



CONCURSO DE PRECIOS N° 04/2018

OBRA: Ejecución de Impermeabilización del Depósito de Líquidos Lixiviados del Relleno Sanitario de Venado Tuerto

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

Año 2018

Tabla de contenido

1.	Capítulo I: Movimiento de suelos	7
1.1.	Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades	7

Art.1:	Descripción	7
Art.2:	Material	7
Art.3:	Equipos	8
Art.4:	Extracción de Suelos.....	8
Art.5:	Transporte De Suelos.....	9
Art.6:	Casos particulares de pago de Movimiento de Suelos.....	10
Art.7:	Estudios Previos.....	11
Art.8:	Levantamiento de perfiles previos (Tareas De Campo)	12
2.	Capítulo II: Descripción de la Obra.....	12
2.1.	Sección 2: Descripción general:	12
Art.1:	Descripción	12
2.2.	Sección 3: Relación entre Item y especificación Técnica	13
Art.1:	Descripción	13
3.	Capítulo III: Materiales para Impermeabilización	14
3.1.	Sección 5: Provisión de Geomembrana PEAD 1500 micrones.....	14
Art.1:	Descripción	14
Art.2:	Características de la Geomembrana PEAD 1500 micrones	14
Art.3:	Ensayos:	15
Art.4:	Condiciones para la recepción.....	16
Art.5:	Forma de Medición.....	16
Art.6:	Forma de Pago.....	16
3.2.	Sección 8: Provisión del anclaje para el drenaje de la celda / depósito de líquidos lixiviados	16
Art.1:	Descripción	16
Art.3:	Condiciones para la recepción.....	17
Art.4:	Medición.....	17
Art.5:	Forma de Pago.....	17
4.	Capítulo IV: Movimiento de Suelos.....	17
4.1.	Sección 9: Limpieza del terreno, desbosque y destronque	17
Art.1:	Descripción	17
Art.2:	Normativa.....	18
Art.3:	Procedimiento	18
Art.4:	Forma de medición y pago	19
4.2.	Sección 10: Reperfilado y limpieza del fondo de celda.....	19
Art.1:	Descripción	19

Art.2:	Construcción	19
Art.3:	Forma de medición y pago	20
4.3.	Sección 11: Desmonte o excavación de fondo de celda	20
Art.1:	Descripción	20
Art.2:	Consideraciones importantes.....	21
Art.3:	Normativa.....	21
Art.4:	Construcción.....	21
Art.5:	Controles	23
Art.6:	Condiciones para la recepción.....	23
Art.7:	Forma de medición.....	23
Art.8:	Forma de pago.....	25
4.4.	Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante del fondo de celda ..	25
Art.1:	Descripción	25
Art.2:	Normativa.....	26
Art.3:	Materiales.....	26
Art.4:	Construcción.....	27
Art.5:	Controles	28
Art.6:	Condiciones para la recepción.....	29
Art.7:	Conservación	30
Art.8:	Medición.....	30
Art.9:	Forma de Pago.....	30
4.5.	Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda	31
Art.1:	Descripción	31
Art.2:	Normativa.....	31
Art.3:	Materiales.....	31
Art.4:	Construcción.....	32
Art.5:	Controles y condiciones para la recepción.....	34
Art.6:	Tolerancia	35
Art.7:	Forma de medición.....	35
Art.8:	Forma de pago.....	35
4.6.	Sección 14: Compactación de fondo de celda / depósito de lixiviados	36
Art.1:	Descripción	36
Art.2:	Normativa.....	36
Art.3:	Equipos	37

Art.4:	Método de compactación en el terreno.....	37
Art.5:	Compactación exigida.....	38
Art.6:	Controles	40
Art.7:	Condiciones para la recepción.....	40
Art.8:	Medición.....	42
Art.9:	Forma de pago.....	42
Art.10:	Características de los ensayos de Compactación Dinámica	42
4.7.	Sección 15: Reperfilado y limpieza de terraplenes de celda.....	43
Art.1:	Descripción	43
Art.2:	Construcción.....	43
Art.3:	Forma de medición y pago	43
4.8.	Sección 16: Desmonte o excavación de terraplenes de celda.....	44
Art.1:	Descripción	44
Art.2:	Nota	45
Art.3:	Consideraciones importantes.....	45
Art.4:	Forma de medición.....	45
Art.5:	Forma de pago.....	45
4.9.	Sección 17: Terraplenes en taludes de celda.....	46
Art.1:	Descripción	46
Art.2:	Nota	46
Art.3:	Consideraciones importantes.....	46
Art.4:	Forma de medición.....	46
Art.5:	Forma de pago.....	47
4.10.	Sección 18: Compactación en terraplenes de celda /depósito de líquidos	47
Art.1:	Descripción	47
Art.2:	Nota	47
Art.3:	Medición.....	47
Art.4:	Forma de pago.....	48
4.11.	Sección 20: Ejecución de Bermas.....	48
Art.1:	Descripción	48
Art.2:	Ejecución.....	48
Art.3:	Condiciones de Recepción.....	50
Art.4:	Conservación	50
Art.5:	Medición.....	50

Art.6:	Forma de Pago.....	50
4.12.	Sección 21: Mejoramiento de la subrasante con cal	50
Art.1:	Descripción	50
Art.2:	Normativa.....	51
Art.3:	Materiales.....	51
Art.4:	Construcción.....	52
Art.5:	Controles y tolerancias	54
Art.6:	Medición y forma de pago.....	57
4.13.	Sección 22: Recubrimiento de taludes y laderas	57
Art.1:	Descripción	57
Art.2:	Normativa.....	57
Art.3:	Materiales.....	58
Art.4:	Construcción.....	58
Art.5:	Condiciones para la recepción.....	58
Art.6:	Medición.....	59
Art.7:	Forma de pago.....	59
4.14.	Sección 23: Conservación.....	59
Art.1:	Descripción	59
Art.2:	Normativa.....	60
Art.3:	Construcción.....	60
Art.4:	Equipo.....	61
Art.5:	Medición y pago	61
5.	Capítulo V: Obra Civil y Montaje	61
5.1.	Sección 26: Emplazamiento Membrana PEAD 1500 micrones.....	61
Art.1:	Descripción	61
Art.2:	Colocación:	62
Art.3:	Tendido, solapado y soldado de paños de la membrana de polietileno.....	62
Art.4:	Soldadura por fusión o cuña caliente	62
Art.5:	Soldadura por extrusión	63
Art.6:	Ensayos	63
Art.7:	Ensayos no destructivos en uniones de membrana.....	63
Art.8:	Ensayos de presión de aire	64
Art.9:	Ensayos con campana de vacío	64
Art.10:	Ensayos destructivos en las uniones de membrana.....	65

Art.11:	Reparaciones en la membrana	66
Art.12:	Condiciones de Recepción.....	67
Art.13:	Medición	67
Art.14:	Forma de Pago.....	67
5.2.	Sección 27: Anclaje de Membrana PEAD 1500 micrones	68
Art.1:	Descripción	68
Art.2:	Condiciones para la recepción.....	68
Art.3:	Conservación:	68
Art.4:	Medición.....	68
Art.5:	Forma de Pago.....	68
5.3.	Sección 29: Instalación drenaje líquidos lixiviados	69
Art.1:	Descripción	69
Art.2:	Materiales.....	69
Art.3:	Condiciones de Recepción.....	69
Art.4:	Conservación	69
Art.5:	Medición.....	69
Art.6:	Forma de Pago.....	69
6.	Capítulo VI: Ensayos Estanquidad	70
6.1.	Sección 30: Ensayos de Estanquidad	70
Art.1:	Descripción	70
7.	Capítulo VII: Capacitación	70
7.1.	Sección 31: Capacitación.....	70
Art.1:	Descripción	70

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

OBRA: Ejecución de Impermeabilización del Depósito de Líquidos Lixiviados del Relleno Sanitario - Consorcio Regional 5J
Ciudad de Venado Tuerto - Provincia de Santa Fe

1. Capítulo I: Movimiento de suelos

1.1. Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades

Art.1: Descripción

El presente Capítulo comprenderá, como Movimiento de Suelos, los siguientes trabajos:

- La limpieza del terreno dentro de la zona de celdas de disposición de residuos dentro de la Planta de Tratamiento y en los lugares de extracción de suelos indicados en la documentación del proyecto o el/los indicado/s por la Inspección.
- El retiro de cercos vivos
- la excavación para la extracción de suelos
- la ejecución de:
 - ✓ terraplenes
 - ✓ excavaciones o desmontes
 - ✓ banquetas
 - ✓ desagües
 - ✓ abovedados
 - ✓ el transporte de suelos
 - ✓ la selección de suelos
 - ✓ las tareas de compactación
 - ✓ recubrimientos

Art.2: Material

El material a utilizar para la construcción de los terraplenes y banquetas deberá ser el suelo natural, con las condiciones apropiadas de humedad y desmenuzamiento, que permitan la ejecución de los trabajos con los requisitos especificados. Deberá ser extraído de los lugares detallados en la documentación de proyecto o de los que la Inspección indique, no debiendo contener troncos, ramas, raíces, hierbas u otras sustancias putrescibles.

El suelo a utilizarse en los treinta centímetros (0,30 m) situados por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) deberá cumplir con:

- Valor Soporte (VSR) mayor o igual al tres por ciento (3 %).
- Hinchamiento menor o igual al uno por ciento (1 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).

En el caso de los terraplenes, el suelo a utilizarse por debajo de los treinta centímetros (0,30 m) medidos a partir de la cota de la subrasante, deberá cumplir con:

- Hinchamiento menor o igual al dos por ciento (2 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a veinte (20).

Para cumplir con los valores precitados, la Contratista podrá proponer alternativas, las que correrán por su cuenta y cargo, y deberán ser sometidas a la aprobación previa por parte de la Repartición.

El ensayo de Valor Soporte (VSR) deberá ser realizado sobre probetas moldeadas estáticamente con el porcentaje del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) "Densidad de Equilibrio" según lo establecido de acuerdo a su ubicación en el terraplén (**Sección 14: Compactación, Art.5:**, y con el 100% (ciento por ciento) de la Humedad de Equilibrio. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado, el menor resultante de comparar los ensayos sobre probetas no embebida y embebida. La Contratista presentará a la Inspección, con la debida anticipación, los resultados de los ensayos necesarios a efectos de verificar para los suelos que se prevén utilizar, el cumplimiento de las exigencias aquí estipuladas.

Todo volumen de suelo rechazado, deberá ser reemplazado por otro apto, por cuenta y riesgo de la Contratista.

Art.3: Equipos

Para la ejecución de las tareas que involucran las secciones de este Capítulo, conforme a las exigencias de calidad especificadas, la Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios, en tipo, cantidad y estado de conservación tales que permitan cumplir con el Plan de Trabajos aprobado.

El equipo a utilizar deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que componen el mismo mientras dure la ejecución de la obra, salvo aquellos deteriorados, los que deberán ser reemplazados por otros con las características exigidas.

Todos los elementos utilizados y que componen el equipo para la ejecución de los trabajos previstos, deberán ser aprobados por la Inspección y ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra.

Si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento de algún equipo, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones.

Los equipos aprobados por la Inspección deberán estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la obra y del personal.

Art.4: Extracción de Suelos

Esta tarea incluye la remoción y disposición del material destinado para la construcción del núcleo del terraplén, la subbase, banquetas, accesos a propiedades, ejecución de desmontes, obtención y distribución del suelo de excavaciones practicadas dentro de la zona de camino o fuera de la misma, en los lugares fijados en la documentación de proyecto o sitios indicados por la Inspección, incluyendo la rotura de las superficies de rodamientos y remoción de subbases.

Todos los productos de la excavación, que no sean utilizados en los sitios indicados, deberán ser dispuestos convenientemente por el Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, en los lugares que indique la Inspección y de acuerdo a lo establecido en el MEGA (Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales – DNV – Edición 2007).

Cuando la extracción se realice fuera de la zona de camino, ésta se deberá ejecutar en forma que produzca el menor daño posible y de acuerdo con lo establecido en el [Capítulo 49 – Especificación S-7 – Destape y tapado de Yacimientos](#), del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, como para el caso de canteras y yacimientos de suelo. El material de destape deberá ser depositado en lugares que no ocasionen perjuicios durante la excavación, debiendo luego, en caso de no ser utilizado en las obras, procederse al relleno del sitio del que fuera extraído.

Si el material superficial del yacimiento de extracción no fuera apto para su utilización en los sitios principales de la construcción, la capa vegetal podrá utilizarse como defensa o cobertura de taludes.

Los préstamos a realizar en la zona de camino deberán ser excavados respetando las secciones consignadas en la documentación de proyecto y asegurando el alejamiento del agua del pie de los taludes del terraplén. Su ejecución se comenzará desde el alambrado hacia el eje del camino. En los casos de encontrarse fuera de la zona de camino, el Contratista deberá tener presente que el retiro y recolocación de los alambrados deberán ser a su costa, cumpliendo lo especificado en el [Sección N – Alambrados del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.-](#)

En las zonas urbanas y calles de circunvalación, se limitará el ancho de los préstamos, dejando a partir de la línea de edificación, zonas sin practicar excavación en el ancho establecido por las ordenanzas Municipales de la localidad en que se ejecuten las obras, o en su defecto, un mínimo de tres metros (3 m) y con taludes que se consignen en la documentación de proyecto o los que indique la Inspección.

Todo material indebidamente excavado, en anchos, profundidad o zonas no previstas en el proyecto de obra o no autorizadas por la Inspección, deberá ser repuesto por el Contratista a su exclusiva cuenta y cargo, en las condiciones que la Inspección indique o apruebe.

Art.5: Transporte De Suelos

Comprende las operaciones que se realizan para cargar, desplazar y descargar el vehículo con el material necesario para la formación de terraplenes, recubrimiento de éstos con suelos seleccionados, rellenos, construcción de banquetas, productos provenientes de zanjas, destapes de yacimientos, excavaciones de cualquier tipo y construcciones diversas que formen parte de la obra y se ejecuten con suelos, fijándose las siguientes definiciones:

Distancia Real de Transporte (DRT): es la que existe entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de depósito, medido en línea recta. No se tendrá en cuenta el recorrido del equipo por razones de trabajo en torno a obstáculos en la zona de excavación.

Distancia Común de Transporte (DCT): es la longitud determinada en la forma anterior y sobre la cual el transporte, la carga y la descarga de suelo no recibe pago directo, pues su precio se halla incluido en el rubro "Movimiento de Suelos". Esta distancia común de transporte deberá ser de trescientos metros (300 m).

La Distancia de Transporte (DT) a computar deberá ser la diferencia entre la Distancia Real de Transporte y la Distancia Común de Transporte.

Los transportes hasta una distancia media de dos mil quinientos metros (2.500 m) se medirán en Hm y la distancia media mayor de dos mil quinientos metros (2.500 m), se medirán en Km. Su medición se efectuará determinando la distancia de transporte a aplicar en hectómetros o en kilómetros (Hm o Km), según corresponda, por el volumen en metro cúbico (m³) de suelo transportado, medido en el terraplén una vez compactado según especificaciones.

Art.6: Casos particulares de pago de Movimiento de Suelos

Las distintas tareas correspondientes al presente Capítulo se pueden resumir en el siguiente cuadro.

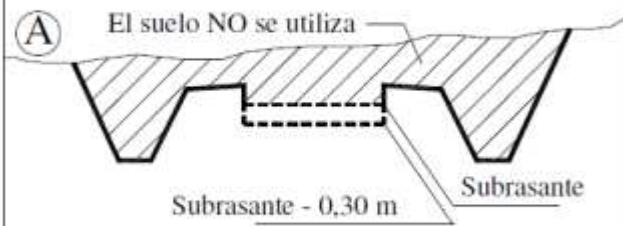
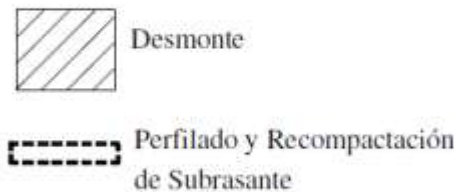
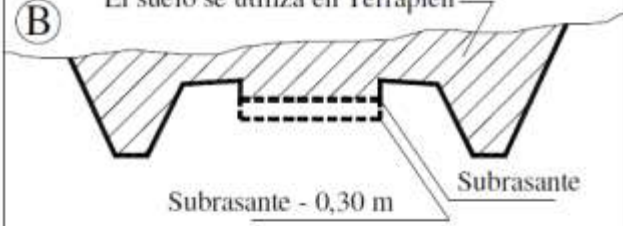
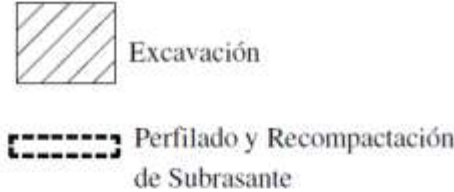
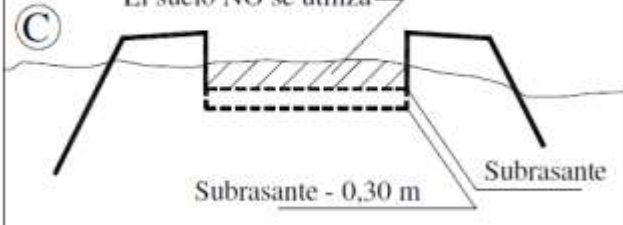
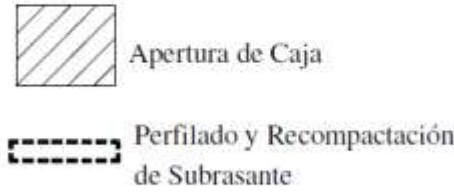
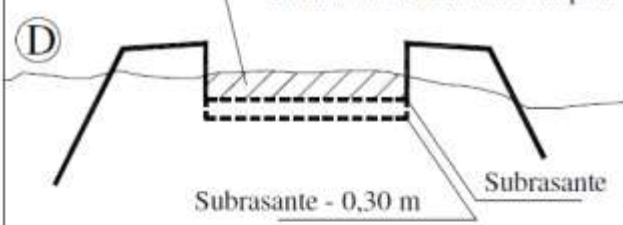
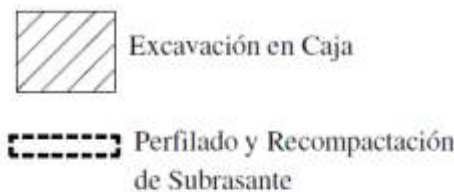
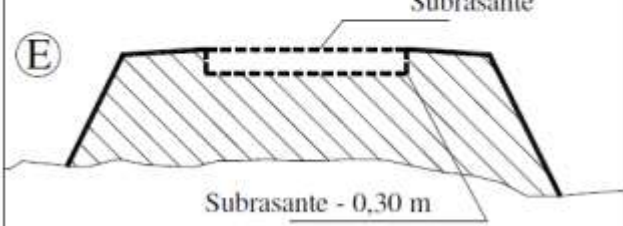
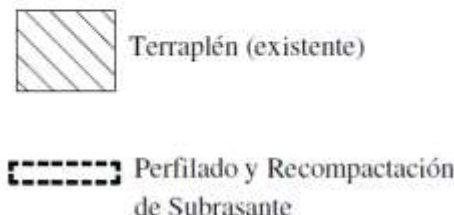
Esquema	Denominación
<p>(A) El suelo NO se utiliza</p>  <p>Subrasante - 0,30 m</p>	 <p>Desmote</p> <p>Perfilado y Recompactación de Subrasante</p>
<p>(B) El suelo se utiliza en Terraplén</p>  <p>Subrasante - 0,30 m</p>	 <p>Excavación</p> <p>Perfilado y Recompactación de Subrasante</p>
<p>(C) El suelo NO se utiliza</p>  <p>Subrasante - 0,30 m</p>	 <p>Apertura de Caja</p> <p>Perfilado y Recompactación de Subrasante</p>
<p>(D) El suelo se utiliza en Terraplén</p>  <p>Subrasante - 0,30 m</p>	 <p>Excavación en Caja</p> <p>Perfilado y Recompactación de Subrasante</p>
<p>(E)</p>  <p>Subrasante - 0,30 m</p>	 <p>Terraplén (existente)</p> <p>Perfilado y Recompactación de Subrasante</p>

Figura 1 – Casos particulares de movimiento de suelos

Art.7: Estudios Previos

La Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, deberá contar con los estudios necesarios para el real conocimiento del terreno en las zonas a excavar, para la explotación, el movimiento y la construcción; así como de las probables vías de transporte a utilizar. Los mismos deberán ser presentados a la Inspección al momento de la firma del Acta de

Replanteo para conocimiento de las partes. Asimismo, en los sitios de destino en obra o depósito del material, deberá cumplir con las exigencias especificadas en los Pliegos de Especificaciones Técnicas o bien en las estipuladas por la Inspección.

