MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

GABINETE DEL VICE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

CONVENIO MODIFICATORIO N° 1

AL CONTRATO S.G. MINISTRO Nº 286/2020

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL PARA LA CONTRATACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS "OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL VILLETA – ALBERDI. TRAMO KM 40 – ALBERDI, DE LA PROGRESIVA 62+800 A LA PROGRESIVA 67+000"

CONSORCIO HEISECKE – TECO

JUNIO – 2021

Rev.01

uno 1

INDICE

1. CONCORDANCIA 2

2. ALCANCE Y JUSTIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS 3

2.1 JUSTIFICACION DE LA PROTECCIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN de TALUDES 3

2.1.1 Introducción 3

2.1.2 CASO 1. Puente Héroes del Chaco sobre el Río Paraguay - Chacoi 5

2.1.3 CASO 2. Obra de Contención y Protección de Margen Lago Itaipú. 10

2.1.4 Protección del Talud y Control de Erosión. Propuesta Adoptada. 12

2.1.5 Ventajas de la Propuesta Adoptada 14

2.2 JUSTIFICACIÓN Y VENTAJAS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL SUGERIDO 14

2.2.1 Paquete Estructural Propuesto: 15

2.2.2 Verificación estructural del pavimento asfáltico por el método AASHTO..... 15

2.3 JUSTIFICACIÓN DE VARIACIÓN: CANTIDADES CONTRACTUALES E ÍTEMS NUEVOS 17

2.4 PLAZO DE OBRA 21

2.4.1 Prórroga en el plazo de Ejecución por lluvia y consecuencias. 21

2.4.2 Prórroga por Revisión del Cálculo Estructural de las Alcantarillas 22

2.4.3 Prórroga por aumento de cantidad de obra 22

2.4.4 Prórroga Total del Convenio Modificatorio N° 1 22

2.5 VIGENCIA DEL CONTRATO 23

3. CRONOGRAMA FISICO – FINANCIERO 23

4. MONTO DEL CONTRATO 23

5. ANEXOS 23

ANEXO 2 - PLANILLA COMPARATIVA DE CANTIDADES Y PRECIOS 23

ANEXO 3 - CÓMPUTO MÉTRICO 23

ANEXO 4 - ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS NUEVOS 23

ANEXO 5 - CRONOGRAMA 23

ANEXO 6 - CURVA DE AVANCE 23

ANEXO 7 - PLANOS EJECUTIVOS 23

ANEXO 8 - ESPECIFICACIONES TÉCNICAS 23

ANEXO 9 - ESTUDIOS DE LABORATORIO 23

ANEXO 10 - PLANOS A.C.H° 3 x 4,50 m x 4,50 m y EE.TT. 23

6. CONFORMIDAD 24

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Dos 2

CONVENIO MODIFICATORIO N° 1 AL CONTRATO S.G. MINISTRO Nº 286/2020

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

GABINETE DEL VICE MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES

DIRECCIÓN DE VIALIDAD

ANEXO 1

DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DEL CONVENIO MODIFICATORIO Nº 1

LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL PARA LA CONTRATACIÓN DE EMPRESAS CONSTRUCTORAS "OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL VILLETA – ALBERDI. TRAMO KM 40 – ALBERDI, DE LA PROGRESIVA 62+800 A LA PROGRESIVA 67+000"

Por cuanto el Contrato S.G. MINISTRO Nº 286/2020, de OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL VILLETA – ALBERDI. TRAMO KM 40 – ALBERDI, DE LA PROGRESIVA 62+800 A LA PROGRESIVA 67+000, entre el **MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES** y la firma **CONSORCIO HEISECKE – TECO (CONSTRUCTORA HEISECKE S.A. Y TECO CONSTRUCTORA S.R.L.)**, como resultado del llamado a Licitación Pública Internacional N° 05/2020, en el marco de lo establecido en la Ley N° 2051/03 modificado por Ley N° 3439/07, el Decreto N° 2992/2019 y adjudicado por Resolución Ministerial N° 1048/2020 de fecha 14 de julio de 2020, contempla la potestad de emitirse convenios modificatorios y el derecho del Comitente, de acuerdo a lo establecido en la Cláusula 4.3 "Documentos Contractuales posteriores a la formalización del Contrato", Cláusula 18: "Obras o Trabajos No Previstos", Cláusula 19: "Convenio Modificatorio. Aumento del Alcance de las Obras" y Cláusula 21 "Plazo de Ejecución", de las Condiciones Generales del Contrato y ajustado a lo dispuesto en el Art. 62 de la Ley 2051/03, a introducir modificaciones en el Contrato durante la ejecución de la obra, para adecuarlas a las necesidades reales, se expide el presente Convenio Modificatorio Nº 1, de acuerdo a los siguientes términos.

1. CONCORDANCIA

El presente Convenio Modificatorio Nº 1 se emite en un todo de acuerdo con lo establecido en las Condiciones Generales del Contrato (CGC OBRAS): Cláusula 4.3 "Documentos Contractuales posteriores a la formalización del Contrato", Cláusula 18: "Obras o trabajos no previstos", Cláusula 20: "Convenios Modificatorios" y Cláusula 22 "Plazo de ejecución", y ajustado a lo dispuesto en el Art. 62 "CONVENIOS MODIFICATORIOS EN OBRAS PÚBLICAS" de la Ley 2051/03.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

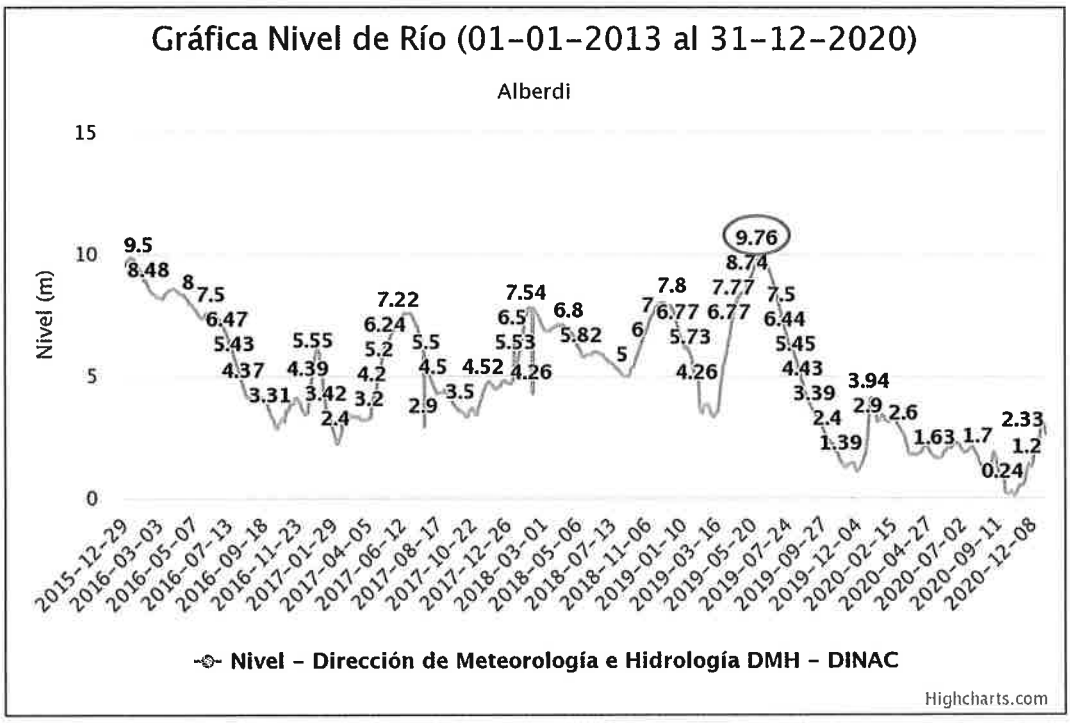
Tres 3

2. ALCANCE Y JUSTIFICACIÓN DE LAS MODIFICACIONES PROPUESTAS

2.1 JUSTIFICACION DE LA PROTECCIÓN Y CONTROL DE EROSIÓN de TALUDES

2.1.1 Introducción

En diciembre de 2015 y en mayo de 2019, se han registrado niveles del Río Paraguay por encima de los 9,0 m. en Alberdi, como puede observarse en el siguiente gráfico de la DMH-DINAC.



