



MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE DE LA NACIÓN ARGENTINA

OBRA: PROTECCION DE COSTA PARQUE SAN CARLOS CIUDAD DE
CONCORDIA
PROVINCIA DE ENTRE RIOS
DPTO. CONCORDIA
ENTRE RIOS

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

SEPTIEMBRE 2022



ÍNDICE

ÍNDICE	2
1 5	
2 7	
3 11	
3.1. 11	
Descripción	11
Método Constructivo	11
Controles durante la ejecución de los trabajos	12
Controles Planialtimétricos	12
Conservación	13
Medición	13
Pago	13
3.2. 15	
Descripción	15
Materiales	15
Método constructivo	15
Medición	16
Forma de pago	17
3.3. 18	
Descripción	18
Materiales	18
Método Constructivo	19
Controles durante la ejecución de los trabajos	19
Conservación	19
Medición	19
Forma de pago	20
3.4. 21	
Descripción	21
Cama de Transición	21
Materiales	22
Método Constructivo	23
Controles durante la ejecución de los trabajos	24
Conservación	25
Medición	25
Forma de pago	25
3.5. 26	
Descripción	26



Equipos	26
Materiales	26
Método Constructivo	26
Controles durante la ejecución de los trabajos	27
Medición	28
Forma de pago	28
3.6. 30	
Descripción	30
Materiales	30
Método Constructivo	31
Controles durante la ejecución de los trabajos	32
Conservación	32
Medición	32
Forma de pago	32
3.7. 34	
Descripción	34
Locales para el funcionamiento de la inspección	34
Instrumental y elementos a cargo del contratista:	36
Equipo topográfico	36
Equipos y elementos para el laboratorio de la Inspección	36
Equipos a utilizar en la obra	36
Forma de medición y pago	37
4 39	
4.1. 39	
Permanencia de 1 hora	40
Permanencia de 6 horas	40
4.2. 41	
Situaciones analizadas	42
Determinación del fetch efectivo Dp	1
Altura de la ola (Set Up)	4
Resultados obtenidos	7
4.3. 8	
Cálculo de enrocado para la protección de oleaje	8
Cálculo de enrocado por velocidad de corriente	10
4.4. 11	
Situación actual	11
Situación con el proyecto construido	14
5 16	
Introducción	16



	Parámetros Geotécnicos	16
	Condiciones geométricas	16
	Materiales y normativas utilizadas	17
	Cargas actuantes	17
	Presión lateral del suelo	18
	Dimensionado de la pantalla:	20
6	22	
	Análisis de frecuencia de alturas	22
	Análisis de frecuencia de caudales	28
	Modelación Hidráulica Bidimensional	30
	Vinculación en Obra de Cotas IGN-MOP-EMBALSE	35
7	39	
	Responsabilidades ambientales	41



1 OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto de protección de Costas en el Parque San Carlos de la ciudad de Concordia tiene como objetivo controlar los problemas de erosión de margen y retroceso de la barranca ubicada en la margen derecha del río Uruguay, a unos 12 km aguas debajo de la represa de Salto Grande.

Dentro de la costa entrerriana, en donde para la ejecución de la obra se deberá prestar especial atención en no invadir la línea de ribera, la misma podrá ser replanteada a partir de la información de los planos que conforman el presente pliego.



Figura 1.1 Ubicación del área de estudio

De acuerdo a lo esquematizado en la imagen resultan las siguientes magnitudes de obras aproximadas:

- Proyecto frente a Planta de Agua a Prog.0+ 460 m (desde el revestimiento existente hacia el norte)

En el sector, se detecta una pendiente del terreno más suave hacia el río, que termina en una barranca casi vertical de suelo cohesivo de unos 2 a 5m de altura, y una zona de profundidades menores frente al Parque San Carlos en la progresiva 400 a 460 del presente proyecto, con una playa de baja pendiente.

En cambio, en cercanías de la Planta de Agua la barranca muestra presencia de tosca calcárea y es más alta en el orden de unos 10 a 20 m de altura, con mayores profundidades.

Se desarrolla el Proyecto Ejecutivo para el llamado a licitación del tramo I, comprendido entre la



planta de agua y la progresiva 0+ 460 en donde se emplazará la bajada vehicular, para lo que se requirió contar con datos de campo (Topografía y Geotecnia), con los que se elaborarán pruebas de estabilidad de taludes, determinación de condiciones críticas, propuestas de solución, diseños adoptados, detalles específicos de los mismos, especificaciones técnicas particulares, cálculos métricos y presupuesto de las obras.



2 MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

El presente proyecto de defensa de costa tiene una longitud de 460m, iniciándose en el borde norte del edificio de la Toma de agua y extendiéndose luego por parte de la costa del Parque San Carlos. A continuación, se describe el proyecto de protección de costa a partir del recubrimiento con enrocado.

El presente proyecto no modifica ni cambia las condiciones naturales del humedal, así como tampoco genera cambios en el ambiente natural que rodea al Parque Provincial San Carlos, razón por la cual los oferentes deberán presentar en carácter de DDJJ mencionadas en los artículos 53 y 61 del PUCG.

El proyecto se inicia en una zona que cuenta con una defensa de bloques de piedra mampuesta, al pie de la cual se encuentra un enrocado. En esta zona desde progresiva 0 a progresiva 40 solo se realiza un refuerzo del enrocado que se encuentra al pie de la viga inferior del revestimiento, con un talud 1:1,5 y un ancho superior de 1,50 m, cerrando con el talud natural a un nivel variable debajo de la viga inferior.

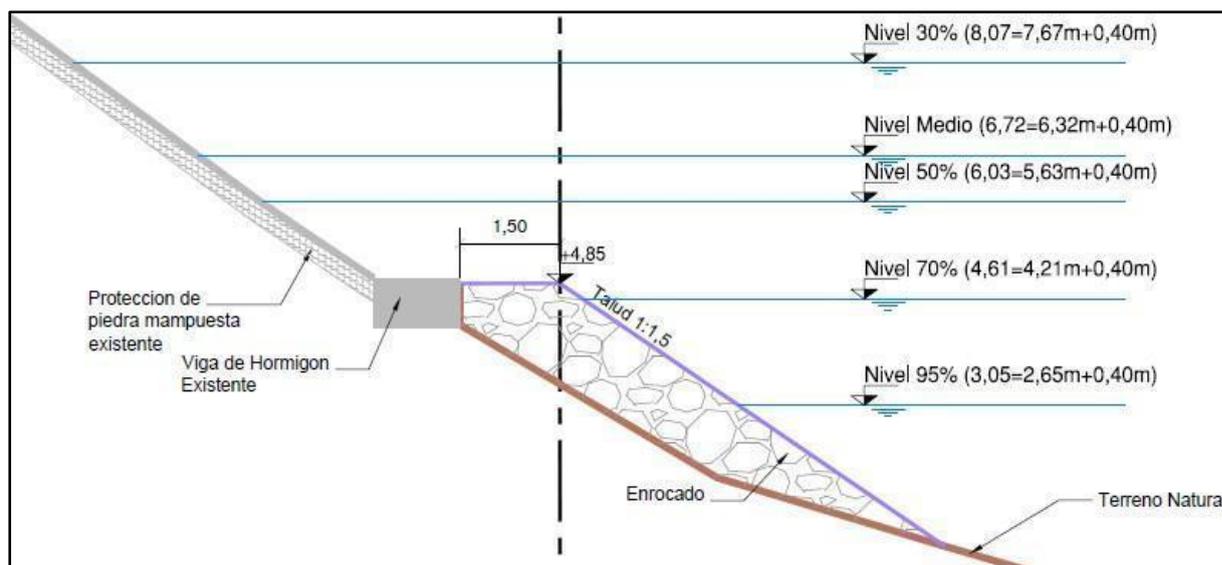


Figura 2.1 Perfil Tipo 1. Protección con enrocado de la defensa existente entre Pr. 0 a 45m

Entre progresivas 45 a 150 m se encuentra una zona de mayores profundidades junto a la costa, por lo que se plantea la ejecución de una escollera bajo nivel del agua para hacer de pie de la protección, con taludes 1:1,5 y 2 m de ancho de coronamiento a cota 4,00 m.

En el talud trasero de esta escollera se coloca un relleno de suelo granular para conformar una berma de trabajo que llega hasta cota 6,20 m, separada de la escollera de pie con un filtro geotextil. El frente de este relleno y el coronamiento se recubren con el enrocado de protección, colocando un filtro geotextil. El espesor total del enrocado de recubrimiento es de 80 cm, considerando la capa de transición de 25 cm y la coraza de 55 cm. El ancho superior de la berma conformada es



como mínimo de unos 4,0 m, llegando hasta una cota de 7,00 m. En esta zona el recubrimiento se apoya sobre la ladera compuesta por tosca calcárea por lo que no se continúa el revestimiento hacia arriba.

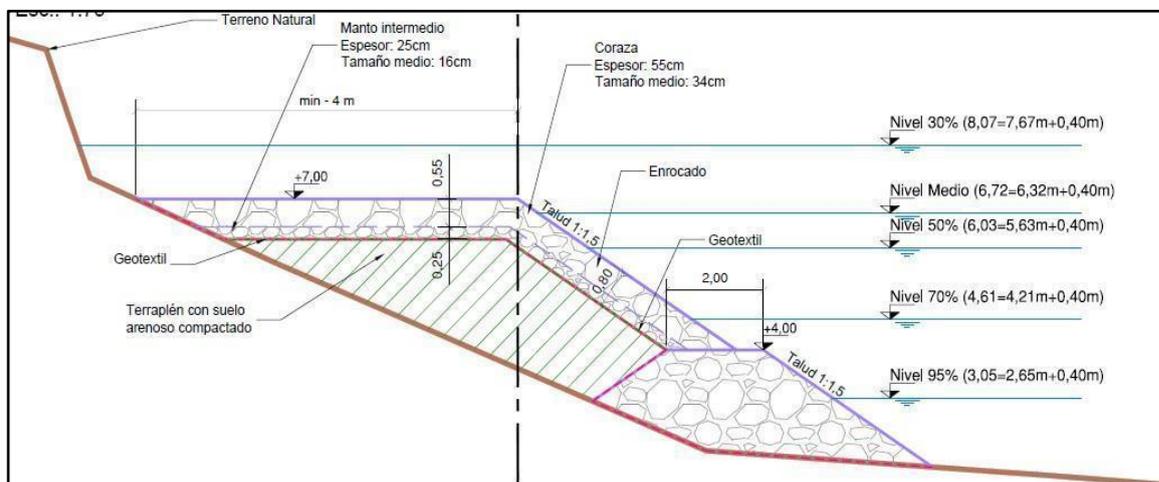


Figura 2.2 Perfil Tipo 2. Perfil tipo de defensa entre progresivas 45 m a 150 m.