Toda eventual cuestión vinculada con estos aspectos no podrá ser esgrimida por el Contratista como justificativo de retraso ni dará derecho a reclamo alguno.

Art.8: Levantamiento de perfiles previos (Tareas De Campo)

El levantamiento de perfiles previos (tareas de nivelación y medición en sitio) previo a los trabajos de movimientos de suelos, deberá realizarse antes de la limpieza del terreno, levantando perfiles transversales cada cien metros (100 m) como distancias máximas, aumentándose el número de perfiles en terrenos ondulados, quebrados y/o donde la topografía así lo requiera, a criterio de la Inspección.

Los perfiles transversales levantados según el criterio antes mencionado en el párrafo anterior, deberán ser aprobados por escrito por la Inspección y conformados por la Empresa Contratista con anterioridad al inicio de ejecución de los terraplenes.

A partir de las cotas de los referidos perfiles transversales, se comenzarán a medir los volúmenes de terraplén certificar.

2. Capítulo II: Descripción de la Obra

2.1. Sección 2: Descripción general:

Art.1: Descripción

- 1.1. Impermeabilización del fondo y taludes del depósito de líquidos lixiviados del relleno sanitario se realizara de la siguiente manera:
- 1.2. Se procederá a impermeabilizar artificialmente la totalidad del fondo del depósito de líquidos lixiviados del relleno sanitario y taludes, para ello se deberá recurrir a la colocación de una barrera artificial compuesta por una geomembrana de polietileno de alta densidad (PEAD), de 1.500 µm de espesor.
- 1.3. La geomembrana se dispondrá sobre suelo seleccionado libre de piedras, escombros y ramas superponiéndose en sus laterales, fabricado con materia prima virgen 100%, imputrescible, químicamente inerte, con protección UVH. Deberá tener un ancho mínimo de 5,00 metros.
- 1.4. La colocación geomembrana se hará sobre un manto de suelo seleccionado de 0,20 m de espesor máximo, acondicionado sobre la cota de excavación.
- 1.5. Para la colocación de la membrana impermeable, treinta días antes de iniciar los trabajos de impermeabilización del sector (incluyendo el primero), el instalador deberá presentar la documentación técnica que certifique la calidad de la membrana a emplear, así como los equipos a utilizar.

- 1.6. Para la aprobación de los trabajos de impermeabilización se deberán presentar los planos que indiquen la ubicación de paños y soldaduras con la respectiva identificación de sectores y cordones, localización de parches y otros aspectos que se consideren importantes del proveedor de la membrana, debiéndose indicar el lugar en donde se efectuaron los ensayos y los resultados obtenidos, en donde consten las certificaciones del técnico que garantice la calidad de los mismos. El certificado de garantía de calidad será firmado por el instalador y por el proveedor de la membrana.

2.2. Sección 3: Relación entre Item y especificación Técnica

Art.1: Descripción

- 1.1. En la presente sección se describen los ítems de obra a pagar en el contrato, solo estos ítems estarán sujetos a la medición y pago, los demás ítems enunciados en la presente especificación serán complementarios de estos a la hora de la ejecución de los trabajos, y estarán sujetos a ser indicados por la inspección y aceptados por el Contratista.
- 1.2. Los ítems del movimiento de suelos incluidos en los ítems 2.1 y 2.2, deberán ser cotizados por el contratista, pero quedara sujeta su ejecución total o parcial a las determinaciones que establezca la inspección de la obra.
- 1.3. El apartado anterior obedece a que los movimientos de suelos para la ejecución del depósito de lixiviados, incluidos sus terraplenes son objeto de otras licitación/concurso, no pudiendo asegurarse la calidad de las terminaciones de los mismos, si se demoran en el tiempo las obras de impermeabilización objeto del presente concurso.
- 1.4. El presente cuadro muestra la relación entre los ítems de obra a ejecutar y las especificaciones técnicas particulares correspondientes:

RUBRO / ÍTEM	ÍTEM	UNIDAD DE MEDIDA	ESPECIFICACION TECNICA
Rubro I: Materiales para Impermeabilización			
1/1	GEOMEMBRANA PEAD 1500 MICRONES	m ²	Sección 5: Provisión de Geomembrana PEAD 1500 micrones
1/2	TUBO PARA DRENAJES	ml	Sección 8: Provisión de Tubos para drenaje
Rubro II: Movimiento de Suelos			
2/1.1	REPERFILADO Y LIMPIEZA DE FONDO DE CELDA / DEPÓSITO	m ²	Sección 10: Reperfilado y limpieza del fondo de celda
2/1.2	DESMONTE u EXCAVACION EN FONDO DE CELDA / DEPÓSITO.	m ³	Sección 11: Desmonte o excavación de fondo de celda
2/1.3	ESCARIFICADO, PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE DEL FONDO DE CELDA / DEPÓSITO	m ²	Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante

2/1.4	MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLÉN EN FONDO DE CELDA / DEPÓSITO	m ³	Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén
2/1.5	COMPACTACION FONDO DE CELDA / DEPÓSITO	m ³	Sección 14: Compactación de fondo de celda
2/2.1	REPERFILADO Y LIMPIEZA DE TERRAPLENES DE CELDA / DEPÓSITO	m ²	Sección 15: Reperfilado y limpieza de terraplenes
2/2.2	DESMONTE u EXCAVACION EN TERRAPLENES DE CELDA / DEPÓSITO.	m ³	Sección 16: Desmonte o excavación de terraplenes de celda
2/2.3	TERRAPLENES EN TALUDES DE CELDA / DEPÓSITO	m ³	Sección 17: Terraplenes en taludes de celda
2/2.4	COMPACTACION EN TALUDES DE CELDA	m ³	Sección 18: Compactación en terraplenes de celda
Rubro III: Obra civil y montaje			
3/3	EMPLAZAMIENTO MEMBRANA PEAD 1500 MICRONES	m ²	Sección 26: Emplazamiento Membrana PEAD 1500 micrones
3/4	ANCLAJE MEMBRANA PEAD 1500 MICRONES	ml	Sección 27: Anclaje de Membrana PEAD 1500 micrones
3/6	INSTALACIÓN DRENAJE LÍQUIDOS LIXIVIADOS	ml	Sección 29: Instalación drenaje líquidos lixiviados
Rubro IV: Ensayos estanqueidad			
4/1	ENSAYOS ESTANQUEIDAD	gl	Sección 30: Ensayos de Estanquidad
Rubro V: Capacitación			
5/1	CAPACITACION	gl	Sección 31: Capacitación

3. Capítulo III: Materiales para Impermeabilización

3.1. Sección 5: Provisión de Geomembrana PEAD 1500 micrones

Art.1: Descripción

- 1.1. Este ítem comprende la provisión de material según especificaciones en el predio de la Planta de Tratamiento, el flete y la mano de obra, equipo y todo lo necesario para la carga, manipuleo y descarga y todas aquellas tareas no mencionadas, pero necesarias para cumplir adecuadamente con el ítem.
- 1.2. El material a proveer corresponde a una geomembrana apto para colocar sobre suelo compactado, en la base y los taludes de la pileta para líquidos lixiviados, según lo indica el Plano N° 2.6.

Art.2: Características de la Geomembrana PEAD 1500 micrones

- 1.1. La membrana a suministrar por el Contratista deberá ser de PEAD (polietileno alta densidad), espesor 1500 micrones o mayor, resistente a los rayos ultravioletas y capaces de resistir adecuadamente la agresión físico-química-biológica ocasionada por el contacto con los residuos y su lixiviado por un plazo no menor a 50 años.
- 1.2. La Geomembrana a proveer en la presente licitación/concurso responderá a las siguientes especificaciones técnicas:

Especificaciones de las Geomembranas Lisa PEAD 1,50 mm (60 mils). (Utilización en el relleno sanitario)				
PROPIEDADES ENSAYADAS	UNIDAD	MÉTODO	FRECUENCIA	VALOR MÍNIMO
Espesor Promedio Mínimo	mm	ASTM D 5199	Cada rollo	1,50
Espesor Mínimo (menor de 10 lecturas)	mm	ASTM D 5199	Cada rollo	1,35
Densidad, g/cm ³	g/cm ³	ASTM D 1505 / ASTM D 792	90.000 Kg	>0,94
Resistencia a la Tracción (cada dirección)				
Resistencia a la Rotura	N/m	ASTM D 6693 Tipo IV	90.000 Kg	40
Resistencia a la fluencia	N/m			22
Elongación a la Rotura	%			700
Elongación a la fluencia, %	%			12
Resistencia al Desgarro	N	ASTM D 1004	18.000 kG	187
Resistencia al Punzonamiento	N	ASTM D 4833	18.000 kG	480
Contenido de Negro de Humo (Rango)	%	ASTM D 4218	9.000 Kg	2.0-3.0
Dispersión de Negro de Humo		ASTM D 5596	18.000 Kg	Nota 1
Resistencia al agrietamiento	Horas	ASTM D 5397	90.000 Kg	300
Tiempo de Oxidación Inducida	Minutos	ASTM D 3895	90.000 Kg	>100
Envejecimiento al Horno 85°C, 90 días OIT retenido	%	ASTM D 5721 ASTM D 3895	Fórmula	>55
Envejecimiento Ultra Violeta 1600 h OIT retenido	%	ASTM D 3895	Fórmula	>50

Art.3: Ensayos:

- 3.1. De fábrica cada bobina de membrana a colocar deberá poseer un certificado del fabricante de la misma y del proveedor (contratista), en el que conste el cumplimiento de los requerimientos del **Art. 2.2 Características de la Geomembrana**

PEAD 1500 micrones. El precio de estos ensayos deberá estar incluido en el precio del ítem.

- 3.2. No obstante el certificado del fabricante y del proveedor (contratista) de la membrana, el Consorcio Regional se reserva el derecho de tomar muestras de la misma, antes de proceder a su colocación y/o de enviarla a un Laboratorio Oficial para realizar los ensayos descritos en el **Art. 2.2 Características de la Geomembrana PEAD 1500 micrones** (con cargo al Contratista proveedor).

Art.4: Condiciones para la recepción

- 4.1. La Geomembrana PEAD 1500 micrones, será aceptada para su acopio cuando cada bobina:
- ✓ Posea certificado de cumplimiento de los parámetros del punto 2 y
 - ✓ no presente roturas, o degradación del material en su superficie.
- 4.2. Se inspeccionaran todos los rollos de "Geomembrana PEAD 1500 micrones", de cada partida, rechazándose todos aquellos que no respondan a las exigencias fijadas en el apartado 2.1.

Art.5: Forma de Medición

- 5.1. La medición se hará en metros cuadrados (m²) de "Provisión de Geomembrana PEAD 1500 micrones", debidamente entregados, según las presentes especificaciones.
- 5.2. La cantidad de metros cuadrados a cotizar, deberán ser evaluados por cada oferente teniendo en cuenta los solapes necesarios (en función del ancho de la bobina suministrada) y los anclajes en los taludes.

Art.6: Forma de Pago

- 6.1. La "Provisión de Geomembrana PEAD 1500 micrones", medidos en la forma especificada, se pagaran por metro cuadrado (m²) a precios unitarios de contrato fijados para el ítem respectivo, el que será compensación total por la provisión de material según especificaciones en el predio de la Planta de Tratamiento, el flete y la mano de obra, equipo y todo lo necesario para la carga, manipuleo y descarga y todas aquellas tareas no mencionadas, pero necesarias para cumplir adecuadamente con el ítem.

3.2. Sección 8: Provisión de Tubos para drenaje

Art.1: Descripción

- 1.1. Este ítem comprende la provisión de material según especificaciones en el predio de la Planta de Tratamiento, el flete y la mano de obra, equipo y todo lo necesario para la carga, manipuleo y descarga y todas aquellas tareas no mencionadas, pero necesarias para cumplir adecuadamente con el ítem.

1.2. El material a proveer corresponde a una TUBO de PVC apto para colocar en el sistema de drenaje de lixiviados, en la base del depósito de lixiviados, según lo indica el Plano N° 2.6.

Art.2: Los tubos constituyen la conducción del lixiviado tratado una vez colmado la capacidad del depósito pasando a la futura laguna o humedal artificial y luego a un humedal de afinación.

2.1. Las características de los tubos responderán a la siguiente especificación:

PRODUCTO	Diám (mm)	Largo (m)	Esp. (mm)	Coefficiente de fricción Manning Hazen-Williams
Diám. 110	110	4	2	n= 0,009 c =150

Art.3: Condiciones para la recepción

3.1. La “Provisión de Tubos de Diámetro 110 mm.”, será aceptado para su acopio cuando cada

- ✓ Posea certificado de cumplimiento de los parámetros del punto Propiedades del tubo
- ✓ no presente roturas, o degradación del material en su superficie.

3.2. Se inspeccionaran todos los caños de cada partida, rechazándose todos aquellos que no respondan a las exigencias fijadas en el apartado 2.1.

Art.4: Medición

4.1. La medición se hará en metros lineales (ml) de “Provisión de Tubos de Diámetro 110 mm.”, debidamente entregados, según las presentes especificaciones.

Art.5: Forma de Pago

5.1. La “Provisión de Tubos de Diámetro 110 mm.”, medidos en la forma especificada, se pagarán por metro lineal (ml) a precios unitarios de contrato fijados para el ítem respectivo, el que será compensación total por la provisión de material según especificaciones en el predio de la Planta de Tratamiento, el flete y la mano de obra, equipo y todo lo necesario para la carga, manipuleo y descarga y todas aquellas tareas no mencionadas, pero necesarias para cumplir adecuadamente con el ítem.

4. Capítulo IV: Movimiento de Suelos

Nota importante atento a lo mencionado en la **Sección 2: Descripción general: del Capítulo II: Descripción de la Obra**, los ítems de obra especificados en las secciones descriptas a continuación están supeditadas a la aprobación parcial o total indicadas por la inspección.

4.1. Sección 9: Limpieza del terreno, desbosque y destronque

Art.1: Descripción

1.1. Estas tareas consisten en la limpieza y preparación del terreno destinado a la ejecución de terraplenes, desmontes, abovedados, zanjas, préstamos, lugares de extracción de suelos y todo otro sitio relacionado con la obra; comprendiendo específicamente las tareas de: desbosque, destronque, extracción de hierbas, raíces, sustancias putrescibles, como así también, todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

Art.2: Normativa

2.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales:

✓ **Capítulo 43 - Especificación S-01 – Desbosque, Destronque y Limpieza del terreno.**

2.2. El capítulo de referencia hace referencia al Pliego de Especificaciones Técnicas Generales Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas (P.U.C.E.T.) de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe. De esta manera en lo referente a todo aquel aspecto que no se encuentre explicitado en la presente especificación particular será tomado por válido lo consignado en las Especificaciones generales mencionadas o en su defecto en el Pliego mencionado.

2.3. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.

2.4. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al "MANUAL DE EVALUACION y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).

2.5. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.

Art.3: Procedimiento

3.1. En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. Asimismo, dentro de la zona de camino, en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural, el Contratista extremará las precauciones para evitar que la instalación de los campamentos e infraestructura y equipamientos complementarios produzcan deterioros irreversibles de la vegetación o perjuicios al tránsito y a la seguridad vial. La instalación de los campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que los autorice la Inspección. Posteriormente, estas áreas deberán estar sujetas a acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal según especificaciones ambientales contempladas en este pliego.

