

VIALIDAD NACIONAL

CAPÍTULO 7:

CAPA DE SUELO SELECCIONADO.



Ministerio de Transporte
Presidencia de la Nación

Edición 2019

ÍNDICE

1.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	3
2.	DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA	4
2.1.	Definiciones	4
2.1.1.	Capa de suelo seleccionado.....	4
3.	HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL	5
3.1.	Higiene y seguridad	5
3.2.	Gestión ambiental	5
4.	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	6
4.1.	Suelos seleccionados	6
4.1.1.	Características generales	6
4.1.2.	Requisitos de los suelos seleccionados	7
4.2.	Agua.....	8
4.3.	Aditivos	8
5.	ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA DOTACIÓN DE OBRA	9
5.1.	Generalidades.....	9
5.2.	Relación espesor de la capa - tamaño máximo nominal.....	9
5.3.	Granulometría	9
5.4.	Criterios de dosificación.....	9
5.5.	Presentación de la Dotación de Obra	10
6.	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	12
6.1.	Equipos de obra.....	12
6.1.1.	Equipos para el transporte de materiales.....	12
6.1.1.	Equipos para el topado, escarificación y movimiento de material.....	12
6.1.2.	Equipos de dosificación de materiales	12
6.1.3.	Equipos de mezclado in-situ	12
6.1.4.	Equipos para riego.....	13
6.1.5.	Equipos de compactación.....	13
6.2.	Ejecución de las obras.....	14
6.2.1.	Superficie de apoyo	14
6.2.2.	Extensión de suelo seleccionado	14
6.2.3.	Dosificación de agua	15
6.2.4.	Dosificación y mezclado	15
6.2.5.	Compactación	16
6.2.6.	Terminación de superficial.....	16
6.2.7.	Limpieza.....	16
7.	TRAMO DE PRUEBA	18
8.	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN.....	19
9.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	20
9.1.	Generalidades.....	20
9.2.	Lotes	21
9.2.1.	Definición de lote de obra	22
9.3.	Plan de ensayos sobre los materiales	22
9.3.1.	Suelos seleccionados	22
9.3.2.	Aditivos	22
9.4.	Plan de ensayos sobre la unidad terminada	23
9.5.	Control de procedencia de los materiales	24
9.5.1.	Control de procedencia de los suelos seleccionados.....	24
9.5.2.	Control de procedencia de los aditivos.....	24
9.6.	Archivo de la información	25
10.	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA.....	26
10.1.	Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	26
10.1.1.	Grado de compactación (lote de obra)	26
10.1.2.	Ancho (cada 100 m)	26
10.1.3.	Perfil transversal (cada 100 m).....	26
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.	Grado de compactación (lote de obra)	28
11.1.2.	Ancho (cada 100 m)	28
11.1.3.	Perfil transversal (cada 100 m).....	28
11.1.4.	Evaluación visual superficial (lote de obra)	28
12.	MEDICIÓN	29
13.	FORMA DE PAGO	30
14.	CONSERVACIÓN.....	31
15.	ANEXOS	32
15.1.	Anexo I. Método de muestreo.....	32

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 Y NOMENCLATURA

2.1. Definiciones

2.1.1. Capa de suelo seleccionado

Se define como capa de suelo seleccionado a la mezcla homogénea, en las proporciones adecuadas de suelo y agua, dosificada y mezclada en planta fija o in-situ, convenientemente compactada, para ser utilizada como capa estructural (subbase) en pavimentos.

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.

Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el empleo de aditivos con el objetivo de alcanzar la resistencia al corte establecida en la *Tabla N°12* y/o mejorar alguna característica del suelo, corren a cuenta y responsabilidad del Contratista; y no reciben pago directo alguno.

4.1. Suelos seleccionados

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

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los suelos seleccionados para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°9*.

