

VIALIDAD NACIONAL

CAPÍTULO 6:

PEDRAPLENES.



ÍNDICE DEL CAPÍTULO 6

1.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	3
2.	DEFINICIÓN	4
2.1.	Pedraplén	4
2.1.1.	Definición de pedraplén	4
2.1.2.	Partes de un pedraplén	4
2.2.	Definición de superficie de apoyo	4
3.	HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL	6
3.1.	Higiene y seguridad	6
3.2.	Gestión ambiental	6
4.	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	7
4.1.	Agregados	7
4.1.1.	Características generales	7
4.1.2.	Agregado grueso	8
4.1.2.1.	Definición de agregado grueso	8
4.1.2.2.	Requisitos del agregado grueso	8
4.1.3.	Agregado fino	9
4.1.3.1.	Definición de agregado fino	9
4.1.3.2.	Requisitos del agregado fino	9
4.2.	Suelos de aporte	10
4.2.1.	Características generales	10
4.2.2.	Requisitos de los suelos de aporte	11
4.3.	Agua	11
5.	ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	12
5.1.	Generalidades	12
5.2.	Espesor de la capa	12
5.3.	Granulometría	12
5.4.	Criterios de para la obtención de la Fórmula de Trabajo	13
5.5.	Presentación de la Dotación de Obra	13
6.	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	15
6.1.	Equipos de obra	15
6.1.1.	Equipos para el transporte de materiales	15
6.1.2.	Equipos para el topado, escarificación, extendido y movimiento de material	15
6.1.3.	Equipos de compactación	15
6.2.	Ejecución de las obras	16
6.2.1.	Superficie de apoyo	16
6.2.2.	Extensión del material	16
6.2.2.1.	Extensión del material en zonas cubiertas de agua o de bañados	17
6.2.3.	Compactación	17
6.2.4.	Terminación de la subrasante	17
6.2.5.	Perfil transversal, pendientes y cota del pedraplén	18
6.2.6.	Limpieza	18
7.	TRAMO DE PRUEBA	19
8.	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN	21
9.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	22
9.1.	Generalidades	22
9.2.	Lotes	23
9.2.1.	Definición de lote de obra	23
9.3.	Plan de ensayos sobre los materiales	23
9.3.1.	Agregados	24
9.3.1.1.	Agregados gruesos	24
9.3.1.2.	Agregados finos	24
9.3.2.	Suelos de aporte	24
9.4.	Plan de ensayos sobre la unidad terminada	25
9.5.	Control de procedencia de los materiales	25
9.5.1.	Control de procedencia de agregados	25
9.5.2.	Control de procedencia de los suelos de aporte	26
9.6.	Archivo de la información	26

10.	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA.....	27
10.1.	Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	27
10.1.1.	Ancho (cada 100 m)	27
10.1.2.	Perfil transversal (cada 100 m).....	27
10.1.3.	Cota (cada 100 m)	27
10.1.4.	Evaluación visual superficial (lote de obra)	27
11.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	28
11.1.	Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	28
11.1.1.	Ancho (cada 100 m)	28
11.1.2.	Perfil transversal (cada 100 m).....	28
11.1.3.	Cota (cada 100 m)	28
11.1.4.	Evaluación visual superficial (lote de obra)	28
12.	MEDICIÓN	30
13.	FORMA DE PAGO	31
14.	CONSERVACIÓN.....	32
15.	ANEXOS	33
15.1.	Anexo I. Método de muestreo.....	33

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1*.

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, se debe utilizar la última versión vigente.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

2. DEFINICIÓN

2.1. Pedraplén

2.1.1. Definición de pedraplén

Se define como pedraplén a la extensión y compactación, por capas, de materiales seleccionados, fundamentalmente pétreos, con el fin de crear una plataforma sobre la que se asiente la estructura de un pavimento.

Su ejecución comprende las operaciones siguientes:

- Extensión de una capa de pedraplén.
- Humectación o secado del material (puede aplicar o no, según tipo de capa y material).
- Compactación de una capa.

Las operaciones se deben repetir cuantas veces sea necesario, de manera de alcanzar la cota necesaria de la subrasante del proyecto.

2.1.2. Partes de un pedraplén

En los pedraplenes se distinguen cuatro (4) diferentes partes, tres en la región inferior compuesta por fundamentalmente por rocas; y una en la región superior, compuesta por suelos. La geometría de cada una se detalla en los planos de proyecto:

- Cimiento o fundación: Parte inferior del pedraplén, en contacto con la superficie de apoyo del mismo. Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o de los documentos del proyecto, el cimiento debe tener un espesor de cuarenta centímetros (40 cm).
- Núcleo: Parte correspondiente al relleno del pedraplén propiamente dicho, entre el cimiento y la transición. El espesor del mismo se corresponde con la diferencia de cotas entre la superficie del cimiento y la base de la transición, o lo que indique los documentos del proyecto.
- Transición: Parte inmediata superior al núcleo, que provee apoyo a la coronación del pedraplén. Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o de los documentos del proyecto, la transición coronación debe tener un espesor de noventa centímetros (90 cm).
- Coronación: Parte superior del pedraplén, coincidente con la subrasante del camino, sobre la que apoya la estructura del pavimento. La coronación, incluida sus dimensiones, características, requisitos sobre los materiales, metodología constructiva, etc., debe ejecutarse en un todo de acuerdo con lo establecido en el *Capítulo 4. Pedraplenes*, del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, para la coronación de terraplenes.

2.2. Definición de superficie de apoyo

Se define como superficie de apoyo a la superficie del terreno que sirve de asiento de un pedraplén.

