CONVENIO MODIFICATORIO N° 1

ANEXO 8 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

INDICE

1. Ítem 24. Sub Base Ripio (CBR 40%) e=17 cm 3
1.1. Descripción 3
1.2. Preservación del Medio Ambiente 3
1.3. Materiales 3
1.3.1. Agua. 3
1.3.2. Ripio. 3
1.4. Equipos 3
1.5. Procedimiento Constructivo 4
1.5.1. Preparación de la superficie de apoyo. 4
1.5.2. Producción del ripio. 4
1.5.3. Transporte de material 4
1.5.4. Condiciones del Ripio 4
1.5.5. Antes de distribuir el ripio 5
1.5.6. Extendido y compactación por amasado 5
1.5.7. Perfilado y Compactación Final 5
1.6. Controles 6
1.7. Método de Medición 6
1.8. Forma de Pago 6
2. Ítem 27. Protección del Talud del Terraplén con Geoceldas de Alta Resistencia y Geotextil de 200 gr/m2 (LI) 6
2.1. Descripción 6
2.2. Preservación del Medio Ambiente 7
2.3. Materiales 7
2.4. Procedimiento Constructivo 8
2.5. Método de Medición 9
2.6. Forma de Pago 9
3. Ítem 28. Protección del Talud del Terraplén con Geomanta Tridimensional (LD) e Ítem 29. Protección del Talud del Terraplén con Geomanta para Control de Erosión (LI) 9
3.1. Descripción 9
3.2. Preservación del Medio Ambiente 9
3.3. Materiales 10
3.4. Procedimiento Constructivo 10
3.5. Método de Medición 11
3.6. Forma de Pago 11
4. Ítem 30. Manto Hidráulico (LD y LI) 11

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

sesenta y cuatro 64

4.1. Descripción 11
4.2. Preservación del Medio Ambiente 12
4.3. Materiales 12
4.4. Equipos 13
4.5. Procedimiento Constructivo 13
4.6. Exigencias y Controles 14
4.7. Método de Medición 14
4.8. Forma de Pago 14
5. Ítem 32. Alcantarilla Tubular D=1,00m con Cabeceras en Acceso a Propiedades. 14
5.1. Descripción 14
5.2. Materiales 14
5.3. Ensayos y Controles 15
4.7. Método de Medición 16
4.8. Forma de Pago 16

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Sesenta y cinco 65

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

1. Ítem 24. Sub Base Ripio (CBR 40%) e=17 cm

1.1. Descripción

Este trabajo consiste en el suministro, transporte, colocación y compactación de material de suelo granular natural (RIPIO) destinado a la ejecución del ***Ítem 24 - Sub Base Ripio (C.B.R. 40%)***, de una capa de 17 cm de espesor compactado y aprobado sobre una superficie previamente preparada, en una capa y de conformidad con los alineamientos, pendientes y dimensiones indicados en los planos del proyecto o establecidos por la Fiscalización.

1.2. Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá tomar en cuenta lo siguiente:

• Los equipos a utilizar en la ejecución de este ítem deberán ser tales que la operación de los mismos no cause efectos negativos en el equilibrio ambiental.

• El Contratista deberá poner mucho cuidado durante la ejecución de este ítem, para no provocar derrames de materiales, combustibles u otros, en la zona de ejecución del trabajo bajo ningún concepto.

• Terminadas las operaciones de construcción de este ítem el Contratista deberá recoger todo el material sobrante que haya sido esparcido en el terreno durante la ejecución del trabajo y trasladarlo a lugares fuera de la zona de la obra, donde indique la Fiscalización.

1.3. Materiales

1.3.1. *Agua.*

El agua destinada a la preparación de sub bases de Ripio deberá estar libre de substancias nocivas.

1.3.2. *Ripio.*

El ripio deberá provenir de yacimientos naturales previamente aprobados por la Fiscalización, debiendo ser el tamaño máximo de los áridos menor a 2/3 del espesor de la capa, es decir menor a cuatro pulgadas (4") de diámetro, de obtenerse áridos superiores en diámetros serán rechazados por la Fiscalización.

No se admitirá en ningún caso ripio con valor soporte CBR menor al 40%.

1.4. Equipos

El equipo utilizado será tal que no dañe la capa de suelo mejorado de la subrasante, debiendo ser proveído por un conjunto balanceado y suficiente para la buena ejecución de los servicios de acuerdo a lo indicado en el análisis del precio unitario.

Los equipos serán previamente aprobados por la Fiscalización luego de la ejecución de la pista de prueba donde serán determinados: la humedad de compactación, granulometría y número de pasadas, parámetros que serán mantenidos hasta el final de la obra para el suelo adoptado.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Sesenta y seis 66

1.5. **Procedimiento Constructivo**

1.5.1. *Preparación de la superficie de apoyo.*

Este trabajo se llevará a cabo en forma tal que la superficie de apoyo responda al nivel y sección marcada en los planos, incluido los peraltes en curvas y las transiciones correspondientes. Antes de proceder a depositar los materiales para la construcción de la capa de ripio, la superficie de apoyo deberá ser aprobada por escrito por la Fiscalización. Exigencias y Controles.

Si la base de asiento del ripio se presenta inestable (material inadecuado), deberá ser escarificado en 20 cm al menos, distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto uniforme, que cubrirá el ancho total que le corresponda en la base del ripio terminado y vuelta a compactar hasta lograr una densidad mínima igual a la exigida para el ítem terraplén. No se hará pago adicional por estos trabajos. Si el Contratista prefiere agregar material nuevo aceptable, a fin de facilitar la compactación, podrá hacerlo, pero no se hará pago adicional por ello.

1.5.2. *Producción del ripio.*

La explotación de los préstamos, yacimientos y canteras de ripio será efectuada por el Contratista, observando cuidadosamente la elección de las zonas a explotar a fin de que se obtenga el material más adecuado para la construcción de la capa de sub-base de ripio.

1.5.3. *Transporte de material*

No se permitirá transportar el material sobre la capa subyacente terminada, cuando, a juicio de la Fiscalización, ello pueda producir perjuicio en dicha superficie. Al realizar el transporte de los materiales hasta su sitio de colocación, los vehículos empleados no deberán circular sobre materiales ya colocados anteriormente para no producir un principio de compactación en aquellos.

La construcción, uso y conservación de los caminos de acarreo, sean éstos nuevos, existentes o auxiliares del camino, estarán regulados según lo especificado en las Condiciones Generales y Especiales del Contrato.

