Protección vegetal de taludes

Artículo 810– 22

810.1 Descripción

Este trabajo estriba en la protección de taludes de terraplenes, excavaciones y otras áreas del proyecto, en los sitios indicados en los planos o determinados por el interventor, y en caso de ser necesario, deben ser avalados por la autoridad ambiental, empleando materiales vegetales. El trabajo debe incluir, además, la conservación de las áreas tratadas hasta el recibo definitivo de los trabajos.

El presente artículo se refiere a las siguientes opciones de protección:

- Trasplante de césped.
- Colocación de tierra orgánica con material vegetal o enriquecida con micorrizas.
- Hidrosiembra controlada.

Los documentos del proyecto o el pliego de condiciones deben indicar el tipo de tratamiento por aplicar en cada caso específico.

810.2 Materiales

810.2.1 Bloques de césped

Los bloques de césped para la empradización pueden ser vegetativos o de tipo sexual (con semilla), deben ser de forma aproximadamente rectangular y dimensiones regulares; deben provenir de cultivos tecnificados debidamente controlados y elaborados en viveros especializados, a no ser que hayan sido obtenidos del descapote durante las operaciones de la excavación de la explanación descritas en el artículo 210, Excavación de la explanación, canales y préstamos, de las presentes especificaciones. No se deben aceptar bloques de césped que hayan sido obtenidos de terrenos que se vean afectados por el retiro de esta protección vegetal. Se debe informar a la autoridad ambiental sobre su procedencia y contar con el correspondiente aval para su empleo.

Los bloques deben tener las raíces del pasto sanas y adheridas a la capa de tierra orgánica.

810.2.2 Tierra orgánica

La tierra orgánica debe provenir, preferiblemente, del descapote del proyecto, aunque previa autorización del interventor, se deben aceptar de áreas localizadas fuera del proyecto. Debe informarse a la autoridad ambiental sobre su procedencia y contar con el correspondiente aval para su empleo. La tierra orgánica debe conformarse por un suelo de origen superficial, con contenido orgánico, libre de piedras, ramas, restos vegetales de gran calibre, escombros, desperdicios no degradables y cualquier otro elemento extraño y nocivo para los fines de la protección. La tierra orgánica se puede preparar con tierra negra, abono orgánico, cascarilla de arroz o arena, y/o enriquecida con micorrizas.

810.2.3 Materiales para protección con hidrosiembra

810.2.3.1 Semillas

Se deben utilizar semillas de pastos o de especies propias de la zona o que se adapten con facilidad a ella, de las características indicadas en los documentos del proyecto u otras propuestas por el constructor y autorizadas por el interventor y que, en conjunto, aseguren la cobertura vegetal del talud en forma permanente.

Para determinar las semillas a utilizar se recomienda tener en cuenta la ubicación, considerando la contaminación por emisiones de vehículos y las condiciones climatológicas.

Toda partida de semillas que se utilice debe venir empacada y debidamente etiquetada por el proveedor.

Las semillas y sus proporciones deben ser las señaladas en los documentos del proyecto y deben depender del lugar y del tipo de terreno donde se coloquen. Las semillas a emplear deben cumplir con una germinación mínima de ochenta y noventa y cinco por ciento (80 % – 95 %) de pureza, lo que debe ser certificado por un laboratorio o una institución competente. Para este efecto, se debe validar la certificación externa que entregue el proveedor de las semillas. Las dosificaciones mínimas indicadas se deben referir a semillas en estado seco o de almacenamiento. Para ello el constructor debe tener en su equipo de trabajo un ingeniero forestal que debe garantizar que las semillas sean adquiridas en sitios certificados y cumplan con las especificaciones que se dispongan por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y las autoridades competentes.

En todos los casos el interventor, en función del cumplimiento de estas especificaciones, debe aprobar la aplicación de las semillas para el proceso de protección de los taludes.