- 3.2. Los troncos, árboles y arbustos que señale la documentación de proyecto o indique la Inspección, se deberán extraer con sus raíces, para lo cual se realizarán excavaciones a tal efecto, de no menos de cuarenta centímetros (0,40 m) de profundidad, con relación al fondo de los préstamos, igualmente aquellos que se encuentren en la zona de terraplén de altura prevista inferior a cincuenta centímetros (0,50 m), deberán ser tronchados a una profundidad no menor treinta centímetros (0,30 m), respecto a los niveles naturales del terreno. Si la altura de los terraplenes es superior a cincuenta centímetros (0,50 m), el corte se efectuará al ras del terreno, entendiéndose que los pozos practicados, deberán ser llenados con suelo de las características descritas en el **Capítulo I: Movimiento de suelos – Sección 1.1 Art.2:**, según sea su ubicación respecto al nivel previsto de la subrasante. Los árboles que a juicio de la Inspección deban permanecer por motivo debidamente justificado, deberán ser protegidos cuidadosamente para no dañarlos. Las ramas de los árboles que se proyecten en zona de terraplén y/o banquetas, a una altura inferior a cuatro metros (4 m), deberán ser cortadas.
- 3.3. Los árboles y troncos que a juicio de la Inspección tengan valor comercial, deberán ser despojados de sus ramas y apilados próximos al sitio de extracción, siempre que no entorpezcan los trabajos posteriores a realizar, hasta que se disponga su retiro definitivo.
- 3.4. Los materiales restantes, productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias de esta.
- 3.5. En todos los casos la Inspección deberá informar si el material removido deberá ser destinado a otros usos, como combustible, postes, etc.
- 3.6. El retiro de cercos vivos que se encuentren en la zona de camino, entendiéndose así las hileras de árboles, ligustros, cinacina, o cualquier otra variedad de plantas empleadas como cerco de reparo contra el viento o separación física, deberán tener el tratamiento especificado en los pliegos o de acuerdo a las indicaciones de la Inspección.
- 3.7. Los trabajos incluyen la remoción y traslado de alambrados, si esto es necesario para realizar las tareas de limpieza del terreno, desbosque y destronque.

Art.4: Forma de medición y pago

- 4.1. El presente ítem de obra no recibirá medición y pago alguno y sus tareas estarán contempladas en la ejecución de otros ítems de obra.

4.2. Sección 10: Reperfilado y limpieza del fondo de celda

Art.1: Descripción

- 1.1. Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la recomposición del perfil transversal compensado en el fondo de celda, según la documentación de

proyecto, debiendo ser mantenido, luego de las lluvias, inmediatamente después que la disminución de la humedad del suelo lo permita.

Art.2: Construcción

2.1. La iniciación de los trabajos, comenzará con la limpieza y emparejamiento del fondo de la celda, para luego determinar por parte de la inspección si es necesaria el desmonte u excavación de los mismos y su posterior terraplenamiento y compactación previo a la impermeabilización definitiva de los mismos.

Art.3: Forma de medición y pago

3.1. La medición del **"Reperfilado y limpieza del fondo de celda"** se hará en metros cuadrados (m²) de superficie de taludes y rasantes de la celda conformados de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección.

3.2. El pago deberá ser al precio unitario de contrato y comprende todas las tareas para realizar correctamente el **"Reperfilado y limpieza del fondo de celda"**, de la celda, incluida la provisión de equipos, compactación, riego de agua, así como la conservación del mismo hasta la ejecución de la tarea posterior.

4.3. Sección 11: Desmonte o excavación de fondo de celda

Art.1: Descripción

1.1. Este trabajo consistirá en toda excavación o desmonte necesario para realizar el asiento de la impermeabilización de la celda / depósito de líquidos lixiviados de la Planta de Tratamiento de Residuos e incluirá la limpieza del terreno dentro de la zona de obra conforme con lo señalado en la ejecución de desmontes y faldeos, la construcción, profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales; la apertura de profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales; la apertura de préstamos para extracción de suelos, la remoción de materiales para destapes de yacimientos; la formación de terraplenes, rellenos y banquetas, utilizando los productos excavados, y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación de la obra de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las ordenes de la Inspección. En todos los casos incluirá el transporte y remoción de los materiales al lugar que indique la Inspección.

1.2. Se lo denominará:

- ✓ Desmonte cuando el suelo producto de la remoción no sea empleado en la ejecución de otro ítem.
- ✓ Excavación en el caso en que los materiales aptos que se obtengan del mismo sean utilizados en la conformación de los terraplenes, abovedados y banquetas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la **Art. 2 Material** de la **Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades** y en la **Sección 14: Compactación** de la presente especificación.

- 1.3. Incluirá asimismo la conformación, el perfilado y la conservación de la base de asiento, taludes, banquinas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación o dejados al descubierto por la misma.
- 1.4. Será parte de este ítem todo desbosque, destronque, limpieza y preparación del terreno, en aquellos sitios en los cuales su pago no esté previsto por ítem separado.
- 1.5. Se deberá respetar en los distintos ítems de esta Sección, lo establecido en las normativas ambientales de este contrato, según corresponda.

Art.2: Consideraciones importantes

- 2.1. La inspección de obra determinará específicamente la necesidad de la ejecución de este ítem de obra, luego de ejecutarse lo prescripto en la **Sección 10: Reperfilado y limpieza del fondo de celda**, y si es necesario en que sectores de la celda es necesaria su ejecución y en que porcentajes los materiales extraídos pertenecen a excavación u desmonte.

Art.3: Normativa

- 3.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales:
 - ✓ **Capítulo 43 - Especificación S-01 – Desbosque, Destronque y Limpieza del terreno.-**
 - ✓ **Capítulo 44 - Especificación S-02 – Escarificado y Recompactación.**
 - ✓ **Capítulo 45 – Especificación S-03 - Compactación.**
 - ✓ **Capítulo 46 - Especificación S-04 – Excavaciones.**
 - ✓ **Capítulo 47 - Especificación S-05 – Terraplenes.**
 - ✓ **Capítulo 49 - Especificación S-07 – Destape y tapado de yacimientos.**
- 3.2. También serán de aplicación las normas referidos a los mismos del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas (P.U.C.E.T.) de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe. De esta manera en lo referente a todo aquel aspecto que no se encuentre explicitado en la presente especificación particular será tomado por válido lo consignado en las Especificaciones generales mencionadas o en su defecto en el Pliego mencionado.
- 3.3. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.
- 3.4. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al "MANUAL DE EVALUACION y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).
- 3.5. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.-

Art.4: Construcción

- 4.1. Previo a la realización del desmonte o excavación, se procederá a la limpieza del terreno, de acuerdo a lo señalado en la **Sección 9: Limpieza del terreno, desbosque y destronque** y los productos de estas tareas deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias medioambientales dictadas al efecto.
- 4.2. El material (suelo), extraído se podrá utilizar en la ejecución de otro ítem de obra, en un todo de acuerdo a lo especificado en el art. **Materiales** de la **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén** de la presente especificación.
- 4.3. El desmonte o excavación se realizará de tal manera que no afloje o extraiga de los taludes más material del que sea necesario para darle a éstos la inclinación y alineación indicadas en los planos de proyecto, debiendo la Contratista reponer todo aquel material indebidamente extraído, a su costo y cargo, de la forma que la Inspección lo considere adecuado.
- 4.4. El espesor y la pendiente del fondo de la celda deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto, no obstante ello el mismo no debe superar los 15 cm.
- 4.5. En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.
- 4.6. Una vez alcanzado el nivel de subrasante, se procederá de acuerdo con lo especificado en la **Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante**, de la presente especificación.
- 4.7. A efectos de preservar el aspecto estético de la obra, el producto de las excavaciones deberá ser aprovechado al máximo en la conformación de los terraplenes u otro ítem de obra.
- 4.8. Los excedentes de excavación no utilizados serán depositados y conformados adecuadamente en los lugares que señale la Inspección, pero dentro de una distancia de transporte de 500 m. O la que se indique.
- 4.9. **Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos:** Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en el **Art. Materiales** de la **Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante**.
- 4.10. **Construcción en Zona de Médanos:** Cuando el desmonte o excavación se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

-
- 4.11. **Desagües durante la Etapa Constructiva:** Mientras dure el trabajo de desmonte para el fondo de la celda, los costados de éstos se conservarán más bajos que el centro, manteniéndose esta medida, a los efectos de facilitar un desagüe de la sección transversal.
- 4.12. Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.
- 4.13. En caso que en el proyecto se indique la ejecución de precorte el mismo se realizará de acuerdo a lo establecido por la Inspección de Obra.

Art.5: Controles

- 5.1. A cada diez metros (10 m), o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno para la obtención de las secciones del desmonte o excavación, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el **Art.6: de la Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén** de la presente especificación, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.
- 5.2. El grado de compactación de la superficie de desmonte o excavación deberá cumplir con lo establecido en la **Sección 14: Compactación** de la presente especificación.

Art.6: Condiciones para la recepción

- 6.1. Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como, pendientes, longitudes, cotas, grados de compactación, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección con las tolerancias establecidas en la presente especificación.

Art.7: Forma de medición

- 7.1. La unidad de medida y pago del ítem "**Desmonte o Excavación de fondo celda**" es el metro cúbico (m³), siempre y cuando el material producido no esté incluido en la ejecución de otro ítem.
- 7.2. A este fin, cada diez metros (10 m) y en correspondencia con la ubicación de los perfiles previos o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de ejecutadas las tareas de "Perfilado y Recompactación de la Subrasante" (según la **Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante**, de la presente especificación), computando su volumen a partir de los Perfiles Previos (**Art. 8. Levantamiento de perfiles previos (Tareas De Campo) de la Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades**) y considerando este volumen de material en su lugar de extracción.
- 7.3. Cuando el producto total de una determinada excavación se utilice en la formación de terraplenes, banquetas, revestimiento de taludes, recubrimiento de suelo seleccionado, bases o sub-bases, no se computará el volumen del mismo como

excavación. Tampoco se computarán las excavaciones que el contratista realice y envíe a depósito como consecuencia de la metodología de trabajo por él adoptada.

- 7.4. Se medirá como excavación la suma de los volúmenes computados según lo indicado en los apartados siguientes, expresados en metros cúbicos en su posición original.

$$\text{EXCAVACIÓN (a medir)} = A + B + C$$

Dónde:

- ✓ **A:** Volumen de excavación de suelos "inaptos" que no cumplan con las condiciones mínimas exigidas para formar parte de los terraplenes (u otro ítem de obra), según lo establecido en la **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén.**
- ✓ **B:** La diferencia entre el volumen total de excavación, deducidas las excavaciones de suelos inaptos, ya indicadas en A y el volumen total de terraplén correspondiente al perfil tipo de proyecto, multiplicado por el coeficiente de compactación adoptado en el mismo. Se restarán asimismo los volúmenes utilizados en la formación de banquetas, revestimientos, recubrimiento con suelo seleccionado, bases o sub-bases, multiplicados por sus respectivos coeficientes de compactación:

$$B = (\text{Vol. Exc.} - A) - \text{Vol. Terr.} * \text{Coef. C} - \sum_{i=1}^n \text{Vol. U}(i) * \text{Coef. C}(i)$$

Dónde:

A: Volumen de excavación de suelos inaptos.

Vol. Exc. = Volumen total de excavaciones computadas según el perfil tipo de obra.

Coef. C = Coeficiente de compactación adoptado en el proyecto.

Vol. U (i) = Volumen utilizado en la formación de banquetas, revestimientos, recubrimientos, base o sub-base.

Coef. C(i) = Coeficiente de compactación adoptado en el proyecto para el suelo utilizado en cada capa y verificado en obra.

- ✓ **C =** Volumen de excavaciones necesarias para la construcción de desagües y cauces, siempre que el contratista no emplee suelos obtenidos en la construcción de terraplenes, recubrimientos, etc.

Se medirán, asimismo, cuando no se utilice en los lugares mencionados:

- a. Toda excavación debajo de las cotas del proyecto, autorizado por la Inspección.
- b. Todo mayor volumen excavado, resultante de una disminución de la inclinación de los taludes autorizada por la Inspección, en base a la naturaleza de los suelos.

-
- 7.5. Cualquier volumen excavado en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Inspección, no se medirá ni recibirá pago alguno.
- 7.6. Toda excavación realizada en la forma especificada, se computará por medio de secciones transversales y el volumen excavado se calculará por el método de la media de las áreas, expresándose en metros cúbicos.
- 7.7. Para ello, una vez efectuada la limpieza del terreno y luego de finalizada la preparación de la sub-rasante, si correspondiera, se levantarán perfiles transversales que, conformados por la Inspección y el Contratista, servirán de base para la medición final.

Art.8: Forma de pago

- 8.1. El volumen de "desmante" medido en la forma indicada, se pagará por metro cúbico al precio unitario de contrato establecido para el ítem **"Excavación o Desmante del fondo de Celda"**.
- 8.2. Dichos precios serán compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro ítem del contrato por la carga y descarga del producto de las excavaciones que deban transportarse; por el transporte de los materiales excavados hasta los lugares indicados por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km); por los trabajos de limpieza y preparación del terreno, de acuerdo a lo especificado en la **Sección 9: Limpieza del terreno, desbosque y destronque**; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones sino estuvieran pagos en otro ítem; por los materiales necesarios y ejecución del precorte cuando figure en el proyecto; por la conservación de las obras hasta la recepción provisional de acuerdo con lo especificado en **Sección 23: Conservación** y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.
- 8.3. Además quedan incluidos en el precio la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (**Art. 4.9**), y toda otra tarea conducente a la correcta ejecución del ítem.
- 8.4. Para el caso descrito en el **Art. 4.9** de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem "Perfilado y Recompactación de la Subrasante", incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.
- 8.5. En el caso que se trate de "Excavación", las tareas descritas en la presente Sección no percibirán pago alguno por encontrarse incluidas dentro del ítem **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda**.

4.4. Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante del fondo de celda

Art.1: Descripción

- 1.1. Consiste en la realización de todas las tareas (escarificado, compactación y perfilado de la subrasante), necesarias para la preparación de la subrasante del fondo de la celda, en el cual se hayan realizado con anterioridad todos los trabajos de terraplenamiento, desmonte o abovedamiento, según la conformación geométrica de los perfiles del proyecto, con los materiales y densificación especificados en la documentación de obra, para la inmediata construcción de un terraplén con suelo seleccionado, para el asiento de la impermeabilización correspondiente.
- 1.2. Se considerará como subrasante aquella porción de superficie que servirá de asiento o fundación para ítems de obra posteriores con la impermeabilización o cobertura, incluidas las zonas de los ensanches de pavimentos existentes, como así también los sobrecanchos establecidos en esta especificación y demás elementos del proyecto.
- 1.3. Esta superficie puede resultar de movimientos de suelo efectuados con anterioridad, de las excavaciones o desmontes necesarios para lograr la cota de rasante del proyecto, o de la apertura de caja para la ejecución de la celda.

Art.2: Normativa

- 2.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales:
 - ✓ **Capítulo 11 - Especificación E-04 – Suelo Mejorado con Cal**
 - ✓ **Capítulo 44 - Especificación S-02 – Escarificado y Recompactación**
 - ✓ **Capítulo 45 – Especificación S-03 - Compactación.-**
 - ✓ **Capítulo 46 - Especificación S-04 – Excavaciones.-**
 - ✓ **Capítulo 47 - Especificación S-05 – Terraplenes.-**
 - ✓ **Capítulo 52 - Especificación S-10 - Preparación de la subrasante**
- 2.2. También serán de aplicación las normas referidos a los mismos del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas (P.U.C.E.T.) de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe. De esta manera en lo referente a todo aquel aspecto que no se encuentre explicitado en la presente especificación particular será tomado por válido lo consignado en las Especificaciones generales mencionadas o en su defecto en el Pliego mencionado.
- 2.3. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.
- 2.4. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al "MANUAL DE EVALUACION Y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).

2.5. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.

Art.3: Materiales

- 3.1. Se considerará suelo apto para su empleo como material de la subrasante, al existente en el lugar. El suelo no presentará residuos, restos vegetales, animales, desechos industriales, ni materia en proceso de descomposición.-
- 3.2. Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos: Si a juicio de la Inspección, el material a la cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de la siguiente manera:
- 3.3. Todas las partes blandas e inestables, que no se pudieran compactar adecuadamente, deberán ser removidas y reemplazadas con materiales aptos, según lo especificado en el Art. 2 de la Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades, de la presente especificación, aprobados por la Inspección y en la profundidad indicada por la misma.
- 3.4. Todo material susceptible de descomponerse, se reemplazará por materiales aptos en la profundidad mínima indicada por la Especificación Particular o la aprobada por la Inspección.
- 3.5. El grado de compactación requerido para este caso será el que apruebe la Inspección.
- 3.6. De no poderse alcanzar el grado de compactación requerido, se procederá al mejoramiento con cal de la capa (según lo especificado en la Sección 21: Mejoramiento de la subrasante con cal) o a alguna otra alternativa aprobada por la Inspección, todo ello a cuenta y cargo de la Contratista.

Art.4: Construcción

- 4.1. Proceso Constructivo: La subrasante será conformada y perfilada de acuerdo con los perfiles incluidos en los planos y ordenados por la Inspección, teniendo en cuenta lo establecido en la Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida en la Sección 14: Compactación, para los 0,15 metros superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la recolocación y compactación del material extraído.
 - a) Una vez alcanzadas las cotas del proyecto, se desmenuzará el suelo, hasta que el cien por ciento (100%) de su peso seco pase por el tamiz IRAM de 25 mm. (1º), y por lo menos el sesenta por ciento (60%) pase por el tamiz IRAM/de 4,8 mm. (Nº 4).
 - b) Se procederá a homogeneizar el suelo que formara la subrasante en todo su espesor (hasta un máximo de 15 cm), ancho y longitud de manera de eliminar heterogeneidades que afectan la uniformidad de su capacidad portante, especialmente en áreas que han recibido rellenos, o bien sectores próximos a zanjas de desagües, etc.