1.5.4. *Condiciones del Ripio*

El ripio podrá ser preparado tanto en yacimiento como en el sitio de obra, bajo inspección cuidadosa de la Fiscalización. A tal fin se lo pulverizará hasta que cumpla las siguientes condiciones al ser ensayado con tamices y cribas de aberturas cuadradas:

- Pasa criba 2" 100%
- Pasa tamiz N° 10 ..... no menos de 40%

Todo ripio que se emplee en la construcción deberá ser verificado por la Fiscalización según lo especificado, antes de retirarlo del yacimiento, préstamo o cantera. Por lo menos de cada 400 metros cúbicos de suelo acopiado se tomará muestras para ensayos de granulometría y plasticidad.

No se admitirá en ningún caso ripio con valor soporte CBR menor al 40%.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Sesenta y siete 67

1.5.5. *Antes de distribuir el ripio*

La Fiscalización verificará si el ripio tiene el contenido de humedad adecuado. En ningún caso se autorizará la iniciación de este trabajo cuando el contenido de humedad del ripio, exceda el tres (3%) por ciento del óptimo indicado en el ensayo de Humedad-Densidad.

Se distribuirá el suelo en la plataforma en todo el ancho indicado en los Planos y en espesor uniforme. No se permitirá el paso de ninguna máquina sobre la capa en construcción, a excepción de los implementos que se utilicen para efectuar su distribución y mezcla. Si fuese necesario agregar agua a la mezcla en pista, la humectación se efectuará empleando equipos que distribuyan el agua con uniformidad.

La Fiscalización controlará qué cantidad de agua se regará, tomando como base el ensayo de Humedad-Densidad especificado. El contenido de humedad se uniformizará convenientemente por medio del empleo de equipos apropiados. En tal caso, se comenzará la aplicación de agua con riegos parciales y en las cantidades fijadas por la Fiscalización.

Cada aplicación de agua será seguida por el paso de rastras de discos de dientes flexibles o del equipo mezclador móvil, evitándose la concentración de agua en la superficie. El contenido de humedad antes de comenzar la compactación, no deberá diferir en más o en menos del 2% con respecto al "óptimo" especificado según el ensayo de Humedad- Densidad.

1.5.6. *Extendido y compactación por amasado*

Cada capa de material suelto será acondicionada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de acondicionado será homogeneizado por medio de equipos apropiados que sean aprobados por la Fiscalización.

Se procederá a extender la mezcla hasta obtener un espesor esponjado uniforme en el ancho indicado en los Planos. La compactación comenzará con rodillos "pata de cabra", los cuales actuarán sobre la totalidad del espesor de la capa, iniciando en los bordes y prosiguiendo gradualmente hacia el centro. El espesor compactado no deberá exceder de 0,20 m.

1.5.7. *Perfilado y Compactación Final*

Después de terminado el pasaje de los rodillos "pata de cabra" (cuando las huellas dejadas por los mismos sean aproximadamente de 0,04 m.), se hará un perfilado con motoniveladora con la finalidad de retirar el material suelto y efectuar cualquier corrección al perfil transversal compactado, luego se darán dos pasadas completas de rodillo neumático múltiple de modo que cada una abarque el ancho total de la Plataforma; y a continuación se perfilará la superficie compactada y banquinas, empleando motoniveladoras hasta obtener el perfil indicado en los planos.

En estas condiciones se continuará la compactación con rodillo neumático y rodillo liso vibrantes hasta obtener una superficie lisa y firme. Finalmente se efectuarán cuatro pasadas del rodillo liso, previo perfilado con motoniveladora si fuera necesario.

Durante las operaciones de compactación descritas en este párrafo se compensarán las pérdidas de humedad, si las hubiera, mediante oportunos riegos de agua ordenados por la Fiscalización. De no efectuarse en forma continuada las operaciones constructivas de tramos sucesivos, el Contratista deberá cortar en forma vertical el borde del tramo terminado antes de iniciar el tramo siguiente.

Para suelos A1, A2, A3 la densidad medida in situ deberá ser mayor a o igual al 95 % de la densidad máxima del ensayo Proctor AASHTO T-180, y la humedad estará entre ± 2% de la humedad óptima.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

1.6. Controles

Una vez terminados los trabajos de la construcción de la subrasante y esparcido del ripio según lo indicado en el método más arriba, sobre la capa estabilizada se efectuará el control de cotas cada 20 (veinte) metros según se especifique, determinándose el espesor promedio.

La capa estabilizada con ripio se considerará aceptable cuando el espesor promedio de la misma tenga una variación en defecto o en exceso que no exceda del 3 % (tres por ciento) respecto al espesor teórico del proyecto.

En los tramos con espesor en exceso del espesor teórico del proyecto, el Contratista a juicio de la Fiscalización procederá a perfilarlo hasta obtener aquella exigencia.

Cada 50 (cincuenta) metros se realizarán mediciones para controlar el ancho resultante. Sólo se tolerarán diferencias con respecto al ancho indicado en los planos de hasta 0,10 m en más y nada en defecto.

Los ensayos para determinar el grado de compactación, utilizando el método de ensayo del cono de arena (AASHTO T-191) u otro aprobado y se harán antes de transcurridos cuatro (4) días de finalizada la operación de compactación.

La Fiscalización tendrá la autoridad de rechazar capas compactadas en los trechos en los que, de acuerdo a verificaciones realizadas, se determine que los valores obtenidos de Densidad in situ, sean menores a los indicados para los distintos tipos de suelo o mayores a 103%.

1.7. Método de Medición

La ***Sub Base Ripio (C.B.R. 40%) e=17 cm***, una vez aprobadas por la Fiscalización, se medirán en volumen por la cantidad de metros cúbicos de capa compactada, determinadas por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje, por el ancho medio y el espesor, indicados en los Planos.

1.8. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado para ***Sub Base Ripio (C.B.R. 40%) e=17 cm***, serán pagados al precio unitario contractual correspondiente el ***Ítem 24. Sub Base Ripio (C.B.R. 40%) e=17 cm.***

Dicho precio y pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo el suministro de los materiales componentes de la mezcla, elaboración de la mezcla, transporte, compactación y acabado de acuerdo a las cotas previstas en los planos y ordenes de la Fiscalización.

Será, además, compensación total por el autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados este ítem.

2. Ítem 27. Protección del Talud del Terraplén con Geoceldas de Alta Resistencia y Geotextil de 200 gr/m2 (LI)

2.1. Descripción

Este trabajo consiste en la construcción de una protección por medio de geoceldas, las cuales son materiales resistentes pertenecientes a la familia de los geo-sintéticos formados por un sistema celular y tridimensional. Consister en estructuras tridimensionales con forma de panal de abeja y que se rellenan con suelo o grava.

Este tipo de geo-sintético está fabricado a partir de material de polipropileno y polietileno y normalmente se utilizan como elemento de soporte de carga del suelo. Los objetivos que se persiguen son el control de la erosión en la superficie, ya que excluye los efectos de las fuerzas

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Sesenta y nueve 69

del agua y del viento, estabilización del suelo a través del soporte de la carga, eliminar los problemas de drenaje, así como el revestimiento y refuerzo.

