
"ENTREGA DE LAS DEFENSAS RIBEREÑAS DEL RÍO CAÑETE (PAQUETE 5)"

Proyecto 1: "Creación del servicio de Protección contra inundaciones del Río Cañete entre el tramo desembocadura del Río Cañete - Localidad de Paullo en los distritos de San Vicente de Cañete, Nuevo Imperial y Lunahuaná de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima"

Proyecto 2: "Creación del servicio de protección contra inundaciones y movimiento de masas en las Quebradas San Jerónimo, Condoray, Jacayita y Picamarán en los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zuñiga de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima"

Julio 2021

Hoja de control de calidad

Documento	Especificaciones Técnicas de Diques con Enrocados
Proyecto	Proyecto1: "Creación del servicio de Protección contra inundaciones del Río Cañete entre el tramo desembocadura del Río Cañete - Localidad de Paullo en los distritos de San Vicente de Cañete, Nuevo Imperial y Lunahuaná de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima" Proyecto 2: "Creación del servicio de protección contra inundaciones y movimiento de masas en las Quebradas San Jerónimo, Condoray, Jacayita y Picamarán en los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zuñiga de la Provincia de Cañete - Departamento de Lima"
Código	HY7782-400201-PC-RP-GE-EETT_Generales-D01a.docx
Autores:	Firma:
	Fecha:
Verificado	Firma:
	Fecha:
Destinatario	Autoridad de la Reconstrucción con Cambios
Notas	

ÍNDICE

EETT DE DIQUES CON ENROCADOS.....	6
1. Condiciones Generales.....	6
2. Normas y Especificaciones de Referencia	6
3. Conformación del Dique	7
3.1. Generalidades	7
3.2. Material	7
3.3. Procedimiento Constructivo	9
3.4. Control de Calidad.....	11
4. Enrocado de Protección.....	13
4.1. Generalidades	13
4.2. Materiales	13
4.3. Procedimiento Constructivo	16
4.4. Aceptación de los Trabajos.....	17

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características del Material	¡Error! Marcador no definido.
Tabla 2 Granulometría del material para conformación del dique	7
Tabla 3 Frecuencia de Ensayos	11
Tabla 4 Granulometría del Enrocado	14
Tabla 5 Propiedades de Geotextil no Tejido	14
Tabla 6 Especificaciones de cama de respaldo de enrocado	16

EETT DE DIQUES CON ENROCADOS

1. Condiciones Generales

La finalidad de estas Especificaciones Técnicas es definir los trabajos y la forma en que éstos se llevarán a cabo.

Comprende la descripción de las partidas de obra, la explotación de canteras, los materiales a utilizar, el modo de ejecución, los controles, la aceptación de los trabajos, la medición y forma de pago según corresponda.

EL Contratista está obligado, a pesar de cualquier posible omisión en los planos o en las especificaciones, a ejecutar el trabajo designado de una manera eficiente y adecuada, teniendo en cuenta los métodos modernos de construcción aplicados a estos trabajos y su experiencia.

2. Normas y Especificaciones de Referencia

Todos los materiales, procedimientos de construcción y equipos, incluyendo la fabricación y pruebas de estos, se sujetarán a las últimas normas aplicables y a las especificaciones contenidas en la siguiente lista:

- American Society for Testing Materials (ASTM), Vol 04.08 y Vol 04.09: Soil and Rock
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), Norma E.050 Suelos y Cimentaciones
- Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción, NTP 339.162 (ASTM D 420).
- Manual de Carreteras (MTC): Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos.
- Instituto Nacional de Vías (INVIAS), Especificaciones Generales de Construcción de Carreteras.

En todos los casos, se sobreentiende que serán de aplicación las especificaciones contenidas en la última edición de estas normas y que la Supervisión puede especificar, también, normas adicionales no incluidas en la lista dada líneas arriba.

El Contratista podrá proponer normas alternativas, especificaciones, materiales o equipos que sean equivalentes en todo respecto al especificado. Si por alguna razón, el CONTRATISTA propone alternativas o desviaciones de las normas especificadas o desea usar material o equipo no cubierto en las normas

mencionadas, deberá indicar la naturaleza exacta del cambio y la razón por la que propone hacer dicho cambio y presentará las especificaciones completas y los resultados de las pruebas de los materiales y equipos a fin de obtener la correspondiente aprobación de la Supervisión y la decisión que tome ésta, con respecto a la aprobación de su uso, será aceptada por el Contratista.