810.2.3.2 Fibra o mulch hidráulico

Para proteger las semillas o la vegetación durante la germinación del efecto negativo del agua, debe emplearse un producto específico para hidrosiembra ya sea de fibra de madera, celulosa, o una combinación de ambos, en las dosis que el fabricante indique y que sea el establecido en los documentos del proyecto o aceptado por el interventor.

810.2.3.3 Fijador o aglomerante estabilizador

Se deben utilizar dos (2) clases de adherentes, cuya función debe ser la de mantener unidas las fibras de mulch con las semillas a la superficie por tratar y un floculante que haga el efecto dispersante en la solución.

La formulación para el aglomerante estabilizador debe estar de acuerdo con las dosis establecidas por los fabricantes y debe ser la definida en los documentos del proyecto.

810.2.3.4 Agua de mezcla para la hidrosiembra

El agua para utilizar debe cumplir con el requisito de ser limpia, no necesariamente potable, preferiblemente agua lluvia. En ningún caso se puede utilizar agua contaminada químicamente, se debe garantizar que no

tenga elementos extraños ni suciedad evidente, y que, en todos los casos, cumpla con las recomendaciones del fabricante de acuerdo con el tipo de siembra.

810.2.4 Fertilizantes e insecticidas

Deben emplearse los fertilizantes e insecticidas adecuados para cada tipo de tratamiento, según lo estipulen los documentos técnicos del proyecto. Los fertilizantes a emplear deben aportar los elementos necesarios para el desarrollo de las especies sembradas. Pueden ser órgano-minerales o minerales y deben proporcionar los macronutrientes y micronutrientes esenciales para un buen establecimiento y óptimo desarrollo de la vegetación.

Cuando el constructor use fertilizantes e insecticidas para la protección vegetal de taludes, debe garantizar que estos no puedan llegar a las fuentes hídricas o ecosistemas estratégicos.

810.2.5 Agua para riego

Cualquiera sea el tipo de tratamiento de protección que se emplee, el agua para riego debe tener las características descritas en el numeral 810.2.3.4 del agua para hidrosiembra.

810.3 Equipo

El constructor debe disponer de los equipos y herramientas necesarios para asegurar que los trabajos de protección de los taludes tengan la calidad exigida y se garantice el cumplimiento de su programa de ejecución.

En particular, el equipo requerido para la hidrosiembra debe estar compuesto por agitadores hidráulicos y/o mecánicos que sean capaces de mantener la solución en emulsión constante y proyectarla vía aspersión sobre el terreno desnudo. Los elementos para la aplicación de los riegos periódicos deben ser de tipo aspersor u otros similares que apliquen el agua en forma de lluvia fina.

Según lo dispuesto en el artículo 102, Aspectos generales de seguridad y salud, el constructor debe disponer, además, de las herramientas, rastrillos, azadones, horcas, ganchos para formar surcos, cuerdas, cinturones de seguridad, cascos, estacas, palas, balanzas, envases calibrados y todos los demás elementos que sean necesarios para ejecutar correctamente los trabajos especificados.

810.4 Ejecución de los trabajos

810.4.1 Momento para la colocación de la protección del talud

La protección vegetal de los taludes se debe realizar lo más pronto posible, después que cada uno de los cortes o terraplenes está terminado en su fase de movimiento de tierras. Si esto ocurre en época seca, la protección del talud se puede aplazar, según lo permita el cronograma de trabajo y lo apruebe el interventor para el siguiente período de lluvias y se debe programar teniendo en cuenta el desarrollo de una protección vegetal aceptable al inicio de la temporada seca.

No obstante, el constructor debe sembrar en cualquier época, si así lo exigen el plazo de ejecución de las obras o el interventor y debe realizar los riegos necesarios con el fin de mantener la humedad adecuada para una buena germinación y la consecuente eficacia de la protección.