2.2. **Preservación del Medio Ambiente**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

2.3. **Materiales**

Las propiedades de materiales y características geométricas de las geoceldas son las siguientes:

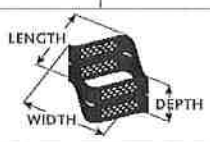
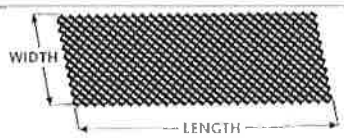
Geotextil no tejido de 200 gr/cm2

Color: Negro

Textura: superficie consistente en múltiples hendiduras romboidales en toda el área de la tira y a ambos lados.

Material: La tira de polietileno se perforará con filas horizontales de orificios de un máximo de 10 mm de diámetro. El área de perforaciones de la celda no debe exceder el 12% del área de la superficie de la celda.

Table 1. Cell and panel properties

Cell/section properties		Unit	Measurement details				
Weld spacing (± 3%)		mm	330	356	445	660	712
Expanded cell dimension (± 3%)	Width	mm	224	259	320	488	508
	Length	mm	210	224	287	436	475
Expanded panel section (± 3%)	Width	m	2.44	2.59	2.56	2.44	2.56
	Length	m	6.10	6.50	8.35	12.63	13.72
Expanded panel section area (± 3%)		m²	14.9	16.8	21.4	30.8	35.1
Typical expanded cell description							
Typical expanded panel section description							
Seam Properties							
Seam Peel strength (± 5%) EN ISO 13426 - Part-1 - Method B	mm	50	75	100	125	150	200	250	300
	N	710	1065	1420	1775	2130	2840	3550	4260

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta 70

Table 2. The distance between the center of the outermost perforation and the centerline of the weld

Cell Depth	Unit	Tolerance	Weld Spacing				
			330	356	445	660	712
50	mm	± 6	36,5	43	43,5	36,5	43
75	mm	± 6	27,5	34	43,5	27,5	34
100	mm	± 6	36,5	43	43,5	36,5	43
125	mm	± 6	36,5	48	43,5	36,5	48
150	mm	± 6	27,5	43	43,5	27,5	43
200	mm	± 6	36,5	43	43,5	36,5	43
250	mm	± 6	36,5	48	43,5	36,5	48
300	mm	± 6	36,5	43	43,5	36,5	43

Table 3. The distance between the outermost perforation and at top and bottom edge of strip

Cell Depth	Unit	Tolerance	Weld Spacing				
			330	356	445	660	712
50	mm	± 4	13	13	13	13	13
75	mm	± 4	19	19	19	19	19
100	mm	± 4	13	13	13	13	13
125	mm	± 4	19	19	19	19	19
150	mm	± 4	19	13	13	13	19
200	mm	± 4	19	19	13	19	19
250	mm	± 4	19	19	19	19	19
300	mm	± 4	13	13	13	13	13

2.4. **Procedimiento Constructivo**

Cuando sea requerido, los taludes se deberán formar de tal modo a permitir colocar el espesor total de la protección de talud especificada. Los taludes no deberán ser más pronunciados que el ángulo natural de reposo del talud especificado en los Documentos de Contrato. Deberán ser colocados sobre una fundación lisa. Las alineaciones y cotas finales deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

Preparación de la superficie: piedras sueltas, restos vegetales y cualquier material suelto deberá removerse de la superficie a los efectos de excluir toda ondulación y asegurar la base de asiento para las geoceldas. Colocar el Geotextil de 200 gr/m2.

Zanja de anclaje: debe excavarse una zanja de anclaje según el tamaño y forma requeridos. Una distancia mínima de 500 mm se debe proporcionar entre la zanja y la pendiente, para asegurar que la zanja de anclaje no falle en cizallamiento o el material del montículo de anclaje no se erosiona sobre la cresta y no debe haber flujo de agua lo que resulta en la erosión del anclaje.

Instalación y conexiones: El gancho en J (varillas de acero dulce liso) debe instalarse con 50 mm sobresaliendo del suelo. El anclaje debe realizarse según las instrucciones detalladas. Los paneles contiguos de deben estar conectado por medio de los conectores según el largo y

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y uno 71

ancho. La cuerda debe pasar a través de la perforación / ranura antes de la expansión de las geoceldas. El panel debe estar conectado cara a cara o solapa con solapa.

Colocación: Relleno y Pendiente terminada. El llenado debe comenzar desde arriba y gradualmente avanzar hacia el fondo para evitar estresar el sistema. Para evitar posibles daños a el sistema, la altura de caída de relleno debe ser limitada hasta 0,5 m. Los paneles deben llenarse en exceso de 25 mm a 50 mm con arena, granulado o tierra vegetal, también debe permitir la sedimentación y compactación del material.

2.5. Método de Medición

La Protección del Talud del Terraplén con Geoceldas de Alta Resistencia y Geotextil de 200 gr/m2 (LI), una vez aprobadas por la Fiscalización, se medirán en metros cuadrados, determinadas por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje y por el ancho medio, indicado en los Planos.

2.6. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado para la **Protección del Talud del Terraplén con Geoceldas de Alta Resistencia y Geotextil de 200 gr/m2 (LI)**, serán pagados al precio unitario contractual correspondiente el **Ítem 27. Protección del Talud del Terraplén con Geoceldas de Alta Resistencia y Geotextil de 200 gr/m2 (LI)**.

Dicho precio y pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo el suministro de los materiales componentes de la mezcla, elaboración de la mezcla, transporte, compactación y acabado de acuerdo a las cotas previstas en los planos y ordenes de la Fiscalización.

Será, además, compensación total por el autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados este ítem.

3. Ítem 28. Protección del Talud del Terraplén con Geomanta Tridimensional (LD) e Ítem 29. Protección del Talud del Terraplén con Geomanta para Control de Erosión (LI)

3.1. Descripción

Esta sección específica la malla de refuerzo tridimensional para vegetación, GEOMANTA (Geosintético permanente), integrado con un manto hidráulico que actuará de medio de crecimiento flexible acelerado, para evitar la pérdida de suelo y reforzar el anclaje de la vegetación a la superficie, como resultado del flujo excesivo de agua (velocidad y esfuerzo cortante) en el que la vegetación no reforzada no puede resistir. Tanto la malla de refuerzo como el manto hidráulico deberán tener normas ASTM D6460-12 y ASTM D7322.

El manto hidráulico proporciona protección inmediata y temporal contra el movimiento y/o pérdida de suelo hasta que se pueda establecer la vegetación. El manto hidráulico también proporciona un entorno ideal para la germinación rápida de semillas y el establecimiento acelerado de plantas y raíces dentro de la malla tridimensional.