La última crecida de mayo de 2019, donde se llegó a los **9,76 m**, afectó gran parte del terraplén en ejecución en aquel momento, y todos los yacimientos de préstamos de suelo quedaron completamente inundados. A raíz de este hecho, la empresa contratista no tuvo otra alternativa que paralizar las actividades por causas de fuerza mayor.

Esa inundación atípica no solo obligó a paralizar los trabajos si no que ocasionó severos daños al terraplén. Las obras quedaron aproximadamente 3 meses bajo agua en el tramo de la Prog. 62+500 a la Prog. 66+920 (muro de la ciudad de Alberdi).

Este sector quedó completamente saturado de agua, comprometiendo la estabilidad estructural del terraplén. Además, el nivel de las aguas ocasionó en ciertos sectores cortes en el terraplén, a raíz de la correntada del rio, también se observaron daños al Talud del Terraplén por los efectos del oleaje y el contacto permanente con las aguas, que lo fueron degradando sostenidamente mientras duró la inundación.

Toda esta situación descripta precedentemente, obligó a la reconstrucción del terraplén y a la revisión completa del proyecto inicialmente planteado y que estaba siendo ejecutado. A raíz de estos hechos el Ministerio tomó la decisión de llamar a licitación una serie de **Obras Complementarias** para

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

garantizar el tránsito terrestre de todo tiempo hasta la ciudad de Alberdi y que son objeto del presente Contrato S.G. MINISTRO Nº 286/2020.

El presente Convenio Modificatorio N°1 contempla las obras de protección requeridas para hacer frente a las ultimas crecidas del Rio Paraguay. El tramo crítico abarca desde la Progresiva 62+700 hasta la progresiva 66+920 (muro de la ciudad de Alberdi), unos 4.220 metros, influenciado por el valle de inundación del Rio Paraguay en crecida, correspondiente a la margen izquierda. Él área de inundación abarca por lo tanto del 100% de la obra objeto del presente contrato.

Podemos asumir, en un caso extremo, que la zona de inundación que rodea a la ciudad de Alberdi podría asimilarse, durante un evento de máxima crecida, como si fuera un embalse; con lo cual el viento será el principal generador de olas sobre el mismo. A su vez, la formación de olas depende de la velocidad, la duración y la dirección del viento, del fetch (que es la extensión y el alcance que tiene el viento sobre una masa de agua y se mide como la máxima distancia desde la costa opuesta hasta el punto de incidencia). El fetch no es más que la distancia en la cual el viento recorre el embalse sin obstáculos. Los vientos intensos son de corta duración, mientras que los más duraderos y más frecuentes son de menor intensidad. La combinación de duración e intensidad del viento, en la dirección del fetch, determinan la condición más crítica para la formación de olas extremas.

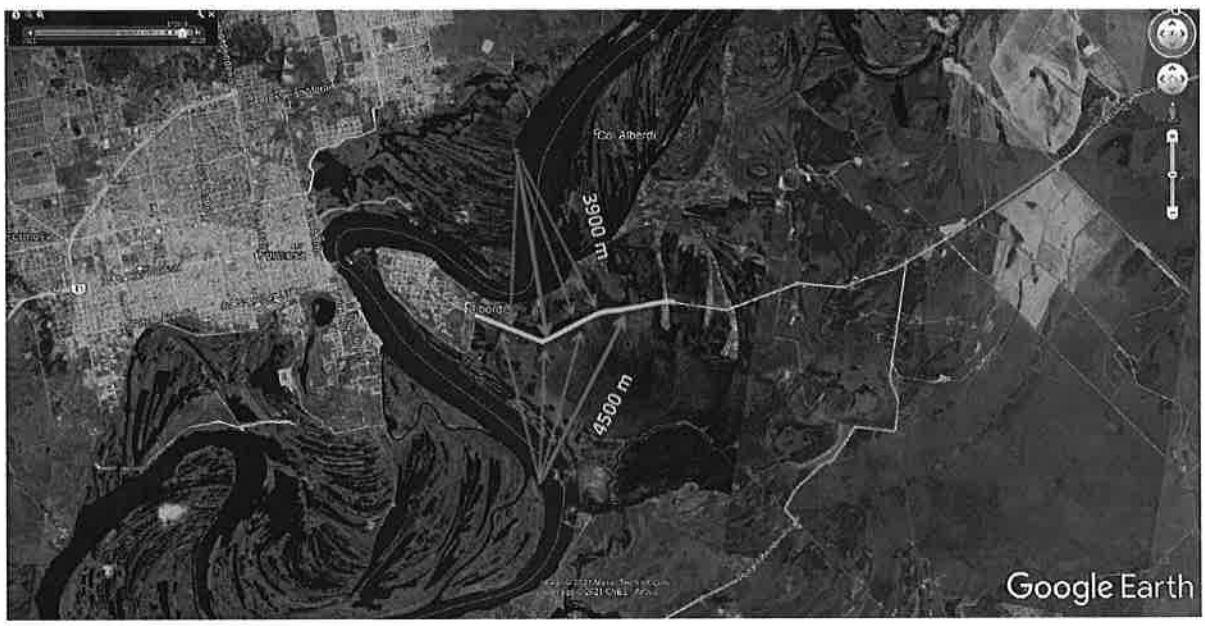


Figura 1 – Longitud del Fetch en Alberdi, durante un evento de máxima inundación.

Se presentan a continuación 2 (dos) estimaciones de protección costera y control de erosión, una en el mismo Río Paraguay y la otra en el embalse de Itaipú. El primer caso pertenece al Puente Héroes del Chaco sobre el Río Paraguay, ubicado en la localidad de Chaco i. El segundo caso corresponde a las Obras de Contención y Protección de margen en el Lago Itaipú Paraguay Hernandarias. Solamente este último atañe en rigor a un embalse. **Es importante destacar que si no existe una profundidad suficiente (en el caso de un embalse mínimamente la profundidad debe ser de 1,50 m) no se podrán generar olas**.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Cinco 5

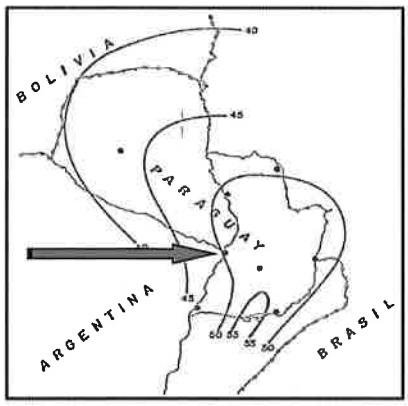
2.1.2 CASO 1. Puente Héroes del Chaco sobre el Río Paraguay - Chacoi

Informe Ing. Jorge Atilio Pusineri

DETERMINACIÓN DE ALTURA DE OLEAJE Y PROTECCIÓN DE TALUDES

1.- Viento.

