



ANEXO TECNICO
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS TIPOLOGÍAS DE INTERVENCIÓN SOLUCIONES
BASADAS EN LA NATURALEZA

Contenido

1. FILTROS VIVOS	5
1.1. Objeto	5
1.2. Materiales	5
1.3. Excavación	5
1.4. Configuración del filtro	7
1.5. Envoltorio con geotextil	8
1.6. Relleno y conformación superior	8
1.7. Control en obra	9
1.8. Memoria técnica del filtro vivo	9
2. TRINCHOS VIVOS ESCALONADOS EN FILTRO	10
2.1. Objeto	10
2.2. Materiales	10
2.3. Geometría general	10
2.4. Excavación	11
2.5. Configuración estructural	11
2.6. Relleno y compactación	14
2.7. Función hidráulica	14
2.8. Control en obra	15
2.9. Memoria técnica	15
3. TERRAZAS	16
3.1. Objeto	16
3.2. Materiales	16
3.3. Geometría y disposición	16
3.4. Excavación	16
3.5. Configuración estructural	17
3.6. Distancia entre terrazas	18
3.7. Control en obra	19
3.8. Memoria técnica	19
4. TRINCHOS DISIPADORES SIMPLES	20
4.1. Objeto	20
4.2. Materiales	21

4.3.	Geometría y disposición	21
4.4.	Excavación.....	21
4.5.	Configuración estructural	21
4.6.	Distancia entre trinchos.....	22
4.7.	Control en obra	23
4.8.	Memoria técnica.....	24
5.	INTERVENCIONES COMPLEMENTARIAS DE MANEJO SUPERFICIAL	24
5.1.	Zanja de drenaje superficial	24
5.2.	Taponamiento de grietas.....	25
5.3.	Montículo o gusanillo en suelo	25
5.4.	Revegetalización con cespiones de kikuyo	26
6.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – OBRAS DE DRENAJE EN CONCRETO	27
6.1.	CUNETA DE DRENAJE ANCHO= 0.50 M EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI FUNDIDO EN SITIO, PROFUNDIDAD VARIABLE (ENTRE 0.10 M Y 0.50 M)	27
6.2.	FILTRO FRANCÉS (CON MATERIAL GRANULAR, GEOTEXTIL NO TEJIDO Y TUBERÍA RANURADA DE 4").....	28
6.3.	CANAL ESCALONADO O DISIPADOR TIPO ESCALERA EN CONCRETO	30
6.4.	GAVIONES – SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN. INCLUYE RAJÓN, MALLA PARA GAVIONES Y ALAMBRE RECOCIDO	31
6.5.	LIMPIEZA DE CUNETAS	32
6.6.	EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOSICION FINAL.....	33
7.	PERMISOS, LINEAMIENTOS O AUTORIZACIONES AMBIENTALES	36
8.	ACTIVIDADES PRELIMINARES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	38
9.	ACTIVIDADES Y/O REQUISITOS TÉCNICOS INDISPENSABLES PARA SUSCRIBIR EL ACTA DE INICIO DEL CONTRATO, A CARGO DEL ADJUDICATARIO.....	39
10.	CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO	39
11.	DOCUMENTOS QUE ENTREGARÁ LA ENTIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO	40
12.	INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO	40
13.	PERSONAL ADICIONAL - TÉCNICO Y PERSONAL AUXILIAR TÉCNICO.....	46
14.	GASTOS OPERACIONALES ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA DE COSTOS	47
15.	DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTAR LOS PROFESIONALES PROPUESTOS	47
16.	NOTAS PARA LA APROBACIÓN DE PERFILES	48
17.	MAQUINARIA MÍNIMA REQUERIDA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	49
18.	POSIBLES FUENTES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO	49
19.	NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO	50



20.	COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS	51
21.	ENFOQUE Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO	51
22.	METAS FÍSICAS	51
23.	CALIDAD	52
24.	MEMORIA TÉCNICA DE LA OBRA.....	52
25.	SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL CONTRATO	52
26.	MANEJO INDIVIDUAL DE RECURSOS	54
27.	CRONOGRAMA.....	54
28.	PLAN DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYOS.....	54
29.	ITEMS NO PREVISTOS Y MAYORES CANTIDADES DE OBRA.....	54
30.	ITEMS NO PREVISTOS	54
31.	EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA CON PLAN DE ACCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO	58

Criterios generales de Construcción

Las siguientes especificaciones técnicas establecen los criterios generales para la construcción de las tipologías de intervención contempladas dentro del sistema de bioingeniería propuesto para el manejo de escorrentía, control de saturación superficial, control de erosión y mitigación del riesgo asociado a procesos de inestabilidad en taludes.

Las tipologías definidas corresponden a intervenciones de carácter ligero y progresivo, orientadas a regular el comportamiento hidráulico del terreno, mejorar las condiciones de drenaje superficial y subsuperficial, y contribuir al mejoramiento de las condiciones de estabilidad y control erosivo del talud mediante la interacción entre elementos físicos y cobertura vegetal.

El sistema se estructura a partir de la articulación funcional de diferentes tipologías, entre las cuales se incluyen filtros vivos, trinchos escalonados en filtro, terrazas, trinchos disipadores simples, taponamiento de grietas, gusanillos o montículos de control hidráulico y medidas de revegetalización. Cada una de estas intervenciones cumple una función específica dentro del esquema general de manejo del talud, pudiendo operar de manera independiente o complementaria según las condiciones geomorfológicas, hidrológicas y constructivas del sitio.

En conjunto, estas tipologías permiten conformar un sistema hidráulico escalonado, en el cual el flujo superficial y subsuperficial se intercepta, conduce y disipa de manera progresiva, reduciendo la energía asociada a la pendiente natural del terreno, limitando la acumulación de humedad en el perfil superficial y contribuyendo al mejoramiento progresivo de las condiciones de estabilidad y control erosivo del talud.

Las soluciones aquí descritas se fundamentan en principios de bioingeniería de suelos e ingeniería verde, privilegiando el uso de materiales naturales o de bajo impacto, intervenciones constructivas adaptativas y el fortalecimiento progresivo del sistema mediante el establecimiento de cobertura vegetal.

Dado el carácter adaptativo de estas intervenciones, durante la ejecución de las obras podrán realizarse ajustes menores en campo cuando las condiciones reales del terreno difieran de las previstas en el diseño. Cualquier modificación deberá documentarse técnicamente y contar con la aprobación de la supervisión correspondiente.

Las especificaciones que se presentan a continuación definen los criterios mínimos de construcción, materiales, procedimientos de instalación y controles básicos de ejecución para cada una de las tipologías contempladas en el sistema.

Las intervenciones descritas en las presentes especificaciones corresponden a obras de bioingeniería de suelos ejecutadas mediante procedimientos constructivos predominantemente manuales.

En consecuencia, las actividades de excavación, perfilado del terreno, ahollado para instalación de pilotes, conformación de zanjas, colocación de elementos de madera y compactación del material de relleno deberán realizarse principalmente mediante mano de obra directa, utilizando herramientas manuales.

El uso de maquinaria pesada o maquinaria amarilla no está previsto dentro de este tipo de intervenciones, debido a que puede generar sobreexcavación, alteración innecesaria del terreno natural y afectación de la estabilidad del talud.

De manera excepcional podrán emplearse equipos livianos de apoyo tales como ahoyadoras mecánicas portátiles o apisonadores manuales, cuando las condiciones del terreno así lo requieran.

Este criterio busca preservar la estabilidad del terreno intervenido, minimizar el impacto sobre la cobertura vegetal existente y permitir un mayor control en la ejecución de las obras de bioingeniería.

1. FILTROS VIVOS

1.1. Objeto

Definir los criterios técnicos para la construcción de filtros vivos destinados al manejo de flujos subsuperficiales en taludes intervenidos, orientados a interceptar y conducir acumulaciones de humedad presentes en los horizontes superficiales del suelo.

El filtro vivo constituye un elemento drenante enterrado cuya función principal es interceptar flujos subsuperficiales que generan saturación del terreno, contribuyendo al manejo hidráulico del talud y al mejoramiento de las condiciones de estabilidad y control erosivo del terreno intervenido.

Dentro del sistema de intervención, los filtros vivos actúan como ejes drenantes longitudinales, pudiendo articularse con trinchos escalonados en sectores con cambios de pendiente y con otros elementos de regulación hidráulica superficial cuando las condiciones del terreno así lo requieran. En ningún caso los filtros vivos deberán recibir descargas directas de escorrentía superficial provenientes de zanjas, canales, bajantes o concentraciones de flujo. Su función corresponde exclusivamente al manejo de agua subsuperficial, por lo cual el sistema deberá protegerse frente a la entrada directa de agua superficial concentrada.

1.2. Materiales

La configuración drenante del filtro estará conformada por toletes de guadua con diámetro aproximado entre 10 y 12 cm, seleccionados en buen estado sanitario, libres de pudrición, ataques biológicos o fisuras longitudinales que puedan favorecer su deterioro prematuro.

Las piezas deberán presentar cortes limpios y perpendiculares al eje de la guadua.

Los toletes se disponen longitudinalmente dentro de la zanja formando camas drenantes. Estos elementos cumplen una doble función dentro del sistema: generar vacíos internos que faciliten la conducción del agua a lo largo del dren y contribuir a mantener la estabilidad de la excavación, evitando el colapso de las paredes de la zanja y preservando la continuidad del sistema drenante. La envolvente del sistema se ejecutará mediante geotextil no tejido NT 1600, con resistencia mecánica y permeabilidad suficientes para permitir el paso del agua y evitar la migración de finos hacia el interior del dren.

El relleno se realizará con material producto de la excavación, siempre que este no presente contenido excesivo de materia orgánica ni fragmentos que puedan perforar el geotextil o afectar su continuidad.

1.3. Excavación

- La zanja del filtro tendrá un ancho máximo de 50 cm.

- La excavación deberá ejecutarse siguiendo la alineación definida en planos, garantizando continuidad hidráulica hacia el punto de descarga previsto en el diseño.
- La profundidad de excavación dependerá de la configuración del filtro adoptada. Como referencia general, los filtros principales se ejecutan con profundidades cercanas a 1,20 m, mientras que los filtros secundarios se construyen normalmente con profundidades cercanas a 1,00 m. No obstante, estas dimensiones podrán ajustarse de acuerdo con las condiciones reales del terreno y la profundidad a la cual se identifique la zona de saturación.
- Durante la excavación deberá verificarse permanentemente la consistencia del suelo, la presencia de humedad y la posible aparición de flujos subsuperficiales no evidenciados previamente durante la etapa de diagnóstico o diseño.
- Cuando durante la excavación se identifiquen filtraciones activas, zonas saturadas o flujos subsuperficiales no previstos, el sistema de drenaje deberá ajustarse para interceptar directamente estos puntos de descarga.

Si en el diseño existe un filtro vivo secundario cercano al punto donde se detecta el flujo subsuperficial, el trazado del dren podrá correrse o desplazarse localmente con el fin de interceptar directamente el punto de salida del agua y conducirla hacia el eje del sistema.

Si en el diseño original no se contemplaba un filtro en el sector donde se detecta el flujo subsuperficial, deberá incorporarse un nuevo tramo de filtro vivo secundario que permita interceptar y conducir adecuadamente el flujo hacia el dren principal del sistema.

Este procedimiento permite que el sistema de drenaje se adapte a las condiciones reales del terreno, captando de manera efectiva las zonas de saturación que no hayan sido identificadas previamente.

En caso de encontrarse material excesivamente saturado, blando o inestable, la excavación podrá profundizarse hasta alcanzar un horizonte de mayor consistencia que permita garantizar el adecuado confinamiento del sistema drenante.

Durante la ejecución podrán realizarse ajustes menores en el trazado del filtro cuando se identifiquen obstáculos naturales tales como rocas de gran tamaño, raíces principales de árboles u otros elementos que dificulten la continuidad de la excavación. Estos ajustes deberán mantener la lógica general del sistema de drenaje y asegurar la continuidad hidráulica del filtro hacia su punto de descarga.

Se admiten igualmente variaciones menores en la posición de los elementos constructivos cuando las condiciones reales del terreno así lo requieran, siempre que estas modificaciones no alteren el funcionamiento del sistema y permitan restablecer posteriormente la regularidad del patrón constructivo.

La pendiente longitudinal mínima del filtro será del 4 %, garantizando la conducción efectiva del agua interceptada hacia el punto de descarga.

En sectores donde se presenten cambios abruptos de pendiente, como escarpes asociados a movimientos en masa u otras discontinuidades geomorfológicas, el filtro podrá ejecutarse por tramos independientes. En estos casos, el tramo superior podrá descargar el agua interceptada

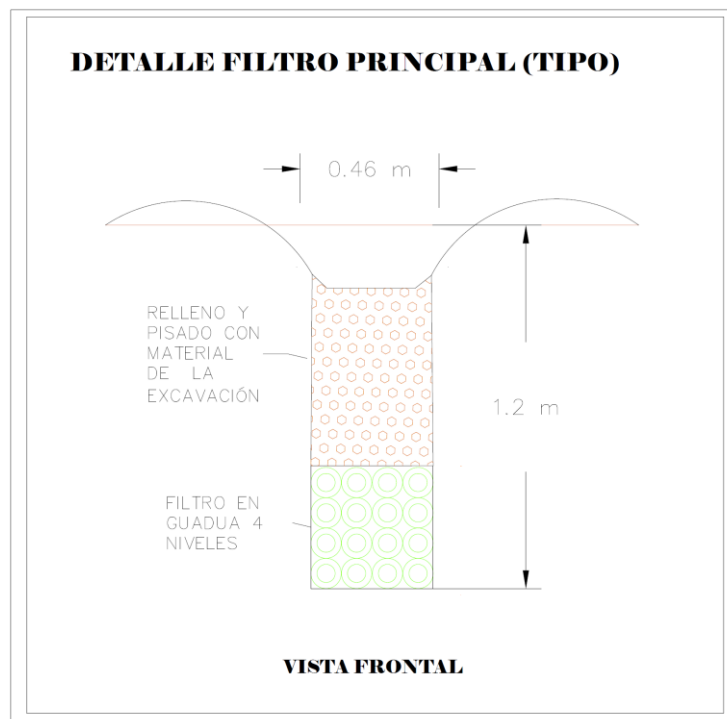
hacia la zanja superficial del tramo inferior, evitando excavaciones profundas innecesarias y manteniendo la continuidad hidráulica del sistema.

En sectores donde los cambios de pendiente sean moderados, el filtro podrá articularse mediante trinchos escalonados dentro del eje del dren, permitiendo adaptar progresivamente el sistema a la morfología del terreno.

1.4. Configuración del filtro

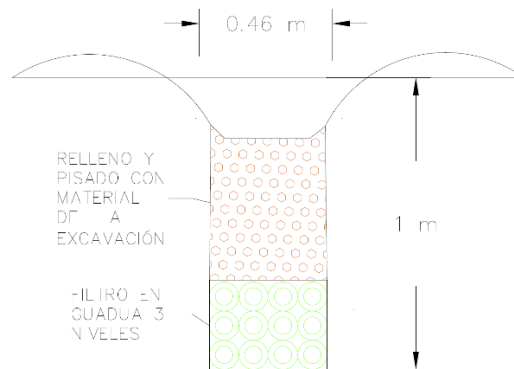
Los filtros vivos podrán construirse bajo dos configuraciones, de acuerdo con las condiciones del terreno y la profundidad a la cual se requiera interceptar el flujo subsuperficial.

Filtro vivo Principal. Corresponde a filtros de mayor profundidad utilizados cuando se requiere interceptar zonas de saturación más profundas dentro del talud. La sección drenante se conforma mediante cuatro pisos de toletes de guadua dispuestos longitudinalmente dentro de la excavación.



Filtro vivo Secundario. Corresponde a filtros de menor profundidad utilizados para interceptar flujos subsuperficiales más superficiales o para complementar el sistema drenante en sectores localizados del talud. La sección drenante se conforma mediante tres pisos de toletes de guadua.

DETALLE FILTRO SECUNDARIO (TIPO)



VISTA FRONTAL

En ambas configuraciones los toletes deberán disponerse paralelos al eje del filtro, formando camas continuas que permitan el paso del agua entre intersticios y garanticen continuidad hidráulica dentro del dren.

No se permitirán piezas fracturadas ni discontinuidades que puedan interrumpir el flujo o comprometer la permeabilidad del sistema.

La estabilidad lateral del conjunto estará dada por el confinamiento natural proporcionado por la zanja excavada y el relleno posterior compactado manualmente.

1.5. Envoltorio con geotextil

Una vez instalada la configuración drenante de guadua, se procederá a envolver completamente la sección estructural con geotextil no tejido, cubriendo base, laterales y parte superior.

Las uniones deberán garantizar traslapes mínimos de 15 cm, asegurando continuidad de la barrera filtrante.

El geotextil deberá quedar correctamente dispuesto, evitando pliegues pronunciados o perforaciones.

1.6. Relleno y conformación superior

Posterior a la instalación del geotextil se procederá al relleno de la zanja con el material producto de excavación, el cual deberá colocarse en capas y compactarse manualmente hasta restituir el perfil del terreno.

Sobre el eje del filtro podrá conformarse una zanja superficial de protección destinada a evitar el ingreso directo de agua superficial hacia el interior de la excavación.

Cuando las condiciones del terreno lo requieran, el manejo de escorrentía superficial deberá resolverse mediante trinchos disipadores u otras estructuras de regulación hidráulica superficial, evitando en todo caso la descarga directa de flujos concentrados sobre el eje del filtro.

1.7. Control en obra

Durante la ejecución se deberá verificar el alineamiento longitudinal del filtro, la pendiente mínima del sistema drenante, la correcta disposición de los toletes en cada piso, la integridad y continuidad del geotextil, la adecuada compactación lateral del relleno y la continuidad hidráulica del dren hacia el punto de descarga.

Cualquier variación derivada de las condiciones reales del terreno deberá documentarse mediante acta técnica de obra, dejando constancia de los ajustes adoptados.

1.8. Memoria técnica del filtro vivo

El funcionamiento del filtro vivo se basa en la interceptación y conducción controlada de flujos subsuperficiales presentes en los horizontes superficiales del talud. En muchos taludes intervenidos, la acumulación de agua en capas superficiales del suelo genera zonas localizadas de saturación que reducen la resistencia al corte del material y favorecen procesos de erosión, deformación superficial o movimientos someros.