Entre progresivas 150 a 400 m se encuentra una zona con niveles más altos en la costa por lo que se plantea la ejecución de un pie del enrocado de 1,20 m de espesor hasta cota 5,50 m y talud 1:1,5. En caso de ser necesario se excavará hasta cota 4,00 m para que la protección llegue a esta profundidad, recubriéndose luego el frente de la excavación con el mismo suelo excavado.

Este pie se va apoyando sobre un relleno con material granular que luego se recubre con un filtro geotextil y el enrocado de protección de 80 cm por el frente y la parte superior, llegando hasta cota 7,0 m con un ancho mínimo de 4,0 m. Este revestimiento también cierra con una barranca de tosca calcárea por lo que no se continúa más arriba.

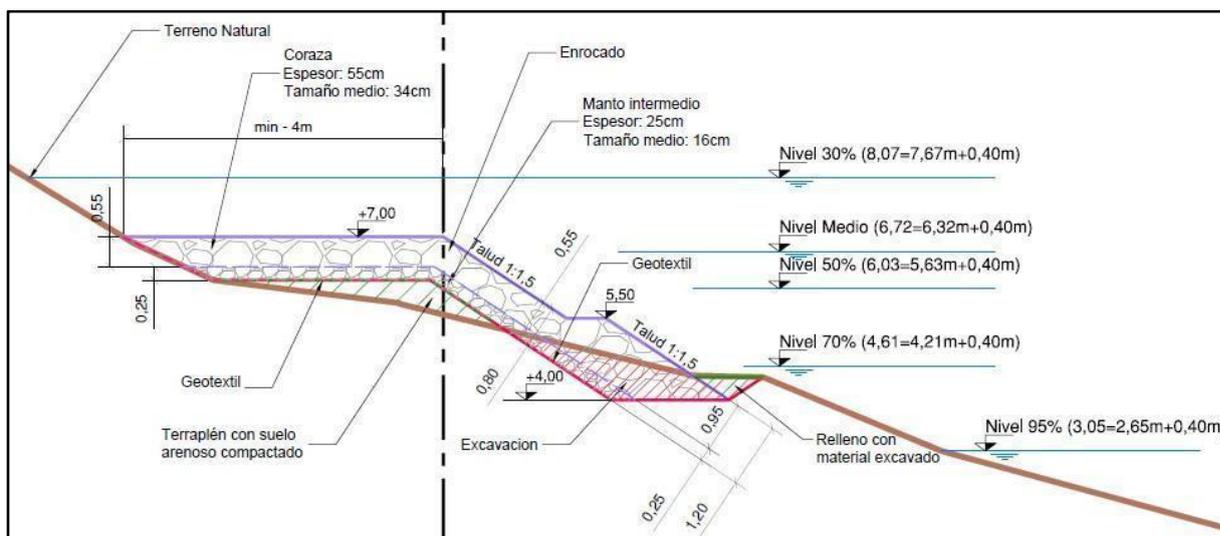


Figura 2.3 Perfil Tipo 3. Perfil tipo de defensa entre progresivas 150 m a 400 m.

Entre progresivas 400 a 460 m en el tramo de proyecto se encuentra una zona con una barranca



Para el proyecto de defensa de costa se realizó el presupuesto de las obras, para lo cual se computaron perfiles transversales cada 20 m, se realizaron los cálculos métricos de las obras complementarias y análisis de precios de los distintos ítems de obras.



3 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.1. Excavación

Descripción

Esta especificación rige para las excavaciones a realizar en el talud a proteger, necesarias para regularizar la superficie del mismo, de acuerdo a las indicaciones de los planos del proyecto, así como las excavaciones para ejecutar las obras de bajada vehicular. Estas tareas deberán realizarse principalmente sobre el nivel del agua para las superficies de asiento de las protecciones y estructuras, pero en algunos casos pueden llegar a realizarse bajo agua, dependiendo esto de la altura del río, para preparar las superficies de asiento de las protecciones inferiores.

El trabajo consiste en la extracción de suelo y de materiales subyacentes que puedan ser removidos o excavados por palas mecánicas o retroexcavadoras, en el volumen necesario para llegar al nivel indicado en los planos. Además, comprende la carga, transporte, descarga en el lugar de acopio autorizado por la Inspección dentro de la zona de obras, para su utilización en la construcción de terraplenes y rellenos si los materiales cumplen con los requisitos exigidos para estos, o su disposición final dentro de un radio de km desde el sitio de extracción, en el lugar que indique la Inspección en caso de no utilizarse este material para la obra.

Esta tarea también comprende el relleno de las excavaciones ejecutadas en mayor medida que las necesidades de ejecución de las estructuras, así como el relleno de la protección del pie de la defensa de enrocado, ejecutándose con suelo del lugar a una densidad similar a la del terreno natural. Considerándose estas tareas parte del ítem por lo que no recibirán pago por otros ítems de la obra.

El destino del material producto de las tareas de desmonte y excavación de caja será fijado exclusivamente por la Inspección, en función de las características del mismo y de su aptitud para conformar terraplenes y relleno que demanda la ejecución de la obra.

Método Constructivo

El Contratista notificará a la Inspección en forma fehaciente con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación con el objeto de que el personal de la misma realice las mediciones previas necesarias de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado.

En principio no se impondrán restricciones al Contratista en lo que respecta a medios y sistemas de trabajo a emplear para ejecutar las excavaciones, pero ellos deberán ajustarse a las características del terreno en el lugar y a las demás circunstancias locales. No obstante, la Inspección podrá ordenar al Contratista las modificaciones que estime convenientes.

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien



deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: procedimientos y equipamiento, disposición del material excavado, el cual será depositado en donde el Municipio de Concordia los disponga en un radio de 10Km. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

El Contratista será único responsable de cualquier daño, desperfecto, o perjuicio directo o indirecto, que sea ocasionado a personas, a las obras mismas o a edificaciones e instalaciones próximas, derivado del empleo de sistemas de trabajo inadecuados y de falta de previsión de su parte. Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados en la medida de lo posible en la formación de rellenos y terraplenes y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por la Inspección.

Los productos de excavaciones que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, en concordancia con el Municipio de Concordia dentro de los 10 km de distancia del sitio de extracción sin que la empresa reciba pago alguno por tal traslado. Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas. La empresa

La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta de acuerdo con las especificaciones y órdenes que al efecto imparta la misma.

Controles durante la ejecución de los trabajos

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) a la Inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.

Controles Planialtimétricos

Los controles planialtimétricos de avance de la excavación se efectuarán desde la margen donde se materializará una poligonal de apoyo con mojones o estacas en cada perfil de proyecto, identificado con su numeración y con la progresiva correspondiente.

Desde esta poligonal de apoyo se efectuarán los controles planialtimétricos de toda la obra. Todas las marcas tienen que estar emplazadas de común acuerdo bajo Acta firmada por el Representante Técnico del Contratista e Inspección de la obra. Los controles topobatimétricos siempre se realizarán desde la poligonal de apoyo y en correspondencias con los perfiles de proyecto previamente relevados.

Las cotas de las excavaciones realizadas bajo agua podrán diferir de la cota teórica de proyecto como máximo en 20 cm en exceso y 10 cm en defecto.



Las cotas de las excavaciones realizadas sobre el nivel del río podrán diferir de la cota teórica de proyecto como máximo en 10 cm en exceso y 5 cm en defecto.

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como, anchos, pendientes longitudinales y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección con las siguientes tolerancias:

Asimismo, la Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y traslado de los materiales producto de las tareas de excavación. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Conservación

Todas las excavaciones deberán ejecutarse asegurando el correcto desagüe en todo tiempo, protegiendo la obra y zona circundante de efectos erosivos, socavaciones y derrumbes. Los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por la Inspección.

Medición

Las excavaciones realizadas en la forma requerida, se medirán en metros cúbicos (m³), en su posición originaria, por medio de secciones transversales, computándose por el método de la media de las áreas.

Los perfiles previos se levantarán una vez efectuada la limpieza del terreno, en aquellas zonas donde sea necesario realizar los trabajos de desmalezamiento y limpieza. A este fin cada 20 metros o a menos distancia si la Inspección lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno antes de realizar la excavación y después de terminada la misma.

La cubicación se hará tomando el volumen comprendido entre las cotas de terreno natural posteriores a la limpieza del terreno y las cotas desmonte según los perfiles de proyecto o subrasante de proyecto, en los anchos y largos teóricos indicados en los planos. El suelo se cubicará en su estado de densificación natural.

Todo volumen excavado en exceso sobre el indicado en el Proyecto u ordenado por la Inspección, no se medirá ni recibirá pago alguno, debiendo el Contratista reponer a su cargo el suelo indebidamente extraído.

Pago

El trabajo descrito, medido en la forma especificada, se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el Ítem "EXCAVACIÓN".

Dicho precio será compensación total por todo trabajo de preparación previa de la zona a excavar y en las de depósito del material excavado, la extracción del suelo, carga, descarga y transporte a los lugares de acopio dentro de la zona de obras o a los lugares que indique la Inspección dentro



de las distancias especificadas; por la conformación y perfilado del fondo de las excavaciones; por la provisión de equipos, herramientas y mano de obra; señalización y medidas de seguridad, la conservación de las obras hasta la recepción definitiva según los requerimientos de esta especificación y toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato, como el relleno de la excavación para ejecutar el pie de la protección con suelo del lugar.



3.2. Relleno con suelo granular

Descripción

Este trabajo consistirá en la formación de terraplenes necesarios para la conformación de rellenos que permitan ejecutar una plataforma de trabajo al pie de la barranca, utilizando suelo granular de canteras que se encuentran en la zona provisto por el Contratista.