Para caracterizar el viento empleamos la información que nos otorga la Norma Paraguaya, como se ve en la Figura 1, en donde posicionándose en el lugar de emplazamiento de nuestra obra obtendremos la intensidad del viento excedida en promedio cada 50 años, medido a 10 m sobre el nivel de terreno natural, y para ráfagas de 3 segundos.



1. Figura 1- Tabla de velocidades según Norma.

A continuación, debemos corregir al viento para pasarlo de una ráfaga de 3 seg a una de 1 hora. Para ellos empleamos el grafico de la Figura 2, el cual nos dará un factor de corrección. Esto es igual para los 3 tipos de paramentos.

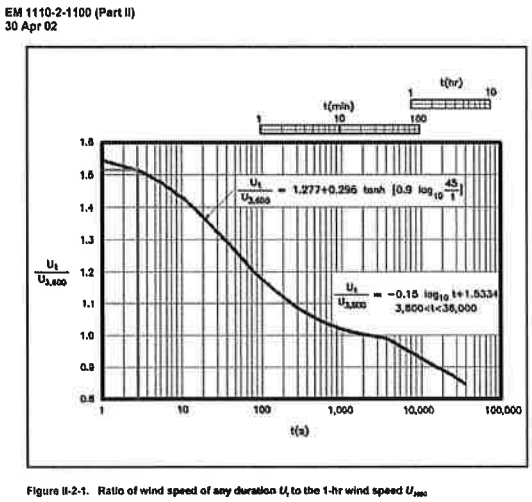


Figura 2- Grafico de corrección de duración del viento.

Ahora para poder continuar debemos corregir el viento por recurrencia, ya que la obtenemos de las tablas del reglamento son para 50 años, y es necesario para nuestra obra una recurrencia de 100 años (Figura 3). Además de esto, corregimos la velocidad del viento por un factor elaborado por El Cuerpo de Ingenieros de Estados Unidos, que tiene en cuenta la longitud del fetch (Figura 5).

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Seis 6

Velocidad de pico de ráfaga para un intervalo medio de recurrencia de 50 años	
Intervalo medio de recurrencia (años)	Factor de conversión (V = 38 – 45 m/s)
500	1,23
200	1,14
100	1,07
50	1,00
25	0,93
10	0,84
5	0,78

Figura 3- Tabla de conversión para diferentes recurrencias.

2.- Longitud del Fetch.

Para determinar correctamente la generación de oleaje, ya sea por una marea eólica o meteorológica, es necesario conocer el Fetch. Considerando que se tiene tres sectores bien definidos, tanto por la exposición al viento como por la altura del terraplén, se analizan de forma separada. Igualmente se consideran los taludes sur y norte por separado, ya que el sector norte posee una longitud muy corta de desarrollo del Fetch por la presencia del emprendimiento TOSA. Los sectores analizados son el A (desde el estribo hasta el primer pontillón de la Prog 4+713), el B (desde la Prog 4+713 hasta la Prog 4+000), el C (desde la Prog 4+000 hasta la Prog 3+000) y el D desde allí hasta el inicio. En la parte norte se considera un sector D+ entre la 3+000 y la 3+400 porque el Fetch es limitado por un camino construido por encima de la cota de inundación.

Para visualizar la situación se presentan las mismas con las posibilidades de longitud efectiva del Fetch; Figuras 4.

Figura 4 – Longitud de Fetch por sectores.

Se calcula el cálculo de un factor de corrección a la velocidad del viento basado en la longitud de fetch en función a la siguiente tabla.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Siete 7

Longitud del Fetch [km]	*Factor de corrección*
Menor que 0,5	*1,00*
0,8	*1,08*
1,6	*1,13*
3,2	*1,21*
4,8	*1,26*
6,4	*1,28*
9,7	*1,30*

Figura 5 – Longitud de Fetch por sectores.

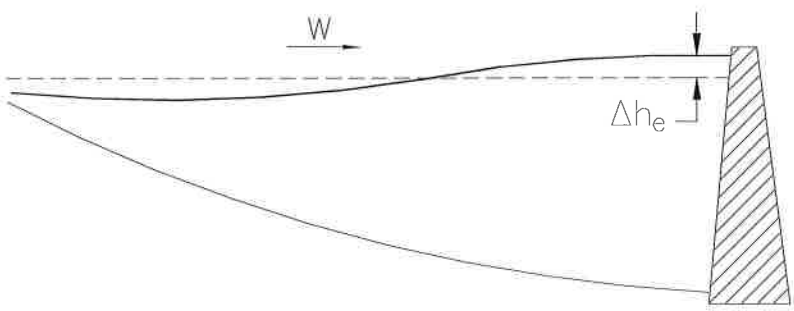
A continuación, se adjunta la tabla con los cálculos de las longitudes de fetch y el factor de corrección para cada caso. Figura 5.

Sector	***Longitud del Fetch [m]***	***Factor de corrección***
Sector A Norte	*1.400*	*1,12*
Sector A Sur	*6.600*	*1,28*
Sector B Norte	*1.600*	*1,13*
Sector B Sur	*4.400*	*1,25*
Sector C Norte	*1.300*	*1,11*
Sector C Sur	*2.600*	*1,18*
Sector D Norte	*500*	*1,08*
Sector D Norte	*200*	*1,00*
Sector D Sur	*300*	*1,00*

Figura 5 – Tabla, Longitud efectiva Fetch y factor de corrección de viento.

3.- Marea meteorológica.

Para el cálculo de la marea meteorológica se empleó la siguiente expresión.



Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

$$\Delta h_e = \frac{W^2 F}{62.800\, d}$$

Donde:

Δ he = sobreelevación con respecto al nivel de reposo, en metros
W = velocidad del viento, en Km/h
F = longitud del fetch, en Km
d = profundidad media del embalse en m.

Las distancias adoptadas para la longitud del fetch en los cálculos de sobreelevación por marea eólica suelen ser mayores que los valores calculados por marea meteorológica. De igual manera se realiza el cálculo a efectos de comparación, presentándolos en la figura 6.

Sector	Viento km/h	Coef Fetch	Viento km/h	Prof (d) m	Fetch km	Δ he m
Sector A Norte	126,71	1,12	141,92	8,0	1,4	0,06
Sector A Sur	126,71	1,28	162,19	8,0	6,6	0,35
Sector B Norte	126,71	1,13	143,18	3,5	1,6	0,15
Sector B Sur	126,71	1,25	158,39	3,5	4,4	0,50
Sector C Norte	126,71	1,11	140,65	1,5	1,3	0,27
Sector C Sur	126,71	1,18	149,52	1,5	2,6	0,62
Sector D+ Norte	126,71	1,08	136,85	1,0	0,5	0,15
Sector D Norte	126,71	1,00	126,71	0,6	0,2	0,09
Sector D Sur	126,71	1,00	126,71	0,8	0,3	0,10

Figura 6 – Sobrelevación por marea meteorológica.

4.- Oleaje.

Existen muchas metodologías para estimar la altura de ola que sería producida por el viento. Se consideran las siguientes expresiones empíricas para determinar la altura debido al oleaje. El fetch (F) se expresa en millas, la altura debido al oleaje (hOla) en pies y la velocidad del viento en mph.

Stevenson : $hs = 2{,}5 + 1{,}5 \cdot \sqrt{F} - \sqrt[4]{F}$

Molitor : $hs = 2{,}5 + 0{,}17 \cdot \sqrt{v \cdot F} - \sqrt[4]{F}$

Creager : $hs = \dfrac{F^{0{,}37} \cdot v^{0{,}48}}{3{,}41}$

Se presentan a continuación los resultados con cada fórmula y un promedio de la altura de oleaje.