El filtro vivo actúa como un elemento drenante enterrado que intercepta estas zonas de saturación, permitiendo que el agua sea conducida de manera controlada a lo largo del talud hasta puntos seguros de descarga. La presencia de vacíos dentro de la estructura conformada por toletes de guadua genera un medio altamente permeable que facilita el flujo longitudinal del agua interceptada.

El confinamiento del sistema mediante geotextil no tejido evita la migración de finos desde el terreno circundante hacia el interior del dren, preservando su capacidad hidráulica a lo largo del tiempo y reduciendo el riesgo de colmatación.

En condiciones normales del terreno, el sistema permite el drenaje permanente del flujo subsuperficial presente en el talud, contribuyendo a disminuir la acumulación de humedad en el perfil superficial del suelo. Durante eventos de lluvia, el filtro también permite evacuar de manera eficiente el incremento temporal de infiltración generado por las precipitaciones.

De manera complementaria, el sistema se articula con zanjas superficiales de conducción, las cuales permiten evacuar rápidamente el agua de escorrentía superficial y evitar que esta se infiltre directamente en el talud o en la excavación del dren. De esta forma, se reduce la carga hidráulica sobre el terreno y se favorece el funcionamiento del sistema drenante.

Al disminuir la acumulación de humedad en el perfil superficial del suelo, el sistema contribuye a mejorar las condiciones de estabilidad del talud y a reducir procesos erosivos asociados a la saturación del terreno.

Dentro del sistema general de intervención, los filtros vivos funcionan como ejes drenantes que se integran con otras tipologías de manejo hidráulico superficial, tales como trinchos disipadores, terrazas y zanjas, conformando un sistema hidráulico escalonado de control del agua en el talud, en el cual se combinan el manejo del drenaje subsuperficial y la regulación de la escorrentía superficial.

2. TRINCHOS VIVOS ESCALONADOS EN FILTRO

2.1. Objeto

Los trinchos vivos escalonados en filtro corresponden a estructuras de confinamiento instaladas transversalmente al eje del filtro vivo. Su función es dividir el dren en tramos constructivos, estabilizar la excavación del filtro en sectores con variaciones de pendiente y garantizar la continuidad geométrica e hidráulica del sistema drenante.

Estos elementos permiten adaptar progresivamente el dren a la morfología del terreno. Adicionalmente generan un pequeño resalto hidráulico en el fondo del filtro que contribuye a disipar la energía del flujo subsuperficial y a proteger la base del dren frente a procesos de erosión o socavación.

Una vez rellenado el filtro, la parte superior del trincho queda parcialmente visible dentro de la zanja superficial, donde funciona también como trincho disipador simple, permitiendo regular el flujo superficial mediante una cresta configurada como vertedero.

2.2. Materiales

Los trinchos se construirán con madera rolliza inmunizada mediante tratamiento por inmersión, con diámetro aproximado entre 10 y 11 cm.

La madera deberá encontrarse en buen estado sanitario, libre de pudrición, ataques biológicos o fisuras profundas que comprometan su durabilidad.

La estructura del trincho estará compuesta por:

- Pilotes verticales de madera rolliza
- Toletes horizontales de confinamiento

Los toletes horizontales se instalarán aguas arriba de los pilotes, conformando una **barrera de confinamiento para las camas de los filtros en guadua**, que permite la estabilización del material dispuesto en cada nivel.

Las tres (3) primeras líneas horizontales superiores deberán ejecutarse en madera rolliza inmunizada, debido a su mayor exposición a la acción directa del agua, la radiación solar y el viento.

Las líneas horizontales restantes, ubicadas por debajo del nivel del terreno, podrán construirse en guadua, aprovechando sus propiedades estructurales y su menor exposición a procesos de degradación ambiental.

Todos los elementos deberán mantener diámetros similares con el fin de garantizar estabilidad geométrica y uniformidad constructiva.

2.3. Geometría general

La longitud promedio del trincho será de aproximadamente **2.7 m**, correspondiente al ancho típico de intervención del sistema.

La disposición de los pilotes responde al siguiente criterio constructivo:



- separación entre pilotes: **0.70 m**
- margen lateral entre pilotes extremos y borde de excavación: **0.25 m**

Esta disposición permite lograr una longitud total cercana a los **2.7 m**, asegurando adecuada estabilidad lateral del trincho dentro de la excavación.

2.4. Excavación

El trincho se construye sobre la excavación previamente realizada para el filtro vivo, antes de instalar las camas drenantes de guadua.

Para su instalación se realizará una excavación transversal adicional con las siguientes dimensiones aproximadas:

- **15 cm de profundidad adicional bajo la base del filtro**
- **1.10 m de excavación hacia cada lado del eje del filtro**

Esta excavación permite alojar los elementos horizontales del trincho y garantizar su adecuado confinamiento dentro del terreno natural.

Los pilotes se instalarán mediante **ahoyado manual**, introduciendo cada elemento vertical hasta alcanzar aproximadamente **0.70 m de profundidad por debajo de la base de la zanja del trincho**.

Durante su instalación el terreno deberá compactarse manualmente alrededor del pilote mediante **relleno y pisado meticuroso**, garantizando su estabilidad y adecuado anclaje.

2.5. Configuración estructural

Cada trincho estará conformado por **cuatro pilotes verticales de madera rolliza**, instalados transversalmente al eje del filtro.

Los toletes horizontales se ubicarán **aguas arriba de los pilotes**, conformando una estructura de contención de los filtros de guadua dentro de la excavación.

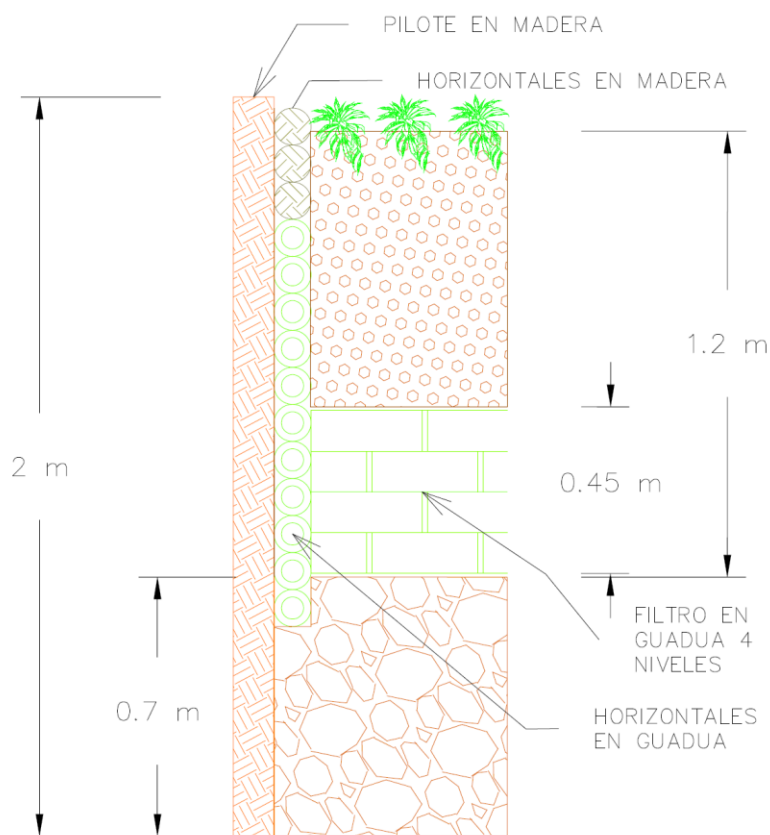
En el caso de **filtros vivos principales**, cuya excavación es cercana a **1.20 m**, y considerando los **15 cm adicionales de excavación para el trincho**, se requieren aproximadamente **14 toletes horizontales** para cumplir con las especificaciones técnicas.

En el caso de **filtros vivos secundarios**, cuya excavación es aproximadamente **20 cm menor**, se requerirán aproximadamente **12 toletes horizontales**.

Estos toletes conforman el muro interno que confina las camas drenantes del filtro.

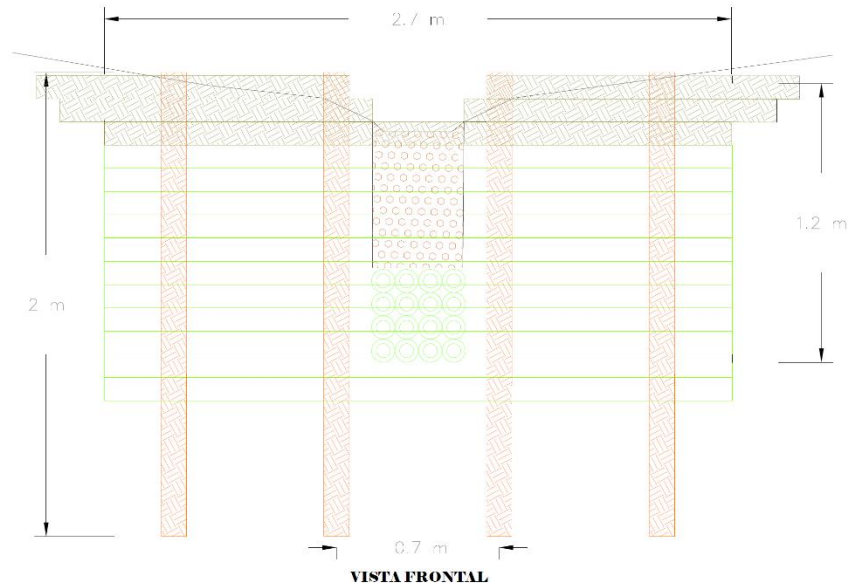
Los **tres toletes en la parte superior serán de madera inmunizada**, lo que garantiza mayor durabilidad a los agentes climáticos y permiten conformar la cresta del trincho y la geometría de vertedero dentro de la zanja superficial.

DETALLE TRINCHO ESCALONADO EN FILTRO PRINCIPAL (TIPO)

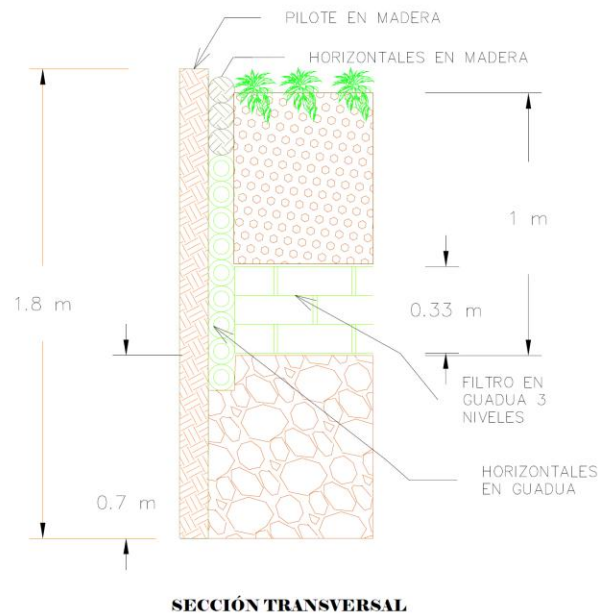


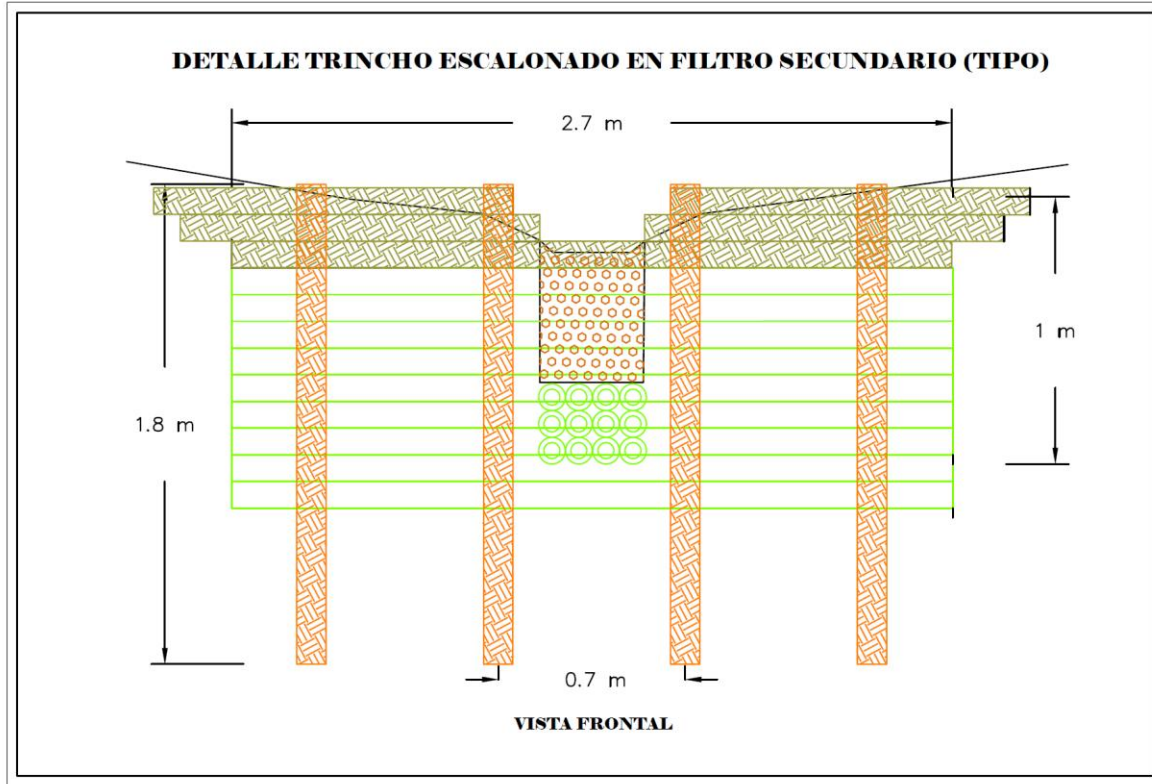
SECCIÓN TRANSVERSAL

DETALLE TRINCHO ESCALONADO EN FILTRO PRINCIPAL (TIPO)



DETALLE TRINCHO ESCALONADO EN FILTRO SECUNDARIO (TIPO)





2.6. Relleno y compactación

Una vez instalados los pilotes y asegurados mediante relleno y pisado metódico, se procederá a la instalación progresiva de los toletes horizontales.

A medida que se instalan los toletes, se realizará el **relleno lateral de las zanjas del trinchero**, compactando manualmente el material mediante pisado hasta alcanzar el nivel correspondiente a la **cama drenante de guaduas del filtro**.

Posteriormente se instalarán los toletes horizontales que **confinan el material de relleno sobre el filtro**.

Finalmente se colocarán **dos o tres toletes adicionales** que conforman la cresta del trinchero dentro de la zanja superficial.

La zanja resultante tendrá una profundidad aproximada entre **20 y 30 cm**, dependiendo de la topografía del terreno intervenido.

2.7. Función hidráulica

El trinchero escalonado cumple dos funciones hidráulicas dentro del sistema.

En primer lugar, dentro del fondo del filtro, el trinchero genera un **resalto hidráulico interno** que disipa la energía del flujo subsuperficial interceptado por el dren. Este resalto evita que el agua circule con velocidades excesivas dentro del filtro y protege la base de la excavación frente a procesos de erosión o socavación.

En segundo lugar, en la superficie del sistema, la parte superior del trincho queda integrada a la zanja superficial. En este nivel la estructura funciona como **trincho disipador simple**, permitiendo regular el flujo superficial que circula por la zanja.

La cresta del trincho se conformará con **geometría tipo vertedero**, permitiendo que el agua superficial pase sobre la estructura de manera controlada y reduciendo la velocidad del flujo en el recorrido superficial del dren.

En sectores donde se detecten **concentraciones de agua superficial o escorrentía semipermanente**, se podrán instalar **trinchos disipadores simples adicionales** sobre el recorrido de la zanja, entre dos trinchos escalonados del filtro, con el fin de mejorar la disipación hidráulica del sistema superficial.

2.8. Control en obra

Durante la ejecución se deberá verificar:

- correcta alineación transversal del trincho respecto al eje del filtro
- profundidad adecuada de la excavación adicional del trincho
- correcta instalación y anclaje de los pilotes
- disposición de los toletes horizontales aguas arriba de los pilotes
- adecuada compactación del relleno lateral mediante pisado
- continuidad geométrica del filtro entre tramos
- correcta conformación de la cresta tipo vertedero dentro de la zanja

Cualquier variación derivada de las condiciones reales del terreno deberá registrarse mediante **acta técnica de obra**.

2.9. Memoria técnica

El trincho vivo escalonado en filtro cumple una función de **confinamiento estructural e hidráulico dentro del sistema drenante**.

En el interior del filtro, el muro conformado por toletes horizontales genera un pequeño resalto hidráulico que disipa la energía del flujo subsuperficial interceptado por el dren. Esto reduce la velocidad del agua dentro del sistema y evita procesos de erosión o socavación en el fondo de la excavación.

Al mismo tiempo, el trincho permite **estabilizar las camas drenantes de guadua**, evitando desplazamientos longitudinales del material drenante y garantizando la continuidad geométrica del sistema.

En la superficie del sistema, la parte superior del trincho funciona como **estructura disipadora dentro de la zanja**, permitiendo regular la escorrentía superficial mediante una cresta tipo vertedero.

De esta manera, el trincho integra el manejo del drenaje subsuperficial y el control hidráulico superficial dentro de un mismo elemento constructivo, contribuyendo al funcionamiento escalonado del sistema de manejo del agua en el talud.

3. TERRAZAS

3.1. Objeto

Las terrazas corresponden a estructuras de adecuación geomorfológica utilizadas para reducir la pendiente efectiva del talud, estabilizar sectores erosionados o proteger escarpes expuestos mediante la conformación de pequeños escalones en el terreno.

Estas estructuras permiten reorganizar el comportamiento superficial del agua, disminuir la energía asociada a la inclinación natural del terreno y generar superficies intermedias que favorecen el control progresivo de la escorrentía.

En algunos casos las terrazas se emplean para recuperar parcialmente la geometría de un talud degradado, mientras que en otros se utilizan como estructuras de protección frente a escarpes expuestos o sectores donde la altura requerida supera la capacidad de los trinchos disipadores simples.

3.2. Materiales

Las terrazas se construirán con **madera rolliza inmunizada mediante tratamiento por inmersión**, con diámetro aproximado entre **10 y 11 cm**.