810.4.2 Preparación de la superficie existente

El interventor solamente debe autorizar la ejecución de los trabajos si la superficie por proteger presenta la uniformidad requerida para garantizar el éxito de ellos. Si la superficie tiene irregularidades que excedan las tolerancias determinadas en las especificaciones respectivas, de acuerdo con lo prescrito en las unidades de obra correspondientes, el constructor debe hacer los ajustes necesarios, a satisfacción del interventor.

Los taludes por tratar deben tener un adecuado encauce de las aguas, debido a las lluvias que se puedan presentar durante la instalación y causar daños al trabajo, los cuales, en caso de que se produzcan, deben ser reparados por el constructor bajo su cuenta y riesgo, previa aprobación por parte de la interventoría.

Adicionalmente, se debe realizar una limpieza previa para evitar todo material suelto o susceptible de caer sobre la zona que se va a proteger.

Si el talud no cuenta con la rugosidad apropiada para la colocación de la protección, se debe conformar mediante un procedimiento adecuado, como rastrillado paralelo a la horizontal o formación de surcos convenientemente espaciados de quince a cuarenta centímetros (15 cm – 40 cm), de acuerdo con la dureza del terreno.

Utilizando herramientas manuales, el constructor debe corregir los surcos verticales y otras marcas inconvenientes. Se debe considerar la preparación de surcos horizontales como complemento al escarificado y como una forma de mejorar el desempeño del riego, en el caso de la hidrosiembra.

En el tratamiento por hidrosiembra, se puede soltar o descompactar una delgada capa de suelo, no mayor de cinco centímetros (5 cm), con el fin de facilitar el enterramiento de las semillas y el enraizamiento inicial. En caso de que se detecten derrames de material sin compactar, zonas de baja densidad o superficies con excesiva pendiente, no se deben ejecutar trabajos de siembra hasta solucionar las deficiencias del talud. La solución debe proponerla el constructor y ejecutarla cuando cuente con la aprobación del interventor .

Se debe tratar de conservar la vegetación espontánea que pueda existir en el talud, salvo que sea perjudicial para la colocación de la protección específica. Si se considera necesario, se debe segar o cortar la vegetación espontánea; este corte se debe realizar cuando la altura de la vegetación alcance o sobrepase los treinta centímetros (30 cm).

Los residuos vegetales de la siega o del corte se deben retirar, cuando constituyan una capa perjudicial para la buena repartición de la protección sobre el terreno.

810.4.3 Protección mediante trasplante de césped

Sobre la superficie preparada se debe aplicar fertilizante del tipo y en la cantidad que lo indiquen los documentos del proyecto y, a continuación, se deben extender los bloques de césped haciéndolos coincidir en la mejor forma posible, evitando traslapos y vacíos y buscando que los extremos del área empradizada empalmen armónicamente con el terreno natural adyacente.

En las uniones de los bloques se debe colocar tierra orgánica. Una vez plantada la superficie, se debe regar de manera abundante y, en lo sucesivo, diariamente sin limitación o de acuerdo con las indicaciones del interventor ; además, se debe apisonar con frecuencia con un cilindro manual, a fin de emparejarla y detectar las irregularidades, la cuales deben ser corregidas por el constructor, a satisfacción del interventor .

810.4.4 Protección del talud con tierra orgánica (material vegetal)

Luego de la fase de preparación, se debe esparcir en forma uniforme el suelo vegetal produciendo una cobertura de cinco a veinte centímetros (5 cm – 20 cm) de espesor para césped y para la siembra de arbustos mínimo con uno a tres kilogramos (1 kg – 3 kg) de tierra negra, según se señale en los documentos del proyecto, sobre el talud por proteger. Este proceso debe realizarse manualmente.

Para disminuir el potencial de erosión, puede ser necesaria una compactación manual de esta capa.

Con el propósito de mejorar su adherencia con la superficie del talud, este se debe humedecer o escarificar superficialmente antes de recibir el material de protección.