Sector	Fetch km	Viento km/h	Ola Creager m	Hs Stev m	Hs Molitor m	Hs Promedio m
A Norte	1,4	141,92	0,73	0,88	0,92	0,85

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Nueve 9

A Sur	*6,6*	*162,19*	*1,39*	*1,23*	*1,39*	*1,33*
B Norte	*1,6*	*143,18*	*0,77*	*0,90*	*0,95*	*0,87*
B Sur	*4,4*	*158,39*	*1,18*	*1,11*	*1,22*	*1,17*
C Norte	*1,3*	*140,65*	*0,71*	*0,87*	*0,91*	*0,83*
C Sur	*2,6*	*149,52*	*0,94*	*0,98*	*1,06*	*0,99*
D+ Norte	*0,5*	*136,85*	*0,49*	*na*	*na*	*0,49*
D Norte	*0,2*	*126,71*	*0,34*	*na*	*na*	*0,34*
D Sur	*0,3*	*126,71*	*0,39*	*na*	*na*	*0,39*

na (para poca profundidad y longitudes cortas de desplazamiento es aplicable una sola fórmula)

5.- Altura de Ola y determinación de la protección necesaria.

Considerando los resultados correspondientes a los apartados anteriores se presentan los resultados, adoptándose la mayor altura.

Sector	***Ola Met*** ***m***	***Hs Promedio*** ***m***	***Altura Max*** ***m***
A Norte	*0,06*	*0,85*	*0,85*
A Sur	*0,35*	*1,33*	*1,33*
B Norte	*0,15*	*0,87*	*0,87*
B Sur	*0,50*	*1,17*	*1,17*
C Norte	*0,27*	*0,83*	*0,83*
C Sur	*0,62*	*0,99*	*0,99*
D+ Norte	*0,15*	*0,49*	*0,49*
D Norte	*0,09*	*0,34*	*0,34*
D Sur	*0,10*	*0,39*	*0,39*

Las fórmulas de los manuales de Maccaferri, desarrolladas en base a modelos, permiten determinar el espesor mínimo de colchonetas. Para ello se utiliza el tipo de material de relleno, la altura de ola, el porcentaje de vacío de las colchonetas y la pendiente del talud.

$$\tau_m = \frac{H_s}{2(1-n^*)S_s \cot g\alpha} \quad \text{(válida para } \cot g\alpha \leq 3) \qquad (8.31)$$

o:

$$\tau_m = \frac{H_s}{4(1-n^*)S_s (\cot g\alpha)^{1/2}} \quad \text{(válida para } \cot g\,\alpha \geq 3) \qquad (8.32)$$

donde:

H_s = altura de la ola de diseño;

α = pendiente de la orilla;

n^* = porosidad del material de revestimiento;

S_s = peso específico del material sumergido = $\frac{\gamma_s - \gamma_w}{\gamma_w}$.

Los espesores determinados se presentan en la siguiente tabla, con el espesor comercial adoptado.

Descripción	***A Norte***	***A Sur***	***B Norte***	***B Sur***	***C Norte***	***C Sur***	***D+ Norte***	***D Norte***	***D Sur***
Altura de la ola de proyecto	*0,85*	*1,33*	*0,87*	*1,17*	*0,83*	*0,99*	*0,49*	*0,34*	*0,39*
Porcentaje de vacíos en las piedras de relleno	*0,5*	*0,5*	*0,5*	*0,5*	*0,5*	*0,5*	*0*	*0*	*0*
Peso específico relativo del elemento	*2,7*	*2,7*	*2,7*	*2,7*	*2,7*	*2,7*	*1,85*	*1,85*	*1,85*

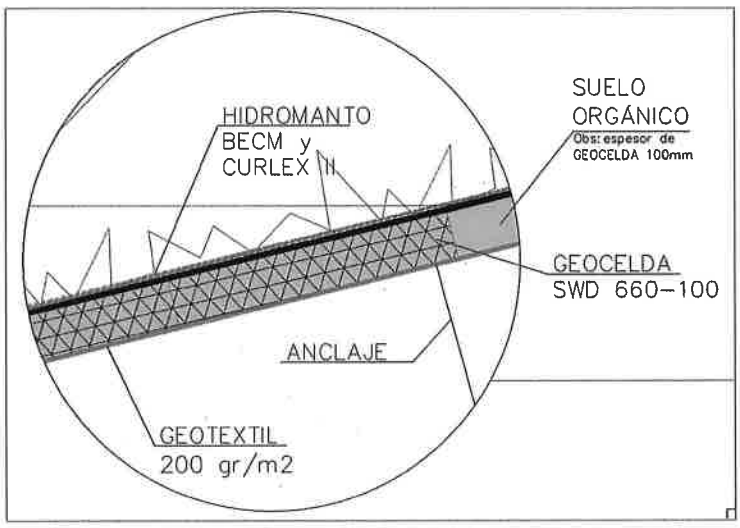
Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Diez 10

Cotangente de ángulo de inclinación de la margen	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*	*4*
Espesor mínimo de colchoneta (fórmula 8.32)	***0,16***	***0,25***	***0,16***	***0,22***	***0,15***	***0,18***	***0,09***	***0,06***	***0,07***
Espesor de colchoneta seleccionado	***0,30***	***0,30***	***0,17***	***0,23***	***0,17***	***0,23***	***0,100***	***0,075***	***0,075***

En el sector A Norte, como el talud que forma parte del estribo derecho del puente debe ser protegido como el sector A Sur y la longitud hasta el primer pontillón es muy corta se realizará la protección con el mismo espesor.

En el sector D (marcadas en celeste) el espesor necesario es menor a 10 cm. Por ello se propone una protección alternativa consistente en geoceldas colocadas sobre geotextil, rellenas con suelo orgánico, cobertura con una geomanta de material biodegradable que evitará la salida del suelo orgánico y empastado con manto hidráulico o hidromanto, que evitará de manera inmediata la posibilidad de erosión en el caso de lluvias. A corto plazo el empastado se entrelaza con las geoceldas formando un solo componente. Esta alternativa, al quedar con una cobertura empastada, será de mantenimiento más fácil que las colchonetas a las que le crece la vegetación. Desde el inicio hasta la prog 3+000 se plantea un espesor de 75 mm y en el sector norte desde la 3+000 hasta la 3+400 de 100 mm, conforme al esquema siguiente.



2.1.3 CASO 2. Obra de Contención y Protección de Margen Lago Itaipú.

Informe Ing. Carlos Vera Salas

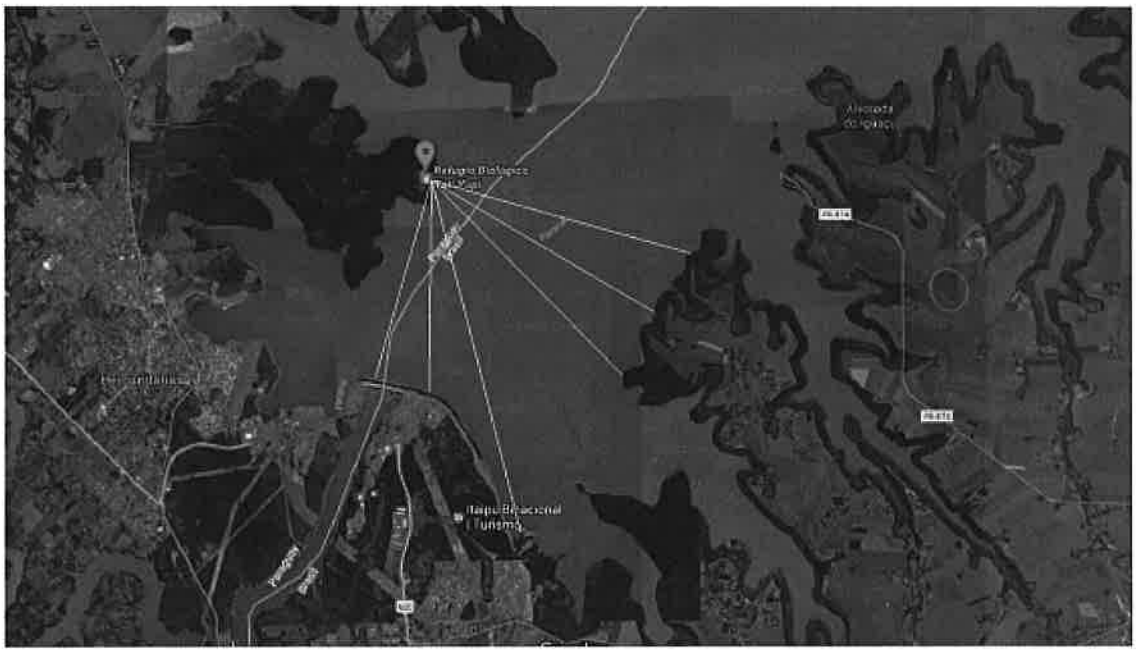
Para: Ing. Gustavo Tillner – Constructora Heisecke S.A.