Tabla N°9 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE LOS SUELOS SELECCIONADOS	
Característica	Requisitos
Procedencia	Los suelos seleccionados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los suelos seleccionados 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.
Reactividad	Los suelos seleccionados a emplear en la ejecución no deben contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad, en cantidades mayores a las establecidas en la presente especificación. Los suelos seleccionados 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°9 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE LOS SUELOS SELECCIONADOS

Característica	Requisitos
Acopios	<p>Previo acopio, en caso de ser necesario, los suelos seleccionados deben ser cribados y pulverizados, de manera de verificar los requisitos establecidos en el <i>Punto 6.3. Criterios de dosificación</i>.</p> <p>Los suelos seleccionados 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 seleccionados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de los suelos seleccionados, lo cual obliga al estudio de una nueva Dotación 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 seleccionados que provengan de acopios congelados, o que contengan hielo.</p>

4.1.2. Requisitos de los suelos seleccionados

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

Los suelos seleccionados 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°18*.

Tabla N°18 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS SUELOS SELECCIONADOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Hinchamiento	VN-E6-84	Determinación obligatoria.
Clasificación H.R.B.	---	Determinación obligatoria.
Contenido de materia orgánica	AASHTO T267	Determinación obligatoria.
Sales totales	VN-E18-89	Determinación obligatoria.
Sulfatos solubles	VN-E18-89	Determinación obligatoria.
Límite líquido	IRAM 10501	Determinación obligatoria.
Índice de plasticidad	IRAM 10501	Determinación obligatoria.
Granulometría	IRAM 1501 IRAM1505	Determinación obligatoria.
Consolidación unidimensional	UNE 103406	Determinación obligatoria.

4.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de preparación y compactación de la subrasante.

4.3. Aditivos

Los aditivos a emplear en la preparación de la subrasante se deben presentar en estado líquido o pulverulento.

Los aditivos en estado pulverulento deben incorporarse a la mezcla según las instrucciones indicadas por el fabricante.

En caso de emplearse más de un aditivo, previo a su uso en obra, el Contratista debe verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles. Cada aditivo debe tener características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra.

Los aditivos deben ser almacenados y conservados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

El tipo de aditivo, como así también su dotación y forma de empleo, debe estar aprobado por el Supervisor de Obra previo a su uso.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO PARA CONSTRUCCIÓN

5. ESTUDIO Y OBTENCIÓN DE LA DOTACIÓN DE OBRA

5.1. Generalidades

En casos excepcionales, y por indicación del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, la ejecución del terraplén puede incluir, también, estabilización química y/o física mediante la incorporación de aditivos y/u otros.

Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el agregado de aditivos, etc., con el objetivo de alcanzar la resistencia al corte establecido en la Tabla N°12 y/o mejorar alguna característica del suelo, corren a cuenta y responsabilidad del Contratista; y no reciben pago directo alguno.

5.2. Relación espesor de la capa - tamaño máximo nominal

La relación entre el espesor de la capa a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

- $e \leq 30 \text{ cm}$

Donde:

- e: espesor de la capa

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 terraplén, 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 terraplén, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en los husos granulométricos definidos en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DE LOS SUELOS SELECCIONADOS	
Tamices	Porcentaje en peso que pasa
9,5 mm (3/8")	100
420 μm (N° 40)	0-75
75 μm (N°200)	0-25

5.4. Criterios de dosificación

Los criterios de dosificación a considerar para la capa de suelo seleccionado, destinados a la obtención de la Dotación de Obra, se resumen en la *Tabla N°13*.

Tabla N°13 – CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN

Tabla Nº13 – CRITERIOS DE DOSIFICACIÓN							
Parámetro	Exigencia						
Clasificación H.R.B. (1)	Determinación obligatoria.						
Valor Soporte Relativo (CBR) (VN - E6 – 84 o UNE-EN 13286-47) (2)	Clasificación H.R.B. (1)						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	≥ 40 % (3)(4)					≥ 40 % (3)(5)	
Hinchamiento (VN - E6 – 84 o UNE-EN 13286-47) (6)	< 1,5 %						
Humedad óptima de compactación (VN – E5 – 93 o UNE-EN 13286-2) (6)	Determinación obligatoria.						
Humedad de compactación	Clasificación H.R.B. (1)						
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
	+ 0 % (7)					+ 1 % (7)	
Contenido de materia orgánica (UNE-EN 103204)	< 0,20 %						
Sales totales (VN-E18-89)	< 0,20 %						
Sulfatos (VN-E18-89)	< 0,50 %						
Límite líquido (VN-E18-89)	≤ 30						
Índice de plasticidad (VN-E18-89)	≤ 10						

(1) Clasificación de suelos de la “Highway Research Board” de los Estados Unidos.