Esta superficie puede resultar de la limpieza del terreno o movimientos de suelo efectuados con anterioridad.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

3. HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

3.1. Higiene y seguridad

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar la Siguiente Norma:

- Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.
- Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.
- Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).
- Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).
- Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).
- Decreto 1338/96.
- Resolución de la SRT 415/02.
- Resolución de la SRT 299/11.
- Resolución de la SRT 85/12.
- Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.
- Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)
- Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe respetar toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

3.2. Gestión ambiental

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

- Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados
- Gestión ambiental.

Todos los procesos arriba mencionados deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el *Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales II (MEGA II) – Versión 2007*.

4. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Las prescripciones establecidas para los materiales en el presente Punto deben verificarse para los mismos acopiados a pie de obra y en condiciones de uso (ejemplo: agregados ya acopiados y triturados); no a pie de yacimiento, cantera o planta del proveedor y/o fabricante.

Los requisitos de los materiales para la coronación son los establecidos en el *Capítulo 4. Pedraplenes*, del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, para la coronación de terraplenes.

4.1. Agregados

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades, requisitos y/o ensayos adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Supervisor de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°3*.

Tabla N°3 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS	
Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas o material sano y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.
Reactividad	Los agregados a emplear en la ejecución del pedraplén no deben contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad de la capa granular, en cantidades mayores a las establecidas en la presente especificación. Los agregados no deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.

Tabla N°3 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS

Característica	Requisitos
Acopios	<p>Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación.</p> <p>Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer preferiblemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores a dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje.</p> <p>Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptación o rechazo. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra.</p> <p>El Supervisor de las Obras, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista.</p> <p>Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa con ellos eventualmente ejecutada.</p> <p>No se permite el uso de agregados que provengan de acopios congelados, o que contengan hielo.</p>

4.1.2. Agregado grueso

4.1.2.1. Definición de agregado grueso

Se define como agregado grueso, la parte del agregado total retenida en el tamiz 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

4.1.2.2. Requisitos del agregado grueso

Los requisitos a cumplir por los agregados gruesos se establecen en la *Tabla N°4* y en la *Tabla N°5*. El agregado grueso es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En el caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°4* y en la *Tabla N°5*.

Tabla N°4 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (1)	IRAM 1532	$\leq 50 \%$
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

Tabla N°4 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Determinación de la densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Determinación obligatoria
Absorción	IRAM 1533	Determinación obligatoria
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Recomendado ⁽²⁾
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio	IRAM 1525	Recomendado ⁽²⁾ ⁽³⁾
Estabilidad frente a la acción de desmoronamiento en agua	UNE 146510	≤ 2 %

(1) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°6*.

(2) El Supervisor de Obra puede requerir la realización de dicho ensayo. En tal caso, el mismo adquiere carácter de "Determinación Obligatoria".

(3) Se requiere la realización de dicho ensayo en caso de que exista riesgo de congelamiento. En tal caso, el mismo adquiere carácter de "Determinación Obligatoria".

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de "Tipo Basálticos", los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°6*.

Tabla N°6 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"

Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	≤ 25
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

4.1.3. Agregado fino

4.1.3.1. Definición de agregado fino

Se define como agregado fino la parte del agregado total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

4.1.3.2. Requisitos del agregado fino

Los requisitos a cumplir por los agregados finos se establecen en la *Tabla N°7*.

El agregado fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen

agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°7*.

En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la *Tabla N°5*.

Tabla N°7 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS FINOS		
Ensayo	Norma	Exigencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	La fracción gruesa de la cual proviene el agregado fino, debe cumplir las exigencias de la <i>Tabla N°4</i> y <i>Tabla N°6</i> (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Determinación de la densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	Determinación obligatoria
Absorción	IRAM 1520	Determinación obligatoria

Cuando el agregado provenga de yacimientos de "Tipo Basálticos", la fracción gruesa de la cual proviene el agregado fino de debe verificar también las exigencias de la *Tabla N°6*.

4.2. Suelos de aporte

El Supervisor de Obra puede exigir propiedades, requisitos y/o ensayos adicionales cuando se vayan a emplear suelos de aporte cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

4.2.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los suelos de aporte para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°13*.

Tabla N°13 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE LOS SUELOS DE APOORTE	
Característica	Requisitos
Procedencia	Los suelos de aporte deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los suelos de aporte deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de préstamos sanos y/o canteras habilitadas; y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.
Resistencia, durabilidad y reactividad	Los suelos de aporte a emplear en la ejecución de la capa granular no deben contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad de la capa granular, en cantidades mayores a las establecidas en la presente especificación. Los suelos de aporte no deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.

Tabla N°13 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE LOS SUELOS DE APORTE

Característica	Requisitos
Acopios	<p>Previo acopio, en caso de ser necesario, los suelos de aporte deben ser cribados y pulverizados, de manera de verificar los requisitos establecidos en el <i>Punto 5.3.2. Requisitos de los Suelos de aporte</i>.</p> <p>Los suelos de aporte de diferente procedencia se deben acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer preferiblemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con la superficie de apoyo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a cuatro metros (4 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores a dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje.</p> <p>Cuando se detecten anomalías en suministro de los Suelos de aporte, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptación o rechazo. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de los Suelos de aporte, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra.</p> <p>El Supervisor de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista.</p> <p>Los acopios deben estar limpios, exentos de materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa con ellos eventualmente ejecutada.</p> <p>No se permite el uso de suelos de aporte que provengan de acopios congelados, o que contengan hielo.</p>

4.2.2. Requisitos de los suelos de aporte

Los requisitos a cumplir por los suelos de aporte se establecen en la *Tabla N°14*.