Fecha: 17/05/2021

Ref.: Obra Contención y Protección de margen Lago Itaipú Paraguay Hernandarias – Diseño del Fetch y Cálculo de la altura de ola incidente.

Estimado Ing. Gustavo, agrego este informe que tuvo la finalidad de presentar una propuesta para protección y control de erosión de las márgenes del lago de Itaipú, basadas en la visita técnica al sitio realizada en junio de 2017, donde fueron verificadas In situ márgenes del Lago en referencia.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización



(Recordamos que en cada otro sector deberá ser verificada la altura de la ola local para verificar la funcionalidad de la solución escogida).

Con las informaciones en proveídas en ese tiempo, fue calculada la altura de la ola incidente con dos métodos de cálculo distintos para poder dimensionar las protecciones:

1) *Usando el **método de Sverdrup-Munk-Breteschneider (SMB)**, así como fue presentado en **The Rock Manual**, estimamos en aproximadamente **0,26 m** la altura de la ola en el lugar en examen, conforme la tabla que sigue:*

SMB para condiciones de mar completamente desarrollado ($t > t_{min}$)			
INPUT			
F	*Fetch*	5000	m
u_{10}	*Velocidad a 10 m de altura*	6	m/s
OUTPUT			
t_{min}	*Duración mínima del viento*	1,18	h
H_s	*Altura de la ola significativa*	0,26	m
T_s	*Periodo de la ola significativa*	2,01	s

2) *Usando el **método de Saville** hipotizando la dirección del viento, haciendo un promedio pesado de los fetch a 45°, 30° y 15° en relación a la dirección principal del viento (**evidenciada en rojo**). El fetch efectivo por lo tanto fue calculado como sigue:*

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

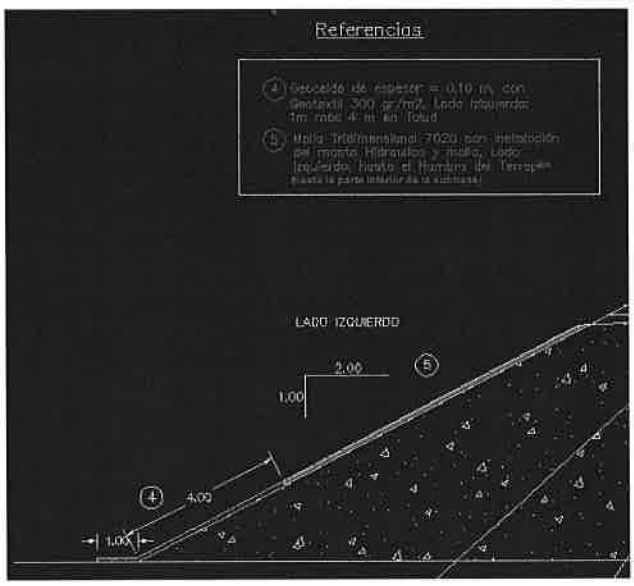
$$F = \frac{\sum x_i \cos\alpha}{\sum \cos\alpha}$$

α (°)	cos α	x (m)	x cos α
45	0.71	4490	3174.9
30	0.87	4600	3983.7
15	0.97	7915	7645.3
0	1.00	7940	7940.0
15	0.97	5945	5742.4
30	0.87	5640	4884.4
45	0.71	5830	4122.4

Fef= 6,169 m ≈ 6,200 m

*Con viento de 12 nudos (6.17 m/s) y Fef = 6,200 m se obtiene una ola significativa de **0.30 m** de altura con periodo de 2.14 s (muy similar a la anterior).*

La solución propuesta para la protección del talud con la geocelda de espesor = 10 cm, reúne sobradamente los requisitos necesarios para soportar tanto la acción erosiva de la velocidad de escurrimiento del agua de inundación que es > a 0.8 m/s así como también la acción de olas incidentes puesto que el terreno detrás del pie del talud es plano.
(se refiere a la Obra Alberdi en este último comentario)



2.1.4 Protección del Talud y Control de Erosión. Propuesta Adoptada.

En base a los informes y cálculos realizados, que fueron mostrados in extenso más arriba, se plantea la siguiente solución para la **Protección de Talud y Control de Erosión** del mismo.

1. Descripción de los materiales

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

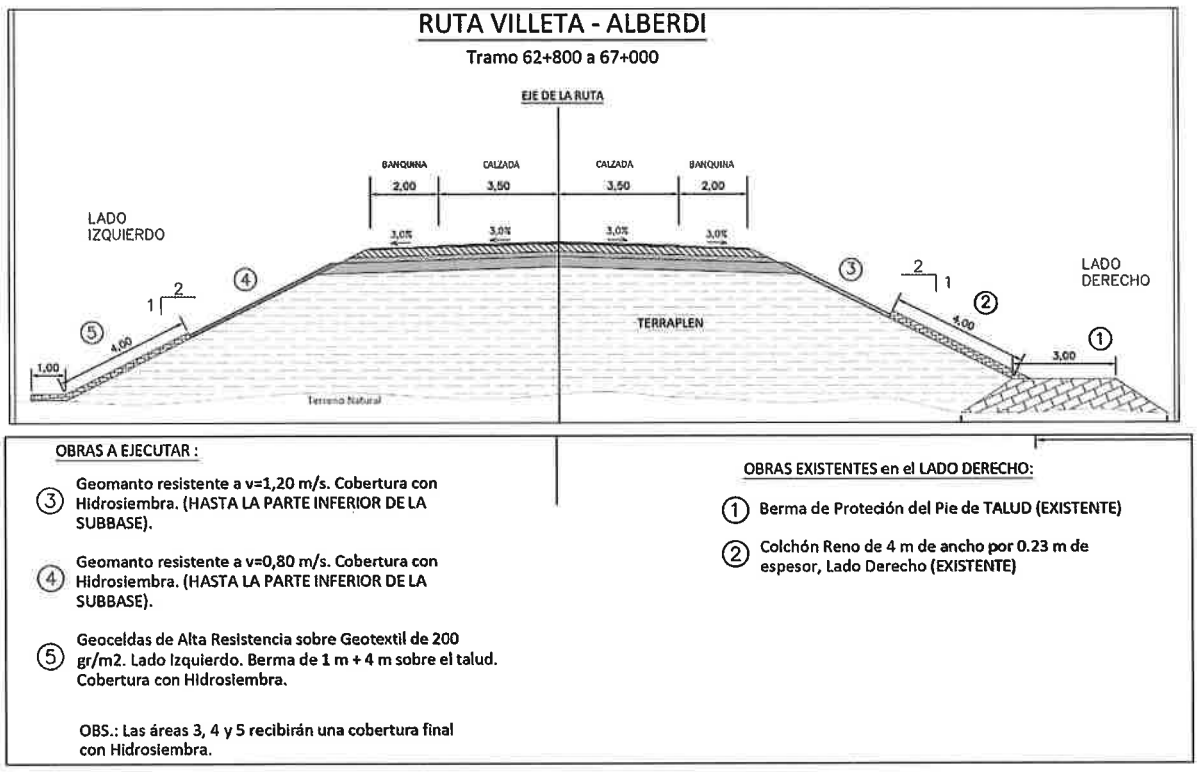
1.1 Geolcedas SWD 660 75 mm: Diseñado para la diversidad. Las geoceldas se pueden utilizar en varios sectores como carreteras, ferrocarriles, puertos y otros. La tira de polietileno consta de múltiples hendiduras romboidales, con una densidad superficial de 22 a 32 por cm².