(2) El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede especificar requisitos diferentes para el Valor Soporte Relativo.

(3) La exigencia de resistencia debe ser alcanzada con una densidad seca menor o igual al noventa y siete por ciento ($\leq 97\%$) de la densidad seca máxima teórica obtenida.

(4) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado en la Norma debe ser el de alta energía de compactación (según corresponda material fino o granular).

(5) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado debe ser el de baja energía de compactación (según corresponda material fino o granular).

(6) El ensayo empleado en la Norma debe ser el mismo que el empleado para la determinación del Valor Soporte Relativo (CBR).

(7) Porcentajes de humedad respecto de la humedad óptima de compactación determinada.

5.5. Presentación de la Dotación de Obra

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

La dosificación 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 Dotación

de Obra 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 “Dotación de Obra única e inamovible”.

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

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA DOTACIÓN DE OBRA	
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. Suelos seleccionados de aporte</i> .
Aditivos ⁽¹⁾	Identificación, características y proporción del aditivo. Ensayos realizados sobre los aditivos, como mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 4.4. Aditivos</i> .
Materiales (suelos) combinados	Ensayos realizados sobre los materiales combinados. Como mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 5.2. Criterios de dosificación</i> .
Humedad óptima de compactación	Debe informarse la humedad óptima de compactación y el tipo de ensayo empleado para su determinación.
Humedad de compactación	Debe informarse la humedad de compactación.
Densidad máxima seca teórica	Debe informarse la densidad máxima seca teórica y el tipo de ensayo empleado para su determinación.
Valor Soporte Relativo (CBR)	De indicarse el Valor Soporte Relativo y el tipo de ensayo empleado para su determinación. Debe indicarse el porcentaje máximo de densidad seca empleado, de acuerdo a lo establecido en el <i>Punto 6.3. Criterios de dosificación</i> .
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Informe de presentación de la Dotación de Obra	Según el <i>Formato Tipo</i> vigente de la Dirección Nacional de Vialidad.

⁽¹⁾ Aplica en caso de que se algún material adicional para la estabilización química.

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.

6.1.1. Equipos para el topado, escarificación 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.

6.1.2. Equipos de dosificación de materiales

Los equipos de distribución de materiales, deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DOSIFICACIÓN DE MATERIALES	
Característica	Requisitos
Dosificación	El equipo de dosificación de materiales debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dosificación definida en la correspondiente Fórmula de Obra.

6.1.3. Equipos de mezclado in-situ

Los equipos de mezclado (tipo recicladora o pulvimixer) empleados para ejecutar la mezcla de los materiales y el suelo deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE MEZCLADO IN-SITU	
Características	Requisitos
Capacidad de producción	Acorde al plan de trabajo.
Alimentación de materiales y/u otros	En caso de contar con elementos capaces de adicionar materiales y/u otros, los mismos deben ser precisos y deben estar calibrados.
Mezclado	Debe garantizar una mezcla homogénea y uniforme en el ancho y profundidad deseado.

6.1.4. Equipos para riego

Los equipos para riego deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla N°19*.

Tabla N°19 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA RIEGO	
Características	Requisitos
Equipos para riego	El equipo de riego debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie. La presión del líquido sobre la barra de distribución debe ser homogénea, de manera que los picos rieguen de forma pareja. Los picos deben tener una distribución, geometría y presión tal que un mismo punto en la superficie regada reciba el riego de dos o más picos.

6.1.5. 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).
Compactadores dinámicos (tipo tamping roller)	Los compactadores dinámicos deben tener puntas de forma y configuración tal que permitan una correcta densificación del suelo, sin desprender el mismo durante las tareas de compactación. Los compactadores tener un sistema de limpieza en las ruedas, que evite la acumulación de suelo entre las puntas. Es deseable que los equipos posean una hoja topadora al frente. Los compactadores dinámicos deben ser capaces de alcanzar una velocidad de al menos doce kilómetros por hora (12 km/h) durante las tareas de compactación. El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (15 t).