Los suelos de aporte son por lo general de una única procedencia y naturaleza. En el caso de que se empleen suelos de aporte de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°14*.

Tabla N°14 - REQUISITOS DE LOS SUELOS DE APORTE

Ensayo	Norma	Exigencia
Contenido de materia orgánica	AASHTO T267	$\leq 0,20 \%$
Sales totales	VN-E18-89	$< 1,5\%$
Sulfatos	VN-E18-89	$< 0,5\%$
Límite líquido	IRAM 10501	Determinación obligatoria
Índice de plasticidad	IRAM 10501	Determinación obligatoria
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Determinación obligatoria

4.3. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de elaboración, distribución y compactación de la capa granular.

5. ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

5.1. Generalidades

Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el agregado de aglomerantes hidráulicos, aditivos, etc., con el objetivo de alcanzar mejorar alguna característica de los materiales, corren a cuenta y responsabilidad del Contratista; y no reciben pago directo alguno.

5.2. Espesor de la capa

El espesor de la capa (tongada) a colocar y compactar debe cumplir con la siguiente premisa:

- $e \leq 100$ cm

Donde:

- e: espesor de la capa a compactar.

5.3. Granulometría

Los materiales (o combinación de ellos) empleados en tongadas susceptibles de saturarse durante la obra y/o durante la vida en servicio del pedraplén, deben tener una granulometría tal que se impida el arrastre de partículas y que las deformaciones y/o asentamientos diferenciales que puedan producirse al saturarse, sean aceptables para las condiciones de obra y vida de servicio definidas en el Proyecto.

La granulometría resultante de la mezcla o composición de los diferentes suelos seleccionados para cada parte del pedraplén, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en los husos granulométricos definidos en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DE LA COMBINACIÓN DE MATERIALES		
Tamices	Porcentaje en peso que pasa	
	Capa de transición	Capa de cimiento y capa de núcleo ⁽¹⁾
900 mm ⁽²⁾		100
220 mm ⁽²⁾	100	50 - 100
100 mm	50 - 100	
56 mm		25 - 50
20 mm	30 - 60	
14 mm		12 - 25
9,5 mm (3/8")	15 - 40	
75 µm (N°200)	0 - 20	

(1) Previa aprobación del Supervisor de Obra, se admiten variaciones en el huso granulométrico siempre que la Contratista demuestre que las mismas no resultan en perjuicio de la estabilidad, resistencia y asentamiento del pedraplén.

(2) No se corresponde en rigor con un tamaño de tamiz. Interpretese como mayor longitud posible de la partícula.

5.4. Criterios de para la obtención de la Fórmula de Trabajo

Los criterios a considerar para obtener la Fórmula de Trabajo para el pedraplén, de acuerdo a la parte del mismo, se resumen en la *Tabla N°13*.

Tabla N°13 – CRITERIOS A CONSIDERAR	
Parámetro	Exigencia
Ensayo de huellas para control de compactación (UNE 103407)	Tipo de capa
	Índice de plasticidad
	Transición
Ensayo de carga con placa (UNE 103808)	Cimiento o núcleo
	Según indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en los documentos del Proyecto.

5.5. Presentación de la Dotación de Obra

La dosificación de materiales, compactación y terminación de cada capa del pedraplén no se debe iniciar hasta que el Supervisor de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Trabajo presentada por el Contratista. Para la aprobación, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La formulación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, o se excedan sus tolerancias de calidad, la Mezcla de Materiales debe ser reformulada y sometida a consideración del Supervisor de Obra para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de “Fórmula de Trabajo única e inamovible”.

Los informes de presentación de la Fórmula de Trabajo deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°14*.

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA MEZCLA DE MATERIALES	
Parámetro	Información que debe ser consignada
Suelos seleccionados	Identificación, características y proporción de cada suelo seleccionado. Ensayos realizados sobre los suelos seleccionados, como mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 4.1. Agregados</i> .
Agregados	Identificación, características y proporción de cada fracción de agregados. Ensayos realizados sobre los suelos seleccionados, como mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 4.2. Suelos de aporte</i> .
Material de las capas del pedraplén (materiales combinados)	Ensayos realizados sobre los materiales combinados, para cada capa del pedraplén.
Ajustes en el Tramo de Prueba	Se debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA MEZCLA DE MATERIALES

Parámetro	Información que debe ser consignada
Informe de presentación de la Fórmula de Trabajo	Según el <i>Formato Tipo</i> vigente de la Dirección Nacional de Vialidad.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

6. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

6.1. Equipos de obra

6.1.1. Equipos para el transporte de materiales

Los equipos de transporte deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°16*.

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TRANSPORTE	
Características	Requisitos
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción, al ritmo de trabajo y a la distancia de transporte, de modo de no frenar el proceso de elaboración y colocación.

6.1.2. Equipos para el topado, escarificación, extendido y movimiento de material

Los equipos de topado deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°16*.

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE TOPADO, ESCARIFICACIÓN, EXTENDIDO Y MOVIMIENTO DE MATERIAL	
Características	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de topado y movimiento de material deben ser acordes a la superficie, tipo de material y al nivel de producción (ritmo de trabajo).
Desgarradores o rippers	Los desgarradores o rippers deben tener una profundidad penetración superior a treinta centímetros (30 cm).
Arados	Los arados deben tener una profundidad penetración superior a veinticinco centímetros (25 cm).
Tractores topadores	Las tractores deben tener una hoja acorde al tipo de movimiento de material a topar o cortar.
Motoniveladoras	Las motoniveladoras deben tener una cuchilla ajustable, acorde al tipo de movimiento de material, corte o perfilado a realizar.

6.1.3. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla N°18*.