-
- c) Pulverizado y homogeneizado el suelo, se procederá a humedecer el mismo hasta alcanzar la humedad óptima determinada en el ensayo de compactación.-
 - d) Los suelos de la subrasante y base de asiento, serán compactados hasta alcanzar el porcentaje de densificación indicados en la **Sección 14: Compactación**, tomando como referencia los ensayos compactación en función del tipo de suelo, descritos en **Art.5:** del mismo ítem.
 - e) El perfil transversal de la subrasante, se verificará en toda la longitud de la obra, con los intervalos que la Inspección juzgue conveniente. El control de los bordes deberá efectuarse con anterioridad al control de la flecha. La verificación de las cotas de la subrasante y el perfil transversal de la misma, se efectuará previa su aprobación, sin perjuicio de que la Inspección verifique durante la marcha de la contracción, las cosas que juzgue conveniente, e imparta las ordenes e instrucciones necesarias para asegurar un resultado final que evite las correcciones de la obra terminada.
 - f) La construcción de la subrasante no se adelantará a la de la impermeabilización en más de dos (2) días de trabajo, ni en menos de un (1) día, salvo indicación en contrario dada por la inspección.
 - g) Una vez terminada la preparación de la subrasante en la celda, se la deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la impermeabilización. Si antes de finalizada la construcción de la impermeabilización, se observaren asentamientos de la subrasante deberán retirarse los materiales ya colocados y corregirse la subrasante en su forma y compactación, después de lo cual se recolocara el material removido.-
 - h) En los sectores que por sus características, no sea posible la compactación con equipos pesados, se procederá a efectuar la misma con compactadores mecánicos especialmente preparados para operar en áreas reducidas o de difícil acceso. No se permitirá la compactación manual; salvo expresa autorización de la Inspección.-
 - i) No se permitirá el almacenamiento de inertes gruesos o finos directamente sobre la subrasante terminada; ni tampoco, el estacionamiento de camiones que produzcan huellas, a tal efecto, se habilitarán pasos adecuados fuera de ella.
- 4.2. Tratamiento de Subrasante: Si eventualmente se necesitara realizar un tratamiento del suelo, se procederá según las indicaciones aprobadas por la Inspección. En el caso que el tratamiento de la Subrasante se trate de un Mejoramiento con Cal, se deberán respetar lo especificado en la **Sección 21: Mejoramiento de la subrasante con cal** de la presente especificación.
- 4.3. Desagües: Las cunetas y desagües, se mantendrán con la sección requerida para que puedan trabajar regularmente y se adoptarán medidas para que el escurrimiento de las aguas superficiales se realice sin dificultad.

Art.5: Controles

- 5.1. El perfil transversal del fondo de celda se controlará mediante nivelación geométrica.
- 5.2. No se permitirá el uso de reglas de comprobación provistas de púas o dientes que marquen la superficie.
- 5.3. El perfil transversal de la subrasante se verificará en toda el área de la obra, con los intervalos que la Inspección juzgue conveniente.
- 5.4. El control de bordes deberá efectuarse con anterioridad al control de la flecha.
- 5.5. Toda diferencia que sobrepase la tolerancia establecida, deberá corregirse con anterioridad a la realización de los controles de flechas.
- 5.6. Cuando se trate de pavimentos para los cuales no se exijan moldes laterales, se controlará el perfil transversal de la subrasante empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil longitudinal mediante una regla de cinco metros (5 m) de longitud, que se apoyará en la superficie paralelamente al eje longitudinal de la calzada, haciéndose correr en todo el ancho de la subrasante. En cualquiera de los controles de los perfiles, se respetará la tolerancia indicada en el Art. 3 de la presente Sección con respecto a los perfiles teóricos.
- 5.7. La Inspección hará determinaciones para verificar el grado de humedad y compactación de los suelos a los efectos de garantizar que se cumpla con las exigencias especificadas en la **Sección 14: Compactación** de la presente especificación.
- 5.8. No se colocará recubrimiento de ningún tipo sobre la subrasante sin la aprobación por escrito de la Inspección.

Art.6: Condiciones para la recepción

- 6.1. La Inspección verificará si los trabajos de preparación de la subrasante han sido ejecutados de conformidad con los planos de proyecto, estas especificaciones y sus instrucciones; en caso afirmativo procederá a su medición.
- 6.2. La Inspección hará las determinaciones necesarias para verificar el grado de compactación de la subrasante y el de los taludes de los terraplenes, en los 0,15 m. superiores. La densidad correspondiente al ensayo previo de compactación será la indicada en la **Sección 14: Compactación**, para cada tipo de suelo y para los 0,15 metros superiores del terraplén.
- 6.3. En las zonas donde la exigencia de compactación no se cumpliera, el Contratista deberá rehacer el tramo cuestionado, repitiendo íntegramente, si fuere necesario, todo el proceso constructivo por su exclusiva cuenta. Serán también por cuenta del Contratista, toda la mano de obra, equipos y materiales, incluyendo el agua que fuere necesario incorporar para la correcta terminación de los trabajos.

6.4. El perfil transversal de la subrasante, se construirá de acuerdo con las indicaciones de los planos o con las que en su reemplazo disponga la Inspección, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- ✓ Diferencias de cotas entre ambos bordes de los trechos rectos, no mayor del cuatro por mil (4%) del ancho teórico de la subrasante.
- ✓ En los trechos de camino en curva, el perfil será un plano cuya inclinación estará dada por el peralte proyectado o establecido por la Inspección, con una tolerancia en exceso o en defecto de cinco por mil (5 ‰).
- ✓ La flecha a dar el perfil de la subrasante, será la indicada en los planos o la establecida por la Inspección, admitiéndose una tolerancia del 20% en exceso y el 10% en defecto.

Art.7: Conservación

- 7.1. El Contratista deberá conservar la subrasante hasta que se proceda a ejecutar la etapa contractiva siguiente.
- 7.2. Las zonas que se deterioren durante el plazo de conservación serán reparadas en su espesor total, empleando el mismo material o reemplazándolo por otro de mejor calidad. El procedimiento constructivo para efectuar la reparación se ajustara a los términos generales de esa especificación, sin percibir por ello pago alguno.
- 7.3. El intervalo que medie desde la aprobación de la capa hasta su recubrimiento deberá ser reducido al mínimo necesario.
- 7.4. En caso de lluvias el Contratista arbitrará los medios para evitar que en el área de trabajo se introduzca agua proveniente del escurrimiento de zonas externas a la misma. Cesada la precipitación, y en forma inmediata, se procederá a evacuar el agua acumulada.

Art.8: Medición

- 8.1. Para la medición del ítem "Perfilado y Recompactación de Subrasante del fondo de celda", no se tendrá en cuenta lo dispuesto en el **Capítulo 44 - Especificación S-02 – Escarificado y Recompactación** del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y el ítem se medirá en metros cuadrados de trabajo concluido y aprobado de acuerdo a las dimensiones teóricas de proyecto.

Art.9: Forma de Pago

- 9.1. Se pagará por metro cuadrado al precio unitario de contrato para el ítem "**Perfilado y Recompactación de Subrasante del fondo de celda / depósito de lixiviados**". Dicho precio será compensación total por los trabajos realizados en la forma especificada, por la extracción, acopio y reposición del material inapto, o la adición del necesario para la elevación de la cota de subrasante, por la homogenización, escarificado, pulverización extendido, compactación, el perfilado del suelo y la conformación de la superficie de la subrasante; por el agua regada, por la conservación, por la provisión de equipos y mano de obra, el eventual reemplazo de suelos y materiales

no aptos por suelo seleccionado, la eventual adición de cal, su provisión, acopio y disposición en el lugar de utilización y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes especificaciones.

- 9.2. Estas tareas no se certificaran si el Contratista no observa las precauciones requeridas en cuanto al avance permitido respecto a la etapa contractiva siguiente y/o no se hayan observado las medidas de seguridad y transitabilidad exigidas.

4.5. Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda

Art.1: Descripción

- 1.1. Consiste en la conformación en la capa extraída en el ítem descrito en la **Sección 11: Desmante o excavación de fondo de celda**, en un espesor de 10 cm. que incluirá la compensación de espesores y la conformación de pendientes definitivas.
- 1.2. Comprende todos los trabajos necesarios para la limpieza del terreno en las áreas donde se construirán los terraplenes y en la formación de los mismos, según el desarrollo planialtimétrico que surge de los planos de proyecto de obra, utilizando materiales aptos provenientes de tipos de excavación o de los lugares de extracción previstos en la documentación de obra y/o de los lugares indicados por la Inspección y transportados dentro de la Distancia Común de Transporte (DCT) y compactados según la densidades especificadas para cada zona del mismo. Se deberán respetar en todos los ítems de esta sección lo indicado en la Norma Ambiental.

Art.2: Normativa

- 2.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales:
- ✓ **Capítulo 45 - Especificación S-3 – Compactación.**
 - ✓ **Capítulo 47 - Especificación S-5 – Terraplenes.**
 - ✓ **Capítulo 52 - Especificación S-10 – Preparación de la Subrasante.**
- 2.2. También serán de aplicación las normas referidos a los mismos del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas (P.U.C.E.T.) de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe. De esta manera en lo referente a todo aquel aspecto que no se encuentre explicitado en la presente especificación particular será tomado por válido lo consignado en las Especificaciones generales mencionadas o en su defecto en el Pliego mencionado.
- 2.3. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.
- 2.4. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al "MANUAL DE EVALUACION y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).

2.5. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.

Art.3: Materiales

3.1. Deberá utilizarse suelos que cumplan con las especificaciones exigidas en la **Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades, Art. 2 - Material** de la presente especificación. Cuando se utilicen suelos de distinta calidad, cumpliendo con las exigencias recientemente aludidas, se dispondrán los suelos seleccionados de mejor calidad en los diez centímetros (0,10 m) superiores del terraplén.

3.2. El suelo empleado en la construcción de los terraplenes, no deberá contener ramas, troncos, matas de hierbas, raíces u otros materiales orgánicos.

3.3. Además, deberá cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad, salvo indicación en contrario establecido por la Inspección.

- ✓ C.B.R mayor o igual a 3.
- ✓ Hinchamiento menor o igual a 2,5% (con sobrecarga de 4,5 kg).
- ✓ Índice de Plasticidad menor de 12.

Art.4: Construcción

4.1. Previo a la ejecución del terraplén se ejecutará la limpieza del terreno en un todo de acuerdo a lo establecido en la presente especificación, en todo el ancho de la base de asiento (indicada en los Perfiles Transversales del proyecto) y el material resultante de esa limpieza se podrá utilizar en otros ítems de obra, siempre que la Inspección así lo autorice.

4.2. El Inspector y el Representante Técnico determinarán de común acuerdo la menor cota donde sea posible la aplicación de la técnica convencional de construcción de terraplenes.

4.3. El relevamiento planialtimétrico del terreno natural en las condiciones en que se encuentra será acordado entre la Inspección y la Contratista. A los efectos de lograr que entre la construcción del terraplén y de la estructura se disponga del mayor tiempo posible para dar lugar a probables movimientos del terraplén, éste deberá ser construido lo antes posible.

4.4. La superficie de asiento de los terraplenes de altura no mayor de 2 metros, deberá someterse a compactación especial.

A tal fin, de la capa de suelo de la base de asiento comprendida en los 0,20 m de profundidad, se determinará la densidad (A) del suelo natural y la densidad máxima (B) obtenida en el ensayo de compactación según **Compactación exigida** en la **Sección 14: Compactación**. Con estos datos se calculará el porcentaje de compactación natural de esa capa de suelo con respecto a la exigencia de la Sección B.V $(A/B) * 100$.

Los 0,30 m, superiores de la base de asiento, deberán ser compactados hasta obtener una densidad (C), superior a la densidad natural determinada. Esa densidad (C), estimada en porcentaje, será igual o mayor que el porcentaje de compactación natural de esa capa de suelo con respecto a la exigencia de la Sección B.V. más un cinco (5) por ciento $(A/B) * 100 + 5$ (%). Salvo que este valor resulte inferior al obtenido mediante un máximo de siete pasadas por punto, con un equipo y humedad de compactación adecuados al tipo de suelo; el que será aprobado por la Inspección en tal caso se exigirá la densidad así determinada (C) como valor mínimo.

- 4.5. Una vez aprobada la superficie de asiento por parte de la Inspección, se podrá proceder a la construcción de las sucesivas capas del terraplén, las que deberán tener un espesor uniforme, compuestas de suelo homogéneo, con las características señaladas en **Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades, Art. 2 - Material**, de la presente especificación, debiendo tener cada una de ellas el ancho mínimo para cumplir con la geometría que indican los planos de proyecto, según la cota y progresiva de avance correspondientes.
- 4.6. Antes de comenzar con los trabajos de una capa de terraplén, la capa inmediata inferior deberá estar aprobada por la Inspección. Se exigirá que esta última esté libre de zonas húmedas y/o débiles; de existir inconvenientes, el Contratista arbitrará los medios para subsanarlos, sin percibir remuneración adicional alguna por la realización de dichos trabajos.
- 4.7. Además el Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en la documentación de proyecto, en la dimensión suficiente para compensar el asentamiento que se produzca, de modo tal de obtener la cota de la subrasante proyectada, al momento de la construcción de la capa estructural inmediata superior a la misma. Este mayor volumen de terraplén, construido para compensar asentamientos, deberá ser ejecutado a cargo exclusivo del Contratista, sin que implique pago adicional alguno.
- 4.8. Los materiales sobrantes, productos de las tareas a realizar, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en la Normativa Ambiental.
- 4.9. **Terraplenes en ladera:** Cuando deba construirse terraplén, cualquiera sea su altura, sobre una ladera o talud de inclinación mayor de 1:3 (vertical: horizontal) las superficies originales deberán ser aradas profundamente o cortadas en forma escalonada para proporcionar superficies de asiento horizontales. Esos escalones deberán efectuarse hasta llegar a un estrato firme. El Contratista deberá adoptar un procedimiento constructivo que asegure la estabilidad del terraplén y será responsable de los deslizamientos que puedan producirse atribuibles a esa causa.
- 4.10. **Terraplenes en zona de obras de arte:** La compactación de terraplenes en la parte adyacente a los estribos de puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimiento, gargantas estrechas y demás lugares donde no puede actuar eficazmente el rodillo, será ejecutado en capas y cada una de ellas compactada con pisón de mano o mecánico, o por cualquier otro medio propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección, hasta lograr las densidades especificadas.

4.11. **Terraplén:** Si parte o toda una sección de terraplén se halla formada por rocas, estas se distribuirán uniformemente en capas que no excedan de 0,60 m. de espesor; colocando los agregados de mayor tamaño en la parte interior. Con el objeto de asegurar una fuerte trabazón entre las rocas y obtener una mayor densidad y estabilidad en el terraplén terminado, se formará sobre cada capa de rocas, una superficie lisa de suelo y rocas pequeñas, sobre la cual se harán actuar rodillos vibratorios.

4.12. **Drenajes durante la construcción:** Durante la formación del terraplén, se deberá tener asegurado un correcto y permanente drenaje, evitando efectos de saturación, erosión, deslizamiento, socavación o derrumbe del suelo (incluyendo cualquier objeto que sustente). De no haber previsto esto el Contratista, todo problema acarreado por tal causa, correrá por cuenta y riesgo del mismo.

Las zonas a ambos lados del terraplén deberán regularizarse hasta el borde de las zanjas de desagüe, a los efectos de asegurar el escurrimiento de las aguas hacia las mismas.

4.13. **Construcción en zona de médanos:** Cuando el terraplén se construya en zona de médanos, se deberá construir una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) medida a partir de la cota definida por el nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho del coronamiento.

4.14. **Construcción en zona de bañados:** Cuando el movimiento de suelos para la construcción de terraplenes se realice en zonas que presenten las características de bañados o cañadones, con suelos en estado de saturación, el material se colocará en una sola capa hasta conseguir el nivel mínimo que permita contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de equipo (terraplén de avance). Complementariamente o en reemplazo de este método, el Contratista podrá proponer alternativas, a su costo y cargo, cuya metodología constructiva, materiales y demás especificaciones deberán ser justificadas técnicamente frente a la Inspección para su aprobación.

Los terraplenes en las zonas de bañados se deberán construir antes que en los otros tramos y deberán ser liberados al tránsito. Asimismo, la construcción de todo el paquete estructural del pavimento se deberá realizar posteriormente a la de los otros tramos, a fin de contribuir a un eficiente asentamiento del terraplén antes de colocar la primera capa de pavimento prevista.

4.15. **Terminación:** Una vez terminada la construcción de terraplenes, taludes, cunetas y préstamos, deberá conformárselos y perfilárselos de acuerdo con las secciones transversales indicadas en los planos.

Art.5: Controles y condiciones para la recepción

5.1. Finalizados los trabajos de formación del terraplén, si al realizarse la última medición de las cotas éstas resultaren inferiores a las de proyecto, con la tolerancia indicada en el **Art.6:** de esta Sección, el Contratista deberá subsanar tal deficiencia rellenando con la técnica del terraplenado o bien compensando las cotas con

espesor adicional de la capa siguiente, sin percibir pago alguno por tal compensación. No se reconocerán sobrepagos por cotas superiores a las de proyecto, debiendo cumplir en este caso, con la tolerancia indicada en el **Art.6:** de esta Sección.

- 5.2. La compactación deberá cumplir con lo establecido para la capa de subrasante en la **Sección 14: Compactación**, del presente Capítulo, no obstante ello el control de compactación del terraplén, se realizará por capas de 0,20 m de espesor, independientemente del espesor constructivo adoptado, en base a lo establecido en la **Sección 14: Compactación**. En los 0,30 m, superiores del terraplén, se controlará su densidad por capas de 0,15 m. Cada una, así como en las banquetas.

La humedad de compactación a adoptar para los suelos A1, A2 y A3, formará parte de la metodología de trabajo desarrollada por la Contratista, mientras que para los suelos tipos A4, A5, A6 y A7, la humedad de compactación deberá ser mayor o igual, que la humedad óptima correspondiente disminuida en dos unidades.

- 5.3. Todos los ensayos y mediciones necesarios para la recepción de los trabajos especificados estarán a cargo de la Inspección. Los mismos se efectuarán en el laboratorio de la misma o en la que misma lo disponga. El Contratista deberá proveer todos los medios y el personal auxiliar necesario para efectuar estas tareas.

Art.6: Tolerancia

- 6.1. El control planialtimétrico a nivel subrasante, se efectuará con el levantamiento de un perfil transversal cada 5,00 m. como máximo cuyas cotas deberán cumplir la siguiente exigencia:

- No se admitirán diferencias con respecto a las cotas de proyecto mayores a dos (2) centímetros en defecto y un (1) centímetro en exceso. Toda diferencia de cota que sobrepase esta tolerancia debe ser corregida.
- No se admiten tolerancia en defecto, en los anchos teóricos de las respectivas capas.