Materiales

El suelo a utilizar en la construcción del relleno deberá estar libre de ramas, troncos, matas de hierbas, raíces, otros materiales orgánicos o materiales putrescibles, basuras, residuos, escombros, contaminantes o impurezas.

El suelo debe ser de calidad uniforme y con un contenido de humedad no superior al necesario para la compactación en capas de los terraplenes. Los suelos empleados en la construcción de estos rellenos serán materiales granulares de clasificación HRB A2-4 o A2-6 con Índice Plástico menor a 20%, Pasa Tamiz Nro 200 menor a 35%, Pasa Tamiz Nro 40 menor a 50%, Pasa Tamiz Nro 10 mayor a 75% y tamaño máximo 3/8".

El suelo con las características indicadas podrá provenir de excavaciones realizadas para ejecución de la obra o será provisto por el Contratista. El Contratista deberá obtener a su costo y explotar un predio apto para la provisión de suelo.

Método constructivo

La superficie de asiento de los rellenos deberá ser preparada realizando previamente la limpieza del terreno, corte de pastos y malezas y extracción de suelo vegetal.

Las capas horizontales con que se conformarán los terraplenes tendrán un espesor compactado no mayor de veinte (20) cm, salvo el terraplén de avance bajo agua.

En todos los casos las capas serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que les corresponda en el terraplén compactado, debiendo perfilarse convenientemente.

Cuando el suelo se halle en forma de terrones los panes de suelos y terrones grandes deberán romperse con rastras de discos o dientes o por otros medios mecánicos adecuados de manera de que, antes de ingresar el equipo de compactación, el cien por ciento (100 %) del suelo pase por el tamiz 1".

Cada capa de suelo interviniente en la formación de terraplenes deberá ser compactada hasta alcanzar el porcentaje de densidad del 95% del ensayo Proctor Standard T-99.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección la que controlará si el perfilado y la compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.



El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer el humedecimiento de los mismos, exigiéndose que como mínimo será mayor o igual, que la humedad óptima correspondiente disminuida en dos unidades porcentuales. En todos los casos, la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que éste haya perdido el grado de humedad conveniente.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos, de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. En los sectores que, por sus características, no sea posible la compactación con equipos pesados, así como en los lugares adyacentes a las estructuras, se procederá a efectuar la misma con compactadores mecánicos especialmente preparados para operar en áreas reducidas o de difícil acceso, que permitan obtener la densidad exigida, lo cual no dará lugar a pago adicional.

Cuando el Contratista deba proveer el suelo para la ejecución de los terraplenes, previo a la explotación del yacimiento deberá limpiar la cobertura vegetal y remover completamente el horizonte de suelo orgánico. Finalizada la explotación debe proceder al tapado del depósito con dicho material.

Los trabajos serán aceptados cuando las mediciones realizadas por la Inspección tales como densidades, anchos, pendientes longitudinales y cotas, se verifiquen dentro de las indicaciones del proyecto o lo ordenado por la Inspección. En las zonas donde la exigencia de densificación no se cumpliera, el Contratista deberá rehacer el tramo cuestionado, repitiendo íntegramente, si fuera necesario, todo el proceso constructivo por su exclusiva cuenta. Serán también por cuenta del Contratista todos los materiales, incluyendo el agua, que fuere necesario incorporar para la correcta terminación de los trabajos.

Medición

Los rellenos que cumplan con la densidad, cotas y perfiles especificados, se medirán en metros cúbicos (m^3) de suelo en su posición final compactado, de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de la media de las áreas.

A este fin cada veinticinco (20) metros o a menor distancia si la Inspección lo considera necesario, se trazará un perfil transversal del terreno después de la limpieza y destape o excavación, y el compactado de la base de asiento incluyendo las excavaciones de saneamiento ordenadas por la



Inspección y antes de comenzar la construcción del terraplén y relleno de estas últimas. Terminado el terraplén o durante la construcción, si así lo dispone la Inspección, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

Forma de pago

El volumen de relleno medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "RELLENO CON SUELO GRANULAR". Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la construcción y conservación de los terraplenes en la forma especificada; incluyendo la provisión de materiales aptos, distribución, desmenuzado, homogeneizado, regado o secado del suelo, conformación, perfilado y compactación; escarificado y compactación de la superficie de asiento del terraplén cuando sea necesario; las tareas especiales que exija la construcción del terraplén en las zonas de difícil acceso; por la provisión de equipos, herramientas menores y mano de obra; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o insumo necesarios para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.



3.3. Filtro geotextil bajo enrocado

Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la colocación del filtro de geotextil bajo la protección del talud con enrocado de acuerdo a las ubicaciones indicadas en los planos. El mismo tiene como objetivo garantizar que, ante la posibilidad drenaje del agua a través de la masa de suelo de los rellenos o del terreno natural no se produzcan escapes de suelo fino entre las piedras. Este filtro deberá cubrir en forma continua la superficie de asiento del enrocado de protección y estar anclado bajo la estructura de hormigón contigua al coronamiento del revestimiento.

En todos los casos a fin de garantizar la continuidad del filtro, las mantas contiguas deberán solaparse entre sí unos 50 cm como mínimo si se apoyan una sobre la otra. En mayor medida estas tareas se realizarán por encima del nivel del agua, dependiendo esto de la altura del río.

Materiales

Se trata de un material textil flexible, no tejido, presentado en forma de láminas, constituido por filamentos continuos de polímeros, unidos por agujado, estabilizados a la acción de la radiación U.V. Todas estas características podrán ser corroboradas por las normas de ensayo internacionales más usuales.

La trama del geotextil debe permitir la permeabilidad al agua en los sentidos normal y radial de la lámina. Las capas de fibras sintéticas continuas, unidas mecánicamente, deben estar exentas de defectos (zonas raleadas, agujeros o acumulación de fibras soldadas). Las características mecánicas, hidráulicas y físicas, y las normas para la verificación de su cumplimiento serán las indicadas en la tabla siguiente:

Propiedad	Valor	Norma
Resistencia a la tracción mínima en cualquier dirección	12 kN/m	IRAM 78012; ISO 10319;
Elongación máxima a rotura en cualquier sentido	> 30 %	ASTM D 4595
Abertura de filtración comprendida entre	160 y 90 micrones	IRAM 78006; ISO 12956; ASTM D4751



Permeabilidad normal mínima	> 0,20 cm/seg	IRAM 78007; ISO 11058; ASTM D4491
Espesor mínimo	2,0 mm	ASTM D 1777
Densidad	200 gr/m ² ±15%	IRAM78002; ISO 9864; ASTM D 5261

Método Constructivo

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo del geotextil y colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

Deberá verificarse antes de la colocación de la protección de piedra la continuidad del filtro geotextil en toda la superficie de asiento de la misma.

Controles durante la ejecución de los trabajos

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Conservación

El Contratista deberá conservar el filtro geotextil hasta que se ejecute la etapa constructiva siguiente o en su defecto hasta la recepción definitiva de los trabajos, en especial asegurando que se mantenga en su posición y presente continuidad en toda la superficie de apoyo de la protección con enrocado. A tales efectos deberá planificar el avance de los para que no se produzcan deficiencias en la colocación del mismo y que esta situación se mantenga hasta la ejecución de la protección con enrocado. El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

Medición

El filtro geotextil colocado que cumpla con las exigencias especificadas, se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie de talud efectivamente revestida. No se medirán las superficies de geotextil colocadas en exceso a lo indicado en los planos o por la Inspección.



A este fin cada veinticinco (25) metros o a menor distancia si la Inspección lo considera necesario, se medirá a lo largo de perfiles transversales la longitud de filtro colocado. La superficie considerada se medirá hasta los límites efectivamente protegidos por el enrocado consignado en los planos sin considerar cualquier exceso de protección.

No se medirán ni recibirán pago directo las superficies de geotextil superpuestas, ni los solapes de las mantas indicadas entendiéndose que el precio de estas superficies está comprendido dentro del precio del ítem.

Forma de pago

El filtro de geotextil colocado medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem " FILTRO GEOTEXTIL BAJO ENROCADO". Dicho precio será compensación total por la provisión y las operaciones necesarias para la colocación del mismo en la forma especificada; incluyendo la provisión de materiales aptos, acopio, transporte distribución; las tareas especiales que exija la colocación del filtro; por la provisión de equipos, herramientas menores y mano de obra; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato.



3.4. Protección de talud con enrocado

Descripción

Este trabajo consiste en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la protección con enrocado del talud contra oleaje y erosión hídrica en los lugares y de acuerdo con las dimensiones establecidos en los planos del proyecto o indicados por la Inspección. Para el traslado de los materiales se deberá respetar el itinerario del recorrido que el Municipio de Concordia ha determinado a tal efecto, el cual está basado en el Código Urbano de la ciudad. Adjunto al presente pliego se incorpora como anexo la nota y plano en donde se deja expresado lo anteriormente dicho.

El enrocado de protección del talud se ejecuta en dos capas de distinto espesor y tamaño de piedra, cumpliendo la capa inferior de 25 cm de espesor mínimo la función de transición y la superior, la de protección propiamente dicha. Se coloca siempre sobre una interfase de geotextil que lo separa del suelo y actúa como filtro.

Este enrocado de 80 cm de espesor mínimo se dispone en el talud de la costa, desde su coronamiento hasta su pie que tiene un espesor total de 120cm (coraza de 95cm al pie del talud para reserva ante erosiones). En mayor medida estas tareas se realizarán sobre el nivel del agua, dependiendo esto de la altura del río.

El enrocado está sometido a diversos grados de asentamiento, no solo durante la construcción, sino también después de la misma. Los asentamientos pueden ser minimizado, pero no totalmente eliminados; motivo por el cual el hormigón se colocada sobre un cuerpo de enrocado bien compactado, para que con las cargas adicionales de la losa tenga la mínima deformación posible. Para ello, además de asegurar un buen control de la compactación del enrocado, se requiere que la construcción de la bajada vehicular, se realice después de que el enrocado haya llegado a su elevación final, para asegurar que una parte substancial de los asentamientos producidos por la propia carga de la roca (durante la construcción) se haya producido.

Por lo enunciado anteriormente, se deberá realizar una obra de cierre en ambos laterales, al inicio de obra en la progresiva +0.00 (Toma de Agua) y al final en la progresiva +0 460, junto a la bajada vehicular, la cual contendrá una tipología de obra (cama de Transición), que permita la interacción entre el material enrocado y el hormigón elaborado de la bajada vehicular.