La estructura estará compuesta por:

- pilotes verticales de madera rolliza
- toletes horizontales de madera rolliza

Los toletes horizontales se ubicarán **aguas arriba de los pilotes**, conformando el elemento de confinamiento del material de relleno que da forma a la terraza.

3.3. Geometría y disposición

Las terrazas tendrán una **altura aproximada de 0.70 m**, superior a la de los trinchos disipadores simples, lo que permite su uso en sectores donde se tiene pendientes mayores o se requiere mayor capacidad de confinamiento del suelo de los taludes.

La longitud de cada terraza dependerá de la sección del terreno que se requiera intervenir, pudiendo variar según las condiciones del talud.

Estas estructuras se disponen transversalmente al talud, siguiendo aproximadamente la topografía horizontal del terreno, de manera similar a una curva de nivel, aunque manteniendo tramos rectos.

3.4. Excavación

Para la construcción de la terraza se realizará una excavación transversal con una profundidad aproximada de **0.20 m y 0.3 de ancho**.

Esta zanja permitirá alojar los toletes horizontales y garantizar el adecuado confinamiento de la estructura dentro del terreno.

Los pilotes se instalarán mediante **ahoyado manual**, introduciendo cada elemento vertical hasta alcanzar aproximadamente **0.80 m de profundidad por debajo de la base de la zanja**.

La separación entre pilotes será de aproximadamente **0,7 m**.

Durante su instalación el terreno deberá compactarse manualmente mediante **relleno y pisado metódico**, garantizando el adecuado anclaje de la estructura.

3.5. Configuración estructural

Cada terraza estará conformada por:

- pilotes verticales de madera rolliza
- varios toletes horizontales de madera rolliza dispuestos uno sobre otro

Los toletes horizontales se ubican **aguas arriba de los pilotes**, formando el elemento de confinamiento que retiene el material del talud y permite conformar el escalón de la terraza.

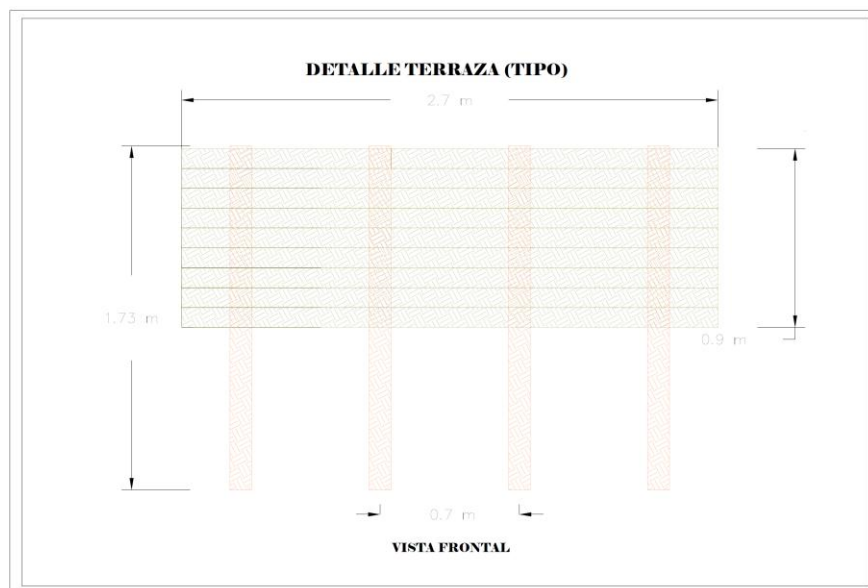
El número de toletes dependerá de la altura de la terraza, siendo usualmente necesarios entre **6 y 7 elementos horizontales visibles** para alcanzar la altura aproximada de **0.70 m**.

Adicionalmente se dispondrán **dos o tres toletes horizontales enterrados**, los cuales quedarán por debajo del nivel del suelo. Estos elementos funcionan como protección frente a procesos de socavación en la base de la estructura y mejoran el anclaje del sistema dentro del talud.

Una vez instalada la estructura se procederá al **relleno progresivo del material del talud**, compactando manualmente mediante pisado hasta conformar la superficie de la terraza.

Posteriormente se realizará el **perfilado del material conformado**, generando una ligera pendiente que permita conducir la escorrentía superficial.

En la práctica, dentro de la longitud de la terraza (aproximadamente **0.70 m**) la diferencia de altura puede variar hasta **30 cm**, lo cual permite garantizar el drenaje superficial del agua sin generar acumulaciones sobre la superficie intervenida.



3.6. Distancia entre terrazas

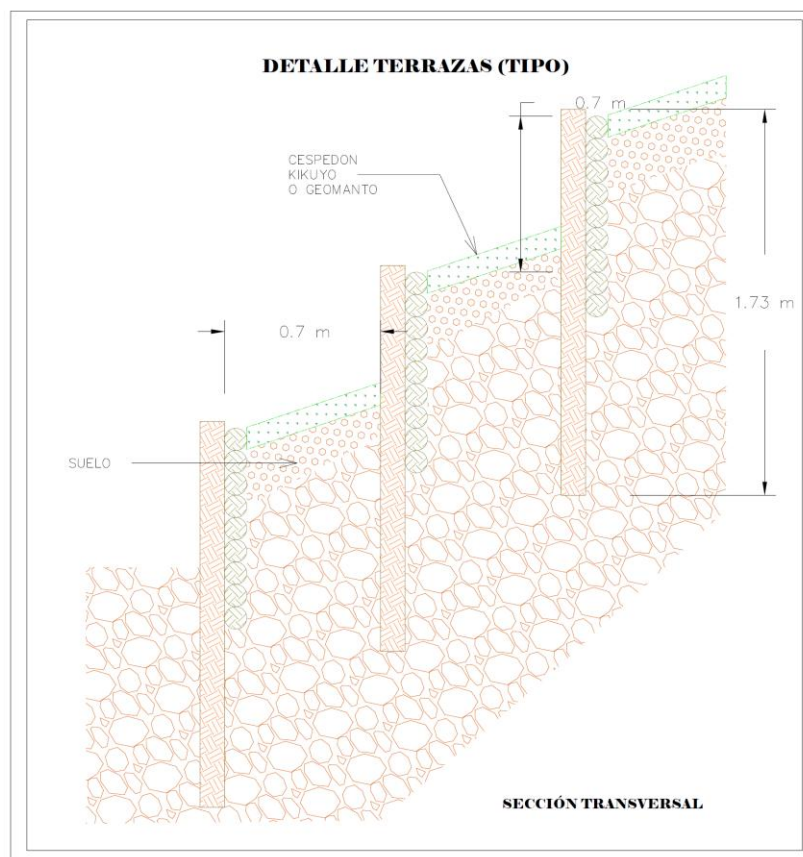
La separación entre terrazas dependerá principalmente de:

- la pendiente del talud
- la longitud del tramo intervenido
- el objetivo específico de la intervención

En casos donde se busque **recuperar parcialmente la geometría del talud**, la separación podrá analizarse utilizando criterios geométricos similares a los planteados en el **Artículo 830 del INVÍAS**, los cuales permiten estimar la distancia necesaria entre escalones para reducir la pendiente efectiva del terreno.

Sin embargo, en muchas intervenciones de bioingeniería las terrazas se utilizan principalmente como **estructuras de protección frente a escarpes expuestos o zonas erosionadas**, donde el objetivo principal no es reconstruir completamente la geometría del talud sino **evitar procesos de socavación o degradación progresiva del terreno**.

En estos casos la distancia entre terrazas se define principalmente por criterios de estabilidad superficial y control hidráulico del talud.



3.7. Control en obra

Durante la ejecución se deberá verificar:

- correcta alineación de la terraza respecto a la pendiente del talud
- profundidad adecuada de la excavación
- correcta separación entre pilotes
- adecuada instalación de los toletes horizontales aguas arriba de los pilotes
- estabilidad de los pilotes mediante relleno y pisado del terreno
- adecuada compactación del material de relleno conformado en la terraza
- correcto perfilado superficial que garantice la escorrentía del agua

Cualquier ajuste derivado de las condiciones reales del terreno deberá registrarse mediante acta técnica de obra.

3.8. Memoria técnica

Las terrazas constituyen la única tipología dentro del sistema de intervención donde resulta pertinente considerar criterios geométricos asociados a la reducción de pendiente del talud, como los planteados en el **Artículo 840 del INVÍAS de las especificaciones técnicas- 2022**.

Dicho criterio se basa en la conformación de escalones sucesivos que permiten recuperar o reducir la pendiente efectiva del terreno mediante la construcción de superficies intermedias. Este enfoque es particularmente aplicable en situaciones donde el talud ha sufrido una pérdida significativa de material o donde se requiere **reconstruir parcialmente la geometría del perfil original**.

En estos casos las terrazas funcionan como elementos de reorganización geomorfológica que permiten recuperar progresivamente la estabilidad del talud mediante una secuencia escalonada de estructuras.

Sin embargo, en muchas intervenciones de bioingeniería las terrazas no se construyen necesariamente para recuperar la geometría original del talud, sino para **reperfilar el terreno y mejorar su comportamiento hidráulico y erosivo**.

En estos escenarios el objetivo principal es disminuir la energía asociada a la escorrentía superficial, reducir la longitud hidráulica del talud y evitar la formación de procesos de erosión o socavación.

En estos casos las terrazas funcionan principalmente como **elementos de perfilado y control hidráulico superficial**, generando pequeñas superficies intermedias que interrumpen la continuidad de la pendiente y favorecen la disipación progresiva del flujo de agua.

El perfilado de la superficie de la terraza permite conducir el agua de manera controlada, evitando acumulaciones de humedad sobre la plataforma y facilitando su evacuación hacia los sistemas de drenaje o hacia estructuras disipadoras ubicadas aguas abajo.

De esta manera, las terrazas pueden cumplir **dos funciones complementarias dentro del sistema de intervención**:

- **Recuperación geométrica del talud**, cuando se requiere reconstruir o reducir significativamente la pendiente mediante escalonamientos sucesivos.

- **Perfilado y control de erosión**, cuando el objetivo principal es mejorar el comportamiento hidráulico superficial del talud sin modificar de manera significativa su geometría general.

En ambos casos las terrazas trabajan conjuntamente con filtros vivos, trinchos escalonados y trinchos disipadores simples para conformar un **sistema escalonado de manejo hidráulico y control de erosión en el talud**, donde cada elemento contribuye a reducir progresivamente la energía del agua y mejorar la estabilidad superficial del terreno.

Adicionalmente las terrazas permiten estabilizar sectores erosionados o escarpes expuestos donde se requiere mayor capacidad de contención que la ofrecida por trinchos disipadores simples.

Dentro del sistema general de intervención, las terrazas actúan como estructuras de reorganización geomorfológica que trabajan conjuntamente con filtros vivos, trinchos escalonados y trinchos disipadores simples para conformar un **sistema escalonado de manejo hidráulico y control de erosión en el talud**.

Adicionalmente, es importante señalar que para los polígonos de intervención las terrazas se utilizan principalmente con el fin de **proteger escarpes puntuales y controlar procesos de erosión superficial**, sin que exista una necesidad de reconstruir la geometría completa del talud ni de modificar de manera significativa su pendiente general.

En consecuencia, para este caso específico **no se considera necesario desarrollar cálculos geométricos detallados derivados del Artículo 840 del INVÍAS**, ya que las terrazas propuestas corresponden principalmente a intervenciones de **perfilado y protección superficial del terreno**, orientadas a reducir la escorrentía y evitar procesos de socavación en sectores localizados.

Las dimensiones y separaciones adoptadas responden principalmente a criterios de **estabilidad superficial, control hidráulico y adaptación a las condiciones reales del terreno**, definidos durante el diagnóstico y verificados en campo durante la ejecución de las obras.

4. TRINCHOS DISIPADORES SIMPLES

4.1. Objeto

Los trinchos disipadores simples corresponden a estructuras ligeras de regulación hidráulica superficial utilizadas para controlar la velocidad del flujo de agua en zanjas, pequeños colectores o recorridos de escorrentía sobre taludes intervenidos.

Su función principal es **disipar la energía del agua superficial, reducir la velocidad del flujo y evitar procesos de erosión o socavación en el fondo de las zanjas de drenaje o en el terreno intervenido**.

Estos elementos se utilizan generalmente como complemento del sistema de manejo hidráulico del talud, pudiendo instalarse sobre zanjas asociadas a filtros vivos, sobre pequeños colectores superficiales o en sectores donde el agua tienda a concentrarse y generar erosión.

4.2. Materiales

Los trinchos disipadores simples se construirán con **madera rolliza inmunizada mediante tratamiento por inmersión**, con diámetro aproximado entre **10 y 11 cm**.

La estructura estará compuesta por:

- pilotes verticales de madera rolliza
- toletes horizontales de madera rolliza

Los toletes horizontales se ubicarán **aguas arriba de los pilotes**, conformando el elemento disipador que intercepta el flujo superficial.

4.3. Geometría y disposición

Los pilotes se instalarán con **separaciones aproximadas de 0.70 m** entre sí.

La longitud total del trincho dependerá de la sección del terreno que se requiera proteger.

De manera referencial:

- en pequeños colectores o zanjas puntuales, la longitud puede ser cercana a **2.1 m**
- en pequeñas vegas o zonas de drenaje difuso puede alcanzar **5 a 6 m**
- en la base de taludes erosionados o en zonas donde se incrementa la pendiente, la longitud puede extenderse a **10 m o más**, según la sección a proteger

Los trinchos se disponen **transversalmente al flujo del agua**, siguiendo aproximadamente la topografía horizontal del terreno, de manera similar a una curva de nivel, aunque manteniendo tramos rectos.

4.4. Excavación

Para la instalación del trincho se realizará una excavación transversal con una profundidad aproximada de **30 cm y ancho de 30 cm**.

Esta zanja permitirá alojar los toletes horizontales del trincho y garantizar su adecuado confinamiento dentro del terreno.

Los pilotes se instalarán mediante **ahoyado manual**, introduciendo cada pilote hasta alcanzar aproximadamente **0.70 m de profundidad por debajo de la base de la zanja horizontal del trincho**.

Durante su instalación el terreno deberá compactarse manualmente mediante **relleno y pisado metódico**, garantizando la estabilidad del elemento vertical.

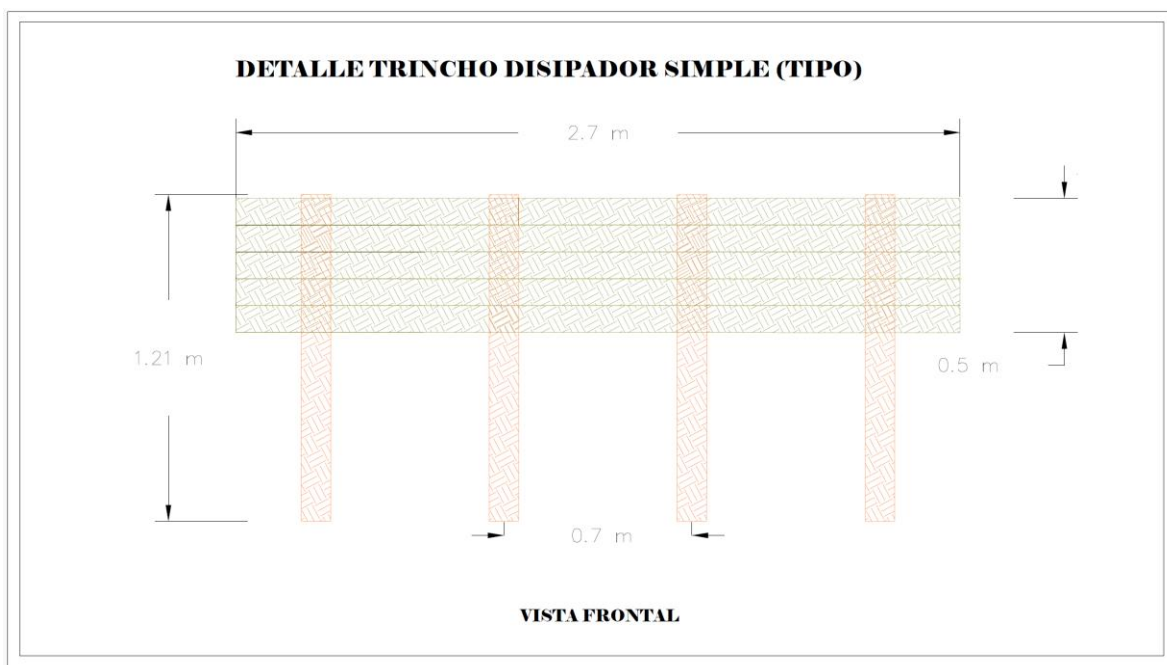
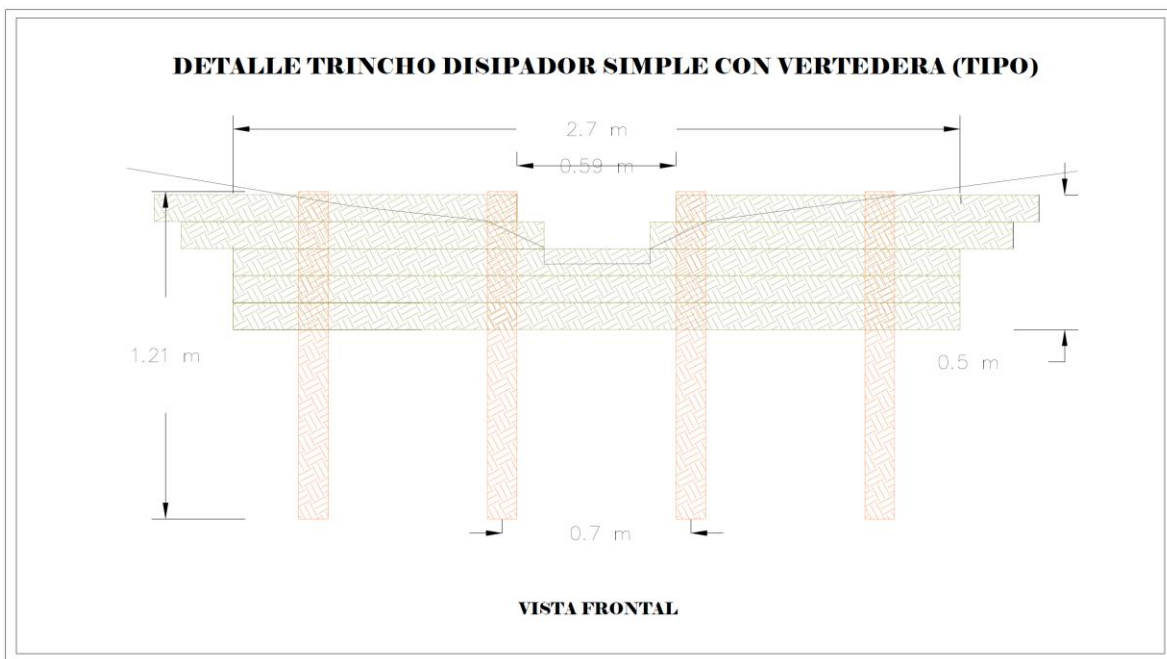
4.5. Configuración estructural

El trincho disipador simple estará conformado por:

- **pilotes verticales de madera rolliza**
- **cinco toletes horizontales de madera rolliza**

Los toletes horizontales se dispondrán dentro de la zanja excavada, hasta alcanzar aproximadamente la altura de la zanja o colector que se busca proteger frente a procesos erosivos.