Art.7: Forma de medición

- 7.1. La medición se hará en metros cúbicos (m³) de terraplén debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, perfiles tipo y con las exigencias de compactación de la **Sección 14: Compactación** de la presente especificación. Este volumen se calculará aplicando el método de la media de las áreas A este fin, cada diez metros (10 m) o a menor distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de compactado, computando su volumen a partir de los perfiles previos (como se indica en el **Art. 8 Levantamiento de perfiles previos (Tareas De Campo) de la Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades**, relevados antes de comenzar la limpieza del terreno. Terminado el terraplén o durante la construcción, si así lo dispone la Inspección, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron, antes de comenzar el trabajo.

7.2. El mayor volumen que se deba colocar con motivo de asentamientos que se produzcan no será objeto de pago directo alguno independientemente de la condición de base de asiento que se presente.

Art.8: Forma de pago

8.1. El volumen de los terraplenes medidos en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "**Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda**". Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la limpieza del terreno; la construcción y conservación de los terraplenes y rellenos en la forma especificada, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén; provisión de materiales aptos, su excavación, toda operación de selección en caso de ser necesaria incluido un eventual doble movimiento de suelos, carga, transporte y descarga, de los materiales que componen el terraplén; conformación, perfilado, compactación especial, el costo total del agua regada, y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem según lo especificado y no pagado en otro ítem del contrato. No se pagará ningún exceso de volumen de terraplén sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias dadas en Art.6: de esta Sección.

4.6. Sección 14: Compactación de fondo de celda / depósito de lixiviados

Art.1: Descripción

- 1.1. Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos, hasta obtener el peso específico aparente indicado, utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.
- 1.2. Los trabajos aquí especificados, se realizarán siempre que estén previstos en el proyecto.
- 1.3. Cuando el volumen aparente de la fracción librada por la criba de 19 mm después de compactada, no colme los vacíos de la fracción retenida por dicha criba y además no sea posible determinar su densidad por los métodos convencionales, no se efectuará el control de densificación de los suelos como se establece en esta especificación, procediéndose, en este caso, de acuerdo con lo especificado en 4.5 Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén.

Art.2: Normativa

- 2.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales:
 - ✓ **Capítulo 45 - Especificación S-03 - Compactación**
- 2.2. También serán de aplicación las normas referidos a los mismos del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas (P.U.C.E.T.) de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe. De esta manera en lo referente a todo aquel aspecto que no se encuentre explicitado en

la presente especificación particular será tomado por válido lo consignado en las Especificaciones generales mencionadas o en su defecto en el Pliego mencionado.

- 2.3. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.
- 2.4. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al "MANUAL DE EVALUACION y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).
- 2.5. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.

Art.3: Equipos

3.1. La presente especificación complementa lo establecido en el **capítulo 47 – Especificación S-3 – Compactación – Apartado 3.2 Equipos.**

3.2. Los rodillos lisos vibrantes de uno o más tambores se encuadraran dentro de los siguientes características: Carga estática por unidad de longitud de generatriz, entre 5 y 35 Kg/cm.

- ✓ Amplitud vertical de vibración del orden de 1 mm.-

3.3. Equipos compactadores de pequeñas dimensiones para el empleo en ensanches de calzada o en lugares de dificultosa accesibilidad.

a) Los equipos vibradores pueden ser de placa o cilindro, sus características permitirán alcanzar el grado de densificación que se especifique en el espesor total de la placa.

- ✓ La frecuencia de vibración estará comprendida entre 500 y 2.000 ciclos por minuto.
- ✓ La amplitud vertical de vibración no excederá de los 5 mm.

b) Los equipos compactadores mecánicos de pisón, tendrán un peso estático mínimo de 100 Kg y una altura de caída no mayor de 30 cm.

Art.4: Método de compactación en el terreno

4.1. La compactación se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de veinte centímetros (0,20 m), salvo materiales del tipo A1-a o A1- b.

4.2. Se permitirán capas de espesor compactado de hasta treinta centímetros (0,30 m), siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de veinte centímetros (0,20 m).

4.3. Para el caso de materiales granulares descritos en el apartado **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** de la **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén**, en los cuales por su tamaño máximo no sea posible determinar su densidad seca por métodos convencionales, quedará a cargo de la Contratista la presentación para su aprobación por parte de la Inspección el método y equipos de compactación a utilizar para lograr la densificación máxima, debiendo cumplir como mínimo quince (15) pasadas por punto (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección) y superpuesta veinte centímetros (20 cm) entre sí y en todo el ancho a compactar de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de quince toneladas (15 Tn) de impacto por vibración y una frecuencia mínima de mil vibraciones por minuto (1000 vpm). El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Inspección.

Art.5: Compactación exigida

5.1. Por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) y hasta una profundidad de 0,20 m, se exigirá en obra una compactación tal que alcance una densidad mínima del establecida para cada tipo de suelo.

5.2. Cada capa de suelo, colocada en la forma especificada en **Construcción**, de la **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén**, deberá ser compactada hasta obtener el porcentaje de densidad que a continuación se indica con respecto a la máxima establecida por el ensayo que se especifica en la Norma de Ensayo VN-E-5-93 “Compactación de suelos”.

a) La compactación de núcleos con Suelos Cohesivos, comprendido dentro de los grupos A6 y A7 de la clasificación H.R.B. (Highway Research Board), deberá ser, en los 0,20 m. superiores, como mínimo 100% de la densidad máxima determinada según ensayo N° 1, descrito en la Norma V.N.-E.5.93 y su complementaria.

Los suelos cohesivos del núcleo, situados por debajo de los 0,30 m. superiores, deberán ser compactados como mínimo al 95% de la Densidad Máxima del ensayo antes especificado.

b) La compactación de núcleos con suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2 y A3 de la clasificación del H.R.B. (Highway Research Board), deberá ser en los 0,30 m. superiores, como mínimo, el 100% de la densidad máxima, determinado según el ensayo N° V descrito en la Norma VN-E-5-93 y su complementaria.

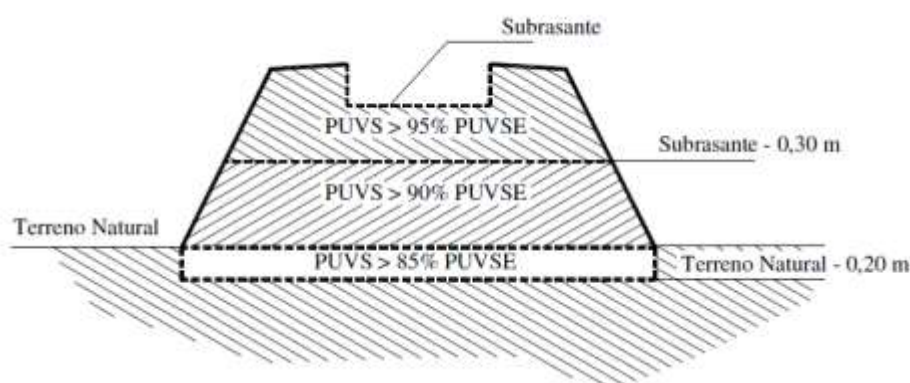
c) Los suelos comprendidos dentro de los grupos A4 y A5 de la clasificación arriba mencionada deberán ser compactados en los 0,20 m. superiores, como mínimo del 95% de la densidad máxima determinada de acuerdo al ensayo II o V descrito en la norma VN-E.5.93.

Los suelos del núcleo situados por debajo de los 0,30 m superiores deberán ser compactados en la forma siguiente: Los suelos A1,A2 y A3 como mínimo al 95% de la densidad máxima, y para los suelos A4 y A5 como mínimo al 90% de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados.

En todos los casos deberá efectuarse el ensayo de hinchamiento. Si después de cuatro (4) días de embebimiento de la probeta compactada, ésta arroja valores superiores al 2%, la compactación de estos suelos deberá ser realizada como si se tratara de suelos cohesivos **(a)**, con el agregado del ensayo N° IV, para el caso de materiales granulares.

Por lo tanto la exigencia de compactación en obra, para estos casos, se harán en base a las densidades de los ensayos de compactación N° I y IV.

- d) La superficie de terreno natural que servirá de la base de asiento a los terraplenes se deberá recompactar en una profundidad mínima de veinte centímetros (0,20 m), en todo el ancho que ocupe la base del terraplén, hasta alcanzar una densidad mínima del ochenta y cinco por ciento (85 %) de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados.
- e) Para mayor ilustración, se detalla lo precedentemente expuesto en el esquema siguiente, teniendo en cuenta que las densidades responderán al porcentaje indicada para cada tipo de suelo.



- 5.3. Cuando la subrasante se encuentre en secciones en desmonte o se construya en caja, se extraerá el suelo en una profundidad de treinta centímetros (0,30 m), desde la cota de subrasante y en el ancho de la capa inmediata superior incrementada en un sobrecancho de veinticinco centímetros (0,25 m) a cada lado, debiéndose en este caso recompactar la superficie de asiento así descubierta hasta alcanzar una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados, en veinte centímetros (0,20 m) de espesor.

Los suelos extraídos, en el caso de que sean aptos, deberán ser nuevamente colocados en la caja y compactados de acuerdo a las exigencias de los treinta centímetros (0,30 m) superiores.

En el caso de que no resulten aptos se deberá proceder a su reemplazo.

5.4. Recubrimiento con suelo seleccionado

En los suelos para recubrimiento, la densidad máxima será obtenida teniendo en cuenta las condiciones indicadas en **a)** y **b)**, para los 0,30 m. superiores del núcleo.

5.5. En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de diez metros (10 m) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dichas distancias quedarán fijadas con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de quince centímetros (0,15 m) mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.

En los cincuenta centímetros (0,50 m) superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación mínima del ciento por ciento (100 %) de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados.

5.6. En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) de la densidad máxima de los ensayos antes mencionados.

Art.6: Controles

6.1. A los efectos de verificar el cumplimiento de todo lo establecido, la Inspección dispondrá la realización de los ensayos correspondientes de los suelos compactados de cada capa.

6.2. Los controles de densidad podrán realizarse mediante cualquier método (densímetro nuclear, volumenómetro de membrana, método de arena, etc.), aprobado previamente por la Inspección y con equipos con calibración certificada en el último año.

Art.7: Condiciones para la recepción

7.1. Se aplicará un criterio estadístico sobre los valores de ensayo de muestras agrupadas de modo que cada conjunto corresponda a un mismo tipo de suelo por sus características, constantes físicas, clasificación H.R.B., formación geológica, aspecto, etc.-

7.2. Metodología:

a) La Inspección efectuará un estudio previo en laboratorio para cada tipo de suelo y se definirá la dispersión de la densidad máxima correspondiente (Ds). Para ello en un comienzo como referencia se operará con un mínimo de 9 ensayos en laboratorio con muestras representativas (de ese suelo) con lo que se determinará el valor medio (Dslm) y el desvío standard (S).

b)

$$Dslm = \frac{\sum_{i=1}^n Dsli}{n}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_{sIm} - D_{sli})^2}{(n-1)}}$$

Dónde:

Dsli = Densidad seca máxima de laboratorio, muestra individual

I = Laboratorio

s = Seca

m = Media

- c) A medida que se disponga de mayor número de ensayos estos se irán incorporando al cálculo de los parámetros citados.
- d) Se hará como mínimo una verificación cada tramo de cien metros (100 m) de longitud de camino, alternando las determinaciones en el centro y hacia cada borde de las capas en el sentido transversal. Estos ensayos se efectuarán en los instantes previos al comienzo de la ejecución de la capa inmediata superior.
- e) Para cada tramo a controlar se operará sobre un mínimo de nueve testigos extraídos por la Inspección al azar. El Contratista podrá concurrir a la extracción de los testigos y posterior cálculo de las densidades. En caso de su inasistencia los resultados no perderán su validez y el mismo no tendrá derecho a reclamo alguno. Como mínimo se extraerán diez testigos por kilómetro y se deberán cumplir las siguientes exigencias:

1) Nivel de calidad $D_{som} \geq \{ D_{slm} \times (E/100) \} - 0,5 \times S$

2) Uniformidad de compactación $D_{so} \geq D_{som} - 1,5 \times S$

Dónde:

Dso = Densidad seca de obra del testigo extraído.

- ✓ 100% Para los suelos A1, A2, A3, A6, A7 para los últimos 30 cm. del terraplén.
- ✓ 95% Para los suelos A1, A2, A3, A6, A7 debajo de los 30 cm. superiores y suelos A4 y A5 en los 30 cm. superiores.
- ✓ 90% para los suelos A4 y A5 por debajo de los 30 cm. superiores.

Se admitirá no más de un valor por tramo a controlar que no cumpla la exigencia de uniformidad de compactación.

Cuando no se cumplan algunas de estas exigencias se rechazará el tramo.

- f) Cuando los suelos que conforman la capa a controlar presenten una gran variación por lo que resulte inaplicable la metodología estadística descripta o bien el

volumen de la capa a controlar sea reducido, la Inspección podrá adoptar la siguiente metodología de control.

Se efectuará un control de densidad cada 100 metros como mínimo y en correspondencia con ese punto se extraerá una muestra de suelo para realizar el ensayo Proctor correspondiente el que se tomará como referencia para verificar si se cumplen las exigencias establecidas en los apartados **a) y b)**. En caso de no cumplirse las exigencias indicadas se rechazarán las capas en los sectores representados por las muestras que no cumplan las exigencias.-

7.3. En correspondencia con los extremos de las obras de arte se efectuarán como mínimo dos determinaciones de densidad por lado a una distancia no mayor de 50 cm de los mismos.-

7.4. Todos los ensayos y mediciones necesarios para la recepción de los trabajos especificados estarán a cargo de la Inspección. Los ensayos se efectuarán en el laboratorio de la misma o bien donde indique la misma.-

7.5. Si verificada cada capa no cumpliera las condiciones de compactación aquí requeridas deberá ser retirada y reconstruida de acuerdo a lo especificado, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional.-

Art.8: Medición

8.1. Este ítem de obra no recibe medición y pago directo de obra, salvo indicación expresa en los ítems de obra especificados en el **Capítulo II: Descripción de la Obra**.

8.2. Si el ítem se encuentra en la mencionada lista, la medición del ítem "**Compactación del fondo de celda**", se hará en metros cúbicos (m³) de compactación debidamente construido, según la superficie a compactar por espesor de la capa a compactar.

Art.9: Forma de pago

9.1. Todas las operaciones necesarias para la compactación de los suelos en la forma especificada, incluyendo el suministro de equipo y mano de obra para la total terminación del trabajo y la provisión, carga, transporte, descarga y distribución del suelo y del agua regada para la compactación se encuentran pagados en los ítems para los cuales se especifique el trabajo de que se trata, salvo indicación en contrario expresada en el artículo 8 del presente ítem.

9.2. El agua regada para la compactación incluye también el derecho de extracción y bombeo de la misma.

9.3. La compactación especial de fondos de cajas de pavimentos o ensanches y subrasantes en desmontes previstos en el proyecto, no recibirán pago directo alguno, estando su precio incluido en el de los demás ítem del contrato.

Art.10: Características de los ensayos de Compactación Dinámica

CARACTERISTICAS DE LOS ENSAYOS DE COMPACTACION DINAMICA												
ENERGIA POR UNIDAD DE VOLUMEN (kg x cm/cm3)							5,86	6,04	8,46	12,20	27,46	
DESIGNACION	CORRIENTE						C.B.R. DINAMICO 12 GOLPES	PROCTOR STANDARD	PROCTOR SATANDARD 35 GOLPES	C.B.R. DINAMICO 25 GOLPES	PROCTOR MODIFICADO	
	DIRECCION NACIONAL DE VIALIDAD							I / IV	III		I / V	
	AASHTO							T-99			T-180	
	ASIM							D-698			D-1557	
			VOLUMEN (CM3)	ALTURA (CM)	DIAMETRO (CM)	PISON (*)	Nº de CAPAS	Nº DE GOLPES P/CAPA				
	MOLDE PROCTOR CHICO	943,93	11.643	10.16	CHICO	3	25		●			
					CHICO	3	35			●		
					CHICO	5	30				●	
					GRANDE	5	25					●
	MOLDE PROCTOR GRANDE	2.123,85	11.643	15.24	CHICO	3	56		●			
CHICO					3	79			●			
GRANDE					5	25				●		
GRANDE					5	56					●	
MOLDES ALTERNATIVOS ESPECIALES	3.243,33	17.78	15.24	CHICO	5	52		●				
				CHICO	5	72			●			
				GRANDE	5	38				●		
				GRANDE	5	86					●	
MOLDE C.B.R. DINAMICO CON DISCO ESPACIADOR	2.123,85	11.643	15.24	GRANDE	5	12	●					
				GRANDE	5	25				●		
				GRANDE	5	56					●	

4.7. Sección 15: Reperfilado y limpieza de terraplenes de celda

Art.1: Descripción

- 1.1. Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la recomposición del perfil transversal compensado en taludes y rasantes de los terraplenes de la celda, según la documentación de proyecto, debiendo ser mantenido, luego de las lluvias, inmediatamente después que la disminución de la humedad del suelo lo permita.

Art.2: Construcción

- 2.1. La iniciación de los trabajos, comenzará con la limpieza y emparejamiento de los taludes de terraplenes de la celda, para luego determinar por parte de la inspección si es necesaria el desmonte u excavación de los mismos y su posterior terraplenamiento y compactación previo a la impermeabilización definitiva de los mismos.

Art.3: Forma de medición y pago

- 3.1. La medición del **"Reperfilado y limpieza de terraplenes de celda"** se hará en metros cuadrados (m²) de superficie de taludes y rasantes de la celda conformados de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección.
- 3.2. El pago deberá ser al precio unitario de contrato y comprende todas las tareas para realizar correctamente el **"Reperfilado y limpieza de terraplenes de celda"**, de la celda, incluida la provisión de equipos, compactación, riego de agua, así como la conservación del mismo hasta la ejecución de la tarea posterior.

4.8. Sección 16: Desmote o excavación de terraplenes de celda**Art.1: Descripción**

Este trabajo consistirá en toda excavación o desmote necesaria para reconstrucción de la superficie de asiento de la impermeabilización en los taludes y rasantes de los terraplenes de la celda N° 1, de la Planta de Tratamiento de Residuos y será ejecutada previa autorización de la inspección quien determinara los porcentajes de superficies y en que espesor se realizaran los mismos.