Cama de Transición

Con la finalidad de contar con una cama uniforme de soporte para la membrana impermeable y para efectuar la transmisión de la carga al enrocado, se construye una cama de transición, que generalmente se compone de dos zonas: una que se coloca en contacto con el enrocado y sirve



como material de transición y transmisión de carga y otra capa de materiales más finos que actúan como filtro fino y que además tienen la función de limitar las filtraciones cuando se produce alguna falla en las cintas “water stop” y contribuyen a disminuir el paso del agua.

Esta capa sirve además de cama para la construcción del Hormigón de la bajada vehicular.

La cama de Transición entre el cuerpo del enrocado y la estructura de hormigón, es para actuar como cama uniforme de soporte y para efectuar la transmisión de la carga al enrocado. Esta zona también incluye un filtro colector de las filtraciones a través de la membrana impermeable, que será construido con suelo de la zona de excavación.

Materiales

La piedra para estas tareas será de roca dura basáltica, homogénea, compacta, libre de sustancia extrañas, vetas, oquedades, grietas, o marcadas fisuras capilares. No deberá provenir de rocas ligadas por arcillas u otras sustancias que admitan ablandamiento por acción del agua, quedando también excluidas las rocas desmenuzables, porosas esquistosas y las calcáreas.

Deben satisfacer las siguientes condiciones:

- Peso específico mínimo: 2,80 kg/dm³
- Carga de rotura a la compresión mínima: 500 Kg/cm³
- Durabilidad 5 ciclos-sulfato de sodio máximo: 10% de pérdidas (Norma IRAM 1525)
- Estabilidad en etilenglicol de rocas basálticas
- inmersas durante 30 días máximo: 10% de pérdidas (Norma IRAM 1519)
- Absorción de agua en peso máximo: 1,50 %

Los ensayos para verificar la calidad de los materiales se realizarán con la frecuencia necesaria para cumplir con las condiciones siguientes:

El Contratista junto deberá presentar 15 días antes del inicio de estos trabajos la ubicación del yacimiento de donde extraerá el material, un compromiso de abastecimiento o autorización para su explotación por parte del propietario del mismo que satisfaga las necesidades de la obra, las características del material y los resultados de los ensayos requeridos para dos sitios distintos de la cantera, que garanticen la aptitud del material, con informe del laboratorio donde se han realizado. En el caso de piedra basáltica podrá presentarse un informe preliminar de estabilidad en etilenglicol con 15 días de inmersión y antes de los 15 posteriores a la presentación de la propuesta presentar el informe definitivo.

El contratista deberá presentar los resultados de los ensayos y muestra del material que utilizará en cada yacimiento, como mínimo de tres sitios distintos, antes de comenzar el suministro para la obra y cada vez que dentro de un mismo yacimiento cambien las características del material.

La protección se construirá con fragmentos de roca, de tamaño razonablemente regular y graduado



a juicio de la Inspección, dentro de los límites establecidos en esta especificación. Las rocas deben tender a la forma cúbica o regular poliédrica, no aceptándose el empleo de rocas planas, lajosas, y que la relación de las dimensiones en un sentido y en otro fuera mayor de tres.

Para la capa inferior de 25 cm de espesor se utilizará piedra de tamaño comprendida dentro de los siguientes límites:

- Diámetro medio (D50%): 16 cm (7 kg de peso)
- Diámetro máximo: 24 cm (25 kg de peso)
- Diámetro mínimo: 10 cm (2 kg de peso)

Para la capa superior, que completa el espesor total de la protección se utilizará piedra de tamaño comprendida dentro de los siguientes límites:

- Diámetro medio (D50%): 34 cm (71 kg de peso)
- Diámetro máximo: 42 cm (143 kg de peso)
- Diámetro mínimo: 27 cm (36 kg de peso)

Las piedras que tienen un diámetro mayor al diámetro medio deben representar entre el 35% y 65% del peso del total de la muestra. Sólo podrán superarse los tamaños máximos en un 5% del peso de las piedras en el total de la muestra, y sólo podrán tener tamaños inferiores al mínimo en un 5% del peso de las piedras en el total de la muestra.

No se efectuará ningún tipo de reconocimiento a la Contratista, ni se aceptará reclamo alguno por parte de la misma con respecto a las partidas de roca trasladadas desde la cantera hasta la obra que no cumplan con las especificaciones establecidas.

Método Constructivo

Será por cuenta del Contratista la provisión del material rocoso, como así también la construcción y el mantenimiento de los caminos y vías de acceso desde la cantera hasta la obra. La gestión de los permisos de explotación de canteras (de cualquier tipo), pago de derecho de explotación, responsabilidad contra terceros por las tareas de explotación y transporte, y demás obligaciones, serán por cuenta exclusiva y total del Contratista.

Dentro de los trabajos se incluyen también las operaciones de carga, transporte, descarga, acopio, eliminación del material rechazado, y todas las operaciones y medios que fueran necesarios para la ejecución de la protección de enrocado en las condiciones establecidas o indicaciones de la Inspección.

Las cargas sucesivas de rocas se descargarán en forma de obtener la mejor distribución de las mismas, bajo la supervisión de la Inspección. El trabajo debe organizarse de tal manera que no se



perjudiquen los taludes ni el filtro geotextil, se ocupen la mayor cantidad de vacíos, no se produzca la segregación del material y si fuera necesario, la Inspección ordenará que se acomoden las piedras nuevamente si están muy sueltas o segregadas. Se deberá mantener una superficie razonablemente uniforme, a medida que se vuelque la protección deberá lograrse un frente uniforme y progresivo del mismo, sin dejar huecos dentro de él. La protección deberá construirse como mínimo hasta las líneas y cotas indicadas en los planos y como mínimo con los taludes indicados en ellos.

No se exigirá ningún procedimiento constructivo en especial. La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo de material y procedimiento de colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

Deberá verificarse antes de la colocación de la protección de piedra la continuidad del filtro geotextil en toda la superficie de asiento de la misma.

Controles durante la ejecución de los trabajos

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Durante la ejecución de los trabajos la Inspección exigirá a la Contratista realizar ensayos de control de calidad del material acopiado, establecidos para el material, cada 500 m³ o cada 2000 m³ si se constata visualmente su uniformidad y que todos los ensayos hayan dado resultados sensiblemente mejores que los requeridos.

El control de la granulometría y dimensiones del material, se realizará como mínimo cada 200 m³ o cuando considere que las partidas no cumplen con los requisitos establecidos, pudiendo también realizarse controles cada 500 m³ si a criterio de la inspección se constata visualmente uniformidad del material y si los controles anteriores realizados hallan resultados satisfactorios.

La Inspección verificará la correcta ejecución de las tareas y la adecuada terminación de las mismas, debiendo verificar el enrocado como mínimo los espesores establecidos en el promedio de las mediciones, con una tolerancia por defecto en alguna de las mediciones de 20cm bajo agua y 10cm sobre el agua, siempre que se mantengan las inclinaciones mínimas, elevaciones.

El enrocado, se aprobará cuando cumpla con los requisitos establecidos en esta especificación en cuanto a:



las especificaciones sobre materiales a utilizados
la correcta ejecución y colocación de los mismos
el cumplimiento de las cotas, dimensiones, espesores y pendientes indicados en los planos o instrucciones impartidas por la Inspección con las tolerancias establecidas en esta especificación.

En caso contrario o bien de producirse fallas, o hundimientos de alguna naturaleza, deberá el Contratista reparar el tramo de protección afectado por su cuenta en el plazo que le fije la Inspección.

Conservación

El Contratista deberá conservar el enrocado hasta la recepción definitiva de los trabajos llevando a cabo los trabajos de reparación que fueran necesarios para que la protección quede en perfectas condiciones ante cualquier deterioro sufrido tanto por causas naturales como por accidentes.

El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

Medición

La protección de talud con enrocado prevista en el proyecto, realizada en la forma requerida, se medirá en metros cúbicos (m³), por medio de secciones transversales, computándose por el método de la media de las áreas. Todo volumen ejecutado en exceso sobre el indicado en el Proyecto u ordenado por la Inspección, no se medirá ni recibirá pago alguno.

A este fin cada 20 metros o a menos distancia si la Inspección lo considera necesario se levantarán perfiles transversales previos antes de comenzar las tareas de excavación y después de terminada la misma.

Forma de pago

La protección de talud con enrocado medido en la forma especificada se pagará a los precios unitarios de contrato estipulados para el ítem "PROTECCIÓN DE TALUD CON ENROCADO" en sus subítems "MANTO INTERMEDIO" y "CORAZA", según corresponda. Dichos precios serán compensación por todo trabajo de ejecución y colocación del material especificado no pagado en otro ítem del contrato en el volumen estipulado en el punto "Medición", y por la provisión, carga transporte y descarga y colocación del material necesario; por todo el equipo, herramienta, mano de obra y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación, de acuerdo a las condiciones establecidas en la misma, en los planos, y demás documentos del proyecto que no reciban pago por otro ítem del contrato. No se pagará ningún exceso de volumen de la protección sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias establecidas.



3.5. Protección con suelo cohesivo

Descripción

Este trabajo consistirá en la provisión de los materiales y la ejecución de todos los trabajos necesarios para la construcción del recubrimiento con suelo cohesivo compactado en la parte superior de los rellenos con material granular, así como para la construcción de bordos perimetrales en la parte superior de la barranca, de acuerdo a estas especificaciones y a las instrucciones que imparta la Inspección.

Equipos

Se utilizarán equipos convencionales para la ejecución de movimientos de suelos, como palas cargadoras, camiones para transporte, camión de riego, tractores con rastra de discos, compactadores pata de cabra y neumático, y motoniveladoras o equipos para perfilado. En los sitios que presenten espacios reducidos para trabajar o en contacto con estructuras se utilizarán compactadores vibratorios manuales.

El Contratista deberá presentar junto con la metodología de trabajo, una descripción del equipo a emplear, con información detallada acerca de sus características. Los equipos destinados a estos trabajos serán aprobados por la Inspección, reservándose ésta el derecho de realizar los controles y verificaciones que estimara necesarios, en cualquier momento.