La disposición de los toletes genera un pequeño obstáculo hidráulico que reduce la velocidad del flujo superficial.



4.6. Distancia entre trinchos

La distancia entre trinchos disipadores simples dependerá de las condiciones hidráulicas y geomorfológicas del terreno intervenido.

A diferencia de las terrazas estructurales utilizadas para recuperar geometría de taludes, en este caso el objetivo principal es **disipar energía hidráulica y evitar procesos de erosión superficial**, por lo que la separación entre estructuras se define principalmente por:

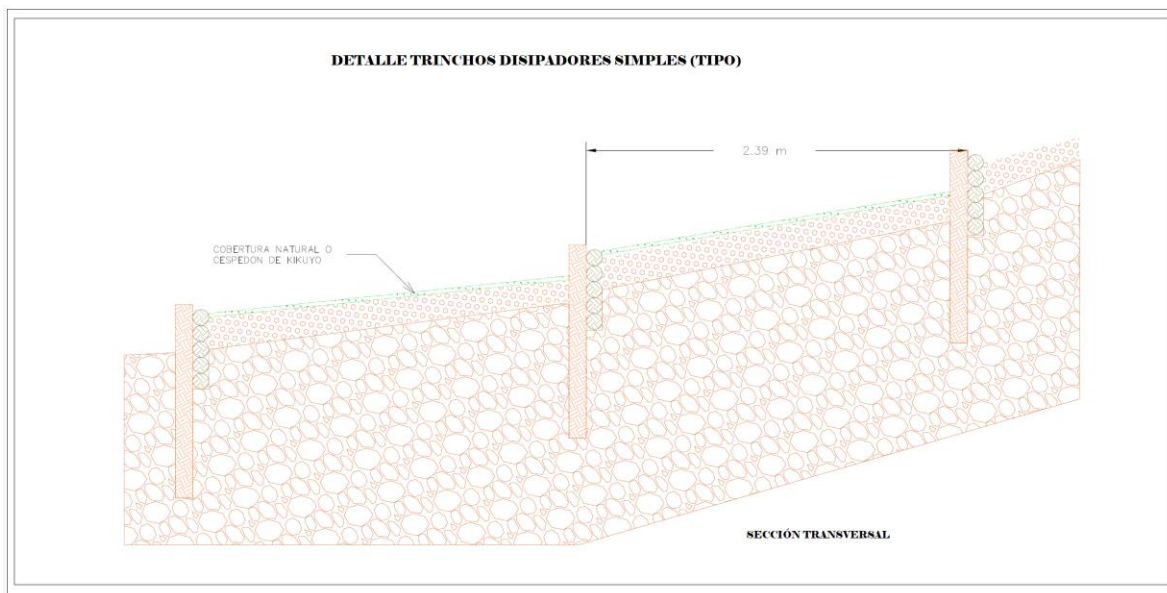
- pendiente del terreno
- concentración de escorrentía superficial
- presencia de vegetación que incremente la rugosidad del suelo
- interacción con filtros vivos y otras estructuras del sistema

Los trinchos podrán instalarse:

sobre **áreas erosionadas donde se requiera disminuir la velocidad del agua**

- en **zonas donde posteriormente se instalará césped en cepellones de kikuyo**, el cual incrementa significativamente la rugosidad superficial del terreno
- en **la base de taludes aguas abajo de la descarga de filtros vivos**, dentro de las zanjas colectoras del drenaje subsuperficial
- **aguas abajo de terrazas**, con el fin de evitar socavamiento en la base del talud

En tramos largos de drenaje superficial se podrán incorporar **pequeñas vertederas dentro del trincho**, con dimensiones aproximadas de **0.50 m de ancho por 0.10 a 0.20 m de altura**, permitiendo conducir el agua lluvia de manera controlada y favorecer el drenaje rápido de los taludes intervenidos.



4.7. Control en obra

Durante la ejecución se deberá verificar:

- correcta alineación del trincho respecto al flujo superficial
- profundidad adecuada de la excavación
- correcta separación entre pilotes
- adecuada instalación de los toletes horizontales aguas arriba de los pilotes
- estabilidad de los pilotes mediante relleno y pisado del terreno

- correcta conformación de vertederas en los tramos donde se requieran

Cualquier ajuste derivado de las condiciones reales del terreno deberá registrarse mediante **acta técnica de obra**.

4.8. Memoria técnica

Los trinchos disipadores simples funcionan como elementos de regulación hidráulica superficial dentro del sistema de manejo del agua en el talud.

El objetivo de estas estructuras no es recuperar la geometría del talud ni compensar la pérdida de pendiente mediante escalonamientos regulares, como ocurre en las terrazas estructurales. En este caso la función principal es **disipar la energía del flujo superficial y evitar la erosión del terreno**.

Por esta razón, aunque en algunos manuales de diseño se utilizan criterios geométricos derivados de fórmulas como las propuestas en el **Artículo 840 de INVÍAS**, dichas aproximaciones se aplican principalmente cuando se requiere reconstruir la geometría de un talud o recuperar la pendiente original mediante terrazas sucesivas.

En el presente sistema de intervención, los trinchos disipadores simples se emplean principalmente para **control hidráulico y protección contra erosión**, por lo que su separación se define en función de las condiciones hidráulicas del terreno y de la rugosidad superficial generada por la vegetación o por las propias estructuras del sistema.

La incorporación de **cobertura vegetal mediante cepellones de kikuyo**, así como la presencia de filtros vivos, zanjas y terrazas, incrementa significativamente la rugosidad hidráulica del terreno, reduciendo la velocidad del flujo y permitiendo mayores separaciones entre trinchos.

De esta manera, los trinchos disipadores simples funcionan como **elementos complementarios dentro del sistema hidráulico escalonado**, contribuyendo a controlar la escorrentía superficial y a proteger el terreno intervenido frente a procesos de erosión o socavación.

5. INTERVENCIONES COMPLEMENTARIAS DE MANEJO SUPERFICIAL

5.1. Zanja de drenaje superficial

Corresponde a la construcción de zanjas destinadas a interceptar y conducir de manera controlada el agua de escorrentía superficial hacia puntos seguros de descarga o hacia estructuras disipadoras del sistema de intervención.

Estas zanjas cumplen una función complementaria dentro del esquema general de manejo hidráulico del talud, permitiendo organizar el flujo superficial y evitar concentraciones de agua que puedan generar procesos de erosión o socavación.

La excavación se ejecutará **exclusivamente mediante herramientas manuales**, tales como pica, pala, palín o azadón, con el fin de preservar la estabilidad del terreno intervenido y evitar sobreexcavaciones innecesarias.

Las dimensiones promedio de la zanja serán:

- **profundidad:** 0,35 m

- **ancho:** 0,60 m

Durante la excavación, el material producto del corte **se dispondrá a ambos lados de la zanja**, conformando pequeños bordes laterales que ayudan a conducir el flujo dentro del canal y evitan el desbordamiento del agua hacia sectores intervenidos.

El fondo de la zanja deberá perfilarse de manera continua, garantizando la **pendiente necesaria para la conducción del agua** y evitando la formación de depresiones que puedan generar estancamientos.

Estas zanjas podrán conectarse con trinchos disipadores simples u otras estructuras del sistema hidráulico del talud.

5.2. Taponamiento de grietas

El taponamiento de grietas corresponde a una intervención puntual orientada a controlar la infiltración de agua en fisuras superficiales del terreno que puedan favorecer procesos de degradación progresiva del talud.

Las grietas identificadas en campo se rellenarán utilizando **tierra común del sitio**, procurando el llenado completo de la discontinuidad.

Posteriormente se realizará **compactación manual mediante pisado**, con el fin de restituir la continuidad superficial del terreno y reducir la infiltración directa de agua hacia el interior del perfil del suelo.

Esta intervención tiene carácter preventivo y complementario dentro del sistema general de manejo del talud, contribuyendo a limitar el ingreso de agua hacia zonas potencialmente inestables.

5.3. Montículo o gusanillo en suelo

El gusanillo corresponde a un elemento superficial de control hidráulico cuya función es interceptar y desviar el agua de escorrentía superficial, evitando que esta fluya directamente sobre la cara del talud o sobre sectores intervenidos.

Consiste en la conformación de un **montículo longitudinal de suelo** dispuesto generalmente en coronas de talud, bordes de vía o sectores superiores del área intervenida.

Este elemento actúa como una barrera preventiva que permite redirigir el agua hacia colectores o drenajes superficiales, reduciendo la erosión descendente y limitando la infiltración concentrada en el perfil del talud.

Las dimensiones aproximadas del montículo serán:

- **base:** 0,70 m
- **corona:** 0,40 m
- **altura:** 0,40 m

El montículo se conformará con **material del sitio adecuadamente perfilado y compactado manualmente**.

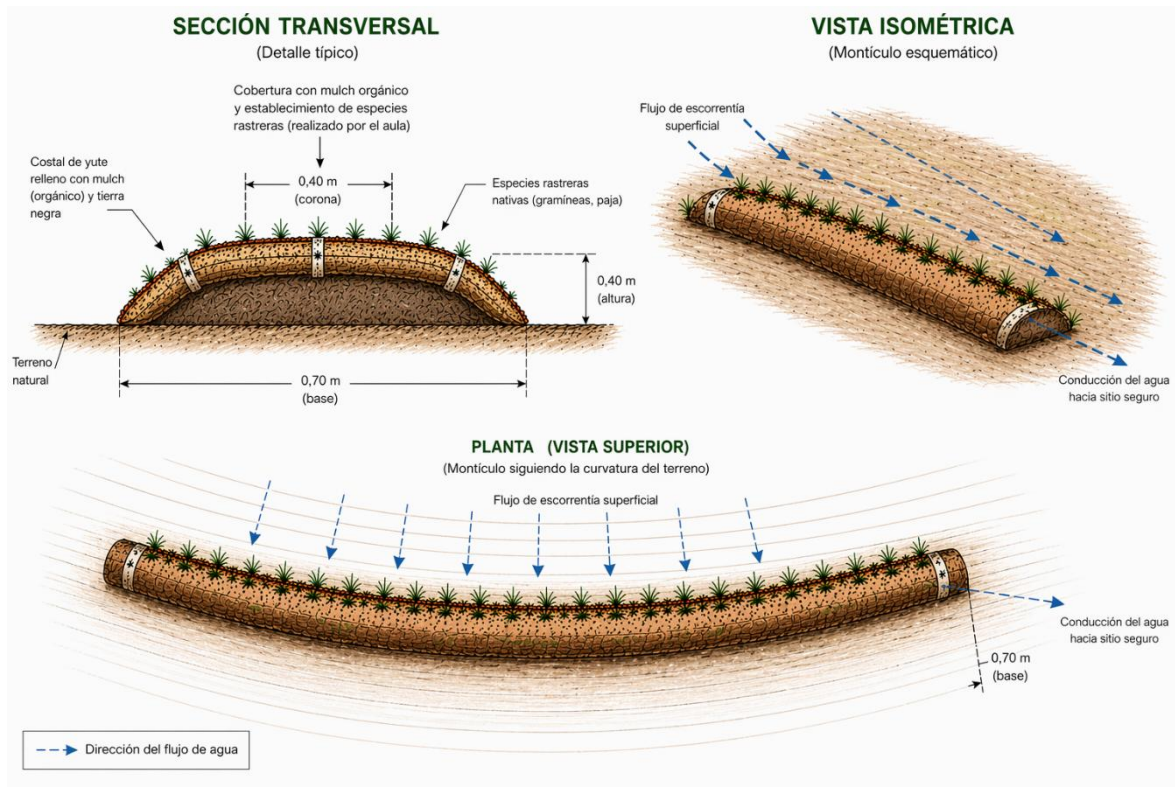


Imagen de referencia

5.4. Revegetalización con cespedones de kikuyo

La revegetalización corresponde al establecimiento de cobertura vegetal en superficies intervenidas donde el suelo queda expuesto y susceptible a procesos de erosión.

La intervención se realizará mediante la instalación de **cespedones de pasto kikuyo**, los cuales permiten una cobertura inmediata del terreno y favorecen el control de la erosión superficial.

Previo a la instalación de los cespedones se dispondrá una capa de **tierra negra con un espesor aproximado de 10 cm**, la cual facilita el establecimiento de la vegetación y mejora las condiciones de crecimiento del sistema radicular.

La actividad incluye:

- preparación del terreno
- suministro y colocación de tierra negra
- instalación de cespedones de kikuyo

El establecimiento de esta cobertura vegetal incrementa significativamente la **rugosidad superficial del terreno**, reduce la velocidad de escorrentía y contribuye a estabilizar progresivamente el suelo intervenido.

6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS – OBRAS DE DRENAJE EN CONCRETO

6.1. CUNETA DE DRENAJE ANCHO= 0.50 M EN CONCRETO PREMEZCLADO DE 3000 PSI FUNDIDO EN SITIO, PROFUNDIDAD VARIABLE (ENTRE 0.10 M Y 0.50 M)

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de cunetas de drenaje en concreto fundido en sitio, con ancho de cincuenta centímetros (0.50 m) y profundidad variable entre diez centímetros (0.10 m) y cincuenta centímetros (0.50 m), y espesor de quince centímetros (0.15) destinadas a la captación, conducción y evacuación de aguas superficiales o de escorrentía, de acuerdo con las dimensiones, cotas, pendientes y localización definidas en los planos del proyecto o por el Interventor.

La actividad comprende la excavación, conformación y preparación de la superficie de apoyo, construcción de placa de fondo en concreto impermeabilizado, ejecución de mediacañas para mejorar las condiciones hidráulicas del flujo, instalación de ángulos metálicos de soporte y construcción e instalación de tapa en concreto, incluyendo todos los elementos necesarios para su correcta operación y funcionamiento.

Materiales

- Concreto estructural: Se empleará concreto premezclado de resistencia mínima de tres mil libras por pulgada cuadrada (3000 psi), o la resistencia indicada en los planos del proyecto, la tapa será en módulos de 60-80 de largo ranurada.
- Concreto impermeabilizado: Para la placa de fondo se utilizará concreto con aditivo impermeabilizante integral, de acuerdo con las especificaciones del fabricante o lo indicado en los diseños.
- Ángulos metálicos: Perfiles metálicos protegidos contra corrosión, para el marco de base en ángulo de 2"x 3/16" y para el marco de las tapas en ángulo de 1 ½" x 3/16".
- Acero de refuerzo Malla electrosoldada S=150x150mm, Ø=4x4mm o la especificada por el interventor o los planos.

Procedimiento de construcción

La excavación se ejecutará hasta alcanzar las dimensiones y profundidades de diseño. El fondo de excavación deberá quedar nivelado, limpio y compactado adecuadamente para garantizar estabilidad y se fundirá la base de la cuneta con el acero de refuerzo.

Posteriormente se ejecutarán las paredes laterales de la cuneta y las mediacañas en la transición entre fondo y paredes, garantizando continuidad hidráulica y adecuada conducción del flujo.

Se instalarán los ángulos metálicos de soporte de acuerdo con las dimensiones y alineamientos establecidos en los planos. Finalmente, se fundirán o instalarán las tapas en concreto, garantizando su correcto ajuste, nivelación y estabilidad estructural.

Toda la superficie deberá quedar uniforme, alineada, libre de fisuras, segregaciones o defectos constructivos.

Medida

La unidad de medida será el metro lineal (m) de cuneta de drenaje construida y aceptada, medida a lo largo de su eje longitudinal, incluyendo la placa de fondo, mediacañas, mortero de nivelación, ángulos metálicos y tapa en concreto, completamente terminada y en funcionamiento.

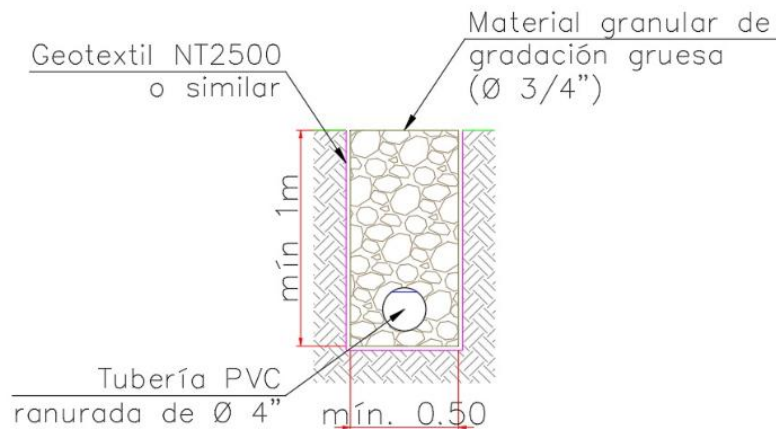
No se medirán actividades o volúmenes ejecutados por fuera de los límites establecidos en los planos o no autorizados por el Interventor.

6.2. FILTRO FRANCÉS (CON MATERIAL GRANULAR, GEOTEXTIL NO TEJIDO Y TUBERÍA RANURADA DE 4")

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de un sistema de drenaje subterráneo tipo filtro francés para la captación, conducción y evacuación de aguas de infiltración, aguas subterráneas o flujos subsuperficiales, con el fin de controlar saturación de suelos, aliviar presiones hidrostáticas, mejorar la estabilidad de taludes y proteger estructuras hidráulicas o civiles.

La actividad comprende la excavación de la trinchera, suministro e instalación de geotextil no tejido, suministro e instalación de tubería ranurada de cuatro pulgadas (4"), colocación de material filtrante seleccionado de diámetro $\frac{3}{4}$ ", relleno superior con material del sitio y todas las actividades necesarias para su correcta ejecución, de acuerdo con las dimensiones, pendientes y localización definidas en los planos del proyecto o por el Interventor.