- 1.1. Esta tarea se ejecutará luego de las tareas señaladas en la **Sección 15: Reperfilado y limpieza de terraplenes** de celda.
- 1.2. El desmote o excavación con retiro de suelo seleccionado, será para compensar desniveles u fallas de taludes de terraplenes en un espesor promedio de diez centímetros (0,10m). En caso de comprobarse la necesidad de espesores mayores estos deberán ejecutarse previa autorización de la inspección.
- 1.3. El ítem contemplará la ejecución de desmontes y faldeos, la construcción, la apertura, profundización y rectificación de cunetas, zanjas, cauces y canales; la apertura de préstamos para extracción de suelos, la remoción de materiales para destapes de yacimientos; la excavación para formación de terraplenes, rellenos y banquetas, utilizando los productos excavados, y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación de la obra de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes de la Inspección. En todos los casos incluirá el transporte y remoción de los materiales al lugar que indique la Inspección.
- 1.4. Se lo denominará:
 - ✓ Desmote cuando el suelo producto de la remoción no sea empleado en la ejecución de otro ítem.
 - ✓ Excavación en el caso en que los materiales aptos que se obtengan del mismo sean utilizados en la conformación de los terraplenes, abovedados y banquetas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la **Art. 2 Material** de la **Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades** y en la **Sección 14: Compactación** de la presente especificación.

- 1.5. Incluirá asimismo la conformación, el perfilado y la conservación de la base de asiento, taludes, banquinas, calzadas, subrasantes, cunetas, préstamos y demás superficies formadas con los productos de la excavación o dejados al descubierto por la misma.
- 1.6. Será parte de este ítem todo desbosque, destronque, limpieza y preparación del terreno, en aquellos sitios en los cuales su pago no esté previsto por ítem separado.

Art.2: Nota

- 2.1. Serán tenidas en cuenta todas las prescripciones establecidas en la **Sección 11: Desmante o excavación de fondo de celda.**

Art.3: Consideraciones importantes

- 3.1. La inspección de obra determinará en qué porcentajes el suelo a extraer pertenece a excavación u desmante.

Art.4: Forma de medición

- 4.1. La medición del "**Desmante o excavación de terraplenes de celda**" se hará en metros cúbicos (m³) de desmante u excavación en la superficie de taludes y rasantes de la celda multiplicado por el espesor de los mismos, conformados de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección y siempre y cuando el material producido no esté incluido en la ejecución de otro ítem.
- 4.2. Valen las prescripciones establecidas en el **Art.7: Forma de medición de la Sección 11: Desmante o excavación de fondo de celda.**

Art.5: Forma de pago

- 5.1. El volumen de "desmante" medido en la forma indicada, se pagará por metro cúbico al precio unitario de contrato establecido para el ítem "**Desmante o excavación de terraplenes de celda**".
- 5.2. Dichos precios serán compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro ítem del contrato por la carga y descarga del producto de las excavaciones que deban transportarse; por el transporte de los materiales excavados hasta los lugares indicados por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km); y por la conservación de las obras hasta la recepción provisional de acuerdo con lo especificado en **Sección 23: Conservación** y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.
- 5.3. Además quedan incluidos en el precio la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (**Art. 4.9 de la Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda**), y toda otra tarea conducente a la correcta ejecución del ítem.

- 5.4. Para el caso descrito en el **Art. 4.9.**, de la Sección **13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda**, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem explicitado en la "**Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante del fondo de celda**", incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.
- 5.5. En el caso que se trate de "Excavación", las tareas descritas en la presente Sección no percibirán pago alguno por encontrarse incluidas dentro del ítem descrito en la **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda**.

4.9. Sección 17: Terraplenes en taludes de celda

Art.1: Descripción

- 1.1. Consiste en la conformación de la capa extraída en el ítem descrito en la **Sección 16: Desmonte o excavación de terraplenes de celda**, en un espesor de 10 cm. que incluirá la compensación de espesores y la conformación de pendientes definitivas.
- 1.2. Comprende todos los trabajos necesarios para la limpieza del terreno en las áreas donde se construirán los terraplenes y en la formación de los mismos, según el desarrollo planialtimétrico que surge de los planos de proyecto de obra, utilizando materiales aptos provenientes de tipos de excavación o de los lugares de extracción previstos en la documentación de obra y/o de los lugares indicados por la Inspección y transportados dentro de la Distancia Común de Transporte (DCT) y compactados según la densidades especificadas para cada zona del mismo. Se deberán respetar en todos los ítems de esta sección lo indicado en la Norma Ambiental.

Art.2: Nota

- 2.1. Serán tenidas en cuenta todas las prescripciones establecidas en la **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda**

Art.3: Consideraciones importantes

- 3.1. La inspección de obra determinará en qué porcentajes el suelo a extraer pertenece a excavación u desmonte.

Art.4: Forma de medición

- 4.1. La medición se hará en metros cúbicos (m³) de "**Terraplenes en taludes de Celda / depósito de líquidos lixiviados**", debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, perfiles tipo y con las exigencias de compactación de la **Sección 14: Compactación de la presente especificación**. Este volumen se calculara aplicando el método de la media de las áreas A este fin, cada 10 metros (10 m) o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de compactado, computando su volumen a partir de los perfiles previos (como se indica en el **Art. 8**

Levantamiento de perfiles previos (Tareas De Campo) de la Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades, relevados antes de comenzar la limpieza del terreno. Terminado el terraplén o durante la construcción, si así lo dispone la Inspección, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron, antes de comenzar el trabajo.

- 4.2. El mayor volumen que se deba colocar con motivo de asentamientos que se produzcan no será objeto de pago directo alguno independientemente de la condición de base de asiento que se presente.-

Art.5: Forma de pago

- 5.1. El volumen de los terraplenes medidos en la forma especificada, se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "**Terraplenes en taludes de Celda**". Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la limpieza del terreno; la construcción y conservación de los terraplenes y rellenos en la forma especificada, incluyendo los trabajos de compactación de la base de asiento del terraplén; provisión de materiales aptos, su excavación, toda operación de selección en caso de ser necesaria incluido un eventual doble movimiento de suelos, carga, transporte y descarga, de los materiales que componen el terraplén; conformación, perfilado, compactación especial, el costo total del agua regada, y por todo otro trabajo, equipo o material necesario para la correcta ejecución del ítem según lo especificado y no pagado en otro ítem del contrato.

- 5.2. No se pagará ningún exceso de volumen de terraplén sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias dadas en **Art.6: de Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda.**

4.10. Sección 18: Compactación en terraplenes de celda /depósito de líquidos

Art.1: Descripción

- 1.1. Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos, hasta obtener el peso específico aparente indicado, utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.
- 1.2. Los trabajos aquí especificados, se realizarán siempre que estén previstos en el proyecto.

Cuando el volumen aparente de la fracción librada por la criba de 19 mm después de compactada, no colme los vacíos de la fracción retenida por dicha criba y además no sea posible determinar su densidad por los métodos convencionales, no se efectuará el control de densificación de los suelos como se establece en esta especificación, procediéndose, en este caso, de acuerdo con lo especificado en **4.5 Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén.**

Art.2: Nota

2.1. Serán tenidas en cuenta todas las prescripciones establecidas en la **Sección 14: Compactación de fondo de celda / depósito de líquidos**

Art.3: Medición

- 3.1. Este ítem de obra no recibe medición y pago directo de obra, salvo indicación expresa en los ítems de obra especificados en el **Capítulo II: Descripción de la Obra**.
- 3.2. Si el ítem se encuentra en la mencionada lista, la medición del ítem "**Compactación en terraplenes de celda / depósito de líquidos**", se hará en metros cúbicos (m³) de compactación debidamente construido, según la superficie a compactar por espesor de la capa a compactar.

Art.4: Forma de pago

- 4.1. Todas las operaciones necesarias para la compactación de los suelos en la forma especificada, incluyendo el suministro de equipo y mano de obra para la total terminación del trabajo y la provisión, carga, transporte, descarga y distribución del suelo y del agua regada para la compactación se encuentran pagados en los ítems para los cuales se especifique el trabajo de que se trata, salvo indicación en contrario expresada en el **artículo 3 del presente ítem**.
- 4.2. El agua regada para la compactación incluye también el derecho de extracción y bombeo de la misma.
- 4.3. La compactación especial de fondos de cajas de pavimentos o ensanches y subrasantes en desmontes previstos en el proyecto, no recibirán pago directo alguno, estando su precio incluido en el de los demás ítem del contrato.

4.11. Sección 20: Ejecución de Bermas

Art.1: Descripción

- 1.1. Estas bermas deberán estar impermeabilizadas con las mismas características que el fondo de celda, de acuerdo con lo indicado en esta Memoria Técnica de Diseño y Construcción, tratando además de minimizar la utilización de suelo.
- 1.2. En todo momento se contemplará el drenaje de aguas de lluvia y captación de líquido lixiviado, según corresponda, del sector en operación, mediante el bombeo, de acuerdo a la distribución de las celdas proyectadas en el mismo, las que estarán delimitadas por Bermas de Operación; lográndose de esta manera que la disposición final de los residuos se efectúe sin la presencia de líquidos.
Los mismos deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Pendiente interna máxima de taludes laterales: 1H:1V
- Ancho mínimo de coronamiento (a nivel de la +1,00 m): 2,00 m
- Cota de coronamiento mínima: 1,00 m por encima de la cota de inundación con una recurrencia de 50 años.

Art.2: Ejecución

- 2.1. Previo a la ejecución del terraplén se ejecutará la limpieza del terreno en un todo de acuerdo a lo establecido en la presente especificación, en todo el ancho de la base de asiento (indicada en los Perfiles Transversales del proyecto) y el material resultante de esa limpieza se podrá utilizar en otros ítems de obra, siempre que la Inspección así lo autorice.
- 2.2. El Inspector y el Representante Técnico determinarán de común acuerdo la menor cota donde sea posible la aplicación de la técnica convencional de construcción de terraplenes.
- 2.3. El relevamiento planialtimétrico del terreno natural en las condiciones en que se encuentra será acordado entre la Inspección y la Contratista. A los efectos de lograr que entre la construcción del terraplén y de la estructura se disponga del mayor tiempo posible para dar lugar a probables movimientos del terraplén, éste deberá ser construido lo antes posible.
- 2.4. La superficie de asiento de los terraplenes de altura no mayor de 2 metros, deberá someterse a compactación especial.

A tal fin, de la capa de suelo de la base de asiento comprendida en los 0,20 m de profundidad, se determinará la densidad (A) del suelo natural y la densidad máxima (B) obtenida en el ensayo de compactación según **Compactación exigida** en la **Sección 14: Compactación**. Con estos datos se calculará el porcentaje de compactación natural de esa capa de suelo con respecto a la exigencia de la Sección B.V $(A/B) * 100$.

Los 0,30 m, superiores de la base de asiento, deberán ser compactados hasta obtener una densidad (C), superior a la densidad natural determinada. Esa densidad (C), estimada en porcentaje, será igual o mayor que el porcentaje de compactación natural de esa capa de suelo con respecto a la exigencia de la Sección B.V. más un cinco (5) por ciento $(A/B) * 100 + 5$ (%). Salvo que este valor resulte inferior al obtenido mediante un máximo de siete pasadas por punto, con un equipo y humedad de compactación adecuados al tipo de suelo; el que será aprobado por la Inspección en tal caso se exigirá la densidad así determinada (C) como valor mínimo.

- 2.5. Una vez aprobada la superficie de asiento por parte de la Inspección, se podrá proceder a la construcción de las sucesivas capas del terraplén, las que deberán tener un espesor uniforme, compuestas de suelo homogéneo, con las características señaladas en Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades, Art. 2 - Material, de la presente especificación, debiendo tener cada una de ellas el ancho mínimo para cumplir con la geometría que indican los planos de proyecto, según la cota y progresiva de avance correspondientes.
- 2.6. Antes de comenzar con los trabajos de una capa de terraplén, la capa inmediata inferior deberá estar aprobada por la Inspección. Se exigirá que esta última esté libre de zonas húmedas y/o débiles; de existir inconvenientes, el Contratista arbitrará los medios para subsanarlos, sin percibir remuneración adicional alguna por la realización de dichos trabajos.

2.7. Además el Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en la documentación de proyecto, en la dimensión suficiente para compensar el asentamiento que se produzca, de modo tal de obtener la cota de la subrasante proyectada, al momento de la construcción de la capa estructural inmediata superior a la misma. Este mayor volumen de terraplén, construido para compensar asentamientos, deberá ser ejecutado a cargo exclusivo del Contratista, sin que implique pago adicional alguno.

2.8. Los materiales sobrantes, productos de las tareas a realizar, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en la Normativa Ambiental.

Art.3: Condiciones de Recepción

3.1. Las bermas ejecutadas serán recepcionada cuando:

- ✓ El proceso de ejecución se haya realizado de acuerdo a la metodología especificada en el artículo ejecución.

Art.4: Conservación

4.1. La **Ejecución de Bermas**", deberá ser conservada a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de la recepción parcial de los trabajos, de acuerdo a lo establecido en la **Sección 23: Conservación**.

Art.5: Medición

5.1. La medición se hará en metros cubico (m³) de **"Ejecución de Bermas"**, debidamente construidos, según las presentes especificaciones y con las dimensiones establecidas en los planos de proyecto, perfiles tipo de los planos respectivos.

Art.6: Forma de Pago

6.1. Se pagará por metro cubico (m³) al precio unitario de contrato para el ítem **"Ejecución de Bermas"**.

6.2. Estos precios serán compensación total por los trabajos realizados en la forma especificada, e incluye la carga, transporte, descarga y acopio de los materiales necesarios para la ejecución del ítem, los anclajes correspondiente en la zona especificada, la corrección de los defectos constructivos y por todo otro trabajo, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

4.12. Sección 21: Mejoramiento de la subrasante con cal

Art.1: Descripción

- Consiste en todas las tareas necesarias para lograr una subrasante, respetando los perfiles y las densidades exigidos en la documentación de obra, con las cualidades de estabilidad volumétrica requeridas para el suelo a utilizar en el **Art.2: Materiales**

de la Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades de esta especificación, mediante la adición de cal al suelo de subrasante (ya sea de aporte o existente en el lugar), siguiendo los procedimientos que se detallan en la presente Sección.

- La cantidad de cal a incorporar al suelo deberá ser del dos por ciento (2%) de Cal Útil Vial (CUV), referido al peso de suelo seco o un porcentaje mayor que resulte de acuerdo a la modificación que se pretenda de las constantes físicas y/o parámetros resistentes del suelo según en el **Art.2: Materiales de la Sección 1: Movimiento de suelos. Generalidades** de esta especificación.
- La verificación del porcentaje de CUV a utilizar deberá ser realizada por la Contratista, a su cuenta y cargo, y aprobada previamente a la realización de los trabajos por la Inspección de Obras.

Art.2: Normativa

2.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales:

- ✓ **Capítulo 09 - Especificación E-04 – Suelo mejorado con cal**
- ✓ **Capítulo 45 - Especificación S-03 – Compactación**
- ✓ **Capítulo 47 - Especificación S-05 – Terraplenes**
- ✓ **Capítulo 52 - Especificación S-10 - Preparación de la subrasante**

2.2. También serán de aplicación las normas referidos a los mismos del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales Único de Condiciones y Especificaciones Técnicas (P.U.C.E.T.) de la Dirección Provincial de Vialidad de la Provincia de Santa Fe. De esta manera en lo referente a todo aquel aspecto que no se encuentre explicitado en la presente especificación particular será tomado por válido lo consignado en las Especificaciones generales mencionadas o en su defecto en el Pliego mencionado.

2.3. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.

2.4. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al “MANUAL DE EVALUACION y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).

2.5. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.

Art.3: Materiales

3.1. **Suelo:** El material deberá estar libre de sustancias putrescibles, materia orgánica o toda otra que pudiera ser perjudicial para la estabilidad del tratamiento con cal.

Deberá estar desmenuzado apropiadamente previo a su mezclado.

- 3.2. **Cal:** Deberá ser cal comercial hidratada, en polvo, provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales y/o provinciales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto a las normas ambientales del presente pliego.

La Contratista, conjuntamente con la Inspección, constatará que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal cumplan con lo previsto en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

- 3.3. **Agua:** El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

Art.4: Construcción

- 4.1. **Distribución y pulverización previa:** El material deberá ser distribuido, roturado y pulverizado con un tamaño máximo de cinco centímetros (5 cm), utilizando el equipo aprobado por la Inspección.
- 4.2. **Distribución de la cal:** Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

El agregado de cal en la cantidad establecida por un diseño previamente aprobado por la Inspección de las Obras, deberá ser efectuado en su totalidad, durante tal pulverización o en dos fracciones iguales, durante dicha pulverización, y antes del mezclado final según se adopte el método de incorporación de cal en una o en dos etapas.

Para suelos plásticos que no permiten obtener por pulverización mecánica los requerimientos de granulometría exigidos más adelante, deberá ser obligatoria la incorporación en dos etapas. Después de la primera y luego de algún tiempo de contacto entre el suelo y la cal (con un contenido de agua próximo al límite plástico) no superior a los tres días se continuará la pulverización mecánica hasta cumplir lo especificado.

Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal deberá ser incorporada en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo según una cuadrícula prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con equipo aprobado por la Inspección, previo al mezclado inicial.

La incorporación de cal a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras, con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. De igual modo y según se requiera, un camión regador deberá seguir la operación anterior para reducir posibles pérdidas de cal por la acción del viento. Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

4.3. **Mezclado:** Finalizado el período de "curado" inicial el material deberá ser debidamente mezclado, reduciéndose los terrones en tamaño mediante mezcladora rotativa o equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

- Pasa Tamiz Nº 1 100 % en peso seco.
- Pasa Tamiz Nº 4 60 % en peso seco.

Si la incorporación de cal se hace en dos etapas, el cincuenta por ciento (50 %) del agente corrector que no se incorporó inicialmente se agregará previo al mezclado final, distribuyéndolo sobre el material; a continuación, se realizará el mezclado con mezcladora rotativa u otro equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias granulométricas anteriormente indicadas.