Tabla N°18 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN	
Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, espesor de la capa que se debe compactar y al nivel de producción (ritmo de trabajo).

Tabla N°18 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN

Característica	Requisitos
Compactadores metálicos	<p>Los compactadores metálicos no deben presentar surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas.</p> <p>Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee.</p> <p>Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado u oscilado.</p> <p>Los compactadores deben, además, poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos.</p> <p>El peso mínimo del equipo debe ser de doce toneladas (12 t).</p>
Otros compactadores	<p>Se admite el empleo de otro tipo de compactadores (ejemplo: tambor triturador de rocas, entre otros), siempre y cuando el Contratista garantice que el empleo del mismo favorece la densificación y acomodamiento de las partículas, y que no resulta en dezmero del pedraplén en si ni de ninguna otra estructura o capa circundante.</p>

6.2. Ejecución de las obras

6.2.1. Superficie de apoyo

Previo ejecución del pedraplén, la superficie de apoyo del mismo se debe encontrar aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para la Preparación de la Superficie de Apoyo, y su correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

6.2.2. Extensión del material

La extensión del material se debe realizar por tongadas. El espesor de estas tongadas debe ser el adecuado para que, con los medios disponibles, se obtenga en todo su espesor el grado de compactación exigido y acomodamiento de partículas estable.

El extendido se debe programar y realizar de tal forma que los materiales de cada tongada sean de características uniformes. Asimismo, salvo indicación contraria del Supervisor de Obra, la extensión de las tongadas debe realizarse en el sentido longitudinal de la traza.

Con el fin de conseguir el grado de compactación necesario en todo el perfil del pedraplén, se permite dar un sobrecancho a la tongada, de manera de permitir el acercamiento del compactador al borde. Dichos sobrecanchos no reciben pago directo alguno.

Durante la ejecución de las obras, las superficies de las tongadas deben tener la pendiente transversal necesaria, en general en torno al cuatro por ciento (4%), para asegurar la evacuación de las aguas sin peligro de erosión. En rellenos de más de cinco metros (> 5 m) de altura, y en todos aquellos casos en que sea previsible una fuerte erosión de la superficie exterior del talud, se debe proceder a la construcción de sobreespesores de tierra en los bordes de la superficie expuesta que, ayudados por la correspondiente pendiente longitudinal, lleven las aguas hasta bajantes dispuestas para controlar las aguas de escorrentía.

Cuando la superficie de apoyo del pedraplén posea escasa capacidad portante, la extensión del cimiento del pedraplén se iniciará vertiendo tongadas con el espesor mínimo necesario para soportar las cargas que produzcan los equipos de transporte, movimiento y compactación de materiales.

Finalizada la extensión, el suelo seleccionado se debe encontrar suelto y en un espesor homogéneo.

En ningún caso se permite la extensión de una nueva tongada, hasta tanto el Supervisor de Obra no haya aprobado la subyacente.

6.2.2.1. Extensión del material en zonas cubiertas de agua o de bañados

Cuando los pedraplenes deban construirse a través de zonas cubiertas de agua o de bañados, el material se debe colocar mediante la técnica del pedraplén de avance, o en la forma que proponga el Contratista y acepte el Supervisor de Obra, de modo de conseguir una plataforma de trabajo adecuada para la construcción de las capas superiores. Una vez superada la cota del nivel de agua en más de medio metro ($> 0,50$ m), los trabajos de extensión del material deben continuar de la manera tradicional, según lo descrito en el punto 6.2.2. *Extensión del material*.

6.2.3. Compactación

El procedimiento de compactación empleado debe garantizar la obtención de las estabilidades y compacidades mínimas necesarias. Con este objeto debe elegirse adecuadamente, para cada zona del pedraplén, la granulometría del material, el espesor de tongada, el tipo de maquinaria de compactación y el número de pasadas del equipo. Estas variables se determinarán a la vista de los resultados obtenidos en el Tramo de Prueba.

Los cambios de dirección de los compactadores se deben hacer sobre la capa ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Se debe cuidar que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

La compactación de la capa debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción en las curvas peraltadas donde la compactación debe iniciarse en el borde interno de la curva y avanzar hacia el borde alto.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se deben compactar con medios adecuados a cada caso. Las densidades que se alcancen deben cumplir con las mismas exigencias que en el resto de la capan.

La compactación se debe realizar de manera continua y sistemática. Si la compactación de la en la capa se realiza por franjas, al compactar una de ellas se debe ampliar la zona de compactación para que incluya, al menos, cuarenta centímetros (40 cm) de la anterior.

6.2.4. Terminación de la subrasante

Finalizado el proceso de compactación de la transición debe procederse a la ejecución de la capa de coronamiento, ejecutada en un todo de acuerdo con lo establecido en el *Capítulo 4. Pedraplenes*, del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, para la coronación de terraplenes.

6.2.5. Perfil transversal, pendientes y cota del pedraplén

El pedraplén debe ejecutarse de forma tal de obtener un Perfil transversal terminado de acuerdo con las indicaciones de los planos o del Supervisor de Obra.

En ningún caso se permite la modificación del perfil transversal, o de la cota del pedraplén. En tal caso, debe el Contratista a su costo remover y readecuar el pedraplén de acuerdo a los planos de proyecto.

Todos los taludes, cunetas, zanjas y préstamos, deben ser conformados y perfilados con la inclinación y perfiles indicados en los planos del proyecto.

6.2.6. Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente, obras contiguas o el pedraplén recién construido.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie la calzada.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de las mismas de modo de restablecer las condiciones iniciales.