3.2. Preservación del Medio Ambiente

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este Ítem, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

Para proteger los taludes de la erosión se utilizarán mallas de filamento de nylon preparadas para no flotar en el agua en momentos de abnegación.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en las Especificaciones Técnicas Ambientales

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y dos 72

Generales (ETAG) y tener en cuenta las indicaciones dadas por la Fiscalización, previo al inicio de los trabajos relativos a este ítem.

3.3. **Materiales**

Geomanta 3D mat: Malla 3D de Polyetileno 3Dmat. Taludes (≤2H:1V).

Reinforcement

Properties	Test method	Mean value	Tolerance
Tensile strength	EN ISO 10319	MD 0.7 kN/m CMD n.a.	- 0.2 kN/m n.a.
Strain at max. load	EN ISO 10319	MD 55 % CMD n.a.	+/- 15 % n.a.
Durability	- to be covered within 4 weeks after installation - predicted to be durable for a minimum of 25 years in natural soils with 4<pH<9 and soil temperature <25°C		

Recyclex familyTRMs will conform to the following typical physical (Index) properties:

Index Property	Test Method	Recyclex TRM Values	Recyclex TRM-V Values
Mass per Unit Area	ASTM D 6566	0.63 lb/yd² (0.342 kg/m²)	0.50 lb/yd² (0.271 kg/m²)
Thickness	ASTM D 6525	0.37 in (9.4 mm)	0.29 in (7.5 mm)
Light Penetration	ASTM D 6567	55%	57%
Resiliency	ASTM D 6524, ASTM D1777/ECTC	85%	86%
MD Tensile Strength Max	ASTM D 6818	387.6 lb/ft (5.65 kN/m)	295.2 lb/ft (4.31 kN/m)
TD Tensile Strength Max	ASTM D 6818	340.8 lb/ft (4.97 kN/m)	194.4 lb/ft (2.84 kN/m)
MD Elongation	ASTM D 6818	21.2%	32.2%
TD Elongation	ASTM D 6818	20.3%	40.8%
Ultraviolet Stability	ASTM D 4355 (1,000 hr)	90% (min)	80% (min)
Fiber Memory	WLM-TM RC-17	95%	95%
Specific Gravity	ASTM D 792	1.28	1.21
Porosity	Calculated	97.6%	97.5%

Recyclex TRM – V Roll Properties

Width	8.0 ft (2.4 m) or 16.0 ft (4.9 m)
Length	112.5 ft (34.3 m)
Area	100.0 yd² (83.6 m²) or 200.0 yd² (167.2 m²)
Weight	50.0 lb (22.7 kg) or 100.0 lb (45.4 kg)
Color	Green

Recyclex TRM Roll Properties

Width	8.0 ft (2.4 m) or 16.0 ft (4.9 m)
Length	90.0 ft (27.4 m)
Area	80.0 yd² (66.9 m²) or 160.0 yd² (133.8 m²)
Weight	50.0 lb (22.7 kg) or 100.0 lb (45.4 kg)
Color	Green

3.4. **Procedimiento Constructivo**

A. El sitio de instalación debe prepararse limpiando, removiendo y excavando o rellenando el área al nivel del diseño.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y tres 73

B. La superficie donde se instalará la malla tridimensional deberá estar preparada en condiciones relativamente suaves, libre de obstrucciones, rocas, terrones de tierra, raíces, tocones, depresiones, escombros y cavidades de material suave o de baja densidad. El material deberá ser capaz de sostener una cubierta vegetal.

C. Los signos de erosión tales como surcos, sumideros, etc. deben quitarse de la superficie antes de utilizar la malla tridimensional. Se requerirá compactación con una aplanadora antes de usar la malla tridimensional, para asegurarse de que tenga contacto inmediato con el suelo y garantizar que el suelo se haya compactado.

D. Cave zanjas para el anclaje inicial, el final y el longitudinal (30.5 cm de ancho por 30.5 cm de profundidad).

A. Para taludes, construya una zanja de amarre de 0.3 a 0.9 m más allá de la cresta del talud, o del modo ilustrado en los dibujos o como se muestra en las guías de instalación recomendada de los fabricantes. Posicione el rollo de la malla en la cresta del talud con material suficiente para alinear toda la zanja de amarre agregando suficiente material que haya sobrado para cubrir la zanja. Posicione los rollos adyacentes de tal modo que faciliten superposiciones de 15 cm. Amarre la malla en la zanja con estaquillas/grapas apropiadas en centros de 0.3 m. Una vez que varios rollos se hayan amarrado en la zanja, comience a rellenarla y aplanarla a su elevación original. El método preferente para desplegar el rollo talud abajo es pararse en frente del rollo y fijarlo a medida que se desenrolla talud abajo, minimizando el tránsito a pie sobre la malla, que eliminará las depresiones bajo la alfombra. Siempre permita que la malla se tienda sobre el piso y nunca de manera tirante, a fin de minimizar abultamientos. Ubique las estaquillas adicionales en cualquier depresión aparente para mantener contacto con el suelo.

B. Se deberá proyectar el manto hidráulico sobre la malla tridimensional con 1.8 cm de espesor, aplicado con una manguera a corta distancia. La proporción de aplicación óptima es de 3900 kg/ ha o hasta la profundidad en que las puntas de la malla todavía queden expuestas.

3.5. Método de Medición

El **Ítem 28 e Ítem 29**, una vez aprobadas por la Fiscalización, se medirán en metros cuadrados, determinadas por el producto de la longitud del tramo concluido y aprobado, medido a lo largo del eje y por el ancho medio, indicado en los Planos.

3.6. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado para el **Ítem 28. Protección del Talud del Terraplén con Geomanta Tridimensional (LD) e Ítem 29. Protección del Talud del Terraplén con Geomanta para Control de Erosión (LI)**, serán pagados al precio unitario contractual correspondiente el **Ítem 28** e **Ítem 29** respectivamente.

Dicho precio y pago será la compensación total por el trabajo descrito en estas Especificaciones, incluyendo el suministro de los materiales componentes de la mezcla, elaboración de la mezcla, transporte, compactación y acabado de acuerdo a las cotas previstas en los planos y ordenes de la Fiscalización.

Será, además, compensación total por el autocontrol de calidad, imprevistos y otros incidentales necesarios, e inherentes para dar por completados este ítem.

4. Ítem 30. Manto Hidráulico (LD y LI)

4.1. Descripción

Los trabajos comprendidos en la presente Sección se refieren a la protección contra la erosión de taludes de terraplenes o los lugares señalados en los documentos del Proyecto, o donde lo indique la Fiscalización. Esta protección se llevará a cabo mediante la colocación de un

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y cuatro 74

recubrimiento vegetal constituido por suelo orgánico y semillado de pasto, de conformidad con lo especificado en el Proyecto, o lo indicado por la Fiscalización.