La cal que se incorpora al material durante esta última etapa, previa al mezclado final, no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 (seis) horas. El mismo requerimiento de tiempo deberá ser exigido a la totalidad de la cal, si ésta se incorpora en una sola etapa.

4.4. **Regado y extendido:** La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión aprobado por la Inspección.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto-niveladora o mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima deberá ser extendido con el espesor y ancho del proyecto.-

4.5. **Compactación:** Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.

La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro.

Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la capa, perfilándose a continuación la superficie, empleando motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

En estas condiciones, se deberá continuar con la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

Las irregularidades que se manifiesten con la compactación se corregirán de inmediato agregando o removiendo material con la humedad necesaria para luego reconformar y recompactar con rodillo neumático.

4.6. Requerimientos de tiempo: Entre la incorporación de cal (la segunda incorporación, si se distribuye en dos etapas) y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de seis horas (6 hs).

4.7. Curado final: Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa estructural siguiente. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo podrá transitar por sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Podrá utilizarse también el curado asfáltico, descrito seguidamente. Si la próxima subbase no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución del tratamiento de la subrasante con cal, deberá sellarse esta última con emulsión bituminosa en una cantidad de 0,8 a 1,0 L/m², inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la subrasante durante los primeros siete (7) días de curado.

4.8. Construcción en caja: Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

Art.5: Controles y tolerancias

5.1. Densidad: Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado. En este ensayo de densidad, se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Próctor Standard. Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde, durante 6 horas o un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación.

Si el suelo posee una excesiva plasticidad, la incorporación de la cal deberá hacerse en dos etapas. La secuencia debe comenzar por la incorporación del 50 % de la cal prevista en la dosificación, luego se dejará estacionar por 72 horas, a temperatura

ambiente, con un contenido de humedad próximo al límite plástico del suelo. Transcurrido dicho lapso, se incorporará a la mezcla el 50 % restante de cal. La mezcla de suelo-cal así obtenida, se estacionará durante 6 horas, o el tiempo que transcurra en obra desde que ocurre la última adición de la cal hasta el comienzo de la compactación.

El método de ensayo de compactación deberá ser el mismo que en el caso de adición de la cal en una sola etapa (Proctor Standard, puntos separados).

También se extraerán, luego del estacionamiento final, muestras de suelo-cal para la determinación de las constantes físicas.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio y el ciento por ciento (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la subrasante compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo como longitud de subrasante construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el Art.2. de esta Sección.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación o perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de cien metros (100 m) de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, deberán ser aceptados con un descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá un valor individual de P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente punto, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

- 5.2. **Espesor:** Se controlará junto con la determinación de las densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del veinte por ciento (20 %) respecto del espesor teórico de treinta centímetros (0,30 m).

Todo tramo tratado en una profundidad en defecto, cuya superficie final no alcanzara las cotas de proyecto y/o que no cumpla con los requerimientos precedentemente

exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobrepeso en los tramos tratados con profundidades promedio mayores que los previstos y que hayan alcanzado las cotas de proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

- 5.3. **Ensayo de Valor Soporte:** Para el moldeo de probetas, se deberá preparar el material de la misma manera que para el ensayo de compactación, según sea el caso de adición de la cal en una o dos etapas.

Se moldearán probetas estáticamente hasta que alcancen un peso unitario correspondiente al 98 % de PUVS Máximo del ensayo de compactación Proctor Standard.

La humedad de la mezcla en el momento de moldeo deberá ser la emergente de dicho ensayo. Se determinarán las penetraciones sobre las probetas sin embeber y después de someterlas al embebido de 4 días, verificando en este caso el hinchamiento. La sobrecarga para la determinación del hinchamiento deberá ser la equivalente a la del paquete estructural que soportará.

- 5.4. **Resistencia:** Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de la cal en las muestras. Para ello se deberá obtener previamente la resistencia a compresión sin confinar de la mezcla prevista, con el porcentaje de cal establecido en el Art. 1 de la presente Sección, sobre probetas cilíndricas de cinco centímetros (0,05 m) de diámetro por diez centímetros (0,10 m) de altura al P.U.V.S. máximo y humedad óptima obtenidas según lo descrito anteriormente, en este Art. 3.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de la cal en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado "in-situ", tal como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora (1 h) de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de medio milímetro por minuto (0,5 mm/min).

Para la mezcla moldeada con material mezclado "in situ", en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del ochenta por ciento (80 %) de la lograda con mezcla de laboratorio.

El número de probetas deberá ser como mínimo de una (1) por cada cien metros (100 m) por carril construido, extraídos alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, o de los lugares indicados por la Inspección.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente Especificación, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

5.5. **Conservación:** El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta la subrasante construida, hasta que se construya la capa inmediata superior.

Art.6: Medición y forma de pago

6.1. El Mejoramiento de la Subrasante con Cal, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá por metro cuadrado (m²).

6.2. Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobrecanchos no previstos ni autorizados.

6.3. Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo descrito en el **Art.5:** de esta Sección.

6.4. El pago del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

6.5. En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de destape, extracción del suelo, carga, descarga, distribución y pulverización del suelo, distribución de la cal, mezclado, extendido, transporte interno, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para el Mejoramiento de la Subrasante con Cal, de acuerdo a estas Especificaciones.

6.6. Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

6.7. Se certificarán, medirán y pagarán por separado la Provisión de Cal Util Vial al precio unitario (establecido en los cómputos de proyecto), incluyendo todas las operaciones de transporte, acopio y toda tarea necesaria para su puesta en el sitio de distribución.

4.13. Sección 22: Recubrimiento de taludes y laderas

Art.1: Descripción

1.1. Consiste en el recubrimiento de banquetas y taludes con suelo del primer horizonte, suelo pasto, tepes o siembra, en los lugares y dimensiones establecidos en los documentos del contrato o indicados por la Inspección.

Art.2: Normativa

3.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales.

✓ **Capítulo 46 – Especificación S-04 – Terraplenes.**

3.2. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.

3.3. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al "MANUAL DE EVALUACION y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).

3.4. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.

Art.3: Materiales

3.1. El suelo del primer horizonte será parte de la capa superficial gumífera del terreno, el suelo-pasto será una mezcla de suelo y de las plantas que forman el césped natural constituido por una o más de las siguientes especies:

- ✓ Pasto Bermuda o gramilla rastrera (*Cynidón dactylon*)
- ✓ Gramilla o gramillón (*Axonópus compresus*)
- ✓ Gramillón (*Stenotaphrum secundatum*)
- ✓ Pasto miel (*Paspalum dilatatum*)
- ✓ Rye Grass inglés o pasto inglés (*Lolium perenne*)
- ✓ Rye Grass de Italia (*Lolium multiflorum*)
- ✓ Poa de los prados (*Poa pratensis*)
- ✓ Fastuca ovina
- ✓ Agrestis palustris, etc.

3.2. Los tepes provendrán de zonas cubiertas por césped bajo, denso y continuo. Serán de espesor uniforme y de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación. Con el objeto de no encarecer su extracción, no se exigirá darles formas regulares, por cuya razón se los puede extraer mediante el uso de arados.

Art.4: Construcción

4.1. Los suelos del primer horizonte y el suelo pasto, se extraerán de lugares cubiertos por vegetación herbácea, cumpliendo con lo establecido en la Separata de Clasificación del Medio Receptor "MEGA".

4.2. Si el recubrimiento se efectúa con tepes, se los colocará formando una superficie cerrada, comprimiéndolos contra el talud para asegurar su adherencia, bajo el efecto de un simple apisonado, con su correspondiente riego.

4.3. El sembrado se realizará de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular.

Art.5: Condiciones para la recepción

- 5.1. Los recubrimientos con suelo del primer horizonte o suelo pasto, se aprobarán cuando cumplan con los espesores mínimos especificados y el recubrimiento con tepes o sembrado. Cuando la uniformidad de cobertura vegetal observada muestre ausencia de zonas sin recubrimiento o cumpla con lo indicado por la especificación particular. Independientemente de lo indicado, el Inspector podrá ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para comprobar la calidad de los trabajos.
- 5.2. Cuando no se cumplan estas exigencias el Contratista deberá rehacer la tarea a su exclusivo cargo.
- 5.3. El Contratista deberá presentar a la aprobación del Inspector, un Plan de Mantenimiento del Recubrimiento de Taludes y Banquinas, incluyendo cronograma, equipamiento y recursos, humanos y tecnológicos necesarios para la reposición de la vegetación.

Art.6: Medición

- 6.1. El recubrimiento con suelo del primer horizonte o con el suelo pasto se medirá en metros cúbicos como se establece en **Forma de medición** de la **Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén**.
- 6.2. El recubrimiento con tepes o siembra se medirá en metros cuadrados de superficie recubierta.
- 6.3. Se descontarán las superficies en que no hayan arraigado los tepes o siembra hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

Art.7: Forma de pago

- 7.1. Recubrimiento con suelo de primer horizonte o con suelo-pasto. La construcción del recubrimiento con suelo del primer horizonte o con suelo-pasto, medido en la forma especificada, se pagará por metro cúbico, al precio unitario de contrato establecido para el ítem "Terraplén". Este precio será compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, carga, transporte, descarga, preparación y colocación del suelo del recubrimiento, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado.
- 7.2. Entepado y siembra, el recubrimiento de taludes con tepes o siembra medida en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato por metro cuadrado para el ítem "Recubrimiento de taludes y/o banquinas con tepes" o "Recubrimiento de taludes y/o banquinas con siembra". Este precio incluye la provisión, transporte y colocación de las semillas y materiales, la provisión, carga y transporte del agua, los riegos necesarios para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado y cualquier otro trabajo necesario para la correcta terminación del ítem.

4.14. Sección 23: Conservación

Art.1: Descripción

1.1. Este Trabajo consistirá en la conservación de todas las obras de movimiento de suelos e impermeabilización, especificados en:

- ✓ Sección 11: Desmonte o excavación de fondo de celda/deposito
- ✓ Sección 12: Escarificado, perfilado y recompactación de subrasante del fondo de celda/deposito
- ✓ Sección 13: Movimiento de suelos para ejecución de terraplén en fondo de celda/deposito
- ✓ Sección 16: Desmonte o excavación de terraplenes de celda/deposito
- ✓ Sección 17: Terraplenes en taludes de celda/deposito
- ✓ **iError! No se encuentra el origen de la referencia.**
- ✓ Sección 20: Ejecución de Bermas
- ✓ Sección 22: Recubrimiento de taludes y laderas

1.2. y según lo establecido en las normativas ambientales establecidas en este Pliego, a partir de la fecha de terminación de cada parte de la obra y hasta la recepción provisoria de la misma.

1.3. Se aclara que todo trabajo de conservación resultante de circunstancias extraordinarias (imprevisibles), serán objeto de una consideración especial previo a su ejecución.

Art.2: Normativa

2.1. La presente especificación complementa y/o modifica a las Especificaciones Técnicas Generales.

- ✓ **Capítulo 44 - Especificación S-02 – Escarificado y Recompactación**
- ✓ **Capítulo 46 - Especificación S-04 – Excavaciones**
- ✓ **Capítulo 47 - Especificación S-05 – Terraplenes**
- ✓ **Capítulo 52 - Especificación S-10 - Preparación de la subrasante**

2.2. También serán de aplicación las normas establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de Vialidad Nacional (Edición 1998), para la ejecución de ensayos de materiales e ítem de obra.

2.3. Cuando se hace referencia a MEGA o Normas o especificaciones ambientales estas están referidas al "MANUAL DE EVALUACION y GESTION AMBIENTAL de OBRAS VIALES (MEGA II – Edición 2007).

2.4. Se construirá este Ítem de acuerdo a lo establecido en las mencionadas especificaciones técnicas, con las siguientes ampliaciones y modificaciones.

Art.3: Construcción

- 3.1. Será objeto de inmediatas reparaciones todo desperfecto producido en la celda/deposito, sus terraplenes, taludes, bermas, cunetas, zanjas de desagüe, préstamos, desmontes, terraplenes, recubrimientos, perfilados y demás obras ejecutadas de impermeabilización, ejecutadas de acuerdo con las normas establecidas en esta especificación y realizadas como parte de las obras contratadas. Todas las superficies se mantendrán en correctas condiciones de lisura, extrayendo la vegetación perjudicial y efectuando los cortes de pasto necesarios, eliminando los embanques en cunetas y zanjas y reparando erosiones y socavaciones.
- 3.2. Se reiterarán los trabajos de conformación y alisado en las calzadas de tierra, reparando los deterioros que el tránsito o los agentes exteriores puedan ocasionar.
- 3.3. Se rellenarán huellas y depresiones con agregado de nuevo material, si fuera necesario.
- 3.4. Los trabajos de conservación incluirán la remoción de todos los materiales producto de derrumbes y deslizamientos, y el transporte de los mismos a lugares de Depósito de Material Sobrante, según lo especificado en las "normativas ambientales de este Pliego" donde no alteren el buen aspecto del camino, ni causen peligros ni molestias al tránsito o a los propietarios linderos.
- 3.5. Las cunetas y zanjas y demás obras de desagüe, deberán funcionar correctamente. Con tal fin se mantendrán las pendientes y el perfil original de los desagües y se los conservará libres de obstrucción.
- 3.6. Las banquetas de los caminos y afirmados, serán conservadas para evitar la acumulación de agua en los bordes del firme y en su propia superficie, asegurando el desagüe y conservando su elevación e inclinación correctas.

Art.4: Equipo

- 4.1. El Contratista deberá disponer hasta la recepción definitiva del equipo necesario para asegurar la ejecución de todas las tareas anteriormente mencionadas y a la vez mantener la libre circulación del tránsito en forma permanente bajo su exclusiva responsabilidad.

Art.5: Medición y pago

- 5.1. Los trabajos realizados en la forma especificada y el agua regada a tal fin, no recibirán pago directo alguno.
- 5.2. La remoción de materiales provenientes de derrumbes o deslizamientos, cuyo volumen, referidos a la longitud del camino, sea igual o menor de un metro cúbico por metro lineal, no recibirá pago directo pues su costo se considera incluido en los diversos ítems que integran el proyecto.
- 5.3. La remoción de los materiales en exceso por sobre un metro cúbico por metro lineal se pagará como excavación, computándose el 50% del volumen medido sobre la plataforma. Este precio incluye el transporte de los materiales hasta los lugares de

depósito. Este reconocimiento no corresponderá en los casos en que los derrumbes se hayan originado en deficiencias en el proceso constructivo.

5. Capítulo V: Obra Civil y Montaje

5.1. Sección 26: Emplazamiento Membrana PEAD 1500 micrones

Art.1: Descripción

- 1.1. Esta tarea comprende la provisión de mano de obra, equipo y todo lo necesario para la colocación de la membrana de polietileno de alta densidad de 1500 micrones de metros de espesor provista según el ítem correspondiente.
- 1.2. La tarea incluye:
 - Transporte de la membrana de PEAD del lugar de acopio, al sitio de la obra.
 - Soldadura por electrofusión, método de la cuña caliente según documento EPA/530/SW-91/051 Mayo 1991 (SECTION 7 HOT WEDGE SEAMS). Ensayo de hermeticidad (prueba neumática) y ensayo de tracción en la soldadura a cargo del Contratista.
 - Anclaje en los taludes según plano correspondiente.
 - Todas aquellas tareas no mencionadas, pero necesarias para una correcta ejecución de los trabajos.
 - La membrana suministrada y colocada por el Contratista deberá resistir adecuadamente la agresión físico-química-biológica ocasionada por el contacto de los residuos y su lixiviado, por un plazo no menor a 50 años.

Art.2: Colocación:

- 2.1. La membrana se colocará de acuerdo a las siguientes prescripciones y la misma se anclará en el coronamiento del talud, según lo indicado en el plano correspondiente y en el **Artículo 5.2 - Sección 27: Anclaje de Membrana PEAD 1500 micrones**.
- 2.2. La membrana procederá a unirse mediante uno de los procesos de soldadura descritos en la presente especificación y para el caso que la soldadura sea por electrofusión, deberán seguirse los lineamientos de la norma EPA/530/SW-91/051 Mayo 1991 (SECTION 7 HOT WEDGE SEAMS).

Art.3: Tendido, solapado y soldado de paños de la membrana de polietileno

- 3.1. Los paños de geomembrana se colocarán sobre suelo compactado, solapándolos 0,15m como mínimo a fin de poder ejecutar un doble cordón de soldadura entre ellos.
- 3.2. Las soldaduras de paños de membrana que se realicen sobre los taludes del terraplén deberán ejecutarse en el sentido de las pendientes, a efectos de minimizar los esfuerzos sobre las mismas.
- 3.3. Por otra parte, el tendido de los paños sobre los taludes de los terraplenes deberá presentar pliegues, para absorber eventuales deslizamientos.

- 3.4. Todas las soldaduras deberán tener una resistencia mínima del 80% del material base.

Art.4: Soldadura por fusión o cuña caliente

- 4.1. Para el caso de las uniones donde se aplica soldadura por fusión o cuña caliente, se deberá verificar que los aparatos de soldadura sean automáticos, equipados con dispositivos que registren e indiquen la velocidad aplicada, temperatura y presión ejercida en la unión.
- 4.2. Los valores más adecuados de temperatura, velocidad y presión del aparato de soldadura debe determinarse durante las soldaduras de ensayo practicadas antes de la unión de los paños.

Art.5: Soldadura por extrusión

- 5.1. Para la soldadura por extrusión, se deberá observar que los aparatos de soldadura sean purgados del material remanente degradado por el calor, por lo menos 30 segundos antes de comenzar a soldar y a continuación de todos los recesos, si estos duraran más de 3 minutos.
- 5.2. Todo el material purgado del equipo de Extrusión debe ser retirado y dispuesto fuera del área de trabajo.
- 5.3. Cada zapata extrusora será inspeccionada diariamente para ver su nivel de uso (desgaste) y asegurarse que esté calibrado correctamente.
- 5.4. Se repararán todas las zapatas extrusoras gastadas o dañadas u otras partes en mal estado de los aparatos de soldadura.
- 5.5. Se debe verificar que ningún equipo comience a soldar hasta que cada uno de ellos haya pasado exitosamente la soldadura de prueba.