7. TRAMO DE PRUEBA

Previo al inicio de los trabajos de manera sistemática, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en el proceso constructivo, necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, en el Plan de Trabajo, los ajustes llevados a cabo en el Tramo de Prueba. Los mismos deben ser aprobados por el Supervisor de Obra previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Supervisor de Obra, nunca menor a una longitud de cien metros (100 m).

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Supervisor de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Supervisor de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no el proceso constructivo. En el primer caso, se pueden iniciar las obras de manera sistemática. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir, de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos constructivos y el control de dichos procesos.

No se debe proceder a las tareas de ejecución del pedraplén sin que el Supervisor de Obra haya autorizado el inicio de las mismas.

Los Tramos de Prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

El Contratista debe proponer por escrito al Supervisor de Obra, el método que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear. En la propuesta se debe incluir:

- Características de toda maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.

A la vista de los resultados obtenidos, el Supervisor de Obra evaluará la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

8. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

No se permite la ejecución de las capas del pedraplén en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Supervisor de Obra):

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a un grado Celsius ($< 1^{\circ}\text{C}$).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a cuatro grados Celsius ($< 4^{\circ}\text{C}$), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la capa inmediata inferior (superficie de apoyo o capa anterior del pedraplén) resulte inferior a cero grados Celsius ($< 0^{\circ}\text{C}$).
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.
- Cuando se observen superficies encharcadas o con agua acumulada en la superficie.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

9. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

9.1. Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de dosificación y compactación, y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Supervisor de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Ensayos establecidos en el *Punto 9. Plan de Control de Calidad* del presente documento.
- Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra para realizar los ensayos.
- Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.
- Designación y *Curriculum Vitae* del profesional, perteneciente a la empresa Contratista, responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Supervisor de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Supervisor de Obra. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Treinta mil metros cúbicos (30000 m³) de pedraplén.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de dosificación y compactación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se deben incluir, como mínimo, las Cartas de Control del período involucrado. Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de la extensión, dosificación, compactación y terminación.

En todos los casos en que el Supervisor de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Supervisor de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada* para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

El Supervisor de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, muestras, etc.) a un laboratorio independiente con el objetivo de auditar

periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista. Dicho laboratorio independiente debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables, siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Supervisor de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el Supervisor de Obra. Si el Supervisor de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado. En el *Anexo I. Método de muestreo* se detalla un resumen o guía de ejemplo.

Para determinar los puntos sobre la superficie en donde efectuar el control de un lote de obra (determinación de puntos de ensayo, etc.), se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la Norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida.

Para casos extraordinarios donde no sea aplicable lo anterior, el Contratista debe proponer la metodología de muestreo y/o extracción de testigos, elevándola a consideración y aprobación del Supervisor de Obra. El Supervisor de Obra puede modificarla a su sólo criterio; el Contratista se encuentra obligado a aceptar dichas modificaciones y/o cambios. En ningún caso puede el Contratista emplear una metodología de muestreo y/o extracción de testigos que no cuente con la aprobación del Supervisor de Obra.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Supervisor de Obra puede, respecto al presente Plan de Control de Calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

9.2. Lotes

El control del proceso de ejecución del pedraplén se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de los mismos.

9.2.1. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Un volumen menor o igual a mil quinientos metros cúbicos ($\leq 1500 \text{ m}^3$) de pedraplén ejecutado, en una misma capa.
- Lo ejecutado en una jornada de trabajo.

9.3. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Dotación de Obra.

9.3.1. Agregados

9.3.1.1. Agregados gruesos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la Tabla N°23.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	Método	Frecuencia
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio ⁽¹⁾ ⁽²⁾	IRAM 1525	Semestral
Coeficiente de desgaste Los Ángeles ⁽³⁾	IRAM 1532	Mensual
Limpieza ⁽⁴⁾	---	Diaria
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Semanal
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	Semanal
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand" ⁽⁵⁾	UNE-EN 1367-3	Mensual

(1) No se debe realizar, a menos que el Supervisor de Obra lo requiera.

(2) Se requiere la realización de dicho ensayo en caso de que exista riesgo de congelamiento.

(3) En el caso de agregados "tipo basálticos", la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.

(4) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.

(5) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos "tipo basálticos".

9.3.1.2. Agregados finos

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos es la que se indica en la Tabla N°24.

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	Método	Frecuencia
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles"	IRAM 1532	Semanal
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	Semanal

9.3.2. Suelos de aporte

La frecuencia mínima de ensayos para los suelos de aporte es la que se indica en la *Tabla N°27*.

Tabla N°27 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS SUELOS DE APORTE		
Parámetro	Método	Frecuencia
Contenido de materia orgánica	AASHTO T267	Mensual
Sales totales	VN-E18-89	Mensual
Sulfatos	VN-E18-89	Mensual
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Diaria
Límite líquido	IRAM 10501	Semanal
Índice de plasticidad	IRAM 10501	Semanal

9.4. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada. Los mismos se resumen en la *Tabla N°23*.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes, se debe presentar una nueva Dotación de Obra.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	Método	Frecuencia
Ensayo de huellas para control de compactación del núcleo	UNE 103407	Una vez alcanzada la cota superior del núcleo
Ensayo de huellas para control de compactación de la transición	UNE 103407	Una vez alcanzada la cota superior de la transición
Determinación del ancho, cota y perfil transversal	---	Cada 100 m

9.5. Control de procedencia de los materiales

9.5.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados (gruesos y/o finos) que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Supervisor de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 11.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.2. Control de procedencia de los suelos de aporte

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los suelos de aporte que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Supervisor de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 11.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. El Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones contempladas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.6. Archivo de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Control de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Supervisor de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Supervisor de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el archivo de dicha información.

10. REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

10.1. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

10.1.1. Ancho (cada 100 m)

La determinación del ancho de la capa se debe verificar en perfiles transversales cada cien metros (100 m).

El ancho de cada capa considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

10.1.2. Perfil transversal (cada 100 m)

La determinación de la Perfil transversal se debe verificar en perfiles transversales cada cien metros (100 m).

La Perfil transversal en ningún caso debe ser inferior o superior a lo indicado en los Planos de Proyecto.

10.1.3. Cota (cada 100 m)

La determinación de la cota del pedraplén se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).

La determinación de la cota de la superficie resultante se debe realizar con nivel óptico, nivel láser, estación total u otro equipo adecuado al efecto que cuente con la aprobación del Supervisor de Obra. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a la aprobación del Supervisor de Obra.

La cota de la superficie resultante en ningún caso debe ser inferior a diez milímetros (<10 mm), o superior a quince milímetros (>15 mm) respecto de la cota teórica indicada en los documentos del proyecto.

10.1.4. Evaluación visual superficial (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, manchas de suelos cohesivos, o ningún otro defecto.

11. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 12.2. Lotes*.

En todos los casos en que se rechace un lote o zonas puntuales con problemas, todos los costos asociados a la remediación de la situación (remoción, reposición del material o la capa, etc.) están a cargo del Contratista.

11.1. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.1.1. Ancho (cada 100 m)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 11.1.1. Ancho (cada 100 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

11.1.2. Perfil transversal (cada 100 m)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 11.1.2. Perfil transversal (cada 100 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

11.1.3. Cota (cada 100 m)

La cota debe cumplir lo establecido en el *Punto 11.1.4. Cota (cada 100 m)*.

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 11.1.3. Cota (cada 100 m)* de la presente especificación técnica, deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

En caso de que la cota de la superficie lograda del fresado sea superior a la establecida en el *Punto 11.1.4. Cota (cada 100 m)*, debe el Contratista, a su cuenta, cortar y perfilar el suelo hasta cumplir con lo establecido en el *Punto 11.1.4. Cota (cada 100 m)*.

En caso de que la cota de la superficie lograda sea inferior al establecido en el *Punto 11.1.3. Cota (cada 100 m)*, debe el Contratista, a su cuenta, incrementar el espesor de la capa superior, a modo de compensar la cota en defecto y lograr con la cota establecida en el proyecto, hasta cumplir con el la exigencia establecida en el *Punto 11.1.3. Cota (cada 100 m)*.

11.1.4. Evaluación visual superficial (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.1.4. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*.

Si la evaluación visual no verifica lo expuesto anteriormente, en todo el lote de obra o en un área parcial del mismo, se rechaza el lote de obra o el área parcial considerada. En este caso, excepto

indicación contraria del Supervisor de Obra, debe el Contratista proceder a la reparación y/o demolición y la reposición de la capa rechazada.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

12. MEDICIÓN

La ejecución de las capas consideradas en el presente documento se mide en metros cúbicos (m³) compactados ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada capa ejecutada, por el ancho, por el espesor de la misma.

Al volumen resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades o bonos adicionales; estos son acumulativos.

No debe medirse el volumen correspondiente a la coronación del pedraplén; el mismo se considera incluido en la unidad de terraplén, en un todo de acuerdo con lo establecido en el *Capítulo 4. Pedraplenes*, del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, para la coronación de terraplenes.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

13. FORMA DE PAGO

La ejecución de las capas del pedraplén se paga por metro cúbico terminado, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

La coronación del pedraplén no se paga como pedraplén; se considera incluida en la unidad de terraplén, en un todo de acuerdo con lo establecido en el *Capítulo 4. Pedraplenes*, del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, para la coronación de terraplenes.

Salvo indicación contrario del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o de los documentos del proyecto, se deben aplicar los mismos precios unitarios para el cimientó, el núcleo y la transición.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Limpieza de la superficie de apoyo.
- La provisión, carga, transporte, descarga, acopio y dosificación de los matereales pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga, acopio y dosificación de los suelos seleccionados.
- El proceso de formulación y extendido.
- Secado y/o riego del material de las capas.
- Compactación de las capas.
- Cortes, perfilado y terminación.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos (incluidas correcciones de cotas).
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobre anchos ni sobre espesores por correcciones o razones de escurrimiento de aguas.

14. CONSERVACIÓN

La conservación de cada una de las capas contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al sólo juicio del Supervisor de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de alguna de las capas ejecutadas afectara la calzada, bases, capas intermedias y/o superficie de apoyo, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reconstrucción de las partes arriba mencionadas, como así también de depresiones, de baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el mismo y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO COMO PLIEGO

15. ANEXOS

15.1. Anexo I. Método de muestreo

Para la determinación del equipo de transporte sobre el cual tomar muestras, se debe emplear el procedimiento establecido en la Norma ASTM D 3665.

A partir del mismo procedimiento se deben también determinar las coordenadas sobre las cuales extraer las muestras con los cuales evaluar la conformidad del lote de obra.

15.1.1. Determinación de la unidad de transporte sobre la cual realizar el muestreo

1. En primer lugar, se debe determinar el número de equipos de transporte que componen el lote de producción en estudio (N) y el número de muestras necesarios para el lote (n).
2. Seleccionar “ N ” números de manera aleatoria ($x_1; x_2; \dots; x_t$), según se describe en el *Punto 16.1.4. Método para definir números aleatorios de muestreo.*
3. Para definir en qué equipo se debe tomar la muestra con la cual se evaluará el lote, se debe multiplicar el número total de equipos de transporte que conforman el lote (N) por cada número aleatorio obtenido ($x_1; x_2; \dots; x_t$).