El nivel de fertilización debe depender de un análisis del suelo del terreno, el cual debe realizarse antes de la puesta en marcha de la obra. Si no se ha especificado en los documentos del proyecto, el tipo de fertilizante lo debe determinar el constructor a través de su especialista; este fertilizante debe contar con la aprobación del interventor .

El tratamiento con tierra orgánica se debe emplear, de preferencia, en la protección de taludes de terraplenes.

810.4.5 Protección mediante hidrosiembra controlada

Tras el trabajo de preparación de la superficie, se debe proceder inmediatamente a la hidrosiembra que, en una (1) o dos (2) pasadas, debe aportar todos los elementos al suelo: semillas, fertilizantes, mulch y adherente.

Un buen resultado debe depender de que no llueva durante el lapso que transcurra entre el término de la preparación del suelo y el inicio de la hidrosiembra. Si la lluvia ocurre, debe repetirse el proceso.

El riego de instalación se debe hacer de forma uniforme en toda la superficie. La dosificación de la boquilla debe ser del tipo lluvia fina para no producir daños o erosión.

810.4.6 Fertilización

En todos los casos, se debe considerar al menos una fertilización principal y una de mantenimiento. La fertilización principal se debe realizar junto con la siembra de la superficie; los materiales y dosificaciones deben indicarse en los documentos del proyecto. Durante el proceso de crecimiento, se debe completar la fertilización según requerimiento del interventor. Los niveles anteriores son considerados como mínimos. De acuerdo con un plan de fertilización presentado por el constructor y aprobado por el interventor, las fertilizaciones pueden realizarse en conjunto con los riegos de agua a las protecciones instaladas.

810.4.7 Riego y conservación

El riego se debe realizar exclusivamente por el método de aspersión u otro similar, siempre que resulte en forma de lluvia fina.

Se debe aplicar a partir del día siguiente de la colocación de la protección y no debe haber límite en cuanto a su frecuencia. Solamente se debe cuidar de no provocar escurrimiento superficial, para lo cual se deben efectuar pasadas rápidas, lanzando el agua desde prudente distancia y hacia arriba, de forma tal que las gotas pierdan su energía. De preferencia, el regado debe hacerse temprano en la mañana y al atardecer.

La frecuencia de los riegos debe depender tanto de las condiciones climáticas como del sistema de protección utilizado y del estado de la cubierta vegetal y debe ser suficiente para asegurar, junto con las fertilizaciones, que durante todo el proceso se presenten los niveles adecuados de germinación y desarrollo de las plantas.

Adicionalmente, se debe requerir de poda en caso de que la vegetación sobrepase la corona de la vía, obstruya algún dispositivo de drenaje o impida una adecuada visibilidad en la vía. Esta actividad debe realizarse siempre que sea necesario, previa aprobación del interventor y, en forma permanente, hasta el recibo definitivo de los trabajos.

810.4.8 Manejo ambiental

Además de los aspectos generales dispuestos en el artículo 106, Aspectos ambientales, de estas especificaciones, todas las labores requeridas para la protección vegetal de taludes deben llevarse a cabo teniendo en cuenta lo establecido en los estudios y evaluaciones ambientales del proyecto, así como las normas y disposiciones vigentes sobre conservación del ambiente, los recursos naturales y la protección de la comunidad. Por tanto, todas las determinaciones referentes a los trabajos de protección vegetal de taludes, las técnicas de recuperación de la cobertura vegetal en taludes y la hidrosiembra, deben ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes sobre el particular.

Se debe poner especial cuidado a los insumos utilizados para la hidrosiembra, al igual que a los fertilizantes e insecticidas utilizados en el trabajo y al tratamiento de las zonas de las cuales se deben extraer los bloques de césped cuando se vaya a emplear este sistema de protección.