1.2 Geotextil 200 gr/m2: Geotextil no tejido perforado con agujas hecho de fibras cortadas 100% poliéster, que se forman en una red aleatoria para la estabilidad dimensional. El geotextil resiste el deterioro ultravioleta, la putrefacción, la degradación biológica, los ácidos y los básicos que se encuentran naturalmente.

1.3 Geomanta Recyclex TRM-V: Recyclex está hecho de fibras 100% recicladas con un 80% de 5 pulgadas de largo o más. Las fibras están rizadas para permitir una matriz de fibras entrelazadas, rizada y fuerte. Se adaptan a los detalles del terreno y ajustan el flujo de agua en la zona de contacto para que sigan la matriz de figura rizada. Con lo cual se reduce el flujo de agua.

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

1.5 Hidromanto BECM: Control de erosión biótica aplicada hidráulicamente (BECM). Mezcla patentada de biopolímeros de polisacáridos coloidales reticulados de alta viscosidad, biocarbón, extracto de algas, ácido húmico, endomicorrizas, bacterias beneficiosas y fibras entrelazadas biodegradables y rizadas derivadas de fuentes de plantas regeneradas. Forma un vínculo íntimo con la superficie del suelo para crear una manta continua, porosa, absorbente y flexible resistente a la erosión que permite una rápida germinación y un crecimiento acelerado de la planta.



Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Catorce 14

2.1.5 Ventajas de la Propuesta Adoptada

GEOCELDAS DE CONTROL DE EROSIÓN

- Rápida instalación en comparación con otros métodos convencionales.
- Al facilitar el uso de suelos de la zona para rellenar las celdas, reemplaza el uso de piedras de alto costo y su correspondiente transporte hasta la zona, lo cual genera un doble costo.
- Favorece la revegetación de los taludes.
- Al existir cero explotaciones de canteras de piedra, resulta en una menor huella de carbono, siendo amigables con el medio ambiente.
- Su uso es adecuado a taludes con pendientes hasta 45° (1V:1H) ya que se mantiene consistente la estabilidad del talud.
- **Se disminuye notablemente el vandalismo que acontece con el uso de otros productos más "valiosos", como son las tapas y canastos de alambres forrados más conocidos como colchonetas**.

GEOMALLAS DE CONTROL DE EROSIÓN

- Cubren el área que sufre erosión y protegen el suelo de una mayor escorrentía, evaporación y degradación.
- Cubren las áreas de suelo desnudo de una mayor exposición.
- Contribuyen a estabilizan el suelo lo suficiente para permitir que las plantas ricas en raíces, cubierta vegetal y/o arbustos se apoderen del suelo del talud y lo rejuvenezcan. Esto se logra con el tiempo (algunos meses) mientras evitan que los animales puedan darse un festín con sus plántulas.
- Básicamente, ayudan a que el suelo recupere su equilibrio y se ancle a la tierra de forma natural.
- Estos productos 100% reciclados ayudan a ganar tiempo reforzando la protección a corto y mediano plazo.
- Somos responsables con el medio ambiente al fomentar el uso de materiales y productos 100% reciclados.
- **Se disminuye notablemente el vandalismo que acontece con el uso de otros productos más "valiosos", como son las tapas y canastos de alambres forrados más conocidos como colchonetas**.

2.2 JUSTIFICACIÓN Y VENTAJAS DEL PAQUETE ESTRUCTURAL SUGERIDO

Para el presente proyecto se propone una capa de rodadura consistente en una capa de concreto asfáltico con agregados de tamaño máximo nominal de 19 mm con estabilidad mayor a 9 kN, sobre una Base Granular con C.B.R. mayor al 100%, estabilizado granulométricamente con un mínimo de 90% de áridos triturados y hasta un máximo de 10% de arena no plástica.

Como capa de Sub Base se propone construirla con material de yacimientos de Ripio de muy buena calidad que se encuentran en abundancia en la zona de Surubiy – Villeta, a 90 km de la obra. El

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Quince 15

C.B.R. del material es mayor al 40% (ver **ANEXO 9 – ESTUDIOS DE LABORATORIO**). Se considera con criterio conservador la caracterización estructural de esta capa a nivel de Sub Base, por el Método AASHTO 1993, con un coeficiente de aporte estructural a3= 0,126 (en 1/pulg) o su equivalente a3= 0,0496 (en 1/cm). Por lo tanto, corresponde a un material con un módulo elástico de 18.000 psi, que se adopta con criterio conservador. Esta capa, a parte del aporte estructural, configura una excelente opción para dotar de una condición de regularización y protección a la Subrasante.

Se mantiene el refuerzo de la subrasante (trabajos subsidiarios del ítem "terraplén") en un espesor compactado de 30 cm y debiendo tener un CBR 20%. De ser necesario, se adicionará cal, en un tenor mínimo del 4%, a fin de alcanzar el CBR 20% y al mismo tiempo combatir los efectos nocivos de suelos dispersivos.

2.2.1 Paquete Estructural Propuesto:

Ruta Villeta – Alberdi. Prog. 62+800 a la Prog. 67+000			
Capa	***Descripción***	***Espesor (cm)***	***Características***
1	Capa de Concreto Asfáltico Convencional	5 cm en Calzada 3 cm en Banquina	EM 9000 N
2	Base Granular (espesor 18 cm.) C.B.R. 100%	18	C.B.R. 100%
3	Sub Base Ripio (C.B.R. 40%) e=17 cm	17	C.B.R. 40%
4	Terraplén – Últimos 30 cm mejorado con cal	30	C.B.R. 16%
5	Terraplén	-	C.B.R. 3%

2.2.2 Verificación estructural del pavimento asfáltico por el método AASHTO

El proceso de verificación consiste en determinar mediante el algoritmo de la AASHTO 93, el Número Estructural requerido sobre la subrasante con los espesores mínimos de las capas, a fin de que las tensiones en servicio originen fallas al final de la vida útil del pavimento.