Art.6: Ensayos

- 6.1. Se registrarán y revisarán todos los resultados de los protocolos de ensayos.
- 6.2. Los Ensayos a realizar para verificar la calidad de los trabajos se describen a continuación:
- 6.3. Sobre la soldadura se realizarán ensayos de hermeticidad y resistencia a la tracción según el documento EPA/530/SW-91/051 Mayo 1991 (SECTION 7 HOT WEDGE SEAMS).
- 6.4. Para el ensayo de hermeticidad se ejecutará una prueba neumática cada 100 m de soldadura (presión de prueba 30 Libras, duración 30 minutos).
- 6.5. El ensayo de tracción se hará cada 100 m de soldadura. La resistencia a la tracción deberá ser igual a la de la membrana.

- 6.6. El contratista deberá realizar los ensayos de prueba neumática y resistencia a tracción de la soldadura con equipos y personal propio, en la obra, bajo la supervisión de la Inspección. El costo de estos ensayos está incluido en el precio de la Membrana.

Art.7: Ensayos no destructivos en uniones de membrana

- 7.1. Antes de dar inicio a la impermeabilización, el instalador entregará para su revisión y aprobación, el procedimiento a seguir para la realización de los ensayos no destructivos para todas las uniones en obra.
- 7.2. Cuando se comiencen a practicar las uniones en obra, se llevará un registro con los resultados del control de calidad efectuados por el instalador de la membrana en el formulario de registro respectivo.

Art.8: Ensayos de presión de aire

- 8.1. En las uniones donde se emplea el sistema de soldadura de doble cuña caliente, se utilizará una prueba con aire a presión, en el "canal de aire" de la soldadura.
- 8.2. El solapamiento entre paños de la membrana debe ser de por lo menos 15 cm a fin de poder ejecutar la soldadura entre ellos.
- 8.3. El ensayo de presión en el "canal de aire" se llevará a cabo de la siguiente manera:
- 8.4. Sellar ambos extremos de la unión a ensayar;
- 8.5. Insertar una aguja u otro instrumento de alimentación, en un extremo de la longitud del tramo de unión a verificar y dentro del canal creado por el doble cordón de soldadura. En el extremo opuesto del cordón a verificar se inserta un medidor de presión (Manómetro).
- 8.6. Activar el compresor de aire con una presión de 205 KPa.
- 8.7. Revisar por completo la unión ensayada verificando que ésta haya sido completamente presurizada. Esto se logrará verificando que el manómetro colocado en el extremo opuesto, indique un aumento de presión.
- 8.8. Cerrar la válvula, y mantener la presión durante un mínimo de 5 minutos. Si no hay caída de presión en el manómetro, la unión es correcta.
- 8.9. Si hay una caída de presión en el manómetro, que excede de 14 KPa o bien la presión no se estabiliza, la unión es incorrecta y la falla debe localizarse entre los punto de control, debiéndose realizar su reparación.
- 8.10. Retirar el aparato de presión. Si se hubiesen practicado agujeros en el canal de aire para efectuar la prueba, debe procederse a su sellado.

-
- 8.11. Si se detectara pérdida de presión a lo largo del cordón de soldadura, el tramo que presente falla debe ser identificado, reparado, y ensayado nuevamente.
- 8.12. Si el cordón de soldadura a verificar presentara bloqueo, el tramo bloqueado debe identificarse, repararse y volver a ensayarse.

Art.9: Ensayos con campana de vacío

- 9.1. Para los ensayos no destructivos en uniones con aporte de material, todas las soldaduras efectuadas por Extrusión serán ensayadas en su longitud total, usando unidades de ensayo al vacío.
- 9.2. Los ensayos al vacío serán efectuados por el instalador.
- 9.3. Se debe verificar que los ensayos se realicen en forma simultánea con el progreso del trabajo de uniones.
- 9.4. La campana de vacío consiste en un marco rígido con una ventana transparente y una válvula o marcador de vacío.
- 9.5. Se verificará que el procedimiento a seguir para este ensayo sea el siguiente:
- 9.5.1. Limpiar la ventana transparente, las superficies de las empaquetaduras y revisar.
 - 9.5.2. Activar la bomba de vacío y reducir la presión del tanque a aproximadamente 34 -55 KPa.
 - 9.5.3. Humedecer una sección de la unión a ensayar con una solución jabonosa.
 - 9.5.4. Colocar la caja sobre el área humedecida y presionar fuertemente sobre el tramo de unión a verificar.
 - 9.5.5. Cerrar la válvula de escape, abrir la válvula al vacío y asegurarse que no haya ingreso de aire en todo el contorno de apoyo de la campana sobre la membrana. Para esto, se debe examinar que a lo largo del borde de contacto de la empaquetadura con la membrana no haya formación de burbujas. De ocurrir, esto indicaría ingreso de aire por dicho borde de contacto y la prueba no es representativa.
- 9.6. Si no aparecen burbujas, se debe verificar si el manómetro asociado a la campana de vacío indica un aumento de la presión interna. De ocurrir, esto indicaría ingreso de aire por algún punto de soldadura defectuoso dentro del tramo controlado.
- 9.7. Los sectores donde se produzca la situación antes comentada, deben ser marcados, reparados y vueltos a ensayar.
- 9.8. Se registrarán los resultados de ambos ensayos, presión en el canal de aire y campana de vacío, en un formulario al efecto.

Art.10: Ensayos destructivos en las uniones de membrana

- 10.1. Se seleccionará la ubicación de donde se extraerán muestras para la realización de los ensayos destructivos.
- 10.2. Se obtendrán un mínimo de una muestra por cada 50 metros de longitud de tramas de unión.
- 10.3. Se deberá reparar cualquier soldadura con aspecto deficiente antes de proceder a realizar el ensayo destructivo de la unión.
- 10.4. El instalador cortará muestras para los ensayos destructivos en los lugares seleccionados.
- 10.5. El instalador extraerá las muestras para los ensayos destructivos junto con el avance de la instalación y no a la total finalización de esta.
- 10.6. Todas las muestras destructivas serán marcadas con números coincidentes con el número de unión.
- 10.7. Se llevará un registro con la fecha, tiempo, ubicación, técnico responsable de las uniones, aparato, temperatura, y criterio de aprobación o falla.
- 10.8. Se verificará que el instalador repare inmediatamente todos los puntos de realización de muestras destructivas.

Se deberá:

- 10.9. Marcar cada muestra con el número de unión y número de paño;
- 10.10. Registrar la ubicación de la muestra en los planos de disposición de paños y en el formulario de registro de uniones respectivo.
- 10.11. Registrar la ubicación de donde se extrajo la muestra y la razón por la cual se tomó esta muestra (muestra al azar, unión deficiente, etc.).

Art.11: Reparaciones en la membrana

- 11.1. Para la inspección final de las uniones, se revisarán las uniones y la superficie de las membranas buscando defectos tales como hoyos, rasgaduras, ampollas, quemaduras, material crudo no disperso, o señales de contaminación por materias extrañas.
- 11.2. Todas aquellas perforaciones, roturas, uniones desgarradas, u otros deterioros que se detecten en las membranas instaladas, como consecuencia de las tareas constructivas, serán marcadas de manera distintiva con una descripción del tipo de reparación necesaria, y deben ser reparadas a satisfacción.

-
- 11.3. Para realizar el marcado de las imperfecciones detectadas, se recomienda emplear alguna pintura indeleble y con un color adecuado que genere un contraste óptico de fácil identificación en las dimensiones de la obra.
- 11.4. De ser necesario, se emplearán parches de membrana de igual calidad y características que la membrana a reparar, efectuándose en tal caso la soldadura con aporte de material y controlándose la unión mediante el método de la campana de vacío.
- 11.5. Los agujeros de tamaño inferiores a 5 mm podrán sellarse por Extrusión.
- 11.6. Se verificará también que no se realice el cortado de los parches sobre la lámina a reparar.
- 11.7. El resultado del ensayo al vacío para la reparación será marcado en la lámina, por el instalador con la fecha del ensayo y nombre de la persona que practicó el ensayo.
- 11.8. Se debe llevar un registro con todas las áreas de reparación en el formulario de registro de reparaciones.

Art.12: Condiciones de Recepción

- 12.1. La membrana colocada según las especificaciones precedentes será recepcionada cuando:
- ✓ El proceso de colocación y soldadura se haya realizado de acuerdo a la metodología especificada en los **artículos 2 y 3** de la presente sección.
 - ✓ Se hayan cumplimentado satisfactoriamente los ensayos especificados.
 - ✓ La membrana no presente ningún tipo de corte, rotura o degradación del material en toda su superficie.
 - ✓ Debe presentarse el libro de órdenes que detalla todas las mediciones que se practiquen en la obra, de trabajos que deban quedar ocultas a medida que se vayan ejecutando la cubierta. Estos detalles se acompañarán con los croquis, que se crean necesarios para su perfecta interpretación, que serán firmados por la Inspección y el Contratista. Para proceder a la liquidación de dichos trabajos, los valores consignados en el libro de órdenes serán los únicos a considerar.

Art.13: Medición

- 5.1. La medición se hará en metros cuadrados (m²) de "**Colocación de Membrana PEAD 1500 micrones**", debidamente construidos, según las presentes especificaciones y con las dimensiones establecidas en los planos de proyecto, perfiles tipo de los planos respectivos e incluirá los anclajes pero no los solapes de unión.
- 5.2. La superficie de membrana colocada que cumpla con las condiciones de recepción se descompondrá en figuras simples y se evaluará su área en planta. No se tendrá en cuenta la superficie utilizada en el anclaje y solape.

Art.14: Forma de Pago

- 14.1. Se pagará por metro cuadrado (m²) de la forma especificada, al precio unitario de contrato para el ítem "Colocación de Membrana PEAD 1500 micrones".
- 14.2. Estos precios serán compensación total por los trabajos realizados en la forma especificada, e incluye la carga, transporte, descarga y acopio de los materiales necesarios para la ejecución del ítem, la corrección de los defectos constructivos y por todo otro trabajo, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.-

5.2. Sección 27: Anclaje de Membrana PEAD 1500 micrones**Art.1: Descripción**

- 1.1. La membrana se anclará en una zanja excavada en la zona interna y lateral del terraplén perimetral, tal como se indica en el Plano de detalle.
- 1.2. Una vez conformados los trabajos de tendido, solapado y soldado de paños de membrana, se procederá a cubrir los mismos con una capa de 0,20 metros de espesor de suelo procedente de la Zona de Acopio el que será compactado, libre de piedras, escombros, ramas y/o cualquier otro elemento punzo cortante, procediendo a cubrir en primer lugar la superficie de fondo del módulo, para luego cubrir los taludes del terraplén.
- 1.3. La superficie lograda de esta forma será nivelada y compactada, obteniéndose así una cobertura homogénea y transitable.
- 1.4. A continuación se completarán las zanjas de anclaje con igual tipo de suelo y similar espesor de cobertura.

Art.2: Condiciones para la recepción

- 2.1. Los anclajes ejecutados será recepcionados cuando:
 - ✓ El proceso de ejecución se haya realizado de acuerdo a la metodología especificada en el artículo ejecución.

Art.3: Conservación:

- 3.1. La "Ejecución de Anclajes de membrana PEAD 1500 micrones", deberá ser conservada a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de la recepción parcial de los trabajos.-

Art.4: Medición

- 4.1. La medición se hará en metros lineales (ml) de "Ejecución de Anclajes de membrana PEAD 1500 micrones", debidamente construidos, según las presentes

especificaciones y con las dimensiones establecidas en los planos de proyecto, perfiles tipo de los planos respectivos.

Art.5: Forma de Pago

- 5.1. Se pagará por metro lineal (ml) al precio unitario de contrato para el ítem **"Ejecución de Anclajes de membrana PEAD 1500 micrones"**.
- 5.2. Estos precios serán compensación total por los trabajos realizados en la forma especificada, e incluye la carga, transporte, descarga y acopio de los materiales necesarios para la ejecución del ítem, la corrección de los defectos constructivos y por todo otro trabajo, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

5.3. Sección 29: Instalación drenaje líquidos lixiviados

Art.1: Descripción

- 1.1. El sistema de captación los líquidos lixiviados se realizará con un tubo de 110 mm de diámetro de PVC recubiertos con material de cobertura sobre un lateral de largo 20 metros y dejando continuidad a los líquidos en su tratamiento al humedal a construir. Provisoriamente se tapara con un tapón, el otro extremo tendrá una TEE de diámetro 110 mm. De acuerdo al Plano N° 2.6.

Art.2: Materiales

- 2.1. Caño diámetro 110 mm de diámetro de PVC clase 10.

Art.3: Condiciones de Recepción

- 3.1. La Inspección verificara si los trabajos de **"Instalación drenaje líquidos lixiviados"**, han sido ejecutados de conformidad con los planos de proyecto, estas especificaciones y sus instrucciones; en caso afirmativo procederá a su medición.

Art.4: Conservación

- 4.1. La **"Instalación drenaje líquidos lixiviados"**, deberá ser conservada a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de la recepción parcial de los trabajos.

Art.5: Medición

- 5.1. La medición se hará en metros lineales (ml) de drenaje de líquidos lixiviados debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, Perfiles Tipo y con las exigencias de compactación de la **Sección 14: Compactación** de la presente especificación.

Art.6: Forma de Pago

-
- 6.1. Se pagara por metro lineal al precio unitario de contrato para el ítem **"Instalación drenaje líquidos lixiviados"**.
- 6.2. Estos precios serán compensación total por los trabajos realizados en la forma especificada, e incluye la carga, transporte, descarga y acopio de los materiales necesarios para la ejecución del ítem, como así mismo los agregados pétreos, suelo, cal y cemento; distribución y mezcla de los materiales; derecho de extracción, provisión, bombeo, transporte y distribución del agua; humedecimiento perfilado y compactación de la mezcla; corrección de los defectos constructivos y por todo otro trabajo, mano de obra, equipos y herramientas necesarias para ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

6. Capítulo VI: Ensayos Estanquidad

6.1. Sección 30: Ensayos de Estanquidad

Art.1: Descripción

- 1.1. La membrana se colocará una vez que se haya cumplido con los requisitos descriptos en la Sección 26: Emplazamiento Membrana PEAD 1500 micrones.
- 1.2. Se anclará en el coronamiento del talud, según lo indicado en el plano correspondiente.
- 1.3. La membrana procederá a unirse mediante el proceso de electrofusión, según documento EPA/530/SW-91/051 Mayo 1991 (SECTION 7 HOT WEDGE SEAMS).
- 1.4. Sobre la soldadura se realizarán ensayos de hermeticidad y resistencia a la tracción según el documento EPA/530/SW-91/051 Mayo 1991 (SECTION 7 HOT WEDGE SEAMS).
- 1.5. Para el ensayo de hermeticidad se ejecutara una prueba neumática cada 100 m de soldadura (presión de prueba 30 Libras, duración 30 minutos).
- 1.6. El ensayo de tracción se hará cada 100 m de soldadura. La resistencia a la tracción deberá ser igual a la de la membrana.
- 1.7. El contratista deberá realizar los ensayos de prueba neumática y resistencia a tracción de la soldadura con equipos y personal propio, en la obra, bajo la supervisión de la Inspección. El costo de estos ensayos está incluido en el precio de la membrana.
- 1.8. La membrana suministrada y colocada por el Contratista deberá resistir adecuadamente la agresión físico-química-biológica ocasionada por el contacto de los residuos y su lixiviado, por un plazo no menor a 50 años.
- 1.9. Para la aprobación de los trabajos de impermeabilización se deberán presentar los planos que indiquen la ubicación de paños y soldaduras con la respectiva identificación de sectores y cordones, localización de parches y otros aspectos que se consideren importantes del proveedor de la membrana, debiéndose indicar el lugar en donde se efectuaron los ensayos y los resultados obtenidos, en donde consten las

certificaciones del técnico que garantice la calidad de los mismos. El certificado de garantía de calidad será firmado por el instalador y por el proveedor de la membrana

7. Capítulo VII: Capacitación

7.1. Sección 31: Capacitación

Art.1: Descripción

- 1.1. Organizar y realizar la capacitación de los operadores y administradores del relleno sanitario.
- 1.2. El propósito de la capacitación es para el personal operativo y de control ambiental en el diseño de depósitos de líquidos y las prácticas de construcción necesarias para garantizar el rendimiento a largo plazo del sistema de revestimiento. Idealmente, un sistema de revestimiento de las celdas para líquidos lixiviados adecuadamente diseñado y construido requerirá muy poco mantenimiento. Pero el agua puede ser una fuerza muy destructiva, por lo que vale la pena discutir y afianzar los procedimientos necesarios para mantener la condición original y la función del revestimiento.
- 1.3. Se debe dar en la capacitación los criterios para inspeccionar todas las celdas y depósitos con revestimiento, trimestralmente (como mínimo) y/o después de eventos de lluvia significativos. Incluyendo las inspecciones respecto a la integridad del sistema de revestimiento la observación de lo siguiente:
 - ✓ Profundidad y uniformidad de las capas de cobertura
 - ✓ Integridad del sistema de cobertura y canales
 - ✓ Presencia de vegetación profundamente arraigada en el suelo cubierto
 - ✓ Señales de animales excavadores
 - ✓ Señales de asentamiento o erosión alrededor de presas, aliviaderos, tuberías de entrada / salida
 - ✓ Nivel de agua actual en relación con el nivel del agua de diseño
- 1.4. En caso de que las inspecciones revelen problemas establecer qué medidas correctivas se deben tomar lo antes posible. Especialmente crítica es la necesidad de mantener la cobertura sobre el sistema de revestimiento y cómo realizar reparaciones inmediatas si la tierra de la cubierta se lava y el revestimiento está expuesto y como mantener registros de las inspecciones y cualquier mantenimiento requerido.
- 1.5. La capacitación debe apuntar al tratamiento de las fugas, si las inspecciones y los cálculos del balance hídrico revelan que se están produciendo fugas inaceptables, se deben dar las pautas posibles para identificar el origen del problema.
- 1.6. La capacitación será planteada una vez terminada las obras con los esquemas y planos de las mantas PEAD colocadas, sus uniones y sistemas de captación de líquidos conforme a la obra en el lugar de a misma con una duración no mayor a 4 horas.