Por la naturaleza dispersiva de la mayoría de los suelos existentes en los yacimientos de suelos estudiados, y como tal altamente sensibles a la erosión y tubificación de los terraplenes por escorrentías superficiales de aguas de lluvia, la protección vegetal de taludes deberá ser colocado tan pronto como sea posible.

En efecto, la protección vegetal de taludes deberá ser colocado a medida que avanza el terraplén en altura, y de ningún modo se permitirá la permanencia del terraplén sin esta cobertura más allá de 1 (un) Km corrido.

4.2. **Preservación del Medio Ambiente**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

4.3. **Materiales**

El suelo vegetal es el material constituido por el suelo orgánico a emplear para el establecimiento del pasto sobre los taludes de los terraplenes y/o áreas que indique la Fiscalización, será parte de la capa superficial del suelo y puede ser el obtenido de las operaciones de desbroce o de las áreas adyacentes.

El material debe estar libre de agregados, desperdicios, raíces grandes o elementos foráneos y de terrones duros. El porcenta-je mínimo de materia orgánica que deberá contener el suelo vegetal será de 3%.

Variedades de Pasto

Se utilizará una mezcla de semillas de dos especies de pasto de crecimiento perenne y una tercera de carác-ter temporal, que han demostrado una muy buena adaptación a las condiciones del medio regional, suelo y clima en obras similares a saber:

a. Pasto Brachiaria (Brachiaria decumbens). Esta especie es utilizada como pasto forrajero en el sector ganadero del Paraguay. Argentina y Brasil y en la protección de los taludes de la presa de Yacyretá. Se ha comprobado su muy buena adaptación a las condiciones edáficas y climáticas de esta región. Presenta un follaje de tipo erecto pero su sistema radicular protege muy bien al suelo contra la ero-sión.

b. Pasto Pensacola (Paspalum mctatum var pensacola). Se trata de una variedad americana de la especie conocida vulgarmente como "capi'ipécavajú" Es ampliamente utilizada en campos deportivos, áreas recreativas y jardines. Es de porte rastrero, de buena cobertura y buena protección contra la erosión.

c. Avena Strigosa. Conocida vulgarmente como "Avena negra", de carácter temporal y de ciclo invernal, será utilizada conjuntamente con las otras dos especies, a los efectos de evitar la erosión en las etapas iniciales de la cobertura del talud. En el periodo comprendido entre abril y agosto en que las especies principales presentan un escaso desarrollo, se incluirá esta especie por:

- Su capacidad de rápida germinación para protección inicial contra el arrastre por escurrimiento del agua de las otras dos especies propuestas.
- Su capacidad para formar una camada que mantendrá cierta humedad en el área, mejorando las condiciones para la germinación de la Brachiaria.
- Su utilización contribuye en el mejoramiento de las cualidades del suelo y por consiguiente con el objetivo de lograr una buena cobertura.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y cinco 75

4.4. Equipos

El equipo para estos trabajos, deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables. Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual y ser detallados al presentar la propuesta, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo, mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Fiscalización extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones. Si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Fiscalización podrá ordenar su retiro o su reemplazo por otro de igual capacidad y en buenas condiciones de uso.

4.5. Procedimiento Constructivo

Previo a la ejecución del semillado se deberá retirar de la superficie todo el material suelto o susceptible de caer por su propio peso. Adicionalmente, en caso que corresponda, deberán haber sido construidas las obras de drenaje previstas en el proyecto, necesarias para evitar que las aguas provenientes de la parte superior del talud o de napas subterráneas, afecten a la superficie a proteger.

El talud, en sí mismo, deberá ser mecánicamente estable antes de proceder a la colocación del pasto. Si no lo fuese, se realizarán los perfilamientos correspondientes a objeto de darle un acabado uniforme en un todo con los alineamientos dados en las secciones transversales del Proyecto. Antes de la ejecución del revestimiento vegetal, se deberá colocar una capa de suelo vegetal de 15 cm de espesor y de calidad agronómica satisfactoria, que en caso de ser necesario será semi compactada ya sea en forma manual o con retroexcavadora a los efectos de protegerlos contra la erosión. Antes de la ejecución del semillado, en la capa vegetal se deberá realizar un rastrillaje superficial, a los efectos de favorecer las condiciones para la germinación. Luego se deberá realizar una fertilización inicial utilizando un fertilizante completo de fórmula 15-15-15 o similar en cantidad de 10 g/m2 aplicado al voleo con equipo manual y luego mezclado con la capa superficial del suelo. Siembra de una mezcla de pastos de las especies Brachiaria y Pensacola en la proporción de cinco (5) g/m2 respectivamente, de calidad satisfactoria (Valor Cultural superior a 25%), distribuida al voleo y luego cubierta de una ligera capa de tierra. La siembra de la mezcla de semillas de pastos de las especies Brachiaria decumbens + Pensacola y/o Avena negra se realizará del siguiente modo:

- En verano (setiembre a marzo) Pensacola 5 gr/m2 + Brachiaria 5 gr/m2
- En Invierno (entre abril y agosto): 5 gr Pensacola /m2 + 5 gr/m2 Brachiaria + 4 gr Avena/m2 (Valor Cultural superior a 25%), distribuida al voleo y luego cubierta de una ligera capa de tierra.

La siembra de la Avena Strigosa, se realizará en el periodo comprendido entre abril y agosto, en la proporción de 40 Kg/Ha, de calidad satisfactoria (Valor Cultural superior a 25%), distribuida al voleo conjuntamente con las dos especies. El Contratista deberá mantener todas las áreas sembradas hasta que se haya producido una cubierta densa y sana de gramínea, libre de lugares descubiertos y acanaladuras. El mantenimiento consistirá en la protección necesaria de las áreas sembradas incluyendo la fertilización y el resembrado, cuando por cualquier razón, no se haya logrado una cubierta uniforme. El mantenimiento de la protección vegetal se refiere al conjunto de acciones medidas, técnicas operativas y tratamientos que deben proveerse a fin de asegurar la permanencia de una cobertura continua, homogénea, firme, densa y sana sobre el talud del terraplén, o el área prevista. Incluye el combate de plagas, retiro de hormigueros y la reparación de los daños que las plagas pueden ocasionar. Las actividades de mantenimiento se realizarán hasta el momento de la liberación total de cada tramo de la protección vegetal, prosiguiendo con la conservación y reparación de eventuales daños en la cobertura hasta la recepción definitiva.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y seis 76

4.6. **Exigencias y Controles**

Se realizará la verificación del proceso constructivo establecido, contemplando la conformación y preparación de taludes, colocación de la capa de suelo vegetal, rastrillaje superficial, fertilización inicial, la siembra de semillas, en correspondencia con lo indicado en estas especificaciones u ordenado por la Fiscalización.