La fórmula básica del Número Estructural (SN) para pavimento flexible está dada por

$$SN = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

Donde:

a_1 y a_n =	*Coeficiente de capa de las mezclas asfálticas y de las bases*
D_1 y D_n =	*Espesor de las capas de mezclas asfálticas y de las bases*
m =	*Coeficiente que indica el efecto del drenaje a las capas de base y sub - bases.*

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Diez y seis 16

Considerando los valores recomendados adoptamos:

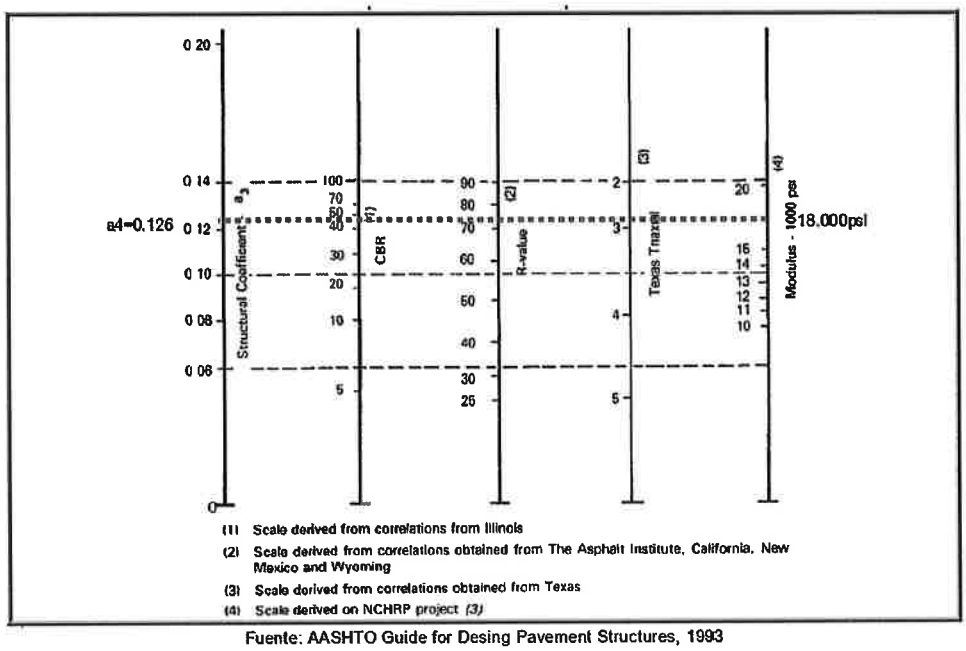
- Desviación estándar combinado: 0,44
- Nivel de confiabilidad adoptado: 0,80

Para el presente proyecto adoptamos:

- Índice de Serviciabilidad Inicial: 4,2
- Índice de Serviciabilidad Final: 2,2

<u>Coeficientes estructurales de las capas</u>

- Para una capa de carpeta de concreto asfáltico con una estabilidad igual o mayor a 9000 Newton (917 kg) se adopta **a1 = 0,43** (1/pulgada)
- Para una base estabilizada granulométricamente (piedra triturada) con CBR igual o mayor a 100%, se adopta un coeficiente estructural **a2 = 0,14** (1/pulgada)
- Para la Sub Base de Ripio adoptamos un coeficiente estructural **a2 = 0,12** (1/pulgada)



Fuente: AASHTO Guide for Desing Pavement Structures, 1993

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Diez y siete 17

COMPARACIÓN DE PAQUETE PROPUESTO VS. LICITACIÓN

SN LICITACIÓN

Descripcion	espesor	coef aporte (1/cm)	SN	Preció Unitario	Cantidad por m2	Gs / m2
Concreto Asfaltico	4	0,170		0	0,04	-
Base CBR 100	17	0,055	0,94	379.424	0,17	64.502
Subbase CBR 60	16	0,051	0,82	179.102	0,16	28.656
		SN	1,76			93.158

SN CMN1

Descripcion	espesor	coef aporte (1/cm)	SN	Preció Unitario	Cantidad por m2	Gs / m2
Concreto Asfaltico	5	0,170		0	0,05	-
Base CBR 100	18	0,055	0,99	379.424	0,18	68.296
Subbase Ripio CBR 40	17	0,047	0,80	146.002	0,17	24.820
		SN	1,79			93.117

CONCLUSIÓN: SE PROPONE UNA MEJORA DEL PAQUETE ESTRUCTURAL AL MISMO COSTO DE LA LICITACIÓN.

2.3 JUSTIFICACIÓN DE VARIACIÓN: CANTIDADES CONTRACTUALES E ÍTEMS NUEVOS

Ver la Memoria de Cómputo Métrico que se presenta en el **ANEXO 3 – CÓMPUTO MÉTRICO**. Se resumen las variaciones en los siguientes cuadros por cada ítem:

Ítem 1. Excavación de zanjas de drenaje		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	3 000.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	3 000.00	m3
Diferencia	0.00	m3

Este ítem se mantiene invariable.

Ítem 2. Terraplén		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	205 000.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	262 520.34	m3
Diferencia	57 520.34	m3

Aumento debido al cómputo métrico del volumen del terraplén, basado en mediciones topográficas hechas en el lugar. Se incluyó el terraplén necesario para doce (12) accesos a propiedades.

Ítem 3. Capa de Concreto Asfáltico Convencional en Calzada e= 4,0 cm		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	1 326.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	m3
Diferencia	-1 326.00	m3

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem N° 21 Capa de Concreto Asfáltico Convencional en Calzada e= 5,0 cm, con el mismo precio unitario.

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Ítem 4. Capa de Concreto Asfáltico Convencional en Banquina, e=2,0 cm		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	336.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	m3
Diferencia	-336.00	m3

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem N° 22 Capa de Concreto Asfáltico Convencional en Banquina e= 3,0 cm, con el mismo precio unitario.

Ítem 5. Base Granular (espesor 17 cm.) C.B.R. 100%		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	8 696.76	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	m3
Diferencia	-8 696.76	m3

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem N° 23 Base Granular (espesor 18 cm.) C.B.R. 100%, con el mismo precio unitario.

Ítem 6. Sub Base Granular (espesor 16 cm.) C.B.R. 60%		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	8 664.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	m3
Diferencia	-8 664.00	m3

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem nuevo N° 24 Sub Base Ripio (C.B.R. 40%) e=17 cm.

Ítem 7. Imprimación asfáltica		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	59 940.00	litros
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	68 380.00	litros
Diferencia	8 440.00	litros

Aumento debido a la actualización del cómputo métrico realizado en base a la revisión del proyecto ejecutivo.

Ítem 8. Riego de Liga		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	19 980.00	litros
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	23 930.00	litros
Diferencia	3 950.00	litros

Aumento debido a la actualización del cómputo métrico realizado en base a la revisión del proyecto ejecutivo.

Ítem 9. A.C.Hº Aº 3 x 3,00 m x 3,00 m		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	54.50	ml
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	ml
Diferencia	-54.50	ml

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem nuevo N° 25 A.C.Hº Aº 3 x 3,00 m x 3,00 m (R). Alcantarilla reforzada.

Ítem 10. A.C.Hº Aº 3 x 4,50 m x 4,50 m		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	25.00	ml
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	ml
Diferencia	-25.00	ml

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Diez y nueve 19

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem nuevo N° 26 A.C.H° A° 3 x 4,50 m x 4,50 m (R). Alcantarilla reforzada.

Ítem 11. Señalización Vertical		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	12.00	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	17.30	m2
Diferencia	5.30	m2

Aumento debido a la actualización del cómputo métrico realizado en base a la revisión del proyecto ejecutivo.

Ítem 12. Pórtico de señalización		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	2.00	unid
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	2.00	unid
Diferencia	0.00	unid

Este ítem se mantiene invariable.

Ítem 13. Señalización Horizontal		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	1 520.00	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	1 653.00	m2
Diferencia	133.00	m2

Aumento debido a la actualización del cómputo métrico realizado en base a la revisión del proyecto ejecutivo.

Ítem 14. Baranda para Defensa Metálica		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	8 000.00	ml
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	ml
Diferencia	-8 000.00	ml

Este ítem se elimina. Las Barandas para Defensa Metálica se ejecutarán en otro contrato vigente del MOPC.