Materiales

El material para usar en la capa de recubrimiento de suelos cohesivo inferior será suelo cohesivo con un Índice de Plasticidad mayor al 15% y menor al 25%, y contenido máximo de arena menor al 35%, con un Pasa Tamiz 200 mayor a 65%. Provenirá de yacimientos que el Contratista deberá seleccionar y ser aprobado por la Inspección. Dicho material se distribuirá en capas de 0,20 m a 0,30 m de espesor y se irá compactando hasta obtener una densidad media del suelo seco del 98% y no inferior en ningún caso al 95% correspondiente al Proctor Standard o T99. El material empleado será suelo cohesivo y no deberá contener sustancias o materiales inaptos y deberá ser aprobado por la Inspección, no admitiéndose en el relleno la incorporación de suelo con humedad mayor al límite plástico, pudiendo la Inspección ordenar el reemplazo, a cargo del Contratista, de todo volumen de material existente, en estas condiciones, no habiendo pago alguno por esta tarea.

Método Constructivo

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de extracción del suelo, espesor de capas, y todo otro dato necesario. La aprobación de la



metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

La superficie sobre la que se asiente el recubrimiento deberá ser previamente acondicionada. El terraplén terminado responderá al perfil transversal de proyecto indicado. El Contratista, de acuerdo al método constructivo, de su equipo de distribución y compactación y de las demás variables que intervienen para obtener la compactación exigida, determinará el espesor de las capas de aporte de materiales.

En todos los casos las capas portantes de suelo serán de espesor uniforme y cubrirán el ancho total que les corresponda en el terraplén compactado o relleno, debiendo perfilarse convenientemente.

Cuando el suelo se halle en forma de terrones los panes de suelos y terrones grandes deberán romperse con rastras de discos o dientes o por otros medios mecánicos adecuados de manera de que, antes de ingresar el equipo de compactación, el cien por ciento (100 %) del suelo pase por el tamiz 1".

El contenido de la humedad de los suelos a colocar será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos.

En los sectores que, por sus características, no sea posible la compactación con equipos pesados, así como en los lugares adyacentes a las estructuras, se procederá a efectuar la misma con compactación manual.

En todo momento, los trabajos se llevarán a cabo en forma que las zonas adyacentes al relleno tengan un desagüe correcto. Una vez terminado el recubrimiento deberá conformarse, perfilándose la superficie terminada de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos.

Las tareas deberán realizarse de forma tal que no se produzcan daños a terceros o instalaciones existentes; en caso de daños a terceros el Contratista será el único responsable.

Controles durante la ejecución de los trabajos

El Contratista solicitará el control topográfico (ancho, replanteo, cota) y de densidades capa por capa a la Inspección y efectuará todas las correcciones necesarias para cumplir con los planos y especificaciones, como condición necesaria para proseguir con la construcción.

Asimismo, la Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Las cotas de los rellenos podrán diferir de la cota teórica de proyecto como máximo en 2 cm en



exceso y 1 cm en defecto. No se admitirá ningún terraplén o relleno que no alcance los anchos y los taludes indicados en los planos o establecidos por la Inspección.

Se realizará el control de las características geotécnicas de cada capa a razón de uno cada 100 m de longitud o cada 2.000 m³ de relleno como mínimo, realizándose cada control en tres puntos distintos como mínimo, que podrán incrementarse a criterio de la Inspección.

Los índices geotécnicos generales que obligatoriamente se tienen que determinar son:

Composición granulométrica.

Densidad de suelo seco.

debiendo alcanzar el promedio la densidad exigida y no encontrarse ningún valor individual en menos de 2 unidades porcentuales de la densidad máxima del ensayo correspondiente, respecto del valor exigido. En las zonas donde la exigencia de densificación no se cumpliera, el Contratista deberá rehacer el tramo cuestionado, repitiendo íntegramente, si fuera necesario, todo el proceso constructivo por su exclusiva cuenta o proceder a la compactación del mismo.

Medición

El recubrimiento con suelo cohesivo que cumpla con la densidad, cotas y perfiles especificados, se medirán en metros cúbicos (m³) de relleno en su posición final colocado, de acuerdo con los perfiles transversales y aplicando el método de la media de las áreas. A este fin cada veinticinco (20) metros o a menor distancia si la Inspección lo considera necesario, se trazará un perfil transversal del terreno antes de comenzar la construcción del recubrimiento. Terminado el mismo o durante la construcción, si así lo dispone la Inspección, se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

El volumen considerado como recubrimiento con suelo cohesivo se medirá hasta los niveles superiores del relleno sin considerar la cobertura con suelo vegetal. No se reconocerán volúmenes adicionales que resulten de excesos en ancho o altura del relleno, o por descensos producto de asentamientos.

Forma de pago

El volumen del recubrimiento medido en la forma especificada se pagará al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "PROTECCIÓN CON SUELO COHESIVO ". Dicho precio será compensación total por las operaciones necesarias para la construcción y conservación de los rellenos en la forma especificada; incluyendo la provisión de materiales aptos, la extracción de los materiales de los yacimientos, distribución, conformación, perfilado y compactación; escarificado y compactación de la superficie de asiento del relleno cuando sea necesario; las tareas especiales que exija la construcción del relleno en las zonas de difícil acceso; por la provisión de equipos, herramientas menores y mano de obra; señalización y medidas de seguridad y toda otra tarea o



insumo necesaria para efectuar los trabajos descriptos y que no reciban pago directo en otro ítem del contrato. No se pagará ningún exceso de volumen de terraplén sobre el teóricamente calculado, aunque esté dentro de las tolerancias establecidas.



3.6. Estructuras de Hormigón Armado

Descripción

Este ítem comprende la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos requeridos para la preparación de la fundación, la ejecución del encofrado, elaboración, transporte, colado y curado del hormigón estructura de hormigón armado H25, que formarán la bajada vehicular. Incluyendo el hormigón de limpieza H8. También incluye la provisión, transporte, colocación del cemento y de las armaduras de acero, junta y toda otra tarea relacionada con el trabajo de hormigonado, como se indica en los planos de proyecto y en la forma requerida por la Inspección de obras.

Este ítem comprende la verificación en obra del cálculo y dimensionamiento de la bajada vehicular, preparación de la superficie de asiento, la provisión y colocación, de materiales para ejecución de las juntas de dilatación.

La ubicación final de la bajada vehicular, será establecida conjuntamente con el Municipio de Concordia, Dirección del Parque San Carlos y la Inspección. Sera en la progresiva 420, dependiendo de la mejor adecuación del perfil natural con la tipología de la bajada.

Materiales

- Hormigón H8: consiste en la elaboración y colocación del hormigón de clase de resistencia H8 que se utilice en la superficie de apoyo de las estructuras de hormigón armado como hormigón de limpieza.
- Hormigón H25: consiste en la elaboración y colocación del hormigón de clase de resistencia H25 que se utilice en la construcción de estructuras de hormigón armado, excluida la armadura.
- Acero especial en barras colocado: consiste en la colocación de barras de acero especial, conformadas superficialmente, en las estructuras de hormigón armado, incluyendo también las mallas de acero soldado.

Los materiales a emplear en las estructuras de hormigón armado, así como el hormigón elaborado deberán cumplir con las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201.

El Contratista deberá presentar a la Inspección con una antelación mínima de treinta (15) días del inicio de los trabajos, las fórmulas de dosificación de los hormigones a utilizar.

Presentará una curva de la evolución de la resistencia del hormigón a lo largo del tiempo. La curva edad - resistencia a compresión deberá como mínimo consignar los resultados correspondientes de ensayos a la edad de tres (3), siete (7), catorce (14), veintiuno (21), veintiocho (28) y treinta y cinco (35) días.



La Inspección se reserva el derecho de verificar el informe técnico presentado por el Contratista. Para ello el Contratista deberá presentar, junto con la fórmula de obra, la cantidad suficiente de muestras de los distintos materiales componentes del hormigón para moldear probetas. Estas probetas serán moldeadas y ensayadas por la Inspección en un laboratorio a designar. El Contratista será notificado con anticipación del día de preparación de las muestras y de la realización de los ensayos, debiendo este último estar presente, caso contrario no tendrá derecho a efectuar observaciones sobre los resultados obtenidos. El costo de estos ensayos corre por cuenta del Contratista y no recibirá pago directo alguno.

Las barras, mallas y cables de acero utilizados en la construcción de estructuras de hormigón armado deberán tener el límite de fluencia mínimo indicado en la documentación de obra para cada estructura y cumplirán con los requisitos establecidos en las siguientes normas IRAM-IAS:

- IRAM-IAS U 500-502 Barras acero, sección circular para H^o A^o laminadas en caliente.
- IRAM-IAS U 500-528 Barras de acero conformadas, de dureza natural, para H^o A^o.
- IRAM-IAS U 500-06 Mallas de acero para H^o A^o.

Las barras de acero conformadas superficialmente serán del tipo ADN 420. El Contratista deberá presentar el certificado de calidad que corresponda al acero a emplear.

Los ensayos que deben realizarse sobre el hormigón y sus materiales componentes, antes, durante y después de finalizada la ejecución de la estructura se registrarán por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201.

Método Constructivo

Los procedimientos constructivos relativos a las estructuras de hormigón armado que el Contratista decida adoptar respetarán las Normas establecidas en el reglamento CIRSOC 201.

El Contratista deberá presentar los planos de detalles de encofrados y los doblados de hierros a ejecutar antes del comienzo de las tareas de ejecución de las estructuras.

Los elementos de hormigón armado serán construidos conforme a las formas, dimensiones y materiales indicadas en los planos. La terminación superficial del hormigón deberá estar libres de imperfecciones en todos los lugares que queden a la vista. Los elementos que muestren porosidad, oquedades, fisuras, deformaciones u otros desperfectos deberán ser reparados o serán rechazados si la Inspección considera estos defectos inaceptables, como por ejemplo la presencia de fracturas, o deformaciones o inadecuada textura superficial de los elementos a la vista.

Las juntas estructurales y de dilatación serán colocadas en los lugares indicados en los planos, en coincidencia con estas deberá interrumpirse la armadura longitudinal de las estructuras. Las juntas



deberán presentar continuidad en toda la sección de la estructura.