De esta forma, la muestra (m_i) se obtiene del camión (C_i) que surge de multiplicar el número de equipos de transporte que componen el lote de producción en estudio (N) por el número aleatorio correspondiente (x_i); para ello, se debe emplear redondeo simétrico. Esto se debe repetir sucesivamente en caso de que el número de muestras a extraer sea superior a uno (1).

Muestra (m_i)	Número de equipos de transporte a que conforman el lote de producción	N° aleatorio (x_i)	Camión (C_i) del cual se obtiene la muestra (m_i)
1	N	x_1	$C_1 = N * x_1$
2	N	x_2	$C_2 = N * x_2$
3	N	x_3	$C_3 = N * x_3$
...
t	N	x_t	$C_t = N * x_t$

15.1.2. Determinación de la ubicación en la cual se deberán determinar la densidad con los cuales evaluar el lote de obra

1. En primer lugar, se debe determinar el número de muestras (T) a extraer con los cuales evaluar el lote de obra en estudio.
2. Determinar el largo (L) y el ancho (A) del lote de obra.
3. Seleccionar “ T ” números de manera aleatoria ($x_1; x_2; \dots; x_t$) según se describe en el *Punto*

16.1.4. *Método para definir números aleatorios de muestreo.* Estos números serán luego empleados para determinar las coordenadas en el eje longitudinal (X) del lote de obra.

4. Seleccionar “T” números de manera aleatoria ($y_1; y_2; \dots; y_t$) según se describe en el *Punto 16.1.4. Método para definir números aleatorios de muestreo.* Estos números serán luego empleados para determinar las coordenadas en el eje transversal (Y) del lote de obra.
5. La *coordenada cero* (0,0) del lote de obra corresponde al punto que surja de la intersección entre el borde izquierdo de la franja y la progresiva inicial del lote, tal como se muestra en la *Figura A*.
6. Para la determinación de las coordenadas en las cuales se debe extraer cada uno de los “T” testigos, se procede de la siguiente manera:
 - a. Determinación de las coordenadas en el eje longitudinal (X) de cada testigo: multiplicar la longitud del lote (L) por cada número aleatorio ($x_1; x_2; \dots; x_t$). De esta forma se obtiene las coordenadas en el eje longitudinal (X) de cada testigo ($l_1; l_2; \dots; l_t$):

Testigo	Longitud del tramo [m]	N° aleatorio (x_i)	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]
1	L	x_1	$l_1 = L * x_1$
2	L	x_2	$l_2 = L * x_2$
3	L	x_3	$l_3 = L * x_3$
...
t	L	x_t	$l_t = L * x_t$

- b. Determinación de las coordenadas en el eje transversal (Y) de cada testigo: multiplicar el ancho del lote (A) por cada número aleatorio ($y_1; y_2; \dots; y_t$). De esta forma se obtiene las coordenadas en el eje transversal (Y) de cada testigo ($a_1; a_2; \dots; a_t$):

Testigo	Ancho del tramo [m]	N° aleatorio (y_i)	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]
1	A	y_1	$a_1 = L * y_1$
2	A	y_2	$a_2 = L * y_2$
3	A	y_3	$a_3 = L * y_3$
...
t	A	y_t	$a_t = L * y_t$

- c. De esta manera quedan definidas para los “t” testigos las coordenadas de extracción de los mismos, considerando el sistema de referencia de la *Figura A*.
 - d. Definir la coordenada del punto de extracción del testigo, referida a la *coordenada cero*, apareando las coordenadas para el largo y el ancho. De esta manera, el testigo T_1 se debe extraer de la coordenada (l_1, a_1). Los puntos de extracción de cada testigo resultan entonces:

Testigo	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]	Coordenada de cada testigo T_i [m,m]
1	l_1	a_1	$T_1 = (l_1, a_1)$
2	l_2	a_2	$T_2 = (l_2, a_2)$
3	l_3	a_3	$T_3 = (l_3, a_3)$
...
T	l_t	a_t	$T_t = (l_t, a_t)$