4.7. **Método de Medición**

Se cuantificará por metro cuadrado (m2). La medición se efectuará geométricamente, de acuerdo con las medidas efectivas en el terreno, debidamente aprobadas por la Fiscalización. Se descontará a los efectos del pago, las superficies de pasto que no hayan arraigado al momento de la recepción definitiva de las obras.

4.8. **Forma de Pago**

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas subsidiariamente en el precio unitario de los **Ítem 28 e Ítem 29**

Esta partida incluye la preparación del suelo que servirá de asiento al pasto, el suministro de los insumos necesarios para la siembra y distribución, riego, mantenimiento, protección contra la erosión, colocación de una cubierta de retención de humedad cuando así se requiera, y las reparaciones hasta la recepción final de las Obras.

No se hará ningún pago antes de que un área sea terminada. Será de responsabilidad y cargo del Contratista, el mantenimiento de las áreas protegidas con pasto; esto incluye entre otros, el cuidado, la conservación, riego y replante de las áreas intervenidas, autocontrol de calidad. La frecuencia de riego se determinará de acuerdo a las temperaturas y vientos de la zona.

5. **Ítem 32. Alcantarilla Tubular D=1,00m con Cabeceras en Acceso a Propiedades.**

5.1. **Descripción**

Este trabajo consistirá en la construcción de alcantarillas tubulares de hormigón armado, de acuerdo con estas Especificaciones, en los accesos a las propiedades desde la plataforma del camino.

Este trabajo incluirá el suministro de los hormigones especificados como así también el acero para refuerzo; colocación del lecho de asiento; instalación de las armaduras conforme a lo especificado, y construcción de cabeceras de hormigón, relleno y compactación, incluyendo el suelo y material granular y poroso donde sea necesario; remoción y despeje de toda la excavación sobrante y del material desechado.

5.2. **Materiales**

a. Hormigón: El hormigón deberá tener una resistencia característica Fck ≥ 210 kg/cm2 y cumplir todas las exigencias requeridas.

b. Acero para Refuerzo: El acero deberá ser del tipo AP420DN, y cumplir las exigencias requeridas.

c. Lechos de Asiento: La base de asiento será de hormigón pobre, dosificado para una resistencia fck=150 kg/cm2.

d. Cabeceras: Las cabeceras serán construidas de hormigón armado.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y siete 77

5.3. **Ensayos y Controles**

La aceptación de las alcantarillas tubulares se basará en los resultados de ensayos de resistencia a compresión de probetas y en los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si las alcantarillas ejecutadas satisfacen los requisitos estipulados y si las mismas están exentas de defectos.

El Contratista estará obligado a ejecutar los ensayos requeridos. Todo el equipo, herramientas, instalaciones, materiales y mano de obra necesarios para la ejecución de todos los ensayos deberán ser provistos por el Contratista a su costo, considerándose todo el trabajo de ensayos, su obligación subsidiaria.

El personal de la Fiscalización tendrá acceso amplio e irrestricto a tales instalaciones y equipos de ensayos y sus resultados, siéndole permitido operar tales equipos si así lo deseare. El Contratista será el responsable de probar si la alcantarilla tubular ejecutada reúne las condiciones requeridas por las Especificaciones. Se entregarán a la Fiscalización copias certificadas de los informes de las pruebas de las varillas de acero, con antelación a la ejecución de los mismos.

El fondo de la zanja de fundación, será apisonado, procediéndose a la ejecución de una base de asiento en hormigón tipo fck 150 ≥ kg/cm2, moldeado "in situ" y apoyado siempre sobre terreno firme. Una vez regularizado y nivelado el terreno de fundación se colocarán los moldes laterales de la base de asiento.

Una vez que la Fiscalización haya aprobado el lecho de asiento y transcurrido un tiempo tal que permita la ejecución de las labores posteriores sobre dicho asiento, el Contratista procederá a la colocación de las armaduras previstas e indicadas en los planos y la ejecución de los encofrados para el hormigonado posterior con las exigencias requeridas.

El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95% de retenido en el tamiz Nº 4. El material demasiado grueso, de haberlo, deberá ser eliminado en su lugar de origen, excepto cuando la Fiscalización ordenase otra cosa. Cuando la parte alta de la alcantarilla celular esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno deberá ser puesto en, o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de O, 15 m (compactada) en ambos lados y hasta una altura de 0,30 m encima de la parte superior de la alcantarilla celular.

El relleno deberá efectuarse uniformemente en ambos lados de las paredes en toda la longitud necesaria. Cuando la parte alta de la alcantarilla celular sobresalga del borde superior de la zanja, el relleno deberá ser colocado, cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 0,50 m (compactadas) y deberá ser elevado uniformemente y en ambos lados de la alcantarilla celular y en toda la longitud de ésta, hasta una altura de 0,30m por encima de la parte superior de la misma.

El ancho del relleno a cada lado de las paredes de la alcantarilla celular por la parte de arriba de la altura de la zanja deberá ser igual al ancho de la alcantarilla celular. El material de relleno que sea empleado en la zanja hasta 0,30 m por encima de la parte superior de la alcantarilla celular, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno indicado en el segundo párrafo del presente Apartado.

El resto del relleno deberá provenir del material de excavación y préstamo que sea adecuado para la construcción del terraplén. La compactación hasta la densidad especificada en el Ítem "Terraplén", deberá obtenerse mediante el uso de pisones mecánicos o rodillos aplanadores.

Las alcantarillas celulares rematarán en ambos extremos, en cabeceras de hormigón armado Fck ≥ 210 kg/cm2 de las características y dimensiones indicadas en los Planos.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y ocho 78

4.7. Método de Medición

Se cuantificará por metro lineal (ml). La medición se efectuará geométricamente, de acuerdo con las medidas efectivas en el terreno, hasta la viga inferior de las cabeceras debidamente aprobadas por la Fiscalización.

4.8. Forma de Pago

Las cantidades determinadas conforme al método de medición indicado serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al **Ítem 32 Alcantarilla Tubular D=1,00m con Cabeceras en Acceso a Propiedades**.