La elección del método constructivo será de exclusiva responsabilidad del Contratista, quien deberá presentar a la Inspección dentro de los 15 días previos a la fecha prevista de iniciación de estos trabajos, una memoria técnica con la metodología propuesta, la que incluirá: sitios de acopio, métodos de transportes del material, equipo a utilizar, manejo de material y procedimiento de colocación. La aprobación de la metodología constructiva por parte de la Inspección no exime a la Contratista de la responsabilidad que le compete.

Controles durante la ejecución de los trabajos

La Inspección verificará la calidad de los trabajos realizados, la disposición y calidad de los materiales empleados, y la correcta colocación de las armaduras. Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

Las condiciones para la recepción o aceptación de las estructuras se efectuarán según lo dispuesto en el Reglamento CIRSOC 201.

Conservación

El Contratista deberá conservar las estructuras construidas hasta la recepción definitiva de los trabajos llevando a cabo los trabajos de reparación que fueran necesarios para que las estructuras queden en perfectas condiciones ante cualquier deterioro sufrido tanto por causas naturales como por accidentes.

El procedimiento constructivo para efectuar las reparaciones se ajustará a los términos generales de esta especificación sin percibir por ello pago alguno.

Medición

Las estructuras de hormigón armado se medirán en metros cúbicos (m³) de acuerdo a la clase de hormigón a ejecutar. Las estructuras aceptadas por la Inspección, se calcularán de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos de proyecto y a las modificaciones autorizadas por la Inspección. La preparación de la superficie de asiento y la provisión y colocación de materiales para ejecución de las juntas no se medirán ni recibirán pago adicional alguno, considerándose que forman parte del ítem.

Las barras y mallas de acero utilizados para la ejecución de las estructuras de hormigón armado y colocadas de acuerdo a lo que establece esta especificación se medirán en toneladas (tn).

Forma de pago

Las estructuras de hormigón armado medidas en la forma especificada se pagarán a los precios unitarios de contrato estipulados para el ítem "HORMIGÓN H 25 PARA ESTRUCTURAS", "HORMIGÓN DE LIMPIEZA H 8", "ACERO COLOCADO", según corresponda.

Dichos precios serán compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo a



hormigonar, la provisión, carga transporte y descarga de todos los materiales necesarios para la elaboración del hormigón (cemento portland, agregados pétreos, aditivos, agua), enderezamiento, corte, doblado, colocación y empalme de las barras, de acuerdo con los planos, alambre para ataduras, etc, compuestos de curado, por todo el equipo, herramienta, cimbras, apuntalamientos, encofrados, elaboración, colocación y curado del hormigón, reparación y terminación de superficies, mano de obra y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación, de acuerdo a las condiciones establecidas en la misma, en los planos, y demás documentos del proyecto que no reciban pago por otro ítem del contrato.



3.7. Movilización de obra

Descripción

El Contratista deberá suministrar todos los medios de locomoción y transporte de su equipo, repuestos, materiales auxiliares no incluidos en forma directa en algún ítem de la obra, etc. y los colocará en el lugar de la ejecución de los trabajos, adoptando todas las medidas necesarias a fin de comenzar con la realización de los distintos ítems del Presupuesto dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

Será por cuenta exclusiva del Contratista el pago de derechos de arrendamientos o escrituración de los terrenos necesarios para la instalación de los obradores, viviendas para el personal, campamentos, locales para la Inspección, depósitos y demás instalaciones. El lugar seleccionado por la contratista para ser utilizado como obrador y/o acopio de materiales, el mismo deberá estar aprobado por la Inspección y el Municipio de Concordia, que en todo momento deberá estar enmarcado dentro del código urbano y deberá ubicarse fuera del área del Parque San Carlos.

El Contratista construirá o instalará las oficinas, depósitos, silos, plantas hormigoneras y demás instalaciones que sean necesarias para la correcta ejecución en tiempo y forma de los trabajos contratados además de los campamentos principales y secundarios los cuales se ajustarán estrictamente a las disposiciones legales vigentes en el orden Nacional, Provincial y/o Municipal sobre mantenimiento, seguridad e higiene de alojamiento del personal obrero.

Asimismo, la Empresa Contratista queda obligada a construir o alquilar local/es, para el personal de la Inspección dentro de la zona de obra o en el lugar más próximo a la misma según indique la Inspección.

Los gastos que demanden estas instalaciones como ser aranceles, honorarios, permisos, impuestos y demás contribuciones corren por cuenta del Contratista y están incluidos en el costo del presente ítem.

Una vez finalizados los trabajos, el Contratista retirará de la zona de obra y de los lugares ocupados para la ejecución de la misma todos sus obradores e instalaciones, máquinas y repuestos, restos de hormigones, mamposterías, acopios, recortes de hierros, maderas y demás materiales en desuso con el objeto de mantener las mismas condiciones ambientales existentes en el lugar antes del comienzo de la obra, todo a entera satisfacción de la Inspección.

Locales para el funcionamiento de la inspección

El contratista deberá proveer, en el momento de la fecha de iniciación de los trabajos y hasta la Recepción Definitiva de las obras, aun cuando hubiera ampliaciones de plazos acordadas, el/ los local /es necesarios para el funcionamiento de la Inspección de la Obra, los que reunirán las



condiciones de higiene y habitabilidad pertinentes, con asiento en los lugares a designar por la Repartición. Dicho/s local/es, que estarán sujetos a análisis de la Inspección, cumplirán con los siguientes requisitos mínimos:

Superficie cubierta mínima de 60 m², compuesta como mínimo de 2 locales (destinados a oficinas); cocina-comedor (provista de heladera y cocina); baño - de uso exclusivo de su personal, con agua caliente y servicios sanitarios completos - y lugar para laboratorio. Se entregarán totalmente amoblados y un matafuego.

Deberán contar con luz eléctrica, adecuada aislación térmica, buena ventilación, aberturas con tela mosquera, provista de un botiquín de primeros auxilios y línea telefónica. Bajo ningún concepto se aceptará que los mismos sean de menor jerarquía que aquellos que ocupa el personal designado por la Empresa Contratista, para la conducción técnica de la obra.

Se la entregará totalmente amoblada con el equipamiento completo para su uso inmediato.

El Contratista deberá poner a disposición de la Inspección de Obra un ayudante, que colaborará en sus tareas propias; quedando a cargo y cuenta del Contratista, el cuidado, limpieza y conservación de los locales y de los elementos de trabajo; como así también los gastos de funcionamiento, alquiler, luz, agua, gas, etc., desde el Acta de Replanteo, hasta la Recepción Definitiva de la obra, aun cuando hubiere ampliaciones de plazo acordadas.

Para el funcionamiento de las oficinas de la Inspección deberán proveerse los siguientes elementos, reemplazándose los deteriorados o consumidos.

- 1(un) escritorio con seis cajones.
- 1(una) estufa.
- 1(un) ventilador de techo.
- 1(un) equipo de aire acondicionado de 3000 a 3200 frigorías/hora, con motor alternativo o rotativo con bomba de calor y descarga vertical, incluido el tendido de la línea adicional para su alimentación, para local de Inspección.
- Artículos de librería: bolígrafos, resmas de papel de 80 grs.
- 1(una) calculadora científica (12 dígitos), tipo Casio f x-82LB o similar.
- 1(un) teléfono celular móvil (a los fines de la cotización deberá considerarse una duración promedio mensual de llamadas de 200 minutos).
- 3(tres) Sillas comunes.

Si los locales para el funcionamiento de la Inspección fueran construidos por el contratista, quedará de propiedad de este último una vez finalizada la totalidad de las obras. La construcción puede ser



encarada por un sistema prefabricado de alta calidad y confort. La aceptación de estos locales queda sujeto a la aprobación de la Repartición. Los gastos que demanden aranceles, honorarios y permisos corren por cuenta del Contratista y estarán incluidos dentro del costo del presente ítem.

Instrumental y elementos a cargo del contratista:

El contratista deberá suministrar a los diez (10) días de la firma del Acta de Replanteo o de iniciación de los Trabajos según corresponda, el instrumental que se indica más abajo.

El costo de aprovisionamiento, instalación, reparación y reposición del instrumental y elementos quedará incluido en el presente ítem. Los mismos serán recepcionados por las Área Competente de la Dirección, la que comprobará y aprobará la entrega; y deberá ser consultada ante cualquier duda sobre lo solicitado.

Estos elementos e instrumentales y los solicitados para funcionamiento de la oficina de la inspección, serán devueltos al contratista en el estado en que se encuentren, luego de la recepción definitiva de la obra.

El detalle de este instrumental será el siguiente:

Equipo topográfico

- 1 (una) Estación total tipo Pentax R-326N o similar, 3 (tres) prismas y 2 (dos) bastones
- 1 (un) nivel topográfico completo con accesorios y trípodes.
- (dos) cintas métricas de teflón de 50 mts.
- 1(una) masa de 2Kg.
- 1(un) machete largo.
- 6(seis) jalones metálicos.
- (dos) miras metálicas de teflón de 5 m.
- El Contratista pondrá a disposición de la Inspección cuando esta lo solicite:
- 1(un) bote de goma para 4 personas con motor fuera de borda, y elementos para el montaje de la ecosonda.

Equipos y elementos para el laboratorio de la Inspección

El contratista proveerá al laboratorio de la Inspección los equipos y elementos que sean necesarios para efectuar los ensayos citados en las especificaciones generales y particulares, aun cuando no figuren en la misma. Estos elementos serán provistos con el comienzo de la obra y se deberán reponer aquellos que se deterioren o estén inutilizados.



Equipos a utilizar en la obra

La descripción de los equipos pertenecientes a la Empresa que el Contratista haya previsto utilizar en la obra, será suministrada en triplicado a la Inspección de Obras, a los diez (10) días de firmado el contrato. El Contratista notificará por escrito que el equipo se encuentra en condiciones de ser inspeccionado, reservándose la Repartición el derecho de aprobarlo si lo encuentra satisfactorio. Deberá acompañar al Plan de Trabajos y Aprovisionamiento, las fechas de incorporación del mismo en forma detallada y de acuerdo con la secuencia de ejecución programada.