Cuando se haga referencia a Especificaciones sobre materiales a ser suministrados por el Contratista, éste deberá incluir además de las referidas especificaciones, todas las modificaciones aplicables y todas las especificaciones que hayan sido promulgadas y que se hallen en vigencia a la fecha de las propuestas. Cuando se da más de una especificación de referencia para un material dado, éste deberá suministrarse de conformidad con cualquiera de las especificaciones mencionadas a opción del Contratista y con aprobación de la Supervisión.

3. Conformación del Dique

3.1. Generalidades

Este trabajo se refiere a la ejecución de los rellenos compactados a fin de conformar el cuerpo de los diques. Todos los materiales que se empleen en la construcción del dique provendrán de la excavación realizada en las explanaciones y en las canteras designadas; para lo cual deberán estar libres de raíces, materia orgánica, y otros elementos perjudiciales. Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

La Supervisión se reserva el derecho de modificar los límites o ubicaciones de las canteras o áreas de préstamo, dentro de los límites señalados para ellas, a fin de obtener material conveniente y minimizar las operaciones de limpieza y eliminación de sobre tamaños. Todos los materiales que se utilicen para conformar el dique deberán ser comprobados en cuanto a su calidad a través de los ensayos correspondientes o como lo indique la Supervisión.

3.2. Material

El material que se emplee en la construcción de los diques deberá provenir de las excavaciones de la explanación, de préstamos laterales o de fuentes aprobadas (canteras).

El material que se utilice en la construcción de los diques deberá cumplir con las características geotécnicas que se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 1 Granulometría del material para conformación del dique

Tamaño del Tamiz (mm)	% que pasa
152.4	100
101.6	85 – 100
63.5	70 – 100
38.1	60 – 100
12.7	45 – 85

Tamaño del Tamiz (mm)	% que pasa
4.75	32 – 70
0.45	15 – 45
0.075	5 - 10

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- % Máximo de fragmentos de roca > 7.62 cm: 20%
- Índice de Plasticidad: 11% máx.
- Desgaste de los Ángeles: 60% máx.
- Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

El material para la conformación de los diques no será explotado en cantera con granulometría inadecuada. Para evitar ello, el Contratista deberá verificar la granulometría del material a ser transportado desde la cantera, definir y ejecutar procedimientos de selección para proporcionar un mejor grado de uniformidad, eliminando o desechando sectores de la cantera que presenten inadecuados materiales para su uso.

La Supervisión se reserva el derecho de rechazar sectores de cualquier área de préstamo que considere inadecuado para su uso en la conformación del dique.

Asimismo, se reserva el derecho de exigir al Contratista, ejecute una serie de ensayos granulométricos, con la finalidad de obtener una verificación o mejorar el rango de granulometría con el actualmente propuesto, a fin de ser aprobada por la Supervisión para formalizar su uso y permitir el rápido control durante la fase constructiva.

Afirmado en corona

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, el estrato superior deberá tener un espesor compacto mínimo de 30 cm contruidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando materiales granulares naturales procedentes de excedentes de excavaciones o canteras aprobadas por el Supervisor; así mismo podrán provenir de la trituración de rocas, gravas o estar constituidos por una mezcla de productos de diversas procedencias.

Las partículas de los agregados serán duras, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, blandas o desintegrables y sin materia orgánica, terrones de arcilla u otras sustancias perjudiciales. Sus condiciones de limpieza dependerán del uso que se vaya a dar al material.

Para el traslado del material de afirmado al lugar de obra, deberá humedecerse y cubrirse con lona para evitar emisiones de material particulado, que pudiera afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas.

Los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

Tabla 2 Granulometría del material de afirmado para corona

Tamaño del Tamiz (mm)	% que pasa
50.0	100
37.5	95 - 100
25.0	90 - 100
19.0	65 - 100
9.50	45 - 80
4.75	30 - 65
2.00	22 - 52
0.425	15 - 35
0.075	5 - 20

Además, deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Límite Líquido: 35% máx.
- Índice de Plasticidad: 4 - 9%
- Desgaste de los Ángeles: 50% máx.
- CBR: 40% mín. (Referido al 100% de la Máxima Densidad Seca y una Penetración de Carga de 0.1")

3.3. Procedimiento Constructivo

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado y limpio. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área base, necesarios para garantizar la estabilidad del dique.