Dichos precios y pagos deberán contemplar la compensación completa y definitiva por el trabajo, incluyéndose en el mismo la excavación, la provisión de todos los materiales, como ser el concreto, el acero, el relleno y su compactación, la base de asiento, la ejecución del terraplén de acceso, el manejo de las aguas y del tránsito pasante, las demoliciones que sean necesarias, el retiro de todas las excavaciones sobrantes y mate-riales de desechos y toda la mano de obra, herramientas, equipos, máquinas, autocontrol de calidad, y otros incidentales necesarios para, e inherentes a dar por completados los ítems.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Setenta y nueve 79

CONVENIO MODIFICATORIO N° 1

ANEXO 9 - ESTUDIOS DE LABORATORIO

ochenta 80

Comitente: MOPC

CONSTRUCTORA HEISECKE

Obra: C.Re.Ma. Villeta-Km 40

Ubicación: Ruta departamental Villeta-Alberdi

Muestras: Prestamo

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

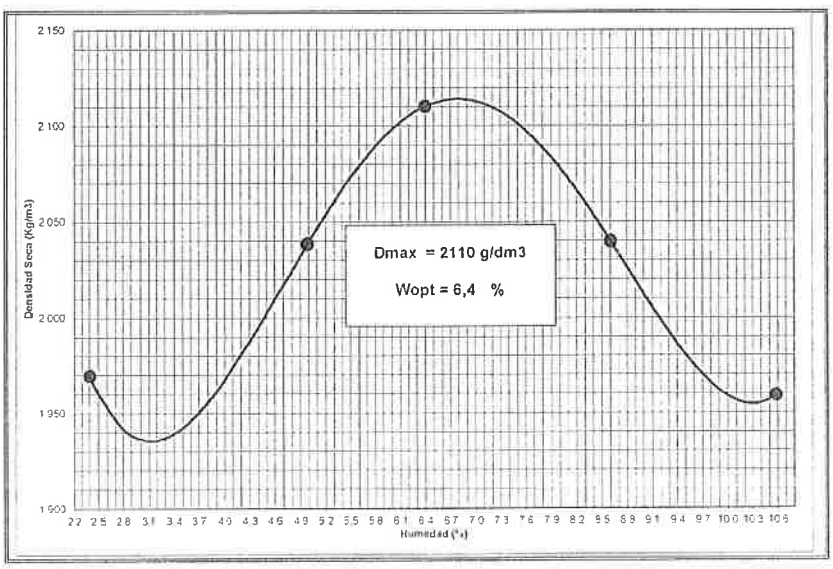
Muestra: Material de prestamo
Lugar :Km. 13+000 L Izquierdo (Japones)

PROCTOR T - 180
Capas: 5
Golpes por Capa : 56
Pisón : 4,5

Punto Nº	% Aproximado de agua	Peso del Molde + Suelo Húmedo	Peso del Molde	Peso del Suelo Húmedo	Volumen del Molde	Densidad del Material Estado Húmedo	Densidad del Material Estado Seco
1	2,4	7730	3297	4433	2198	2017	1970
2	5,0	8001	3297	4704	2198	2140	2039
3	6,4	8232	3297	4935	2198	2245	2110
4	8,6	8166	3297	4869	2198	2215	2040
5	10,6	8058	3297	4761	2198	2166	1959

Salto de humedad :	2 %

Punto Nº	Pesa Filtro Nº	Pesafiltro + Suelo Húmedo	Pesafiltro + Suelo Seco	Tara del Pesafiltro	Contenido de Agua	Peso de Suelo Seco	Contenido de Humedad (%)
1	16	110,52	108,57	27,40	1,95	81,17	2,4
2	1	111,50	107,50	27,25	4,00	80,25	5,0
3	4	105,70	100,84	24,86	4,86	75,98	6,4
4	13	108,80	102,42	28,26	6,38	74,16	8,6
5	20	118,10	109,50	28,20	8,60	81,30	10,6



FECHA ENSAYO:

LABORATORIO VILLETA

Ing. José Luis Heisecke Rieclardi
Representante Legal

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

ochenta y uno 81

Comitente: MOPC

Obra: C.Re.Ma. Villeta-Km 40

Ubicación: Ruta departamental Villeta-Alberdi

Muestras: Prestamo Japones

Constructora Heisecke S.A.

Fecha:16/01/2020

CLASIFICACIÓN DE SUELOS SEGÚN H.R.B.

Tamices y Cribas	Retiene ó Pasa	Km.13+000 L Izquierdo Suelo Selecc. Superior					
		Gramos	%	Gramos	%	Gramos	%
PESO TOTAL:							
1 1/2"							
1"							
3/4"							
3/8"							
Nº 4							
SOBRE :		1000,0					
Nº 10	339,00	661,00	**66,10**				
Nº 40	329,00	332,00	**33,20**				
Nº 200	114,00	218,00	**21,80**				

PESAFILTRO Nº	4	5	1	9		
DETERMINACIÓN	LL	LP	LL	LP		
Pf+Sh=a	21,66	15,15	21,01	15,20		
Pf+Ss=b	19,72	14,48	19,08	14,44		
Agua=a-b	1,94	0,67	1,93	0,76		
Pf=d	10,76	10,39	10,81	9,89		
SS= b-d= e	8,96	4,09	8,27	4,55		
Límite %= c/e X 100	21,7	16,4	23,3	16,7		
Nº de golpes	18,0		27,0			
Factor de Corrección	1,043		0,990			
Límite Corregido	**22,6**	**16,4**	**23,6**	**16,7**		
Índice Plástico	**6,2**		**6,9**			6,5
CLASIFICACIÓN H.R.B.	A - 2 - 4		A - 2 - 4			
ÍNDICE DE GRUPO						

Ing. Jose Luis Heisecke Ricciardi
Representante Legal

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Ochenta y dos 82

HEISECKE constructora

COMITENTE	MINISTRO DE OBRAS PUBLICAS Y COMUNICACIONES

ENSAYO: INDICE DE SOPORTE CALIFORNIA

Método: AASHTO T - 180

INICIO 29/04/2020

TERMINO 03/05/2020

Progresiva: Mat. De Prestamo
Ensayo Nº: 1
Muestra Nº: Prestamo
Método de compact.: T-180

Ubicación: km 14+400
Calib. De Aparato CBR Nº
Sección Pist.:
Nº de golpes por capa: 56x5

Ensayo de compactación (PROCTOR)

D.M.S. 2110 gr./cm³

H. Optima 6,4 %

1. Moldeo

	Molde Nº	Un	2
1	Tara + peso material húmedo	gr.	10395
2	Peso de la tara	gr.	5455
3	Volumen Molde	cm³	2198,000
4	Peso material húmedo	gr.	4940
5	Densidad material húmedo	gr./cm³	2247

2. Humedad de Moldeo

	Cápsula Nº	Un	1		
6	Tara + peso material húmedo	gr.	112,70		
7	Tara + peso material seco	gr.	107,6		
8	Peso del agua	gr.	5,1		
9	Peso de la tara	gr.	27,4		
10	Peso material seco	gr.	80,17		
11	Humedad	%	6,4		
12	Humedad de moldeo	%	6,4		
13	Densidad material seco	gr./cm³	2112		
14	Diferencia de Humedad	%	0,1		
15	Compactación	%	100,1		

2. Expansión

Fecha	Hora	Lect.	Expan.	Difer.
29/4/20	13:00	0,00	0,00	
30/4/20	13:00	0,00	0,00	0,00
1/5/20	13:00	0,00	0,00	0,00
2/5/20	13:00	0,00	0,00	0,00
3/5/20	13:00	0,00	0,00	0,00

Altura cil. mm. 120,2
Calibración Nº
Aro Nº K 4000
Reloj Comparador Nº
SECCION PIST. 19,86 cm2
Factor 15,16 K/div.