Cualquier tipo de equipo inadecuado, inoperable o que en opinión de la Inspección de Obra no llene los requisitos y las condiciones mínimas para la ejecución normal de los trabajos, será rechazado mediante Orden de Servicio al efecto, debiendo el Contratista reemplazarlo o ponerlo en condiciones en forma inmediata, no permitiéndose la prosecución de los trabajos involucrados hasta que el Contratista haya dado cumplimiento con lo estipulado precedentemente.

La inspección y aprobación del equipo por parte de la Inspección no exime al Contratista de su responsabilidad de proveer y mantener el equipo en buen estado de conservación, a fin de que las obras puedan ser finalizadas dentro del plazo estipulado.

La Contratista deberá hacer todos los arreglos y transportar el equipo y demás elementos necesarios al lugar del trabajo, con la suficiente antelación al comienzo de cualquier operación, a fin de asegurar la conclusión de la misma dentro del plazo fijado.

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, rendimientos, costos operativos, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición del Ministerio de Asuntos Hídricos.

Si el Contratista no cumpliera satisfactoriamente con los apartados anteriores, se hará pasible de aplicación de una multa reiterativa diaria del 1/2 ‰ (medio por mil) del valor del contrato mientras dure la infracción.

Forma de medición y pago

Se reconocerá (salvo que razones de fuerza mayor así lo justifiquen) por única vez como precio de este ítem, un valor que signifique como máximo el CINCO (5) por ciento (%) del total de la oferta, incluyendo la totalidad de los ítems que conforman el Presupuesto con exclusión del presente. Este precio comprende la provisión, colocación y mantenimiento de: mano de obra, herramientas, equipos, materiales y transportes necesarios para efectuar la movilización de maquinarias y personal del contratista; instalar sus campamentos; locales para el funcionamiento de la Inspección, suministro de equipos de laboratorio, topografía, control hidrológico y de oficina; material para el replanteo y todo otro gasto especificado por trabajos e instalaciones inherentes a la ejecución de la obra, no imputable como gasto directo de algún ítem en particular o que no se



especificara incluido en gastos generales por este Pliego.

Los trabajos ejecutados según estas especificaciones se medirán y pagarán en forma global (GI), al precio del contrato establecido para el ítem respectivo.

Dicho precio será compensación total por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas y toda otra operación necesaria para la correcta ejecución de los trabajos de acuerdo a lo especificado, planos e instrucciones impartidas por la Inspección.

Se abonará de la siguiente manera:

- Un 40% del precio del ítem cuando el Contratista haya completado los campamentos de la Empresa, presente evidencia de contar con suficiente personal residente en la obra para llevar a cabo la iniciación de la misma y haya cumplido, además, con los suministros de los locales para el funcionamiento de la Inspección, elementos hidrológicos, de laboratorio y topografía para la Inspección de la Obra; todo a satisfacción de ésta.
- Otro 40% del precio de contrato del ítem, se liquidará cuando el contratista haya completado la movilización de la maquinaria necesaria para la ejecución de la obra.
- El 20% restante al concluir la totalidad de la obra contratada, con la recepción provisoria de la obra, una vez efectuada la terminación de los trabajos y la limpieza de la zona de obra.



4 DISEÑO DE PROTECCIÓN DE COSTAS

El diseño de la protección de costa a partir del recubrimiento con enrocado, incluyó: el cálculo del enrocado para resistir las acciones del viento y el oleaje, la adecuación de la alternativa a la topografía que presenta la costa y el diseño de obras especiales para bajada vehicular en coincidencia con los caminos de llegada a la costa que se encuentran en el Parque San Carlos en el tramo de Proyecto.

En los planos del proyecto pueden verse los perfiles tipos de obra y la ubicación en planta de las obras. En base a los planos de obra se realizaron los cálculos métricos de cada uno de los ítems de obra. Se completaron los análisis de precios y presupuesto de las obras.

3.1. Estudio de vientos

Para el análisis de vientos se recopilaron análisis de vientos utilizados en el "Estudio acciones atmosféricas – Informe sobre condiciones de viento para el cálculo de terraplén" perteneciente al Proyecto Ejecutivo de la Vinculación Vial entre las ciudades de Goya (Prov. De Corrientes) y Reconquista (Prov. De Santa Fe). En dicho estudio se utilizaron registros horarios de vientos de superficie de la Estación Reconquista Aero medidos o reducidos a 10 m sobre el nivel del terreno, correspondientes al período 1956 – 2007, según información del Servicio Meteorológico Nacional.

Además, se contrastó esta información con datos correspondientes a la estación Sauce Viejo (Prov. de Santa Fe) del Servicio Meteorológico Nacional, obtenidos del Estudio "Análisis estadístico de vientos máximos según dirección y persistencia en la zona del río Paraná entre Paso de la Patria y Paraná" (García, N. y otros, FICH, 1990) que se utilizó en el proyecto de la Avenida Costanera de Santa Fe. En dicho estudio se utilizaron registros horarios de vientos de superficie medidos o reducidos a 10 m sobre el nivel del terreno, correspondientes al período 1980-89 y se presentan vientos máximos en cada dirección y para diferentes persistencias, pero tiene el inconveniente de tratarse de una serie muy corta y solo presenta resultados en 8 direcciones principales.



Permanencia de 1 hora

Finalmente se utilizaron los datos del estudio del Puente Goya Reconquista en el que se confeccionó la tabla adjunta que presenta los valores de vientos máximos, obtenidos de valores registrados cada hora, para distintas recurrencias.

Serie 1956-2007 - Permanencia 1 hora																
Tr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
años	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h	km/h
2	41.3	43.0	43.0	38.9	41.3	40.3	46.5	50.4	57.1	52.8	49.4	35.2	26.8	16.6	25.3	23.1
5	57.7	56.0	54.2	48.2	56.7	50.7	59.3	61.1	75.5	64.9	60.7	53.0	40.6	28.1	36.3	30.7
10	68.6	64.7	61.6	54.3	66.9	57.5	67.8	68.2	87.6	72.9	68.1	64.8	49.8	35.7	43.6	35.7
20	79.0	72.9	68.7	60.2	76.6	64.1	76.0	75.0	99.3	80.6	75.3	76.0	58.6	43.0	50.5	40.5
50	92.6	83.6	77.9	67.9	89.3	72.6	86.5	83.8	114.5	90.5	84.6	90.7	70.0	52.5	59.6	46.7
100	102.7	91.7	84.8	73.6	98.7	79.0	94.4	90.4	125.8	97.9	91.5	101.6	78.5	59.6	66.4	51.3

Tabla 4.1 Velocidades del viento de 1 h de permanencia en distintas direcciones.

Permanencia de 6 horas

Según análisis de datos efectuados en el estudio antes mencionado, en los primeros años los valores extraídos de la serie de viento provista por el Servicio Meteorológico Nacional no se han registrado para todas las horas del día, no obstante, se los empleo para la determinación de los datos máximos anuales en cada dirección, a los efectos de maximizar la longitud del registro. Para el análisis de 6 horas de permanencia, dadas las características anteriormente mencionadas, se utilizó un período de menor longitud que abarca los años 1994 a 2007, lo cual disminuye la confiabilidad de los resultados, por lo que se efectuó un ajuste de los mismos, empleando la metodología que se resume en los siguientes pasos:

- A partir de la serie corta de vientos horarios (1994-2007), se obtuvo una serie de vientos promedios (de 6 horas).
- Se determinó para ambas series para el período corto (permanencia 1 y 6 horas) los vientos con diferentes recurrencias empleando la distribución de extremos de Gumbel, calculada por el método de cuadrados mínimos.
- Se obtuvieron los coeficientes de reducción por mayor permanencia del viento, para distintos períodos de recurrencia y en las 16 direcciones según la metodología recomendada por el Coastal Engineering Manual (2001) del US Army Corps of Engineers.



- Finalmente se aplicaron estos coeficientes de reducción a la serie 1956-2007 para obtener los vientos de 6 horas de permanencia correspondientes a distintos períodos de recurrencia en las 16 direcciones.

Como resultado del análisis anterior se muestra la Tabla siguiente.

Serie 1956-2007 - Permanencia 6 horas Por Ajuste de 1 hora																
Tr	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSO	SO	OSO	O	ONO	NO	NNO
años	km/h															
2	33.1	35.3	32.9	32.3	28.6	34.4	37.7	39.4	37.1	40.3	38.7	26.1	23.6	16.0	21.1	22.7
5	35.5	39.5	35.3	38.2	29.7	44.4	47.4	48.0	44.2	45.2	47.6	32.9	30.3	20.6	27.9	30.2
10	37.5	42.2	37.1	42.0	31.0	51.1	53.8	53.7	48.9	48.5	53.5	37.3	34.5	23.4	32.2	35.2
20	39.6	44.9	38.9	45.7	32.5	57.6	59.9	59.3	53.4	51.7	59.1	41.4	38.4	25.9	36.3	40.0
50	42.4	48.3	41.3	50.3	34.5	65.9	67.7	66.4	59.3	55.8	66.4	46.8	43.5	29.2	41.5	46.3
100	44.6	50.9	43.1	53.8	36.0	72.2	73.6	71.8	63.6	59.0	71.9	50.7	47.2	31.6	45.5	51.0

Tabla 4.2 Velocidades del viento de 6 h de permanencia en distintas direcciones.

Las direcciones en que el viento golpea la costa de frente son principalmente las direcciones ENE, NE y NNE.

3.2. Cálculo del oleaje

En la determinación del oleaje en el espejo de agua, es necesario considerar los siguientes factores que intervienen en la formación del oleaje y la marea eólica:

- Velocidad del viento en magnitud y dirección.
- Dimensiones y configuración del espejo de agua (relieve del fondo, profundidad del agua, longitudes de espejo de agua en las direcciones que sopla el viento).

La sobre-elevación del tirante de agua sobre la línea de la ribera inducida por el viento, se denomina marea eólica y se produce en riberas a sotavento del viento (opuesto a la dirección del viento).

Los valores que alcance dicha sobre-elevación serán función de la persistencia con la que sopla el viento, de la longitud libre de obstáculos del agua en dicha dirección (FETCH), la profundidad del agua y de la velocidad del viento. El otro efecto causado por el viento se refiere a la formación de olas que se desplazan en los espejos de agua, dependiendo su tamaño de los mismos parámetros que el efecto anterior.