Materiales

El geotextil deberá ser no tejido, punzonado mecánicamente, resistente al punzonamiento, desgarre y tracción, con propiedades hidráulicas y mecánicas adecuadas para filtración y separación, conforme a las especificaciones del diseño.

Deberá permitir:

- paso libre del agua
- retención de partículas finas
- durabilidad en condiciones de enterramiento.

La tubería ranurada de 4": La tubería de drenaje será en PVC o polietileno de alta densidad (PEAD), ranurada o perforada, de diámetro nominal de cuatro pulgadas (4"), adecuada para drenaje subterráneo. Deberá garantizar resistencia estructural y capacidad hidráulica según el diseño.

El material filtrante seleccionado deberá ser granular, limpio, durable y libre de materia orgánica, arcillas o finos excesivos, diámetro $\frac{3}{4}$ ". Podrá consistir en grava, triturado o material pétreo seleccionado, con granulometría compatible con el diseño del filtro.

Procedimiento de construcción

La excavación de la trinchera se realizará hasta alcanzar las dimensiones, pendientes y profundidades definidas en el diseño.

El fondo de la excavación deberá quedar limpio, nivelado y conformado adecuadamente.

Posteriormente se instalará el geotextil no tejido recubriendo completamente las superficies laterales y de fondo de la trinchera, dejando el traslape suficiente para el cierre superior.

Sobre el geotextil se colocará una primera capa de material filtrante para conformar la cama de apoyo de la tubería.

La tubería ranurada de 4" deberá instalarse garantizando la pendiente hidráulica de diseño y la correcta orientación de las perforaciones o ranuras.

Posteriormente se completará el llenado de la trinchera con material filtrante hasta la altura definida en los planos.

El geotextil deberá cerrarse envolviendo completamente el material filtrante, garantizando la separación entre el filtro y el material de relleno superior.

Finalmente se colocará el relleno con material del sitio en la parte superior y se compactará manualmente con apisonador

Durante la ejecución se deberá garantizar:

- continuidad hidráulica del sistema
- alineación y pendiente de la tubería
- integridad del geotextil
- correcta compactación del relleno superior.

Medida

La unidad de medida será el metro lineal (m) de filtro francés construido y aceptado, medido a lo largo del eje longitudinal de la trinchera.

No se medirán actividades ejecutadas fuera de los límites establecidos en los planos o no autorizadas por el Interventor.

Forma de pago

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato por metro lineal (m) de filtro francés construido y aceptado.

6.3. DISIPADOR DE ENERGIA EN CONCRETO

Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de canales escalonados o disipadores tipo escalera revestidos en concreto simple destinados a conducir y disipar la energía del flujo en tramos de alta pendiente.

Materiales

- Concreto: Concreto simple de 3000 psi o el indicado en planos. El espesor mínimo será de quince (15) centímetros salvo especificación diferente.
- Material de conformación: Material proveniente de excavaciones del proyecto o aprobado por el Interventor.

Procedimiento de construcción

Esta actividad comprende desde la excavación y relleno con material de sitio hasta alcanzar la geometría indicada en los planos. La superficie de apoyo se deberá nivelar, conformar y compactar adecuadamente. Posteriormente se construirán los escalones disipadores garantizando las dimensiones indicadas en los planos con ancho de 0.5m huellas de 0.6 y contrahuellas de 0.5m con espolón de 0.15m (variables según la pendiente del terreno), y laterales de 0.8m. Toda la estructura con un espesor de 0.15m. El concreto se colocará asegurando el espesor especificado y un acabado uniforme.

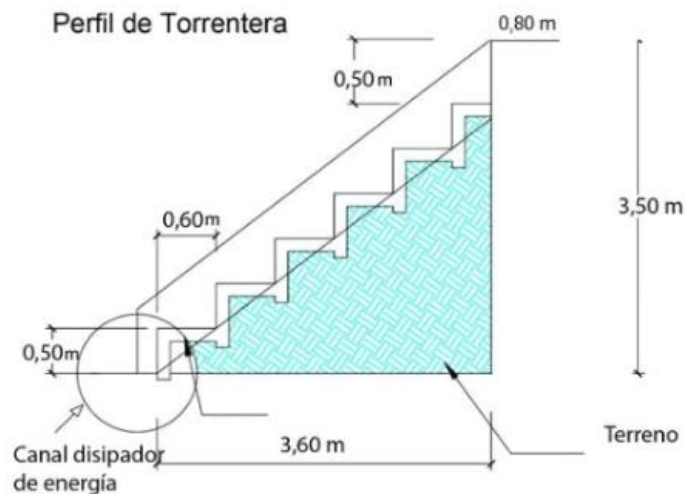


Imagen de referencia

Medida

La unidad de medida será el metro lineal (m) de canal escalonado o disipador tipo escalera en concreto construido y aceptado, midiendo el desarrollo del mismo a lo largo del eje del canal.

Forma de pago

El pago se realizará al precio unitario del contrato por metro lineal (m) e incluirá excavación y/o relleno con material del sitio de acuerdo con la necesidad del terreno, conformación del canal, suministro y colocación del concreto para la construcción de escalones y laterales.

6.4. GAVIONES – SUMINISTRO Y CONSTRUCCIÓN. INCLUYE RAJÓN, MALLA PARA GAVIONES Y ALAMBRE RECOCIDO**Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro de materiales, armado, instalación, llenado y conformación de estructuras en gaviones, construidas con malla metálica de triple torsión y rellenas con piedra tipo rajón, destinadas a obras de contención, protección de márgenes, estabilización de taludes, control de erosión, disipación de energía y encauzamiento de corrientes, de acuerdo con las dimensiones, alineamientos, cotas y localización indicadas en los planos del proyecto o definidas por el Interventor.

El trabajo incluye la adecuación y nivelación de la superficie de apoyo, suministro e instalación de malla para gaviones, suministro y colocación de piedra rajón, amarre y cierre con alambre recocido, así como todas las actividades necesarias para la correcta conformación y estabilidad de la estructura.

Materiales

- Malla para gaviones: La malla deberá ser de alambre galvanizado de triple torsión, con abertura, diámetro y recubrimiento de zinc conforme a las especificaciones del proyecto o norma técnica aplicable. La malla deberá garantizar resistencia mecánica, flexibilidad y durabilidad frente a la corrosión. Malla para gavión calibre 13.0 hueco de 8 cm x 10 cm (7.5 cm x 7.5 cm) de 2m x 1m x 1m.
- Alambre recocido de amarre: Se utilizará alambre galvanizado o recocido para el amarre, unión, cierre y rigidización de las canastas, de diámetro adecuado según especificación del fabricante.
- Piedra rajón: El material pétreo de llenado deberá ser piedra sana, durable, resistente, libre de fracturas, meteorización, arcillas, materia orgánica o materiales deleznales.
 - El tamaño de la piedra deberá cumplir:
 - dimensión mínima superior a la abertura de la malla (6"-12")
 - tamaño adecuado para evitar vacíos excesivos
 - Permitir buena trabazón interna.
 - El material deberá cumplir con la resistencia y durabilidad exigidas para obras hidráulicas y de contención.

Procedimiento de construcción

Una vez la superficie de fundación se excave, conforme y nivele hasta alcanzar las cotas de diseño, garantizando condiciones adecuadas de estabilidad y apoyo, las canastas de gavión deberán armarse en sitio, asegurando:

- correcta alineación de paneles
- unión de aristas y diafragmas
- rigidización interna.

- Es importante precisar que las caras de los gaviones que dan contra el talud deben contar con doble malla con el propósito de reforzar la estructura contra los daños por posibles impactos de caída de bloques. En términos de cuantía son 99 m² de gavión con malla adicional del total de 198 m³ de gavión instalado.

El armado se realizará mediante amarre continuo con alambre recocido o galvanizado.

Una vez armadas, las canastas deberán colocarse en su posición definitiva y fijarse adecuadamente entre sí para garantizar continuidad estructural.

El llenado con piedra rajón deberá ejecutarse manual o mecánicamente, asegurando:

- adecuada distribución del material
- correcta trabazón de las piedras
- minimización de vacíos internos
- estabilidad geométrica de la estructura.

Las caras visibles deberán conformarse manualmente para garantizar buena presentación y estabilidad. Finalizado el llenado, se procederá al cierre y amarre de las tapas superiores, asegurando su correcta fijación.

Durante la ejecución se deberá verificar permanentemente:

- alineamiento
- verticalidad
- dimensiones
- cotas de diseño.

Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de gavión construido y aceptado, medido en su posición final de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos del proyecto.

El volumen se determinará con base en las dimensiones exteriores de la estructura terminada. No se medirán sobreanchos, sobreexcavaciones o volúmenes ejecutados fuera de los límites autorizados.

6.5. LIMPIEZA DE CUNETAS

Descripción

Este trabajo consiste en la limpieza, despeje y mantenimiento de cunetas existentes, con el propósito de restablecer su capacidad hidráulica y garantizar la adecuada captación, conducción y evacuación de aguas de escorrentía superficial.

La actividad comprende la remoción de sedimentos, lodos, material vegetal, residuos sólidos, obstrucciones, material arrastrado y cualquier elemento que afecte el funcionamiento hidráulico de la cuneta, así como la limpieza de entradas, salidas y puntos de descarga asociados, de acuerdo con lo indicado en los planos del proyecto o definido por el Interventor.

Materiales



Podrán emplearse materiales menores o insumos auxiliares necesarios para la adecuada ejecución de los trabajos, tales como:

- bolsas o elementos de recolección
- herramientas manuales
- elementos de señalización temporal
- equipos menores de apoyo.
-

Todos los elementos utilizados deberán ser adecuados para garantizar la correcta ejecución de la actividad.

Procedimiento de ejecución

Previamente al inicio de los trabajos se deberá realizar la identificación y localización de los tramos de cuneta a intervenir.

La limpieza se ejecutará mediante procedimientos manuales, mecánicos o mixtos, dependiendo de las condiciones del sitio y del grado de obstrucción.

Se deberá realizar la remoción de:

- sedimentos acumulados
- lodos y arenas
- vegetación invasiva
- residuos sólidos
- materiales arrastrados por escorrentía
- cualquier obstrucción presente.

Durante la limpieza se deberá conservar la geometría original de la cuneta, evitando alterar sus dimensiones, pendientes o revestimientos existentes. En caso de identificarse daños estructurales, fisuras, desprendimientos o socavaciones, estos deberán ser reportados al Interventor para su evaluación.

Todo el material removido deberá recolectarse y llevarse al sitio de acopio para su posterior recolección y disposición final. Al finalizar, la cuneta deberá quedar libre de obstrucciones y en condiciones de operación hidráulica adecuada.

Medida

La unidad de medida será el metro lineal (m) de cuneta limpiada y aceptada, medido a lo largo del eje longitudinal de la estructura intervenida.

La medición incluirá la totalidad de las actividades necesarias para restablecer la funcionalidad hidráulica de la cuneta. No se medirán actividades parciales o trabajos no autorizados por el Interventor.

6.6. EXCAVACIÓN MECÁNICA EN MATERIAL COMÚN INCLUYE CARGUE, RETIRO Y DISPOSICION FINAL

Descripción

Este trabajo consiste en la ejecución de las excavaciones mecánicas necesarias para la construcción de gaviones o cualquier otra actividad que no contemple la excavación dentro de su



descripción o especificación en el proyecto, de acuerdo con las dimensiones, cotas, alineamientos y pendientes indicadas en los planos o definidas por el Interventor.

La actividad comprende la excavación, remoción, extracción, cargue, retiro y disposición final del material excavado. Incluyendo todas las operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos.

Se entiende por material común aquel que puede excavarse mediante equipo mecánico convencional, sin necesidad de explosivos o procedimientos especiales de fragmentación.

Materiales

Para la ejecución de esta actividad no se requieren materiales permanentes.

Procedimiento de ejecución

Antes de iniciar los trabajos, se deberá verificar la existencia de:

- redes de servicios públicos
- estructuras enterradas
- interferencias subterráneas
- elementos que puedan verse afectados.

La excavación se realizará mediante equipo mecánico adecuado, hasta alcanzar las cotas, dimensiones y pendientes indicadas en los diseños.

Durante la ejecución se deberán controlar:

- estabilidad de taludes
- niveles de excavación
- alineamientos
- dimensiones geométricas.

El material excavado deberá cargarse directamente sobre los vehículos de transporte o disponerse temporalmente en zonas autorizadas por el Interventor hasta su retiro y disposición final. Cuando se presenten materiales aptos para reutilización, estos deberán separarse y almacenarse según instrucciones del Interventor.

Los materiales no aptos o sobrantes deberán disponerse en sitios autorizados.

En caso de presencia de agua, el Contratista deberá ejecutar las labores necesarias de manejo, drenaje o achique para garantizar la correcta ejecución de la excavación. Las sobreexcavaciones no autorizadas correrán por cuenta del Contratista.

La superficie final deberá quedar conforme a las cotas y condiciones establecidas en los planos.

Medida

La unidad de medida será el metro cúbico (m³) de excavación mecánica en material común, medido en banco, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos del proyecto o autorizadas por el Interventor.

El volumen se calculará con base en las secciones teóricas de excavación.

No se medirán:

- sobreexcavaciones no autorizadas
- derrumbes imputables al Contratista
- volúmenes fuera de los límites establecidos.

Forma de pago

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato por metro cúbico (m³) de excavación mecánica en material común ejecutada y aceptada.

6.7. SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE BARANDA CON POSTE EN MADERA ROLLIZA

Descripción

Suministro, transporte e instalación de baranda con poste en madera rolliza de 1,10 mts de altura visible y 60 cms de incado en concreto impermeabilizado cada 1,50 mts. Pasamanos y travesaños en madera rolliza de 0,10 mts de espesor, balaustres verticales en varillón rollizo 0,04 mts de espesor; uniones mecánicas en lámina galvanizada calibre 12, tornillos autoperforante de 2" a 3" y varilla roscada zincada de 3/8". Madera tratada e inmunizada por inmersión. Cimentación en concreto impermeable que sobresale del nivel de terreno para aislar la base de la guadua de la humedad. El constructor deberá garantizar el cumplimiento de las distancias de servidumbre respecto a líneas de transmisión eléctrica y validar la profundidad de hincado mediante un concepto técnico geotécnico, especialmente en zonas de borde de talud o ladera.

Materiales:

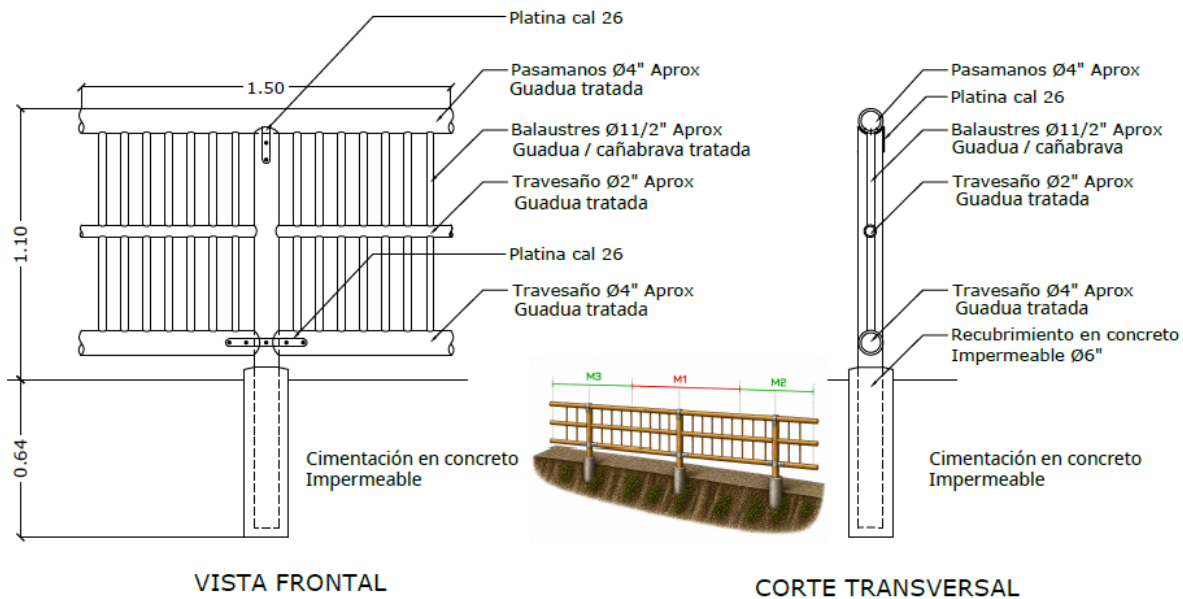
- MADERA ROLLIZA TORNEADA
- Bolillo 2cm 2.40m
- PLATINA GALVANIZADA CAL 12 ANCHO 1 1/2"
- Tornillo Lámina Avellanado 10X1-1/2
- Varilla Roscada Zincada de 3/8" x 1m
- Tuerca Hexagonal Y Arandela Plana 3/8"
- Concreto 3000 psi

Medida

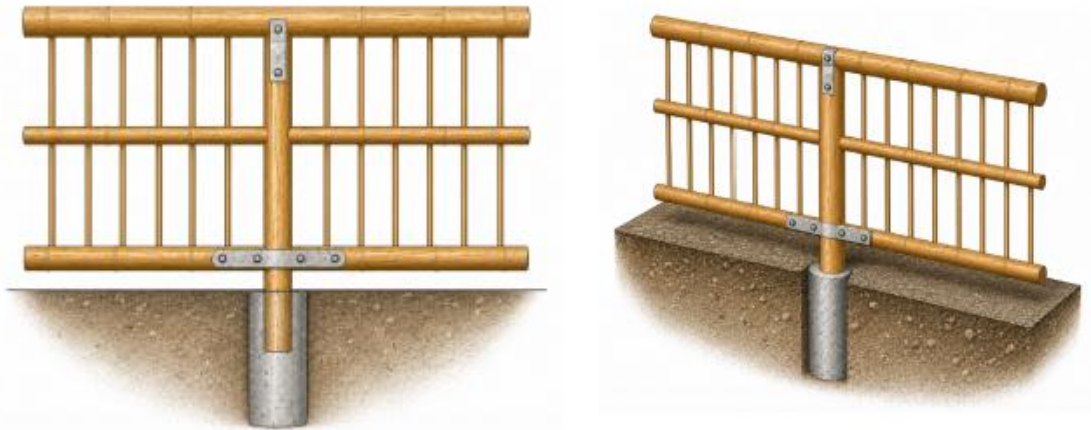
La unidad de medida será en **Metro Lineal (ML)** de baranda terminada, de acuerdo con las dimensiones indicadas en los planos del proyecto o autorizadas por el Interventor.