El Supervisor sólo autorizará la colocación de los materiales en el dique cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado. La distribución y granulometría de los materiales en todo el dique serán tales que no se formen lentes, bolsones o capas de material que difieran sustancialmente en textura, granulometría y humedad del material vecino, debiendo por eso ser convenientemente homogeneizado en las canteras. Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí, para ello se deberá escarificar la capa base, con un escarificador de 5 a 6 dientes operativos como mínimo. Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del cuerpo del terraplén.

Si la superficie de la cimentación preparada o la superficie de cualquier capa compactada está demasiado seca para unirse en forma apropiada con la capa que se va a colocar encima deberá humedecerse y

escarificarse hasta la profundidad necesaria para producir una superficie de unión apropiada. Las zonas que, por su reducida extensión, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del dique que se esté compactando.

La colocación del relleno se realizará mediante capas horizontales de no más de 0.30 m de espesor, compactadas a una densidad mínima de 90% de la M.D.S. obtenida del ensayo Proctor Modificado. En ningún caso el relleno se podrá ejecutar cuando el suelo se encuentra sumergido en agua o exista agua subterránea. El Contratista, con la aprobación de la Supervisión, realizará los trabajos necesarios para asegurar la buena calidad del suelo de fundación y evitar que falle la conformación del dique.

La humedad del material de relleno será aquella que se determine en el laboratorio de campo, y será específica para cada tipo de material a emplear. En caso el material se encuentra en estado de saturación, El Contratista propondrá el método más adecuado para su utilización (aireación por venteo, mezclado con material seco, etc.) procedimiento que contará con la previa aprobación de la Supervisión para su realización.

Obtenida la humedad óptima, se procederá a la compactación hasta conseguir las densidades indicadas. Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada a las densidades indicadas y nivelada con pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de aguas superficiales sin peligro de erosión.

El contenido de agua antes y durante la compactación se distribuirá uniformemente en cada capa de material. En general, la humedad media durante la construcción del terraplén se mantendrá dentro del rango - 1 a + 1% respecto al valor óptimo. Cuando cada capa de material tenga la humedad necesaria se compactará con ocho pasadas como mínimo para alcanzar un grado de compactación del 90% de la máxima densidad del Proctor Modificado y una humedad nunca fuera del rango del 2% ($\pm 1\%$) con respecto al contenido óptimo. El equipo de compactación recorrerá la capa en el sentido paralelo al eje del dique a una velocidad no mayor de 3 km/hora excepto en las depresiones donde se deberá trabajar con el equipo que permita adaptarse mejor a las condiciones locales e incluso, compactando en el sentido más conveniente.

El material de afirmado se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro. No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

3.4. Control de Calidad

El Contratista está obligado a suministrar, instalar y mantener en el lugar de la obra un laboratorio para los ensayos de mecánica de suelos satisfactoriamente equipado a fin de determinar y de verificar las características de los materiales y de la calidad de ejecución de los trabajos. La Supervisión preparará las hojas que se requieran para los análisis estadísticos de los ensayos de campo y laboratorio.

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos en la Sección Requisitos de los Materiales.
- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores, levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de los diques y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La Granulometría
- El límite de consistencia
- Abrasión
- Contenido de materia orgánica

Los ensayos para los materiales deberán efectuarse siguiendo los procedimientos estandarizados que se indican a continuación:

Tabla 3 Frecuencia de Ensayos

Ensayo	Norma	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Granulometría	ASTM D 422	1 cada 1000 m³ de material	Excavaciones y/o Cantera
Límite de Consistencia	ASTM D 4318	1 cada 1000 m³ de material	Excavaciones y/o Cantera