Ítem 15. Mojon de Kilometraje		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	4.00	unid
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	5.00	unid
Diferencia	1.00	unid

Aumento debido a la actualización del cómputo métrico realizado en base a la revisión del proyecto ejecutivo.

Ítem 16. Protección del Talud del Terraplén con Colchón Reno e = 0,17 m con Geotextil de 300 gr/m2 (LI)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	21 020.00	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	m2
Diferencia	-21 020.00	m2

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem nuevo N° 27 Protección del Talud del Terraplén con Geoceldas de Alta Resistencia y Geotextil de 200 gr/m2 (LI).

Ítem 17. Proteccion del Talud del Terraplen con Malla Tridimensional R45 con instalacion del manto Hidraulico y malla (LD)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	24 448.52	m2

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

20 veinte

Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	m2
Diferencia	-24 448.52	m2

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem nuevo N° 28 Protección del Talud del Terraplén con Geomanta Tridimensional (LD).

Ítem 18. Proteccion del Talud del Terraplen con Malla Tridimensional 7020 con instalacion del manto Hidraulico y malla (LI)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	33 557.23	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	0.00	m2
Diferencia	-33 557.23	m2

Este ítem se elimina. En su reemplazo se crea el ítem nuevo N° 29 Protección del Talud del Terraplén con Geomanta para Control de Erosión (LI).

Ítem 19. Movilizacion		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	1.00	gl
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	1.00	gl
Diferencia	0.00	gl

Este ítem se mantiene invariable.

Ítem 20. Instalaciones y Servicios Especializados		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	8.00000	mes
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	4.32735	mes
Diferencia	-3.67265	mes

Disminución de este ítem debido a los servicios realmente provistos al contrato. En el cuadro siguiente se muestra el cálculo para la obtención de la cantidad total aplicada en el Convenio N°1.

ITEMS NUEVOS

Ítem 21. Capa de Concreto Asfáltico Convencional en Calzada e= 6,0 cm		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	1 525.70	m3

Ítem 22. Capa de Concreto Asfáltico Convencional en Banquina e= 3,0 cm		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	520.10	m3

Ítem 23. Base Granular (espesor 18 cm.) C.B.R. 100%		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	9 141.00	m3

Ítem 24. Sub Base Ripio (C.B.R. 40%) e=17 cm		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m3
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	9 190.00	m3

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

Ítem 25. A.C.Hº Aº 3 x 3,00 m x 3,00 m (R)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	ml
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	46.00	ml

Ítem 26. A.C.Hº Aº 3 x 4,50 m x 4,50 m (R)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	ml
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	17.10	ml

Ítem 27. Protección del Talud del Terraplén con Geoceldas de Alta Resistencia y Geotextil de 200 gr/m2 (LI)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	19 900.00	m2

Ítem 28. Protección del Talud del Terraplén con Geomanta Tridimensional (LD)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	25 940.00	m2

Ítem 29. Proteccion del Talud del Terraplen con Geomanta para Control de Erosión (LI)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	34 480.00	m2

Ítem 30. Manto Hidráulico (LD y LI)		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	m2
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	80 320.00	m2

Ítem 32. Alcantarilla Tubular D=1,00m con Cabeceras en Acceso a Propiedades		
Descripción	**Cantidades**	**Unidad**
Cantidad Contractual	0.00	ml
Cantidad Convenio Modificatorio N°1	216.00	ml

2.4 PLAZO DE OBRA

2.4.1 Prórroga en el plazo de Ejecución por lluvia y consecuencias.

En el siguiente cuadro se presenta el Total de Días No Laborables por lluvia y sus consecuencias:

MES	Total, lluvias (días)	Total, humedad (días)	Total, No Laborables (días)	Total, Previstos en la Oferta (días)	Total, Prórroga por lluvia y sus consecuencias (días)
Oct. 2020	2	3	5	8	0
Nov. 2020	8	5	13	8	5
Dic. 2020	5	5	10	8	2
Ene. 2021	12	13	25	8	17
Feb. 2021	8	11	19	8	11
Mar. 2021	11	10	21	8	13
Abr. 2021	7	12	19	8	11
TOTAL, DE DÍAS PRÓRROGA POR LLUVIA					69

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización

22 veinte y dos

Por tanto, se solicitan **59 días** de prórroga por lluvia y sus consecuencias.

Se adjunta a continuación el Cuadro de Lluvias y/o Humedad Excesiva del Sicoe.

CUADRO DE LLUVIA Y/O HUMEDAD EXCESIVA

OBRAS COMPLEMENTARIAS PARA EL MEJORAMIENTO DE LA RUTA DEPARTAMENTAL VILLETA - ALBERDI DE LA PROGRESIVA 62+800 A LA PROGRESIVA 67+000.

Certificado de Trabajo Nº: 7 - Abril/2021

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total lluvias (días)	Total humedad (días)	Total no laborables (días)	Total laborables (días)
2020	Oct															H	B	B	B	B	B	B	B	B	70	H	50	H	B	B	B	B		2	3	5	12
	Nov	B	B	B	B	B	B	B	7	8	5	H	H	8	B	50	10	H	5	B	B	B	B	B	B	B	43	5	H	H	B			8	5	13	17
	Dic	40	H	18	H	6	H	H	B	B	B	B	B	46	35	H																		5	5	10	5

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Total lluvias (días)	Total humedad (días)	Total no laborables (días)	Total laborables (días)
2021	Ene	15	7	H	B	B	B	50	H	H	H	H	28	H	H	H	25	H	H	B	B	B	13	18	7	6	7	55	H	14	H	H	12	13	25	6
	Feb	20	127	10	H	H	H	B	B	B	B	17	H	H	10	H	H	B	B	B	10	H	B	13	H	20	H	H	B				8	11	19	9
	Mar	15	H	B	20	H	B	7	H	B	B	15	H	B	B	B	B	40	H	H	15	68	H	20	H	B	H	71	H	B	B	20	11	10	21	10
	Abr	20	H	H	B	B	14	H	H	B	B	25	H	H	B	B	35	H	H	H	B	B	B	28	25	20	H	H	H	B	B		7	12	19	11
	May																																0	0	0	0
	Jun																																0	0	0	0

2.4.2 Prórroga por Revisión del Cálculo Estructural de las Alcantarillas

En el cronograma de la oferta estaba prevista la ejecución de los ítems **9. A.C.H° A° 3 x 3,00 m x 3,00 m** y **10. A.C.H° A° 3 x 4,50 m x 4,50 m**, en el **Mes 1** de **octubre de 2020**. La fiscalización de la obra debió realizar, a solicitud del contratante, una revisión en los Cálculos Estructurales de las Alcantarillas del proyecto, antes de aprobar la ejecución de las mismas. En tal sentido, la contratista recibió el visto bueno para la construcción el día **17 de marzo de 2021**, pudiendo iniciar los trabajos recién en esta fecha.

Debido a estas circunstancias consideramos justo reclamar una prórroga de 48 días, basados en el aumento de plazo máximo permitido en la **Ley 2051/03** (20% de 240 días son 48 días), con el fin de recuperar en parte el avance de las actividades específicas y dependientes de los ítems 9 y 10.

2.4.3 Prórroga por aumento de cantidad de obra.

Las modificaciones y ajustes planteados en el presente Convenio Modificatorio generan un aumento en los plazos de **0 (cero)** días corridos debido al aumento proporcional del volumen de obra.

2.4.4 Prórroga Total del Convenio Modificatorio N° 1

Plazo Contractual (8 meses = 240 días)	240 días
Prórroga por lluvia y sus consecuencias	59 días

Ing. Gustavo Cuevas
Director de Fiscalización