Forma de Pago

El pago se realizará al precio unitario establecido en el contrato por Metro Lineal (ML) de baranda terminada.



Nota 4:
Las distancias de servidumbre respecto a estructuras y líneas de transmisión de energía deberán ser verificadas, validadas y garantizadas en obra por el constructor, conforme a la normatividad vigente y a los requerimientos de la empresa operadora de la red. El cumplimiento de dichas distancias es obligatorio y tiene como finalidad asegurar la protección de los usuarios, trabajadores y comunidades cercanas, evitando riesgos asociados a la proximidad con infraestructura eléctrica.



7. PERMISOS, LINEAMIENTOS O AUTORIZACIONES AMBIENTALES

A continuación se mencionan los trámites y permisos que puede requerir el proyecto o la justificación de que no se requieran antes de iniciar la etapa de construcción, se entrega la información y anexos técnicos relacionados al trámite de permisos, sin embargo, sólo hasta la etapa de contratación se podrá tener una versión final de los documentos a radicar para las respectivas solicitudes, por lo tanto el constructor deberá realizar las validaciones y solicitudes que crea necesarias ante las autoridades competentes ajustándose a su metodología de trabajo y necesidades.



Permiso o autorización para aprovechamiento forestal de árboles aislados (aprovechamiento forestal)

De acuerdo a las necesidades del proyecto, para el uso de recursos forestales se debe aplicar el permiso de aprovechamiento forestal de árboles aislados, reglamentado en el Decreto Nacional 1076 de 2015 y el Decreto Distrital 531 de 2010.

En caso de que el contratista que ejecute las obras lo requiera o considere necesario solicitar dicho permiso, debe seguir los lineamientos dados por la Secretaría Distrital de Ambiente. Este permiso se realiza para obtener el derecho de talar, trasplantar o aprovechar arboles aislados ubicados en zonas públicas o privadas que estén caídos, muertos o con problemas sanitarios que representen riesgos para los suelos, canales, espacio público y edificaciones.

Lo anterior, se debe tener en cuenta, en caso de que sea necesario, considerando si el polígono requiere el aprovechamiento forestal o no. Para la solicitud de dicho permiso se debe realizar el siguiente trámite ante la Secretaría Distrital de Ambiente:

- Se debe diligenciar el Formulario Único Nacional de Solicitud de Aprovechamiento Forestal Árboles Aislados, Formulario Ficha Técnica de Campo No. 1 y el Formulario Ficha Técnica No. 2.
- Realizar el pago por derechos de evaluación silvicultural.
- Realizar la liquidación del servicio en el autoliquidador de la Secretaría Distrital de Ambiente y realizar el pago.
- Radicar la documentación en cualquier CADE y en la Secretaría Distrital de Ambiente.

Apertura y cierre de PIN (para el transporte y disposición de escombros)

El trámite lo realiza en constructor mediante el aplicativo web de registro de reportes y manejo de residuos de construcción y demolición - RCD en obras públicas y privadas Resolución 01115 de 2012, en el caso del generador, adicionalmente se debe radicar ante la SDA el Plan de gestión integral de RCD en la obra, para su elaboración se usa como referencia, la Guía de Manejo Ambiental para el Sector de la Construcción II Edición. En las fichas ambientales (PMA- informe parcial 2) se recomendaron sitios de disposición que cumplen los requisitos de IDIGER de ambiente.

Permiso para el transporte y abastecimiento de combustible en caso de proveerse el suministro de combustible por parte del Contratista en obra, otorgado por el ente competente.

Todos los establecimientos que realicen las actividades de almacenamiento y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo en el Distrito Capital deben realizar el Plan de Contingencia asociadas al manejo de hidrocarburos, para lo cual el constructor deberá solicitar la aprobación del mismo ante la autoridad ambiental competente, usando el formulario establecido y adjuntando el respectivo plan.

Registro de elementos de publicidad exterior visual y vallas PEV.



Reglamentado mediante el Decreto 959 de 2000, Decreto 506 de 2003 y la Resolución 931 de 2008, se debe tener en cuenta por parte del constructor:

La obra de construcción, remodelación, adecuación o ampliación legalmente autorizada por las autoridades competentes y con frente a cualquier vía, puede contar con dos vallas, en un mismo sentido y costado vehicular.

En vehículos automotores, está prohibido fijar, pintar o adherir publicidad exterior visual en vehículos salvo la que anuncia productos o servicios en desarrollo del objeto social de la empresa que utiliza el vehículo para el transporte o locomoción de los productos o la prestación de servicios. La publicidad exterior en vehículos no debe instalarse en la cabina y/o costado posterior y/o costado anterior del vehículo.

Permiso para operación de equipos de construcción y reparación de vías y generadores de ruido ambiental en horarios restringidos.

Está reglamentado en el Decreto 948 de 1995, en el Distrito Capital la solicitud debe realizarse por parte del constructor usando el formato adoptado mediante Resolución 1391 del 6 de Octubre de 2003, los documentos que deben adjuntarse a la solicitud son: Poder debidamente otorgado, cuando se actúe mediante apoderado, planos Catastro Distrital (1:10000) o (1:25 000) indicando la ubicación de las obras, autoliquidación del cobro por el servicio de evaluación aplica la Resolución 5589 de 2011, original y 1 Copia del recibo de consignación. Este permiso lo debe tramitar el contratista en caso de que lo considere necesario.

Para los diseños propuestos se realiza una programación de actividades basada en jornadas laborales diurnas. Si el constructor durante la ejecución de las obras requiere realizar jornadas laborales adicionales para ajustarse a la programación propuesta, deberá realizar dicho trámite.

Licencia de excavación.

Según el Instituto de Desarrollo Urbano – IDU se requiere licencia de excavación para proyectos que incluyan excavación, cuya finalidad sea la construcción, reparación, sustitución, rehabilitación, modificación y/o ampliación de instalaciones y redes para la provisión de servicios públicos domiciliarios, de telecomunicaciones y/o semaforización. Por lo tanto, para el presente proyecto no aplica la solicitud de dicha licencia.

Todos los permisos Ambientales deberán ser diligenciados por el contratista, aprobados por la interventoría y radicarlos al IDIGER para su debido trámite y gestión ante las Autoridades Ambientales Competentes.

8. ACTIVIDADES PRELIMINARES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El contratista, una vez firmada el acta de inicio, deberá presentar y ejecutar las siguientes actividades u obras preliminares, para revisión y aprobación de la Interventoría:

- Programación del PAC, sujeto a aprobación tanto del Interventor como de IDIGER.
- Montaje de campamentos y Punto de atención.
- Levantamiento de Actas de Vecindad.
- Realización de reunión de inicio con la comunidad.



- Verificación en terreno de redes hidráulicas existentes y confrontación con los planos de diseño de redes proyectadas.

La información correspondiente a los diseños para la ejecución del proyecto, se puede consultar en el centro de documentación del IDIGER.

9. ACTIVIDADES Y/O REQUISITOS TÉCNICOS INDISPENSABLES PARA SUSCRIBIR EL ACTA DE INICIO DEL CONTRATO, A CARGO DEL ADJUDICATARIO

El Contratista presentará a la Interventoría respectiva, al día siguiente a la suscripción del contrato, los documentos técnicos que se relacionan a continuación, debidamente diligenciados de conformidad con el Pliego de Condiciones para su revisión y aprobación de la Interventoría:

- 1) Relación del equipo mínimo requerido y entrega de hojas de vida y soportes necesarios para la ejecución del Proyecto.
- 2) Análisis de precios unitarios correspondientes a la propuesta económica.
- 3) Programación de obra.
- 4) Plan de Manejo de Tránsito - PMT.
- 5) Plan de Calidad y Plan de Inspección y Ensayos.
- 6) Plan de Trabajo (Componente Social, Componentes Ambiental, Componente SST)
- 7) Plan de Gestión de Riesgo
- 8) Apertura del PIN (para el transporte y disposición de escombros)

El Interventor revisará los documentos presentados por el Contratista de obra en un término no mayor a tres (3) días calendario. En caso de existir algún requerimiento por escrito por parte del Interventor, el Contratista de obra debe atenderlo en un término no mayor a 2 días hábiles, so pena de incurrir en causal de incumplimiento del contrato.

Una vez se cumpla con lo exigido en el pliego de condiciones, el Interventor emitirá su concepto favorable mediante comunicación dirigida al Contratista, con copia a la Entidad.

El contratista debe realizar la planeación necesaria para elaborar su programación y flujo de inversión en la ejecución de las obras. Analizando el resultado de los Estudios y Diseños existentes del proyecto, se debe contar con frentes de obra simultáneos desde el cumplimiento de los requisitos para inicio de obra y durante todo el plazo de la fase de ejecución, de manera independiente con su maquinaria, materiales, personal y demás insumos y recursos necesarios para la ejecución de cada uno de los frentes del proyecto, para dar cumplimiento al PDT o cronograma, necesarios para la ejecución del plazo, facturación mensual y alcance.

10. CONDICIONES PARTICULARES DEL PROYECTO

Todas las especificaciones para la ejecución del proyecto, se describen al detalle en los Apéndices Técnicos anexos, al igual que los productos generados por el contrato de consultoría de los diseños, los cuales son parte integral del presente proceso de selección.

Materiales



Los materiales, suministros y demás elementos que hayan de utilizarse en la construcción de las obras, deberán ser los que se exigen en las especificaciones contenidas en el presente Anexo Técnico y adecuados al objeto a que se destinen.

Para los materiales que requieran procesamiento industrial, éste deberá realizarse preferiblemente con tecnología limpia. El proponente favorecido con la adjudicación del contrato se obliga a conseguir oportunamente todos los materiales y suministros que se requieran para la construcción de las obras y a mantener permanentemente una cantidad suficiente para no retrasar el avance de los trabajos.

11. DOCUMENTOS QUE ENTREGARÁ LA ENTIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

La Entidad tiene a disposición de los proponentes los siguientes documentos:

- 1) La información descrita en el presente Anexo Técnico.
- 2) La información descrita en el documento Estudio Previo del presente proceso de selección.
- 3) Todos los documentos técnicos y apéndices publicados que hacen parte integral del proceso de selección
- 4) Manuales, Procedimientos, Fichas y demás documentos de gestión de calidad del IDIGER.

NOTA 1: Los Proponentes reconocen que la información dispuesta en el centro de documentación de IDIGER, con relación al presente proceso de selección, sólo pretende facilitar el acceso a la información que reposa en los archivos del IDIGER. Por lo tanto, los estudios y diseños estarán disponibles a título informativo, entendiéndose por tanto que no es información entregada por parte de IDIGER para efectos de la presentación de las Propuestas, ni generan obligación o responsabilidad alguna a cargo del IDIGER. En consecuencia, es responsabilidad del oferente su análisis y la evaluación que de la misma se efectúe.

12. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL MÍNIMO REQUERIDO

Para efectos del análisis de la información del personal, se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Las hojas de vida y soportes del personal vinculado al proyecto serán verificadas una vez se adjudique el contrato y no deberán ser allegadas por los oferentes durante el desarrollo del proceso de selección, como criterio habilitante o para efectos de otorgar puntaje.
- Si el contratista ofrece dos (2) o más profesionales para realizar actividades de un mismo perfil, cada uno de ellos deberá cumplir los requisitos exigidos en los pliegos de condiciones para el respectivo perfil. Un mismo profesional no puede ser ofrecido para dos o más perfiles diferentes.
- El contratista deberá informar la fecha a partir de la cual los profesionales ofrecidos ejercen legalmente la profesión, lo cual deberá ser acreditado con el soporte correspondiente.
- Las certificaciones de experiencia de los profesionales deben ser expedidas por la persona natural o jurídica con quien se haya ejecutado la relación laboral o de prestación de servicios.

- El Contratista es responsable de verificar y garantizar a IDIGER que los profesionales ofertados tienen la disponibilidad real para la cual se vinculan al proyecto. De comprobarse dedicación inferior a la requerida y aprobada se aplicarán las sanciones a que haya lugar.
- En la determinación de la experiencia de los profesionales se aplicará la equivalencia, así:

Título Académico (Posgrado)	Requisitos de Experiencia General	Requisitos de Experiencia Específica
Especialización	Veinticuatro (24) meses	Doce (12) meses
Maestría	Treinta y seis (36) meses	Dieciocho (18) meses
Doctorado	Cuarenta y ocho (48) meses	Veinticuatro (24) meses

Las equivalencias se pueden aplicar en los siguientes eventos:

- Título académico de posgrado en las diferentes modalidades, por experiencia general y viceversa.
- Título académico de posgrado en las diferentes modalidades, por experiencia específica y viceversa.

No se puede aplicar equivalencia de experiencia general por experiencia específica o viceversa. El personal relacionado debe estar contratado o contemplado dentro de la planta de personal del contratista y su costo debe incluirse dentro de los gastos de administración general del Contrato.

12.1. Requisitos Generales

El Contratista a partir de la cantidad mínima establecida por el IDIGER, es libre de establecer el número de personas a utilizar en el desarrollo de los trabajos, de acuerdo con el enfoque de organización que le dé a los mismos, garantizando la realización de éstos. Todos los costos que se relacionan con el personal necesario deberán ser considerados por el Contratista dentro de su estructura de costos. El Contratista debe:

- Disponer del personal mínimo exigido en el proceso.
- Disponer del personal que permita cumplir con la programación del contrato, garantizando que la ejecución se efectúe dentro del plazo pactado contractualmente.
- Tener en cuenta en la estructura de costos del proyecto, todos los conceptos laborales, de prestaciones sociales y frente al Sistema de Seguridad Social Integral, asociados a relaciones tanto laborales como a los costos por concepto de vinculación bajo la modalidad de prestación de servicios profesionales, del personal a su cargo dispuesto para la ejecución del contrato.
- La fijación de los honorarios o salarios según corresponda a la modalidad de vinculación adoptada para contratar el personal mínimo requerido, es la que determine el contratista, en observancia de su autonomía administrativa, técnica y financiera, por lo tanto, el pago de los honorarios o salarios base, del personal exigido en el proyecto es de exclusiva responsabilidad del contratista.
- Mensualmente la interventoría revisará y verificará que se cumpla con el requisito anterior y en este sentido, deberá ser demostrable en el momento de autorizar la remuneración del Contratista, para lo cual adicionalmente el Contratista deberá anexar a la factura del periodo correspondiente, un certificado juramentado en donde exprese el revisor fiscal de

la empresa el cumplimiento de lo anterior.

12.2. Personal Mínimo Requerido para el Proyecto

A continuación, se presentan los profesionales y sus respectivos perfiles exigidos como personal mínimo para el proyecto, posteriormente se estipulan las cantidades solicitadas sobre las cuales los proponentes deben estructurar sus propuestas, como se indica en el presente Anexo Técnico.

El personal mínimo requerido debe cumplir y acreditar los siguientes requisitos de formación y experiencia

CANTIDAD	CARGO	FORMACIÓN ACADEMICA	DEDICACIÓN	EXPERIENCIA MÍNIMA
1	Director de Obra (Categoría 4)	Profesional en Ingeniería Civil, con postgrado: Gerencia de Proyectos o Gerencia de Obras	20%	Experiencia General: Igual o mayor a SEIS (6) años, de experiencia general certificada, contados desde la fecha de expedición de la matrícula profesional, certificada ante el COPNIA y hasta el cierre del presente proceso. Experiencia Específica: El director del proyecto propuesto debe tener CUATRO (4) años de experiencia específica certificada como Director de Obra, contados desde la fecha de expedición de la matrícula profesional, certificada ante el COPNIA y presentar certificación de participación como director de Obra en mínimo tres (3) proyectos de construcción de obras de mitigación del riesgo bajo el enfoque de soluciones basadas en la naturaleza y/o bioingeniería y/o ingeniería verde y/o geobioingeniería.
3	Residente de Obra (Categoría 6)	Profesional en Ingeniería Civil	100%	Experiencia General: Igual o mayor de TRES (3) años, de experiencia general certificada, contados desde la fecha de expedición de la matrícula profesional,

CANTIDAD	CARGO	FORACIÓN ACADEMICA	DEDICACIÓN	EXPERIENCIA MÍNIMA
				certificada ante el COPNIA y hasta el cierre del presente proceso. Experiencia Específica: El residente de Obra del proyecto propuesto debe tener UN (1) año de experiencia específica certificada como Residente de Obra, contados desde la fecha de expedición de la matrícula profesional del COPNIA y presentar certificación de participación como Residente de Obra en mínimo dos (2) proyectos de construcción de obras de mitigación del riesgo bajo el enfoque de soluciones basadas en la naturaleza y/o bioingeniería y/o ingeniería verde y/o geobioingeniería.
1	Residente Ambiental y SST (Categoría 6)	Profesional en Ingeniería Ambiental, con especialización en SST (certificado en TSA -Trabajo Seguros en Alturas)	50%	Experiencia General: Igual o mayor de TRES (3) años de experiencia general certificada, contados desde la fecha de expedición de la matrícula profesional, certificada ante el COPNIA y hasta el cierre del presente proceso. Experiencia específica El Residente Ambiental y SST propuesto debe tener UN (1) año de experiencia específica certificada como residente Ambiental y SST, contados desde la fecha de expedición de la matrícula profesional del COPNIA, con licencia SST vigente y presentar certificación de participación como residente

CANTIDAD	CARGO	FORACIÓN ACADEMICA	DEDICACIÓN	EXPERIENCIA MÍNIMA
				ambiental y SST de obra en mínimo tres (3) proyectos .
1	Residente Social (Categoría 6)	Profesional en Trabajo Social	50%	Experiencia General: Igual o mayor a TRES (3) años de experiencia general certificada, contados desde la fecha de expedición de la tarjeta profesional, e incluir certificaciones laborales que acrediten su experiencia laboral. Experiencia Específica: El Residente Social propuesto debe tener por lo menos UN (1) año de experiencia específica certificada como Residente Social de Obra.
1	Profesional PMT (Categoría 6)	Profesional en Ingeniería Especialista en Tránsito y Transportes	20%	Experiencia General: Igual o mayor de TRES (3) años de experiencia general certificada, contados desde la fecha de expedición de la tarjeta profesional, certificada ante el COPNIA y hasta el cierre del presente proceso. Experiencia específica: El Profesional PMT propuesto debe tener por lo menos UN (1) año de experiencia específica certificada como Residente PMT y presentar certificación de participación en mínimo tres (3) proyectos que incluyan actividades PMT.
1	Especialista en Geotecnia (Categoría 5)	Profesional en Ingeniería Civil Especialista y/o Magister en Geotecnia y/o Doctorado en geotecnia.	10%	Experiencia General: Igual o superior a CUATRO (4) años de experiencia general certificada, contados desde la fecha de expedición de la matrícula profesional certificada en el COPNIA y

CANTIDAD	CARGO	FORACIÓN ACADEMICA	DEDICACIÓN	EXPERIENCIA MÍNIMA
				hasta el cierre del presente proceso. Experiencia Específica: El Especialista en Geotecnia propuesto debe tener TRES (3) años de experiencia específica certificada, contados desde la fecha de Grado del posgrado y presentar certificación de participación como especialista en geotecnia en mínimo tres (3) proyectos de construcción de obras de mitigación del riesgo bajo el enfoque de soluciones basadas en la naturaleza y/o bioingeniería y/o ingeniería verde y/o geobioingeniería.
1	Especialista en Hidráulica (Categoría 5)	Profesional en Ingeniería Civil Especialista y/o Magister y/o Doctorado Hidráulica	10%	Experiencia General: Igual o superior a CUATRO (4) años de experiencia general certificada, contados desde la fecha expedición de la matrícula profesional certificada en el COPNIA y hasta el cierre del presente proceso. Experiencia Específica: El Especialista en Hidráulica propuesto debe tener TRES (3) años de experiencia específica certificada, contados desde la fecha de Grado del posgrado y presentar certificación de participación como Especialista en Hidráulica en mínimo tres (3) proyectos de construcción de las obras de mitigación del riesgo bajo el enfoque de soluciones basadas en la naturaleza y/o bioingeniería



CANTIDAD	CARGO	FORACIÓN ACADEMICA	DEDICACIÓN	EXPERIENCIA MÍNIMA
				y/o ingeniería verde y/o geobioingeniería.