Ensayo	Norma	Frecuencia	Lugar de Muestreo
Contenido de Material Orgánico	MTC E 118	1 cada 3000 m ³ de material	Excavaciones y/o Cantera
Abrasión Los Ángeles	ASTM C 131	1 cada 3000 m ³ de material	Excavaciones y/o Cantera
CBR en corona	ASTM D 1883	1 cada 2000 m ³ de material	Excavaciones y/o Cantera
Relación Densidad-Humedad	ASTM D 1557	1 cada 1000 m ³ de material compactado	Dique
Compactación Base y Cuerpo	ASTM D 1556	1 cada 500 m ³ de material compactado	Dique
Compactación Corona	ASTM D 2922	1 cada 250 m ³ de material compactado	Dique

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Calidad del producto terminado

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a las secciones indicadas en los planos y pendientes establecidas. Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista, los mismos que serán "peinados" manual o mecánicamente de acuerdo con las inclinaciones indicadas en el proyecto.

La cota de cualquier capa, conformada, perfilada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada. La colocación de cualquier capa de material, y su conformación, será luego de haberse aprobado la capa inferior, o según indique la Supervisión.

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizarán según se establece en la Tabla 3 y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de 6 determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales (D) del tramo deberán ser, como mínimo, el 90% de la máxima densidad obtenida en el ensayo Proctor Modificado de referencia (D_e) para la base y cuerpo del dique y el 95% con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación de la corona del dique.

$$D_i > 0,90 D_e \text{ (base y cuerpo)}$$

$$D_i > 0,95 D_e \text{ (corona)}$$

La humedad del trabajo no debe variar en $\pm 1\%$ respecto del Óptimo Contenido de Humedad obtenido con el Proctor Modificado.

La Supervisión se reserva el derecho de ejercer todos los controles que ella juzgue necesarios para una buena ejecución de los rellenos en cualquier punto y en cualquier época que a su juicio deba hacerse. El Contratista deberá facilitar estos controles y no podrá presentar ninguna clase de reclamo por las perturbaciones que los controles podrían producir en el normal avance de los trabajos, al igual que cuando la Supervisión tuviera que interrumpir ciertas operaciones en curso.

Al inicio de los trabajos y cada vez que se presenten modificaciones de cualquier orden, se aumentará el ritmo de los ensayos. Según los resultados de los ensayos de contenido de humedad, de granulometría, de densidad y plasticidad ejecutadas en el sitio y en el laboratorio, la Supervisión podrá ordenar el levantamiento y reemplazo de las partes de los terraplenes encontrados defectuosas y a costo del Contratista.

Espesor del Afirmado en la Corona

Sobre la base de los tramos escogidos para el control de la compactación, se determinará el espesor medio de la capa compactada (e_m), el cual no podrá ser inferior al de diseño (e_d).

$$e_m \geq e_d$$

Además, el valor obtenido en cada determinación individual (e_i) deberá ser, cuando menos, igual al 95 % del espesor del diseño, so pena del rechazo del tramo controlado.

$$e_i \geq 0.95 e_d$$

Todas las áreas de afirmado donde los defectos de calidad y terminación sobrepasen las tolerancias de la presente especificación, deberán ser corregidas por el contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

4. Enrocado de Protección

4.1. Generalidades

Esta actividad se refiere a la construcción de defensas de enrocados, destinadas a proteger la ribera, y los trabajos a realizar consisten en la colocación del enrocado de protección sobre el talud aguas arriba.

Los enrocados deberán contener fragmentos de roca con tamaños variables y con una granulometría tal que una vez colocados se observe una buena distribución de los tamaños a fin de obtener una superficie final del relleno con mínimo de vacíos.

4.2. Materiales

Enrocado

El material de enrocado deberá consistir de roca sólida, dura, de forma angular, y resistente al clima. Las rocas y bolones redondos no serán aceptados como material enrocado. Todas las rocas deberán ser sanas, duras, tenaces, no alterables y cumplir lo siguiente:

- Peso específico mínimo de la roca será superior a 2.5 ton/m³.
- La absorción no debe ser superior a 2%.

- Pérdida por desgaste en peso en los ensayos de abrasión en la máquina de Los Ángeles (ASTM-C 535) será inferior al 35%.
- Pérdida de peso en los ensayos de intemperismo al sulfato sódico (ASTM-C 88) será inferior al 12%.

