro que cumpla con los requerimientos y perfil establecidos por **LA EMPRESA**. En el caso de verificarse la ausencia de cualquiera del personal mínimo requerido podrá ser interpretada por **LA EMPRESA** como incumplimiento en la calidad del servicio e incumplimiento del contrato como tal.

Para aquellas labores que no requieran personal especializado o de alta calificación, tales como obreros y ayudantes, tal y como se dijo anteriormente, se deben seguir las políticas de **LA EMPRESA** en cuanto a contratación de personal de la región, buscando la mayor participación comunitaria en los frentes de trabajo. Para efectos de los cálculos de sus costos, es importante que **EL CONTRATISTA** conozca todos los factores de orden salarial social, ambiental, los descansos y demás propios de la zona que puedan afectar el precio final de cada actividad; de tal forma que garantice la presencia permanente del personal de Zona y del personal de obra.

Se entiende que para la ejecución de los trabajos están considerados todos los costos derivados de las condiciones de las zonas de ejecución del contrato, hospedaje, alimentación, transporte, viáticos, seguridad física, etc.

#### **4.62. TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA Y DE CONOCIMIENTO**

**EL CONTRATISTA** deberá realizar transferencia tecnológica de conocimiento para mínimo 10 personas de **LA EMPRESA** o quien esta considere, a través de un programa certificado por el fabricante de refuerzos no metálicos y revestimientos, con mínimo 4 horas o según se establezca entre las partes (Jornadas diarias de medio día 4 horas) de duración, de forma VIRTUAL en idioma español. Costos logísticos que apliquen deberán ser a costo de **EL CONTRATISTA**.

**EL CONTRATISTA** deberá realizar transferencia tecnológica de conocimiento para mínimo 10 personas de **LA EMPRESA** o quien esta considere, a través de un programa certificado para temas relacionados con geotecnia, con mínimo 24 horas (Jornadas diarias de medio día 4 horas) de duración, de forma VIRTUAL en idioma español. Costos logísticos que apliquen deberán ser a costo de **EL CONTRATISTA**

#### **4.63. PROTOCOLOS COVID 19**

**EL CONTRATISTA** se obliga a dar cumplimiento al protocolo de reactivación COVID-19 el cual establece las acciones y medidas para reducir la exposición y contagio en el desarrollo de las actividades administrativas, operaciones y mantenimiento y proyectos para el personal, el de contratistas y en las áreas de influencia de las operaciones de **LA EMPRESA**, por SARS COV-2 COVID-19, disponible en: <https://www.tgi.com.co/operaciones/protocolo-de-reactivacion-covid-19>, así como las medidas adoptadas por las autoridades locales y nacionales tendientes a generar condiciones especiales para el desarrollo de

las actividades objeto del Contrato en condiciones seguras y salubres, a fin de garantizar la contención de la propagación de la pandemia COVID 19.

**LA EMPRESA** NO reconocerá ninguna solicitud de reconocimiento por temas asociados a tiempos muertos derivados de brotes, estos deben ser asumidos por **EL CONTRATISTA**, teniendo en cuenta que deben ser controlados por **EL CONTRATISTA**.

#### **4.64. ANEXO MEJORA CONTINUA LEAN TGI**

EL CONTRATISTA aplicará, por su propia cuenta y riesgo, prácticas de mejora continua, de acuerdo con los lineamientos y programas de LA EMPRESA con el objeto de buscar la optimización de las 'obras civiles, geotécnicas y mantenimiento con materiales compuestos para la infraestructura de la Transportadora de Gas Internacional S.A. ESP y sus áreas de influencia', maximizar la productividad de la ejecución, y fomentar la mejora continua que redunde en garantizar las condiciones de los activos de LA EMPRESA y los procesos objeto del presente contrato, según iniciativas propias del CONTRATISTA.

En el Apéndice 12. Anexo Mejora Continua LEAN TGI se describe de manera resumida los elementos del sistema de gestión LEAN empleado por **LA EMPRESA** como base para la aplicación de la mejora continua y los elementos fundamentales que **EL CONTRATISTA** debe seguir para la implementación de la metodología de mejora continua en la ejecución del Contrato.

#### **4.65. REUNIONES PERIÓDICAS**

Durante el desarrollo del contrato se realizarán reuniones mensuales en la ciudad de Bogotá en las instalaciones de TGI S.A. ESP. o en Obra o de forma virtual dependiendo las condiciones de desarrollo de la misma.

Eventualmente y durante el desarrollo del contrato, **LA EMPRESA** y/o **EL CONTRATISTA** podrán convocar a reuniones extraordinarias en la ciudad de Bogotá o en el sitio de los trabajos o de forma virtual.

Reuniones semanales en la ciudad de Bogotá con **LA EMPRESA O SU REPRESENTANTE** y **EL CONTRATISTA** o por medios virtuales según se acuerde entre las partes.

En estas reuniones se deberá contar con al menos un representante autorizado de **EL CONTRATISTA** y la **INTERVENTORÍA**. Todos los costos de desplazamiento y logística del **CONTRATISTA** para la asistencia a estas reuniones serán por su cuenta.

### **1. INDICADORES DE DESEMPEÑO (KPI'S)**

El desempeño será establecido según el "*Manual de Contratación y Control de Ejecución M-GAB-001*", que evalúa el cumplimiento técnico, administrativo, de seguridad y salud, la gestión ambiental, el cumplimiento en responsabilidad Social y cumplimiento de calidad.

#### ✓ APÉNDICES

- Apéndice 1. Formato Solicitud de permiso para ingreso a predios
- Apéndice 2. Paz y Salvo gestión de tierras
- Apéndice 3. Especificación técnica de protección de superficies metálicas.
- Apéndice 4. Proceso Homologación Recubrimientos

- Apéndice 5. Registro reparaciones realizadas
- Apéndice 6. Métodos de reparación sugeridos
- Apéndice 7. Instalación Refuerzos Mecánicos No Metálicos
- Apéndice 8. Procedimiento Para Compilación del Dossier de Reparaciones Mecánicas Gasoducto”.
- Apéndice 9. Formatos Técnicos de Inspección
- Apéndice 10. Dossier final contrato
- Apéndice 11. Índice de dossier por orden de trabajo
- Apéndice 12. Anexo Mejora Continua LEAN TGI
- Apéndice 13. E-GDP-006 Estándar técnico Piping class.
- Apéndice 14. E-GDP-008 ESTÁNDAR TÉCNICO PRUEBAS DE PRESIÓN
- Apéndice 15. I-MIN-058 REPARACIÓN MEDIANTE CAMISAS TIPO B Apéndice 16. movilización y desmovilización para contratistas Rev1 (2)TGI E-GDP- 028
- Apéndice 16. MANUAL SST, AMBIENTAL Y SOCIAL PARA CONTRATISTAS Y PROVEEDORES
- Apéndice 17. I-GAB-012 de gastos reembolsables.
- Apéndice 18. Listado de Marcas aceptadas.

**Elaboró:** VTE/ Carlos H. Duarte P / Diego F. Vargas G. / Santiago E. Osorio R. / Guillermo Jimenez C. / Javier U. gutierrez A. / Juan S. Villabona L.

**Aprobó:** VTE/ Carlos F. Leon A. / GEA / Miriam Sofía Villamizar – Cesar Augusto Quiroz Rincón.

**Revisó:** VTE /.