No se debe aceptar el uso de especies transgénicas sin aprobación del interventor y sin la autorización de las autoridades ambientales competentes; para este caso, debe tenerse un concepto de la autoridad competente, en el marco del cumplimiento de las normas que reglamentan la temática y con base en los reglamentos de su uso específico, en concordancia con la suscripción de convenios que posea el país con organismos internacionales.

810.5 Condiciones para el recibo de los trabajos

810.5.1 Controles

Durante la ejecución de los trabajos, se deben tener en cuenta los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y el funcionamiento del equipo utilizado por el constructor.
- Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos en el inciso que corresponda del numeral 810.2, según el tipo de protección por utilizar.
- Revisar que el trabajo se ejecute de acuerdo con los documentos del proyecto y las exigencias del presente artículo.
- Corroborar el cumplimiento de todas las medidas ambientales (artículo 106) y de seguridad (artículo 102) requeridas.
- Vigilar que se efectúe un mantenimiento adecuado del área protegida hasta su recibo definitivo.

Para efectos de pago, el interventor debe proceder con la medición del trabajo ejecutado por el constructor en concordancia con la presente especificación.

El plan de calidad y el plan de inspección, medición y ensayo, son de obligatorio cumplimiento tal como se encuentra expresado en el numeral 103.2 del artículo 103, Responsabilidades especiales del constructor.

810.5.2 Condiciones específicas para el recibo y tolerancias

El interventor no debe recibir los trabajos antes de noventa días (90 d) de concluidos los trabajos de protección. En el momento del recibo definitivo, el área protegida no puede presentar irregularidades o desperfectos y debe encontrarse podada a satisfacción del interventor, cuando se hayan presentado las circunstancias citadas en el numeral 810.4.7.

En caso de que no haya germinación de las semillas en terrenos aptos para sostener vegetación en forma permanente y, por lo tanto, no quede garantizada la cobertura vegetal especificada, el constructor debe repetir los procesos de sembrado para recuperar los sectores sin prendimiento bajo su propia cuenta y riesgo.

Si por cualquier circunstancia el prendimiento de la primera siembra es deficiente a criterio del interventor, o produce daños de cualquier origen, se debe proceder a resembrar. El proceso de resiembra se debe repetir las veces que sea necesario en las áreas que lo requieran y, con base en las necesidades, puede ser parcial aportando solamente las especies cuyo prendimiento fue negativo, si el interventor así lo autoriza. No se debe considerar pago adicional por los procesos de resiembra.

810.6 Medida

La unidad de medida de la protección vegetal de taludes debe ser el metro cuadrado (m^2), aproximado al entero, de área protegida de acuerdo con los documentos del proyecto y establecidos en el plan de inspección, medición y ensayo aprobado por la interventoría. La medida se debe hacer sobre la proyección inclinada de la superficie del talud.

El resultado de la medida debe reportarse con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

No se deben incluir en la medida, áreas con protección vegetal por fuera de los límites autorizados por el interventor.

810.7 Forma de pago

El pago de la protección vegetal del talud se debe hacer al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado en observancia de esta especificación y aprobado por el interventor.

El precio unitario debe incluir todos los costos de preparación de la superficie existente, salvo que dicha labor forme parte de otra partida de trabajo del mismo contrato; el suministro en el lugar y la colocación de todos los materiales requeridos para la protección; la compactación de la superficie tratada cuando corresponda; el riego y la poda periódicos del área tratada; el suministro y la aplicación de fertilizantes, insecticidas y demás materiales requeridos para la conservación del área protegida hasta su recibo definitivo; los desperdicios y el manejo adecuado de ellos y, en general, todo costo adicional relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El precio unitario debe incluir, también, los costos de administración, imprevistos y la utilidad del constructor.

810.8 Ítem de pago

Ítem	Descripción	Unidad
810.1	Protección de taludes con bloques de césped	Metro cuadrado (m^2)
810.2	Protección de taludes con tierra orgánica	Metro cuadrado (m^2)
810.3	Protección de taludes con hidrosiembra controlada	Metro cuadrado (m^2)