El material usado para el enrocado provendrá de la cantera de roca designada al proyecto, cuya calidad, forma, tamaño y granulometría deberán ceñirse a lo que aquí se señala.

No se podrán utilizar, por considerarse inadecuadas, entre otras, rocas de los tipos serpentina; tobas volcánicas; micacitas y filitas, anhidrita, yeso y rocas solubles; tobas calcáreas y caliche; arcosas y limolitas; lutitas, ni otras que se desintegran espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.

La distribución de tamaños de las unidades de roca se deberá ajustar de acuerdo con los requerimientos de nivelación dados en la siguiente tabla:

Tabla 4 Granulometría del Enrocado

Porcentaje del Material	Rango del tamaño de la roca en función al D_{50}
100 %	1.5 (D_{50}) – 1.7 (D_{50})
85%	1.2 (D_{50}) – 1.4 (D_{50})
50%	1.0 (D_{50}) – 1.4 (D_{50})
15%	0.4 (D_{50}) – 0.6 (D_{50})

El Contratista deberá planear el sistema de explotación (selección y transporte a la obra), de tal manera que el material esté disponible a medida que se requiera para el avance y término de la obra de acuerdo con el programa establecido. Todas las áreas de préstamo y su sistema de explotación deberán tener aprobación de la Supervisión antes de que se permita al Contratista usar dicho material en la construcción del enrocado.

La Supervisión requerirá que el Contratista suministre los resultados del laboratorio para la aprobación de la fuente de enrocado.

Geotextil no Tejido

El geotextil deberá ser elaborado a partir de polímeros sintéticos de cadena larga, compuestos con un porcentaje mínimo del 95% en masa de poliolefinas o poliéster. El geotextil deberá permitir en todo momento el libre paso del agua, pero no partículas finas de suelo y presentarán los siguientes requerimientos de propiedades mecánicas e hidráulicas en términos de Valores Mínimos Promedio por Rollo (VMPR):

Tabla 5 Propiedades de Geotextil no Tejido

PROPIEDAD	MÉTODO DE ENSAYO	UNIDAD	VMPR
Masa por unidad de superficie	ASTM D 5261	gr/m ²	200
Resistencia a la tracción	ASTM D 4632	N/m	700
Elongación	ASTM D 4632	%	50

Resistencia al desgarro	ASTM D 4533	N	250
Resistencia a la penetración con pistón de 50 mm de diámetro	ASTM D 6241	N	1375
Permeabilidad	ASTM D 4491	l/m ² -min	3300
Permitividad	ASTM D 4491	s ⁻¹	0.02
Apertura de poro (valor máximo)	ASTM D 4751	um	600
Resistencia a los rayos UV	ASTM D 4355	%	50

El geotextil deberá ser fabricado de materiales vírgenes. Se puede permitir hasta 10% de material reciclado si este no se encuentra contaminado con polvo, suelo, líquidos, etc., el cual no deberá ser utilizado en la fabricación del producto.

El Fabricante deberá disponer de un apropiado sistema de detección de agujas que eventualmente se hayan podido quedar como parte del proceso de punzonado, durante la fabricación de un geotextil no tejido. El Fabricante deberá certificar que el geotextil se encuentra libre de agujas.

Adicionalmente al certificado de cumplimiento, el Fabricante deberá realizar una prueba de control de calidad de laboratorio al geotextil cada 5,000 metros cuadrados del material (o fracción) entregado en el sitio del proyecto. Se deberá evaluar el geotextil para verificar los parámetros indicados en la Tabla 5, "Propiedades del Geotextil no Tejido", de acuerdo con los métodos de prueba especificados. Se deberá presentar al Ingeniero un resumen de los resultados de la prueba de control de calidad siete (7) días antes del embarque por parte del Fabricante. No se deberá instalar ningún material a menos que los certificados de control de calidad hayan sido revisados y aprobados por el Ingeniero. Los certificados de control de calidad deberán incluir lo siguiente:

- El número de rollo e identificación;
- Los procedimientos de prueba utilizados, los resultados de la evaluación del laboratorio y las especificaciones del proyecto; y
- Certificados que demuestren que las pruebas descritas en la Tabla 5,
- Propiedades del Geotextil, se desarrollaron como fue especificado.