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

Característica	Requisitos
Compactadores de tambor pata de cabra	Los compactadores tener un sistema de limpieza en el tambor, que evite la acumulación de suelo entre las puntas. Es deseable que el tambor cuente con un sistema de vibración. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado. El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (12 t).
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. El peso mínimo del equipo debe ser de quince toneladas (15 t).
Compactadores metálicos	Los compactadores metálicos no deben presentar surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación cuando se lo desee. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave, en este proceso se debe suspender el vibrado u oscilado. Los compactadores deben, además, poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos. El peso mínimo del equipo debe ser de doce toneladas (12 t).
Otros compactadores	Se admite el empleo de otro tipo de compactadores (ejemplo: rodillo compactador de impacto, entre otros), siempre y cuando el Contratista garantice que el empleo del mismo favorece la densificación de las capas, y que no resulta en dezmero de ninguna otra estructura o capa circundante.

6.2. Ejecución de las obras

6.2.1. Superficie de apoyo

Previo ejecución de la capa de suelo seleccionado, la superficie de apoyo de la misma se debe encontrar aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, y su correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

6.2.2. Extensión de suelo seleccionado

La extensión del suelo 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. Asimismo, el espesor de cada tongada debe ser superior a tres medios (3/2) del tamaño máximo nominal del material en uso.

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, 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. Cuando se construya sobre terraplenes 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.

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.

6.2.3. Dosificación de agua

Cuando deba dosificarse agua para lograr la humedad de compactación y/o para adicionar el agua de mezclado de eventuales aditivos u otros materiales, la misma debe ser incorporada por uno de los procedimientos siguientes, que debe ser comprobado y aprobado por el Supervisión de Obra:

- En el equipo ámbulo operante (recicladora o pulvimixer), mediante su incorporación al proceso de mezcla de los materiales.
- Mediante riego uniforme sobre la superficie, previa dosificación de materiales.

Nota: si bien se admiten los dos procedimientos arriba mencionados, se sugiere la implementación del primero.

6.2.4. Dosificación y mezclado

El presente Punto aplica en aquellos casos en los que se adicione un aditivo, diferentes suelos seleccionados, etc, en la tongada extendida.

Cuando sea necesaria la adición de un aditivos, otros suelos seleccionados, etc, los mismos deben ser incorporados mediante su extensión en una capa de espesor uniforme sobre el suelo extendido, previo mezclado y compactación. El método de dosificación debe ser comprobado y aprobado por el Supervisor de Obra.

Los materiales deben ser colocados con un distribuidor mecánico o un formador de caballetes, para proceder al mezclado uniforme mediante un equipo ámbulo-operante (recicladora o pulvimixer). El equipo debe poder mezclar el material en todo su espesor suelto y con la energía suficiente como para obtener una mezcla homogénea y uniforme.

Para el caso de aditivos, deben coordinarse adecuadamente los avances del equipo de dosificación

y del equipo mezclador, no permitiéndose que haya entre ambos una longitud distribuida de aglomerante o aditivo superior a cien metros (100 m).

6.2.5. Compactación

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla debe hallarse uniformemente mezclada y suelta en todo su espesor. Asimismo, las condiciones de humedad deben encontrarse dentro de las tolerancias establecidas en la presente especificación.

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.

La densificación alcanzada por la compactación debe ser de, como mínimo, treinta centímetros (30 cm), o lo que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

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 capa.

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.

Se deben eliminar los excesos laterales sin la compactación adecuada, excepto si forman parte de las banquetas o talud exterior de la obra.

6.2.6. Terminación de superficial

Luego del proceso de compactación, debe realizarse el perfilado con moto niveladora u otro equipo apropiado y aceptado por el Supervisor de Obra. Se debe perfilar hasta obtener la cota final correcta para la capa, extendiendo el acabado de la misma hasta abarcar parte de las banquetas.

El rodillado final de la superficie cortada debe ser ejecutado con rodillo neumático.

La superficie de la subbase de suelo seleccionado debe presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y de ondulaciones y con las pendientes transversales adecuadas.

6.2.7. Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

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.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

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 de dosificación, mezclado, distribución, compactación y terminación, 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 terraplén (dosificación, mezclado, compactación y terminación) 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.

8. LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN

No se permite la extensión y puesta en obra de las tongadas de suelo seleccionado 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 terraplén) resulte inferior a cero grados Celsius ($< 0^{\circ}\text{C}$).
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- 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 11. 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.
- Diez mil metros cúbicos (10000 m³) de capa de suelo seleccionado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de elaboración 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 de los siguientes parámetros (para la conformación de las mismas se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Control de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido Tamiz IRAM 75 µm.
- Plasticidad.
- Límite Líquido.
- Valor Soporte Relativo (CBR).
- Espesores medios de los lotes de obra.
- Densidades de campo.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de elaboración, colocación, 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 12. 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, mezcla, testigos, 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 el equipo de transporte sobre el cual efectuar el muestreo para el control de un lote de producción, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665. El mismo método se debe utilizar para determinar los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra (determinación de puntos de ensayo, etc.).

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 elaboración y colocación de la capa granular 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 o lote de capa granular colocada a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud menor o igual a quinientos metros (≤ 700 m) lineales de construcción, colocados en una sola tongada.
- Lo ejecutado con un lote de producción.
- Lo ejecutado en media 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. Suelos seleccionados

La frecuencia mínima de ensayos para los suelos seleccionados es la que se indica en la *Tabla N°18*.

Tabla N°18 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS SUELOS DE APORTE		
Parámetro	Método	Frecuencia
Hinchamiento	VN-E6-84	Semanal
Clasificación H.R.B. (1)	---	Semanal
Contenido de materia orgánica	AASHTO T267	Mensual
Sales totales	VN-E18-89	Mensual
Sulfatos solubles	VN-E18-89	Mensual
Límite líquido	IRAM 10501	Semanal
Índice de plasticidad	IRAM 10501	Semanal
Granulometría	IRAM 1501 IRAM1505	Diaria
Consolidación unidimensional	UNE 103406	Trimestral (2)

(1) Clasificación de suelos de la "Highway Research Board" de los Estados Unidos.

(2) El Supervisor de Obra puede establecer otra frecuencia de ensayo según se requiera.

9.3.2. Aditivos

Con una frecuencia que designe el Supervisor de Obra, se deben tomar muestras duplicadas de quinientos centímetros cúbicos (500 cm³) de cada partida de aditivo. Para ello, se deben emplear envases plásticos herméticos, sin uso previo, debidamente conformado e identificado por el Supervisor de Obra y el Contratista, a fin de proceder a su mantenimiento en reserva por un período de treinta (30) días. Los grupos de muestras deben quedar en poder de la Contratista y del Supervisor de Obra.

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
Límite líquido	IRAM 10501	Semanal
Índice de plasticidad	IRAM 10501	Semanal
Clasificación H.R.B. (1)	---	Semanal
Determinación del ancho y perfil transversal	---	Cada 100 m
Evaluación visual superficial (2)	---	Cada lote de obra
Grado de compactación	VN-E8-66 o UNE-EN 103900 (3)	Cada lote de obra
Densidad máxima seca (4) (5)	VN-E5-93 o UNE-EN 13286-2 (7)	Semanal
Granulometría	IRAM 1505	Semanal
Humedad	IRAM 10519 o UNE-EN 103900 (3)	Cada lote de obra
Espesor	---	Cada lote de obra
Valor soporte relativo (CBR) (5) (6)	VN-E6-84 o UNE-EN 13286-47	Quincenal
Hinchamiento	VN-E6-84 o UNE-EN 13286-47	Quincenal
Sales totales	VN-E18-89	Mensual
Sulfatos	VN-E18-89	Mensual
Contenido de materia orgánica	AASHTO T267	Semanal
Humedad óptima de compactación	VN-E5-93 (7)	Semanal

(1) Clasificación de suelos de la "Highway Research Board" de los Estados Unidos.

(2) Se debe verificar que no haya segregación, manchas de suelos cohesivos, etc.

(3) El empleo del densímetro nuclear debe ser aprobado por el Supervisor de Obra; asimismo el uso del mismo debe ser contemplado sólo para aquellos casos en que la granulometría informada en la Mezcla de Materiales así lo permita.

(4) Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado debe ser el mismo que el empleado en la Mezcla de Materiales aprobada y vigente. Para mezclas que contienen cal o cemento, la Norma VN-E5-93 debe ser reemplazada por la Norma VN-E19-66.