Nota: La cantidad y dedicaciones del personal mínimo están definidos en el discriminado del presupuesto oficial anexo al proceso.

Las actividades aquí descritas están contempladas como la generalidad del proyecto, por lo cual el personal debe cumplir la totalidad de las obligaciones descritas en el capítulo y/o apéndice correspondiente, según el componente al cual pertenezca el rol, cargo o perfil requerido.

Los estudios de pregrado y Postgrado que se exijan como requisito de formación académica, se acreditarán mediante fotocopia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente. Además, respecto del requisito de experiencia, el IDIGER podrá solicitar las certificaciones laborales o de prestación de servicios, que permitan verificar la información que se pretende acreditar, para el cumplimiento del perfil requerido.

El Contratista se obliga a que los profesionales estén disponibles físicamente ó virtualmente cada vez que el IDIGER lo requiera. Su incumplimiento podrá dar lugar a sanciones contractuales consagradas en la Ley 80 de 1993.

Las mismas exigencias se requerirán para los reemplazos que del personal deban realizarse durante la ejecución del contrato.

13. PERSONAL ADICIONAL - TÉCNICO Y PERSONAL AUXILIAR TÉCNICO.

Adicionalmente, el Contratista contará con el personal Técnico, Administrativo y Auxiliares que se relacionan a continuación, haciendo claridad en que este personal no será solicitado para la suscripción del acta de inicio, pero serán exigidos por el IDIGER durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá vincular el personal exigido en el proceso; en caso que el Contratista estime necesidades de personal adicional al mínimo requerido, no generará costos adicionales al presupuesto por este concepto.

PERSONAL	CANTIDAD OBRA
PERSONAL TÉCNICO - TOPOGRAFO INSPECTOR (No incluye Factor de Prestaciones)	1
SECRETARIA (No incluye Factor de Prestaciones.	1

El personal enunciado en este documento y exigido en el presupuesto representa el equipo mínimo requerido para la ejecución del proyecto, en el caso de ser necesario un personal técnico, profesional o especialista adicional para el cumplimiento del objeto contractual, es responsabilidad del contratista contar con dicho personal y esto no generará sobre costo o reajuste adicional al valor contratado.

14. GASTOS OPERACIONALES ASOCIADOS A LA ESTRUCTURA DE COSTOS

GASTOS OPERACIONALES MENSUALES	CANTIDAD OBRA
ALQUILER - ARRIENDO OFICINA (Min. 20 m2) INCL. ADMINISTRACIÓN, SERVICIOS PÚBLICOS, COMUNICACIONES	1

15. DOCUMENTOS QUE DEBEN PRESENTAR LOS PROFESIONALES PROPUESTOS

Para cada uno de los profesionales antes mencionados, deberá anexarse a la hoja de vida:

- Fotocopia de la Tarjeta o matrícula Profesional.
- Diploma o certificados que acrediten la obtención de título(s) de estudio(s) de Postgrado(s).
- Certificado de Vigencia de tarjeta o matrícula profesional expedido por el Concejo Profesional competente, si le aplica a la profesión.
- Copia del diploma de grado o acta de grado (pregrado).
- Certificados que sustenten la experiencia específica en donde se evidencien datos para verificación del certificado.
- Anexos de Hoja de vida, debidamente diligenciado y con los respectivos soportes.
- En el caso del personal SST copia de la licencia en Salud Ocupacional, Certificado de aprobación del Curso de capacitación virtual obligatorio de cincuenta (50) horas sobre SG SST, (Art 2.2.4.6.35 Decreto 1072/15).
- Certificados de Antecedentes Disciplinarios y Fiscales, expedidos por la Procuraduría General de La Nación, Personería de Bogotá, y Contraloría General de república, así como el Certificado Judicial expedido por la Policía Nacional y Registro Nacional de Medidas Correctivas, todos ellos vigentes.
- Los demás exigidos en los documentos del proceso y que complementen lo indicado en el presente Anexo Técnico.
- El proponente que ofrezca personal con títulos académicos otorgados en el exterior, deberá CONVALIDAR estos títulos ante el Ministerio de Educación Nacional, para lo cual, deberá iniciar con suficiente anticipación los trámites requeridos.

En caso de no aportarse cualquiera de los documentos antes mencionados, la hoja de vida del profesional en cuestión no será aprobada. El IDIGER o el interventor según sea el caso podrá solicitar los soportes que considere necesarios para verificar la autenticidad de los documentos presentados, dentro de los plazos establecidos.

Si durante la ejecución del Contrato se producen cambios en el personal, estos podrán ser remplazados por otros, siempre y cuando cumplan los requerimientos de personal establecidos en los requisitos del proceso y el cambio deberá seguir el mismo procedimiento descrito anteriormente.



El Contratista sólo podrá sustituir el personal exigido con la autorización previa, expresa y escrita del interventor, o cuando así lo solicite la Entidad por el bajo o deficiente cumplimiento de las actividades a su cargo, siempre y cuando el personal que lo reemplace cumpla con las condiciones previstas en el presente Anexo sobre información y requisitos del Personal, la prevista en el pliego de condiciones y demás documentos del proceso. El contratista deberá garantizar que en todo momento las actividades a desarrollar objeto del contrato, no sean desatendidas. Así mismo, el interventor se obliga a vigilar que el contratista del contrato objeto de interventoría cumpla igualmente con la presente obligación.

Cinco (5) días calendario posterior a la aprobación de las hojas de vida; según cronograma de actividades (elaboración de productos) y previo al ingreso de personal, el Contratista deberá presentar a la Interventoría:

- Copia del contrato (Laboral según lo estipulado en los pliegos de condiciones y documentos contractuales) o contratos de prestación de servicios según corresponda para la totalidad del personal, incluir el objeto del contrato, valor y especialidad.
- Copia certificado médico de Aptitud Laboral de ingreso.
- Certificaciones de afiliación al Sistema General de Seguridad Social Integral con máximo 30 días calendario de expedición.
- Notificación de riesgos.
- Copia de la certificación o acta que evidencie la inducción del personal.
- Formato derecho examen médico laboral de retiro.

El IDIGER o la Interventoría podrán solicitar los soportes que considere necesarios para verificar la idoneidad de los documentos presentados.

El IDIGER, se reserva el derecho de exigir el remplazo del personal o retiro de cualquier empleado o trabajador vinculado con el contrato, sin que ello conlleve a mayores costos ni justificación por parte del Instituto, en dicho caso, el Contratista deberá presentar la nueva hoja de vida, dentro de los 3 días hábiles siguientes al recibo de la solicitud del IDIGER, sin desatender el proyecto en la transición del cambio.

El Contratista deberá disponer del personal que permita cumplir con la programación del contrato, garantizando que la ejecución se efectúe dentro del plazo pactado contractualmente a su riesgo.

16. NOTAS PARA LA APROBACIÓN DE PERFILES

- a) Las certificaciones deben indicar como mínimo: Entidad contratante, proyecto, objeto, nombre del profesional, cargo, fecha de inicio, fecha de terminación y porcentaje de dedicación. Las certificaciones que no cumplan con lo aquí indicado no serán tenidas en cuenta.
- b) Las certificaciones se contabilizarán con su porcentaje de dedicación. No se tendrán en cuenta los traslapes de las certificaciones cuando superen el 100% de dedicación en un mismo periodo de tiempo, el contratista no podrá presentar hojas de vida del personal cuya dedicación sea del 100%, para participar en proyectos que se han de desarrollar comitantemente.
- c) Un profesional no podrá participar en dos (2) cargos o perfiles dentro del personal del mismo contrato de obra.
- d) Ningún profesional que participe en la ejecución de más de un contrato de obra podrá tener una dedicación que sumada sea superior al 100%; esta condición será verificada



mediante certificación juramentada de disponibilidad suscrita por el Contratista y el profesional que aspire al cargo.

17. MAQUINARIA MÍNIMA REQUERIDA PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

El Contratista se obliga a situar y garantizar oportunamente en el lugar de la obra, todo el equipo que necesite para el cumplimiento eficiente y calificado de sus obligaciones. La verificación por parte del IDIGER o del Interventor de algún equipo, en desarrollo de lo establecido en el presente Anexo Técnico, no exime al Contratista de la obligación de suministrar oportunamente los equipos adicionales necesarios (Sin que generen costo alguno para la entidad) y que sean adecuados en capacidad y características, para cumplir con los programas, plazos y especificaciones técnicas de las obras.

Requisitos específicos:

El contratista deberá adjuntar un documento que acredite la propiedad o leasing o contrato de arrendamiento (en donde se especifique un mínimo de horas de arrendamiento, el cual deberá ser coherente con la labor a realizar por el equipo o maquinaria en el contexto del contrato) suscrito con persona natural o jurídica quien deberá aportar cartas de propiedad, así como cumplir con todos los requisitos exigidos por el IDIGER de los equipos, de forma previa a la firma del Acta de Inicio del contrato, los cuales serán de obligatoria utilización dentro del mismo. Lo anterior con el fin de garantizar la disponibilidad de los diferentes equipos en el frente de obra, cuando el método constructivo lo requiera o en el caso de requerirse la atención de alguna emergencia.

La disponibilidad señalada no implica o supone pago alguno por concepto de standby, ni concepto similar al IDIGER y así lo acepta y entiende el contratista de obra quien renuncia a cualquier tipo de reclamación a IDIGER por este concepto.

18. POSIBLES FUENTES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO

Las posibles fuentes de materiales a implementar en la ejecución del proyecto, serán las que determine el adjudicatario, aprobadas por el Interventor, y las cuales cumplan con la calidad requerida en las normas de ensayo y especificaciones generales y/o particulares vigentes.

Es responsabilidad del Contratista bajo su cuenta y riesgo inspeccionar y examinar el sitio donde se van a desarrollar las obras e informarse sobre la disponibilidad y la calidad de las fuentes de materiales necesarias para su ejecución, de tal manera que previo a la instalación de los mismos, se cuente con los ensayos de laboratorio, protocolos y certificados de calidad de los materiales a colocar en obra, esto con el fin de establecer si las fuentes de materiales a usar durante la ejecución del proyecto cumplen con las condiciones técnicas requeridas, mediante el empleo de proveedores debidamente legalizados.

La responsabilidad sobre la calidad de la obra es única y exclusivamente del Contratista y el Interventor, y cualquier supervisión, revisión, comprobación o inspección que realice el IDIGER será para verificar su cumplimiento sin eximir a ambas partes de su obligación sobre la calidad de los materiales y las obras objeto del contrato.

Las fuentes seleccionadas por el Contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva Interventoría, previo al inicio de las obras.



El Proponente deberá verificar previa a la presentación de la oferta, las distancias de acarreo de las posibles fuentes de materiales, existentes en el área de influencia del proyecto que sean susceptibles de utilizar; así como verificar que éstas se encuentran en funcionamiento y que cumplen con todos los requisitos legales ambientales y mineros; de tal forma que pueda garantizar la utilización para el proyecto. En consecuencia, las distancias de acarreo correspondientes deberán ser consideradas por el Proponente en los análisis de precios unitarios de la propuesta a presentar y será su responsabilidad.

Previo al inicio de las obras, los materiales que la Entidad identifique como indispensables en la ejecución del proyecto deben ser sometidos a ensayos para la aceptación o el rechazo por parte de la Interventoría, según la normativa aplicable. De igual manera, las fuentes seleccionadas por el Contratista deben ser previamente autorizadas por la respectiva Interventoría, previo al inicio de las obras.

19. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO

El Contratista deberá adelantar las diferentes actividades y acciones necesarias que conlleven al cumplimiento de las obligaciones previstas en el Contrato, el Pliego de Condiciones, sus Apéndices y Anexo Técnico, con diligencia y observando el cronograma dispuesto para el efecto.

Como parte integral del presente proceso se tienen los documentos de ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS DISEÑOS, donde se describe las características técnicas, procedimientos que se deban aplicar, normas técnicas, plazos por actividades, protocolos de actividades, cronogramas y demás.

El oferente bajo su responsabilidad podrá realizar la visita al centro de documentación para la consulta de los documentos técnicos disponibles, con el fin de que se tengan en cuenta en la oferta todas las actividades necesarias que garanticen que la documentación es suficiente y completa para adelantar la construcción del proyecto.

La información de los documentos técnicos existentes puede ser consultada en el Centro de Documentación del IDIGER.

Es el Contratista quién asume con la suscripción del Acta de Inicio, la responsabilidad de la ejecución de la totalidad del Objeto del Contrato, en el Plazo de Ejecución y Valor previsto del Contrato, indicados en la minuta del mismo dando garantía de los amparos descritos en las Pólizas, entre los cuáles se encuentran entre otros, el Cumplimiento que hace referencia al cumplimiento de las especificaciones técnicas, estándares normativos y plazos de ejecución, entre otras, y el de Estabilidad y Calidad de Obra que construya.

El contratista debe estructurar su cronograma de trabajo, con el fin de garantizar las entregas de los productos contractuales.

El contratista, deberá evaluar la pertinencia de la instalación dentro el área de proyecto, de un centro de acopio y suministro de materiales a utilizar en el proyecto, de manera tal que pueda aumentar los rendimientos de las actividades constructivas y así garantizar el cumplimiento de los plazos contractuales.



En caso que el trabajo elaborado no se ajuste a las Especificaciones Técnicas aplicables, el Contratista deberá efectuar inmediatamente todas las correcciones requeridas en los equipos, materiales y procesos constructivos, o si llegase a ser necesario, modificar la fórmula de trabajo, repitiendo las secciones de ensayo para verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas, ensayos cuyos costos, deberán ser asumidos por el Contratista.

20. COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

El contratista debe considerar en su propuesta, los costos de la totalidad de las labores y servicios necesarios hasta el recibo total a satisfacción de las obras, por parte de la interventoría y el IDIGER.

21. ENFOQUE Y METODOLOGÍA DEL PROYECTO

Para efectos de la suscripción del Acta de Inicio del contrato, el contratista deberá revisar detalladamente los diseños.

El Enfoque y Metodología del proyecto se debe especificar claramente los aspectos básicos que se tendrán en cuenta para el óptimo desarrollo y ejecución del contrato

De igual manera deberá presentar los siguientes documentos al inicio del contrato:

- Esquema de organización y esquema de distribución del personal.
- Programación general del proyecto (asignación de personal, equipo y financiero). Mostrado por medio de un cronograma de ejecución de los trabajos en función del plazo especificado, incluyendo el personal, los recursos y el tiempo destinado a cada una de las actividades para la obtención de cada producto señalado en el contrato.
- Plan Anual de Caja - PAC. El contratista deberá elaborar el flujo de pago mensual teniendo en cuenta las condiciones y normas que sobre este tema le sean indicadas por el IDIGER e Interventoría.

Nota: El cronograma de las entregas podrá ser ajustado dependiendo de las necesidades del IDIGER previa revisión y visto bueno de la Interventoría, sin que esto de lugar a reconocimiento económico o de cualquier otro tipo a favor del Contratista, ni que se afecte el plazo ni la forma de pago del contrato. Estos ajustes deberán ser acordados por medio escrito previo acuerdo de las partes.

22. METAS FÍSICAS

Es responsabilidad del contratista durante la estructuración de la Programación de obra, la identificación y la cuantificación de la meta física, que estará sujeta a verificación por parte de la interventoría en desarrollo del contrato. La programación de obra debe contener el programa detallado y la meta física a ejecutar mensualmente.

El cronograma de meta física a ejecutar es el principal instrumento de seguimiento y control sobre el avance de la obra y el cumplimiento de la meta física propuesta para cada mes. Por lo tanto, servirá de herramienta para la aprobación del pago correspondiente y para la aplicación de multas de acuerdo con lo establecido en el contrato.

23. CALIDAD

Todas las actividades y materiales que ejecute y suministre el Contratista deberán ser de óptima calidad, cumpliendo las especificaciones técnicas de materiales y construcción vigentes y acordes a los diseños, especificaciones particulares, que sobre la materia se exigen en este proceso y que se encuentren vigentes en Colombia.

Solamente se pagarán las actividades y materiales que cumplan con las especificaciones técnicas descritas en este proceso.

Para tal fin la Interventoría y el Contratista, llevarán a cabo las verificaciones técnicas y los ensayos de laboratorio que sean necesarios, con la regularidad que exija el avance en la ejecución de las obras.