Si los certificados no son entregados en un tiempo prudencial, o en un formato que permita una rápida revisión, el Instalador pagará al Propietario (o pagará multas) por el tiempo adicional y los gastos en que este último haya incurrido (más 20%), como resultado de la inhabilidad del Contratista para cumplir con los requerimientos de la documentación. En el caso de que los certificados originales no cumplieran los requerimientos, se aplicarán multas por la revisión de nuevos certificados.

Material de Respaldo del Enrocado:

Consistirá en una arena gravosa, la cual deberá ser integral, de canto rodado, con tamaño máximo nominal de 50 mm y relativamente permeable. El espesor de la cama de apoyo será de 150 mm, según se detallan en los planos de construcción, a menos que el Supervisor indique otro espesor.

Los materiales del material para el respaldo del enrocado deberán cumplir con las siguientes especificaciones indicadas:

Tabla 6 Especificaciones de cama de respaldo de enrocado

Tamaño del Tamiz	% Que Pasa
25mm	100
19mm	75 - 100
12mm	55 - 80
4.75mm	30 - 50
0.45mm	5 - 20
0.075mm	0 - 15
Índice de Plasticidad (ASTM D-4318)	No plástico
Permeabilidad (ASTM D-2434)	$>1 \times 10^{-3}$ cm/s

4.3. Procedimiento Constructivo

Preparación de la superficie de apoyo

Antes de iniciar el trabajo se deberá disponer de la topografía necesaria aprobada, así como definida la inclinación de los taludes, las cotas de cimentación y de coronamiento de la estructura. Se deberán realizar las excavaciones y los rellenos necesarios para conformar la superficie de respaldo del enrocado, la que se deberá extender desde el coronamiento hasta la fundación, dejándola sin ningún material angular que pudiera romper el geotextil que se colocará sobre ella.

Instalación del geotextil y colocación de la capa de material de respaldo

La instalación del geotextil se deberá coordinar con la colocación de la capa protectora de material de respaldo, de manera de cubrirlo lo más rápidamente posible. El espesor de la capa se deberá indicar en los documentos técnicos del proyecto.

Construcción del enrocado

Se podrá construir en una o dos capas según se establezca en los documentos técnicos del proyecto. Los bloques de roca se deberán transportar con el cuidado necesario para prevenir fracturas y se depositarán en sitios donde no causen ninguna interferencia al tránsito automotor, a los peatones o al libre escurrimiento del agua.

La estructura se construirá desde la zanja de fundación hacia el coronamiento, debiéndose llenar aquella con los bloques de mayor tamaño. Las rocas se deberán acomodar empleando medios mecánicos, de manera que haya la mejor trabazón alcanzable y quede la menor cantidad posible de vacíos.

Cuando la construcción se haga en dos capas, los bloques de la inferior se deberán colocar de manera que se logre una excelente trabazón con la superior. Cada bloque de la capa superior se deberá disponer de manera que se apoye al menos en tres puntos sobre los bloques de la capa inferior.

La cara visible del enrocado deberá quedar sin irregularidades o discontinuidades. La tolerancia será de $D/3$, con un máximo de 0.30 m, siendo D el diámetro de la esfera equivalente al tamaño medio de los bloques del enrocado.

Disposiciones adicionales

Una vez finalizados los trabajos, el área deberá quedar limpia y ordenada, retirando todos los materiales sobrantes, los cuales se transportar y disponer en un sitio aprobado, de la forma exigida por la autoridad ambiental competente.

Durante la ejecución del trabajo, los materiales o procedimientos que utilice el Contratista no deberán afectar adversamente la ribera, la infraestructura y la estructura de la carretera o propiedades aledañas a ella. Cualquier daño o trabajo elaborado con defectos obvios, deberá ser reparado como parte de esta actividad. Los atrasos que ello produzca en el desarrollo del contrato serán imputables al Contratista.

4.4. Aceptación de los Trabajos

El Supervisor aceptará los trabajos de enrocado de defensas ribereñas luego de verificar que se han realizado correctamente de acuerdo con lo que establece esta especificación y que la capacidad hidráulica de la corriente ha quedado restituida. Así mismo, realizará los cálculos y mediciones necesarias en relación con los trabajos realizados a su satisfacción.