3. Penetración

Tiem. En min.	Penet. En mm.	Lect. Defle.	Presión Kg. Calc.	Presión Kg. corr.	ISC %
0,5	0,63	30	22,9		
1	1,27	41	31,3		
1,5	1,9	59	45,0		
2	2,54	76	58,0		82,88
3	3,81	105	80,2		
4	5,08	121	92,4		

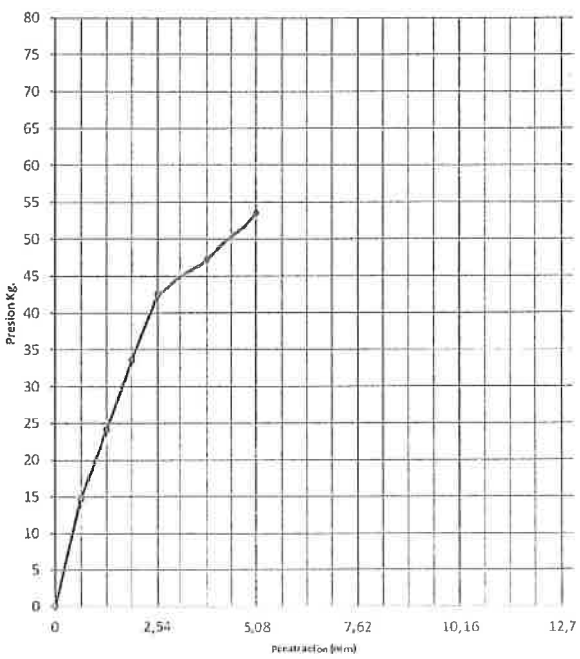
5. Humedad después del ensayo

	Cápsula Nº	Un	1 Arriba	2 Centro	3 Abajo
16	Tara + peso material húmedo	gr.	120,0	120,4	121,3
17	Tara + peso material seco	gr.	114,4	114,5	115,5
18	Peso del agua	gr.	5,65	5,92	5,8
19	Peso de la tara	gr.	27,4	27,25	24,9
20	Peso material seco	gr.	86,95	87,2	90,61
21	Humedad	%	6,5	6,4	6,6
22	Hum. desp. del ensayo	%		6,5	

6. Resumen del ensayo

		Result.	Valores Especif.
23	Hum. De Moldeo	%	6,4
24	Hum. Desp. Ensayo	%	6,5
25	Hum. Absorbida	%	0,1
26	Densidad seca	gr./cm³	2112
	Expansión final	%	0,00
	C.B.R.	%	83

CURVA DE PRESIÓN - PENETRACIÓN



Observaciones:

Ing. José Luis Heisecke Ricciardi
Representante Legal

FISCALIZACION
Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

FISCALIZACION

ochenta y tres 83

HEISECKE constructora

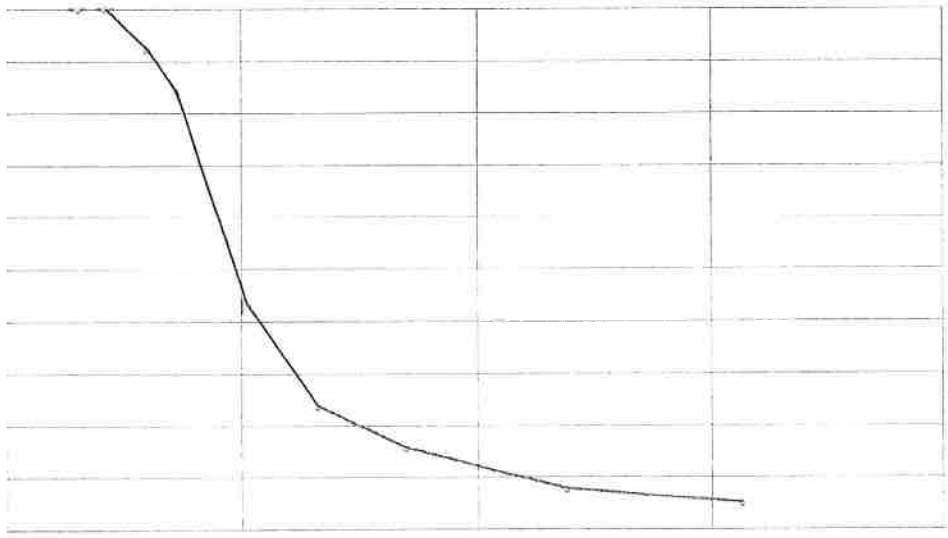
Dir.: Avdas. de Chaco y Córdoba (Frente al Aeropuerto Silvio Pettirossi) - Luque
y Paraguay - Telf.: 595 - 21 - 645 697 (RA) - heisecke@heisecke.com.py
www.heisecke.com.py

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

OBRA: Rehabilitación y Mantenimiento de Carreteras por Niveles de Servicios (CREMA) - **Tramo:** Desvio Villeta - Km 40

FECHA :	16-01-20
PRUEBA :	Composición Granulométrica del prestamo
PROGRESIVA :	8+100 LI
OPERADOR	Carlos Aguayo
MATERIALES :	Material de prestamo

PORCENTAJES ->	100%	Peso total	%	Peso total	%	Peso total	%	
mm	Tamiz	9904						Mezcla
50	2"	0,00	100,00					100,00
		9904,00						
38,1	1 1/2"	0,00	100,00					100,00
		9904,00						
25,4	1"	746,00	92,47					92,47
		9158,00						
19,05	3/4"	800,00	84,39					84,39
		8358,00						
9,53	3/8"	4067,00	43,33					43,33
		4291,00						
4,75	4	1939,00	23,75					23,75
		2352,00						
2	10	339,00	15,70					15,70
		661,00						
0,425	40	329,00	7,88					7,88
		332,00						
0,074	200	114,00	5,18					5,18
		218,00						



VERIFICADO POR : _____ FIS

Ing. José Luis Heisecke Ricciardi
Representante Legal

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

ochenta y cuatro 84

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

85 ochenta y cinco