7. Se detalla a continuación la Figura A:

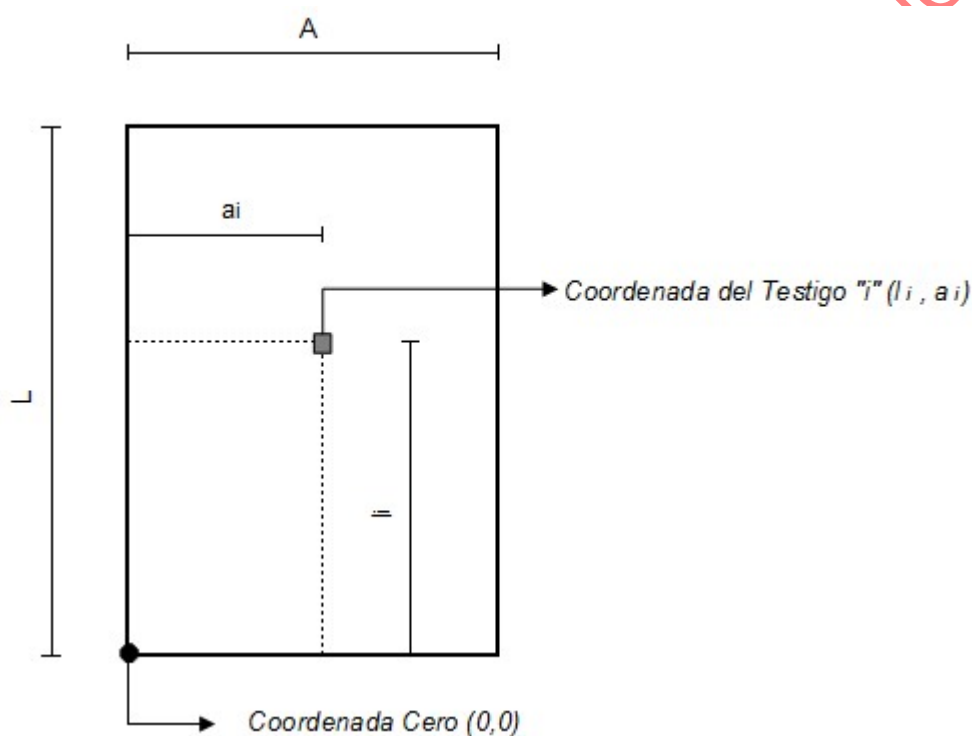


Figura A

15.1.3. Determinación de la ubicación en la cual realizar las calicatas en la unidad terminada

Definidas las coordenadas del punto de extracción de testigos según el Punto 16.1.2. *Determinación de la ubicación en la cual extraer testigos con los cuales evaluar el lote de obra*, se debe proceder de la siguiente manera:

- Para definir la coordenada de la superficie sobre la cual realizar el ensayo de Círculo de arena, se debe sumar cuarenta centímetros (40 cm) a la coordenada de cada uno de los testigos (l_i, a_i).
- De esta forma, las coordenadas de cada ensayo de Círculo de arena (CA_i) resulta:

Ensayo de Círculo de Arena (CA _i)	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]	Coordenada de cada testigo T _i [m,m]
1	$l_1 + 40 \text{ cm}$	a_1	$CA_1 = (l_1 + 40 \text{ cm}, a_1)$
2	$l_2 + 40 \text{ cm}$	a_2	$CA_2 = (l_2 + 40 \text{ cm}, a_2)$
3	$l_3 + 40 \text{ cm}$	a_3	$CA_3 = (l_3 + 40 \text{ cm}, a_3)$
...
CA _t	$l_t + 40 \text{ cm}$	a_t	$CA_t = (l_t + 40 \text{ cm}, a_t)$

- De esta manera quedan definidas para los "t" ensayos de Círculo de arena las coordenadas de ensayo de los mismos, considerando el sistema de referencia de la *Figura B*. Definir la coordenada del punto de extracción del testigo, referida a la *coordenada cero*.
- Se detalla a continuación la Figura B:

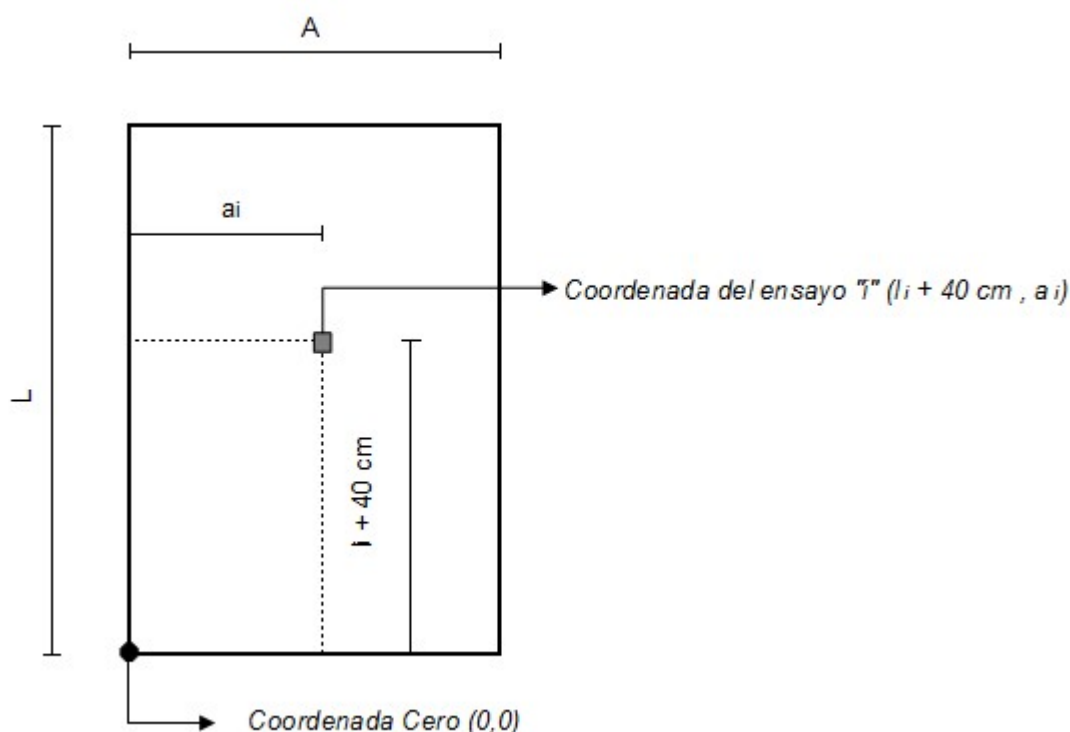


Figura B

15.1.4. Determinación para definir números aleatorios de muestreo

Los números aleatorios a obtener deben estar comprendidos entre cero (0) y uno (1). Simultáneamente, cada uno de ellos no debe tener menos de cuatro (4) decimales.

Los números aleatorios se deben obtener a partir de una calculadora o programa informático con función "Random". Para ello, se recomienda el uso de la *Función Random* del programa *Microsoft Excel* o similar.

El método de obtención de los números aleatorios debe ser aprobado por el Supervisor de Obra.