Para tal fin la Interventoría y el Contratista, deberán tener a su disposición los certificados de calidad respectivos o llevarán a cabo las verificaciones técnicas y los ensayos de laboratorio que sean necesarios. Adicionalmente el contratista deberá suministrar a la Interventoría los certificados de calidad y/o los ensayos que certifiquen la calidad de los productos cuando ésta lo requiera.

24. MEMORIA TÉCNICA DE LA OBRA

Al finalizar el Proyecto el Contratista debe entregar como parte del informe final la Memoria Técnica del Proyecto la cual debe contemplar mínimo los siguientes aspectos:

- Antecedentes y descripción general del proyecto.
- Desarrollo del Proyecto: Ensayos realizados, desarrollo de los trabajos en el tiempo y avance mensual de las actividades entre otros aspectos.
- Información de índole técnico relacionada con cambios de diseño, ampliaciones al alcance del objeto, etc.
- Registro Fotográficos y/o fílmicos. Antes - durante y después.
- Los demás documentos que se consideren pertinentes por parte del IDIGER
- Las Memorias podrán ser exigidas al Contratista en entregas parciales, los periodos de entrega dependerán del avance, el volumen de las obras ejecutadas y/o la necesidad de información por parte del Instituto.

Previo a la liquidación del contrato, el contratista deberá entregar en medio digital los planos record de las obras ejecutadas, georreferenciadas, atendiendo Los lineamientos de información y cargue en la base de datos del IDIGER.

25. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL CONTRATO

El seguimiento y control de las actividades de construcción, se realizará a través de la herramienta MS Project®, para lo cual se deberá presentar el cronograma teniendo en cuenta lo siguiente: definir calendario de tareas para actividades de planeación estimando que actividades se pueden ejecutar con frentes de obra 7x24, es decir, 3 turnos diarios, 24 horas del día, los 7 días de la semana, en concordancia con lo estipulado en la Ley 1682 de 2013. En el evento que las condiciones técnicas y procesos constructivos lo permitan.



En información del proyecto se debe definir: fecha de inicio del proyecto (de acuerdo con el acta de inicio), programar desde fecha de comienzo del proyecto y calendario el definido previamente.

Una vez definidas las tareas del cronograma y previo a guardar línea base se debe verificar lo siguiente para todas las tareas: tipo de restricción: “lo antes posible” (excepto la primera actividad que debe tener restricción “debe comenzar el”), tipo de tarea: “Duración fija”, Omitir calendario de recursos: “sí”, todas las actividades del proyecto se deben programar automáticamente y la red debe estar cerrada, es decir, todas las tareas deben contar con predecesoras y sucesoras. Cumplido lo anterior y una vez aprobado el cronograma por el interventor, se debe proceder a guardar línea base para realizar seguimiento a la ejecución.

25.1. El seguimiento y control de la ejecución de la construcción se realizará considerando lo siguiente:

Interventoría

El IDIGER mantendrá durante todo el tiempo que dure la ejecución del contrato, un Interventor externo para que efectúe el seguimiento técnico, administrativo, financiero, jurídico y ambiental y garantice que el contrato objeto de su vigilancia se esté desarrollando de acuerdo con las especificaciones y normas del contrato, sin que ésta Interventoría releve al Contratista de su responsabilidad.

El Interventor deberá garantizar el cumplimiento de los Pliegos de Condiciones del Contratista, del contrato y del logro de los objetivos que busca la entidad con esta contratación.

Vigilancia y Control

La coordinación, vigilancia y control a la ejecución de este contrato de construcción será ejercida por la Subdirección para la Reducción del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático., quienes podrán estar apoyados por un Grupo de Profesionales con la experticia e idoneidad que permita controlar de manera más eficiente las respectivas etapas del proyecto.

Reuniones de Seguimiento

El contratista, el Interventor y el área supervisora del contrato por parte del IDIGER, sin perjuicio de que participen otros funcionarios de las diferentes áreas de la entidad, establecerán reuniones periódicas, con el fin de analizar los diferentes aspectos técnicos y administrativos relacionados con el proyecto y de llevar un adecuado control al desarrollo, ejecución y cumplimiento del contrato.

No se aceptará la participación, en comités de seguimiento, en reuniones ni demás actividades, de profesionales que no estén aprobados por la Interventoría y aceptados por el IDIGER

Se evaluarán previamente los informes y las actividades que se vayan realizando y los demás aspectos a que haya lugar. De cada una de estas reuniones el Interventor levantará un acta firmada por los participantes, copia de la cual será mantenida en custodia por el Coordinador del proyecto del IDIGER.

26. MANEJO INDIVIDUAL DE RECURSOS

Para los casos en los cuales determinadas obras en particular, cuenten con el Certificado de Disponibilidad Presupuestal correspondiente a ellas, el mismo, solo podrá ser utilizado para dicha obra, y en ningún caso para amparar la realización de otra u otras obras.

27. CRONOGRAMA

Para efectos de formular las propuestas se debe contemplar claramente que los trabajos a ejecutar, deberán hacerse de manera simultánea, esto es, atendiendo los frentes de trabajo que sean necesarios para cumplir con la programación presentada por el contratista, aprobada por la interventoría y avalada por el IDIGER, de conformidad con los plazos de ejecución del proyecto.

28. PLAN DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYOS

El Contratista deberá presentar para aprobación de la Interventoría, un Plan de Inspección, Medición y Ensayos, en el que se identificarán los ensayos de laboratorio que se requieran, indicando cantidad y frecuencia. Esto con el fin de controlar y seguir en detalle el cumplimiento de especificaciones y normas establecidas como requisitos de calidad en el proyecto a ejecutar.

La Interventoría deberá revisar y aprobar los laboratorios de ensayo de materiales, asegurándose que los laboratorios cumplen con todas las disposiciones legales establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas, ICONTEC, para lo cual deberá elaborar un informe escrito donde quede constancia de la visita, las irregularidades presentadas y los controles realizados, efectuando finalmente una revisión de los equipos y procedimientos empleados para los ensayos.

29. ITEMS NO PREVISTOS Y MAYORES CANTIDADES DE OBRA

Para las actividades cuyo pago se reconoce a precios unitarios, cuando surja la necesidad, el CONTRATISTA deberá elevar la solicitud de gestión de aprobación de mayores cantidades de obra ante el INTERVENTOR, quien deberá evaluar técnica, legal y económicamente la solicitud y recomendar mediante comunicación al ordenador del gasto la adopción de cualquier decisión sobre el particular. De encontrarlo pertinente, el ordenador del gasto aprobará las mayores cantidades de obra mediante acta, dentro de los formatos adoptados por el IDIGER. Estas mayores cantidades de obra deben ajustarse a los ítems y precios que para cada uno de ellos, se encuentren previstos en la oferta.

Antes de realizar el trámite descrito, el INTERVENTOR deberá verificar que con la aprobación de mayores cantidades de obra no se supere el valor total del contrato, si ello ocurre deberá adelantarse la justificación técnica para surtir el trámite de apropiación presupuestal necesario de manera previa a la aprobación y ejecución de mayores cantidades de obra, para la cual deberá atenderse el límite previsto en el parágrafo del artículo 40° de la Ley 80 de 1993 y en el Manual de Contratación de la entidad.

30. ITEMS NO PREVISTOS

Justificación.

Es pertinente resaltar que, en observancia del Principio de previsibilidad, surge la necesidad de que la Entidad identifique los riesgos o contingencias que puedan operar durante la vigencia del contrato, de manera tal que, la estructuración del proceso, se adelante sobre la base de la anticipación, lo más completa posible, de todos aquellos eventos que puedan a futuro impactar la conmutatividad de la relación contractual.

La contratación estatal lleva implícito el concepto de previsibilidad o de contingencias plenas. Lo anterior implica, para efectos de consolidar la previsibilidad y en consecuencia dar un tratamiento proporcional al riesgo o contingencia en los contratos estatales, que se efectúen las siguientes tareas administrativas: Identificación de factores que pueden frustrar los resultados previstos de un negocio; identificación de variables que influyan de alguna manera en la afectación a los resultados esperados en todos sus aspectos; utilización de la mejor información posible, la más confiable y de mejor calidad en torno al correspondiente negocio, incluso la surgida de antecedentes históricos contractuales de la entidad; manejo y evaluación de información conocida, procesada y de alta calidad; evaluación de diferentes escenarios en torno a la probabilidad de ocurrencia de contingencias; identificación de las particularidades de cada riesgo para determinar los mecanismos tendientes a mitigar su impacto.

Es así como, para conducir adecuadamente la actividad de la Entidad en materia contractual y, en aras de visualizar con la debida antelación las posibles variaciones de la misma, la solicitud discrecional pero motivada, de elementos no previstos, constituye una ejecución adicional, cuya ocurrencia es excepcional o eventual en el desarrollo del contrato, dadas las necesidades de la Entidad, toda vez que los mismos pueden resultar indispensables para el cumplimiento del objeto contractual, atendiendo en todo caso, a las especificaciones técnicas, condiciones y procedimientos tanto técnicos como económicos establecidos para el efecto, siempre que dichos elementos correspondan a la naturaleza del objeto que se pretende contratar, dentro del marco legal aplicable al proceso de selección que se haya aplicado para la contratación que resulte del mismo, coadyuvando en consecuencia, a maximizar el cumplimiento de los objetos contractuales y se minimicen los riesgos de la actividad contractual o, se inobserve la atención oportuna de emergencias o contingencias, cuya reacción debe ser inmediata y que se encuentra prevista en torno de la presente contratación, respetando los intereses y el patrimonio públicos y los principios de la contratación estatal.

Así, el Contratista debe justificar por escrito al Interventor, según el caso, la necesidad de la utilización de los Ítems No Previstos dentro del proyecto. El Interventor tiene la obligación de revisarlos, aprobarlos

— en caso de estar de acuerdo con su necesidad de utilización, haciendo una descripción de las consideraciones y causales que dieron soporte a la decisión — y remitirlos al supervisor del contrato de Interventoría del IDIGER.

Los requisitos que la Interventoría debe tener en cuenta para la aprobación de los ítems no previstos son los siguientes:

- 1) El Ítem No Previsto no debe coincidir ni tener ninguna equivalencia técnica con ninguno de los ítems contratados.
- 2) La descripción del Ítem No Previsto deberá contener la especificación general, particular o norma técnica que lo regula. Dicha especificación deberá ser citada en el formato establecido por el IDIGER para la presentación de los Análisis de Precios Unitarios — APU.



- 3) Para los Ítems No Previstos se utilizarán los precios unitarios establecidos en el Visor de precios del IDU E INVIAS, y el Interventor tendrá tres (3) días hábiles para avalarlos y presentarlos al IDIGER.
- 4) Para los Ítems No Previstos que no estén incluidos en el Visor de precios del IDU E INVIAS, el APU se estructurará con insumos tomados del Visor de precios del IDU E INVIAS. El Interventor tendrá cinco (5) días hábiles para avalarlos y presentarlos al IDIGER.

Para la aprobación de los Ítems No Previstos por parte del Interventor, que no se encuentren en Visor de precios del **IDU E INVIAS**, ni como precio unitario ítem ni como insumo, se utilizarán los precios actuales del mercado a la fecha de su presentación para cada uno de los componentes e insumos, los cuales también deberán ser presentados al supervisor del contrato de **Interventoría del IDIGER**, quien podrá objetarlos. El interventor deberá presentar en el formato establecido por el **IDIGER**, debidamente firmado por el **Contratista** y la Interventoría con los soportes de los precios de mercado (mínimo 3 cotizaciones de empresas especializadas en la producción o comercialización del insumo específico, junto con los esquemas y memorias de cálculo a que haya lugar), que justifiquen el valor de los ítems no previstos a la fecha de presentación. Por regla general se seleccionará la cotización de menor valor.

Se incluirá, como soporte a la solicitud de no objeción, el balance financiero del contrato con la línea base establecida a la fecha de corte de la misma.

Para aquellos casos en que el estudio de mercado determine que el grado de especificidad del insumo solo permite contar con un único proveedor del mismo, la Interventoría deberá validar tal información presentando todos los soportes a que haya lugar.

El Interventor tendrá diez (10) días hábiles para avalarlos y presentarlos al IDIGER.

- 5) Una vez estudiada la documentación aportada sobre el particular, el supervisor del contrato de Interventoría del IDIGER comunicará a la Interventoría la objeción o no objeción de los precios de los ítems no previstos dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la radicación de los Análisis de Precios Unitarios correspondientes en la entidad.

La fecha de suscripción del acta de fijación de precios no previstos definitivos y el acta de reversión de precios no previstos será posterior a que se emita la no objeción por parte del supervisor del contrato de Interventoría del **IDIGER**. En todo caso, dicha acta deberá ser suscrita por el Contratista, el Supervisor del Contrato de Interventoría y el Interventor dentro de los tres (3) días hábiles siguientes a la recepción de la comunicación de no objeción de los precios de los ítems no previstos emitida por el **IDIGER**.

El INTERVENTOR debe justificar por escrito ante el ordenador del gasto, la necesidad y justificación de la utilización del ítem dentro del proyecto. La aprobación de los ítems no previstos se realizará de acuerdo con lo verificado e informado por el Interventor para que la entidad lo considere conveniente, sustentado e imprescindible para la ejecución del Proyecto, y de esta manera, se proceda a su aprobación.

AUTORIZACIÓN PARA LA EJECUCIÓN DE MAYORES CANTIDADES DE OBRAS E ÍTEMS NO PREVISTOS



Las mayores cantidades de obras e ítems no previstos, solo podrán ser ejecutadas por el Contratista cuando el IDIGER lo autorice, previa aprobación del Interventor.

En caso que el Contratista y la Interventoría identifiquen la necesidad de ejecución de mayores cantidades de obras e ítems no previstos necesarias para cumplir con el alcance del contrato o meta física, deberán remitir al IDIGER el acta de mayores cantidades de obra solicitadas, incluyendo, los costos correspondientes, de acuerdo con el formato vigente, con su respectiva justificación técnica y aprobación por parte de la Interventoría.

El IDIGER, a través del supervisor del contrato de Interventoría, junto con su equipo de apoyo, deberá evaluar dicha solicitud, recomendando su aprobación o rechazo al ordenador del gasto del proyecto. De aprobarse las mayores cantidades de obras e ítems de obra no previstos, se procederá a la suscripción del acta correspondiente por parte del interventor, supervisor del contrato de Interventoría y ordenador de gasto.

En caso de que se apruebe la solicitud y los recursos requeridos para la ejecución de las mayores cantidades de obras e ítems de obra no previstos excedan el valor actual del contrato, se deberán efectuar los trámites presupuestales respectivos. Si no es aprobada la solicitud de mayores cantidades de obra, el IDIGER informará a la interventoría o al contratista.

En ningún caso podrán incluirse para efectos del cálculo del valor de este concepto de obras ejecutadas por el Contratista sin contar, previamente a su ejecución, con aprobación de la Interventoría, del IDIGER y con la suscripción del acta correspondiente, de acuerdo con el procedimiento descrito. Tampoco se incluirán obras ejecutadas por el Contratista, cuando la ejecución de las mismas se haya hecho necesaria por razones imputables al Contratista.

En todo caso, las mayores cantidades de obras e ítems de obra no previstos sólo podrán ser pagadas al contratista cuando el IDIGER, de acuerdo con el procedimiento anteriormente descrito, de manera previa a su ejecución haya aprobado la realización de dichas mayores cantidades de obra e ítems de obra no previstos por ser necesarias, a juicio del IDIGER.

Se entenderá que las mayores cantidades de obra se han hecho necesarias por razones imputables al Contratista cuando esa necesidad se derive, entre otras causas y sin limitarse a éstas, por errores en los ajustes a los estudios y/o diseños APROPIADOS por el Contratista, indebida aplicación de procedimientos de construcción y/o de control de calidad, utilización de materiales inadecuados, por lo tanto, no serán reconocidas ni pagadas por IDIGER.

En todo caso, la inclusión de las mayores cantidades de obras e ítems de obra no previstos en un acta mensual de recibo parcial de obra determinada no implica la aceptación definitiva de que esas obras no son imputables al contratista. Por lo tanto, en cualquier momento durante la ejecución del Contrato, podrá corregirse cualquiera de las actas mensuales de obra, para excluir las cantidades de obra, que hayan sido equivocadamente incluidas por tratarse de obras imputables al contratista.

En caso de presentarse las mayores cantidades de obras e ítems de obra no previstos, el contratista las cuantificará en actas de mayores cantidades, las cuales harán parte del acta mensual de recibo parcial de obra; pero sólo serán objeto de valoración y facturación las mayores cantidades de obras e ítems de obra no previstos que se generen, por causas no imputables al contratista.



En todo caso, el Interventor verificará que las mayores cantidades de obras e ítems de obra no previstos ejecutados por el contratista sean necesarios para la construcción de las Obras y la obtención de los resultados previstos en el Contrato y sus anexos.

31. EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD Y RIESGO POR MOVIMIENTOS EN MASA CON PLAN DE ACCIÓN DE GESTIÓN DEL RIESGO

31.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS EXPUESTOS

Una vez se ejecute el plan de acción de gestión del riesgo propuesto en el numeral 9, que incluye el diseño de la obra de mitigación o reducción del riesgo por movimiento en masa falla en roca, la condición de amenaza en el sector se considera baja toda vez que se reduce o restringe el movimiento de la cuña. Por tanto, los elementos se emplazan sobre un territorio que se considera estable toda vez que se aumenta el factor de seguridad, lo que se significa que es poco probable que se genere la superficie de falla y por ende el movimiento de la masa. Sin embargo, el elemento, edificación o infraestructura de servicio, sigue emplazada sobre el mismo sector y su grado de exposición frente al evento se mantiene, aunque la condición de amenaza sea baja. La fragilidad de las edificaciones e infraestructura frente al evento es similar en la condición sin obra que con obra al ser una condición intrínseca del elemento.

Respecto al área que en la actualidad se encuentra reasentada, se debe restringir el uso urbanístico, y la condición de amenaza se considera baja en la medida que la rehabilitación de la obra de estabilización del talud, disminuye la amenaza por movimiento en masa al disminuir la velocidad del movimiento, sin embargo los criterios usados son los de la estabilidad de la obra tomados de la NSR-10, pero no cumplen con los criterios urbanísticos requeridos en la resolución 227 de 2016, por tanto se debe restringir su uso y al no existir elementos sobre este sector el riesgo es bajo a nulo.