- (⁵) El parámetro debe ser evaluado a partir de una muestra de suelo de la capa. La muestra debe ser representativa de los treinta centímetros (30 cm) superiores, o lo que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
- (⁶) La exigencia de resistencia debe ser evaluada con el mismo porcentaje de densidad seca indicado en la Mezcla de Materiales aprobada y vigente.
- (⁷) Para mezclas que contienen cal o cemento, la Norma VN-E5-93 debe ser reemplazada por la Norma VN-E19-66.

9.5. Control de procedencia de los materiales

9.5.1. Control de procedencia de los suelos seleccionados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los suelos seleccionados 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 aditivos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos que 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*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo provisto.
- Certificado o informe de calidad del aditivo provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

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 y/o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. 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.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

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

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

10.1.1. Grado de compactación (lote de obra)

Se deben determinar de manera aleatoria, para cada lote de obra, cinco o más (≥ 5) puntos sobre la superficie del lote de obra en estudio sobre los cuales determinar la densidad.

La determinación de los puntos a evaluar sobre la superficie del lote de obra se debe efectuar según lo descrito en el *Punto 11.1 Generalidades*.

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio es la media de los ensayos de densidad realizados, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a cinco por ciento (5 %).

El valor de densidad seca media del lote de obra en estudio debe verificar lo establecido en la *Tabla N°24*.

Tabla N°24 – REQUISITOS DE DENSIDAD SECA						
Clasificación H.R.B. del suelo de la capa terminada ⁽¹⁾						
A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
$\geq 99,5 \%$ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾			$\geq 95 \%$ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾		$\geq 99,5 \%$ ⁽²⁾ ⁽³⁾ ⁽⁴⁾	

⁽¹⁾ Clasificación de suelos de la "Highway Research Board" de los Estados Unidos.

⁽²⁾ Porcentajes o grado de compactación, respecto a los valores de densidad seca máxima teórica establecidas para el material.

⁽³⁾ Porcentajes de densidad seca respecto a la densidad seca máxima del lote de obra en estudio.

⁽⁴⁾ Excepto indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el ensayo empleado en la Norma VN-E5-93 debe ser el mismo que el empleado en la Dotación de Obra aprobada y vigente. Para mezclas que contienen cal o cemento, la Norma VN-E5-93 debe ser reemplazada por la Norma VN-E19-66.

10.1.2. Ancho (cada 100 m)

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

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

10.1.3. Perfil transversal (cada 100 m)

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

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

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

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. Grado de compactación (lote de obra)

El grado de compactación de la capa en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Grado de compactación (lote de obra)*.

Si la densidad media del lote obra en estudio no resulta mayor o igual a lo establecido en el *Punto 10.1.1. Grado de compactación (lote de obra)*, se procede al rechazo del lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, a la recompactación de la capa, o bien a la demolición del lote en consideración y a la reposición de la capa.

11.1.2. Ancho (cada 100 m)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 12.1.4. Ancho (cada 100 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

11.1.3. Perfil transversal (cada 100 m)

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 12.1.4. Sección transversal (cada 100 m)* de la presente especificación técnica deben ser corregidos por cuenta del Contratista.

11.1.4. Evaluación visual superficial (lote de obra)

La evaluación visual debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 12.1.5. 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.

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.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

13. FORMA DE PAGO

La ejecución de las capas de suelo seleccionado 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.

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 suelos seleccionados.
- El proceso de dosificación y extendido.
- Secado y/o riego del material de las capas.
- Compactación de las capas.
- Perfilado y terminación de la subrasante.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- 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 los aumentos de espesor por correcciones.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

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:

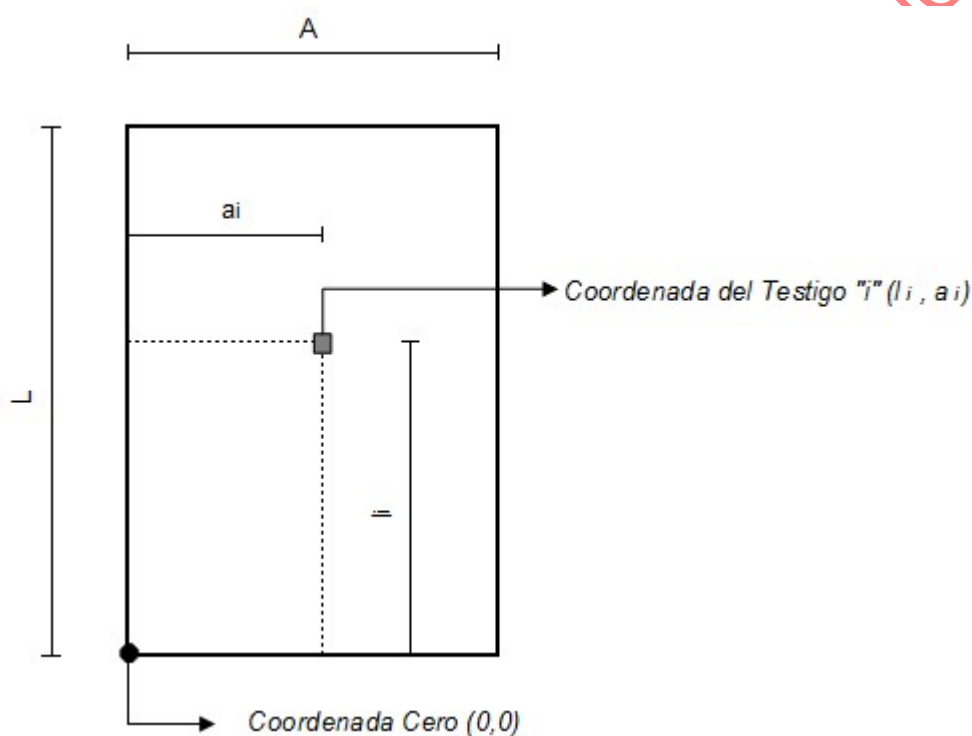


Figura A

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:

1. 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).
2. 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:

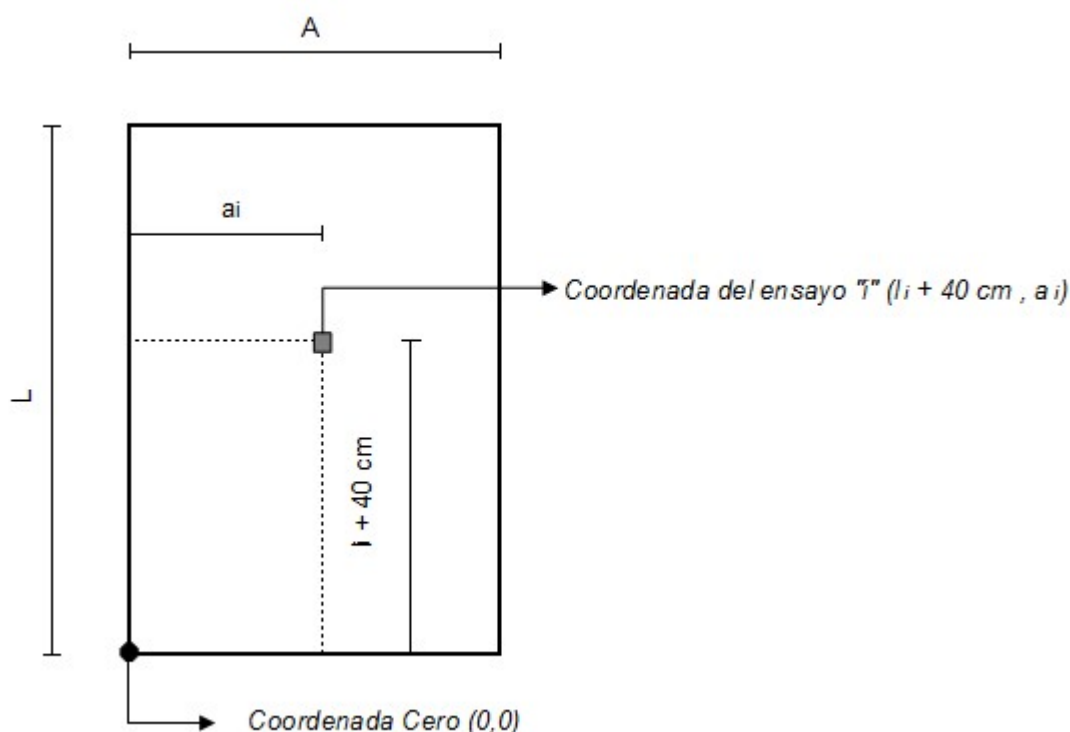


Figura B

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.