Se llama “set-up” a la altura estimada que puede alcanzar la ola para una determinada combinación de factores (Fetch, profundidad del agua, intensidad del viento) en el sector de la ribera o defensa considerado. La altura significativa, es el promedio de altura de las olas que integran el tercio superior del espectro generado ($h_{13\%}$).

Se denomina “run-up” a la altura vertical que alcanza una ola (altura de rodamiento) que trepa sobre el paramento mojado de un terraplén, luego de romper cerca o sobre dicha superficie. Su valor es directamente proporcional a la altura y velocidad de la ola y a la inclinación del talud sobre el cual rompe, e inversamente proporcional a la relación altura/longitud de onda de la ola. Y como se expresará posteriormente depende del material de recubrimiento, en cuanto a su rugosidad y permeabilidad.

El mayor desarrollo de métodos y fórmulas para el estudio de este fenómeno corresponde al estudio en embalses y zonas de aguas profundas. Tal es el caso de uno de los métodos más conocidos, el de Braslavskov, que puede utilizarse para aguas profundas o poco profundas, y ha sido utilizado ampliamente en la zona para los diseños de obra como la represa Paraná Medio, Defensas contra Inundaciones de Santa Fe, Gualeguay y Federación, verificaciones para el endicamiento en las Islas Lechiguana, etc; dicho método fue tomado como base por la Norma Soviética SNYP II – 57 – 75. Parte II Normas de diseño, cap. 57 (1976), la cual también está indicada para aplicación en el libro “River Training Techniques, Fundamentals, Design and Applications” (Przedwojski, B. y otros, Ed. Balkema, 1995. Holanda).

Esta metodología es la que se ha usado para determinar el oleaje, y a continuación se desarrolla en particular. Las olas se expresan en términos de su altura, período, velocidad de propagación y longitud de onda. Los principales factores que afectan las olas (haciendo referencia solamente a las inducidas por viento) son la velocidad del viento, su duración (persistencia), longitud del Fetch y profundidad del agua. En aguas profundas la altura de ola no depende de la profundidad del agua, mientras que en aguas poco profundas tiene influencia el efecto de fricción de fondo.

Situaciones analizadas

De acuerdo a la extensión de la obra de protección de costas se analizó el efecto de oleaje en la parte media de la misma. A partir de la cual se referencia longitudes y ángulos para dichos cálculos.

- Nivel del río Medio Alto correspondiente a 50 % de frecuencia, junto con vientos correspondientes a 50 años de recurrencias para cada una de las direcciones. (Se

considera una altura del 25% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 50% de la frecuencia)

- Nivel del río Medio correspondiente a 100 % de frecuencia, junto con vientos correspondientes a 100 años de recurrencias para cada una de las direcciones. (Se considera una altura del 50% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 100% de la frecuencia)

Determinación del fetch efectivo D_p

Este valor representa la distancia efectiva sobre la cual actúa el viento de diseño; su expresión es:

$$D_p = 0,27 [D_0 + 0,85(D1+D-1) + 0,5(D2+D-2)]$$

en donde:

D_0 : Fetch Real, es la distancia entre el extremo del espejo de agua y la obra medido en la dirección del viento máximo elegido;

$D1$: Longitud del rayo trazado a $22^\circ 30'$ a la izquierda de D_0 ; $D-1$: Longitud del rayo trazado a $22^\circ 30'$ a la derecha de D_0 ; $D2$: Longitud del rayo trazado a 45° a la izquierda de D_0 ;

$D-2$: Longitud del rayo trazado a 45° a la derecha de D_0 ;

En las siguientes imágenes se muestran los Fetch determinados para distintas direcciones.



Figura 4.1 Nivel Medio alto. (Viento ENE R=50 años)

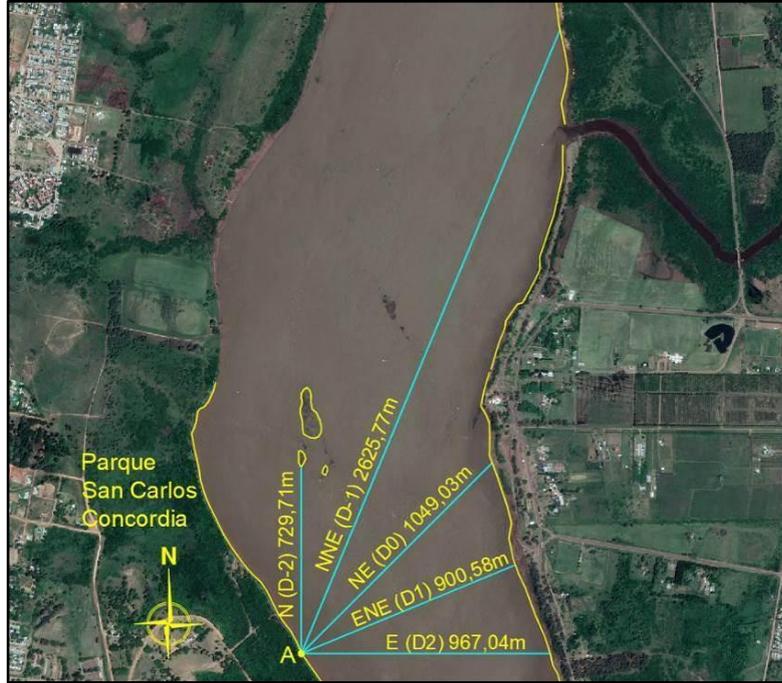


Figura 4.2 Nivel Medio alto. (Viento NE R=50 años)



Figura 4.3 Nivel Medio alto. (Viento E R=50 años)



Figura 4.4 Nivel Medio. (Viento ENE R=100 años)

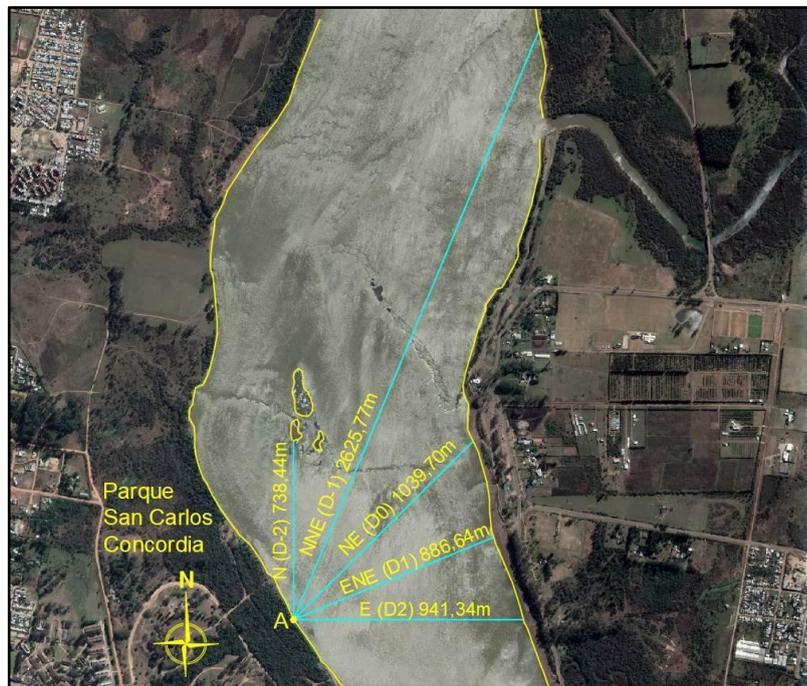


Figura 4.5 Nivel Medio. (Viento NE R=100 años)

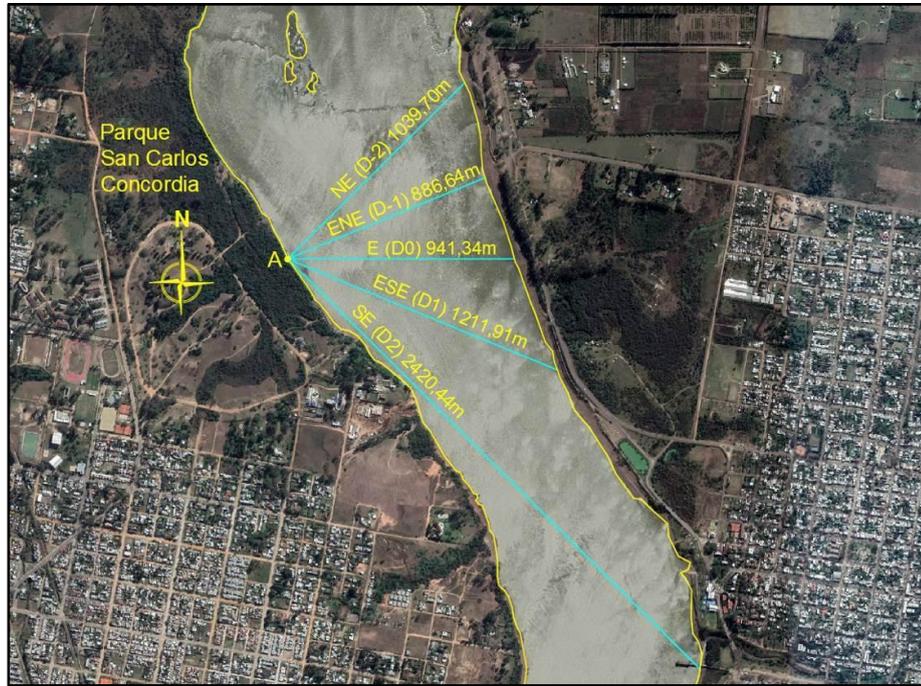


Figura 4.6 Nivel Medio. (Viento E R=100 años)

Altura de la ola (Set Up)

En primer término, deben calcularse las relaciones siguientes, que dan como resultado magnitudes adimensionales:

$$\frac{g \times Dp}{W^2} \quad (1)$$

$$\frac{g \times t}{W} \quad (2)$$

$$\frac{g \times H_0}{W^2} \quad (3)$$

Donde:

- g: aceleración de la gravedad (m/seg²)
- Dp: Fetch efectivo (m)
- W: velocidad del viento para la dirección y persistencia adoptada.
- t: persistencia del viento adoptada en función del fetch (segundos)
- H₀: profundidad media del espejo de agua.



Con estos valores adimensionales, del Gráfico N°1, se obtienen los valores adimensionales:

$$-\frac{g \times h_m}{W^2} \quad (1)$$

$$\frac{g \times \tau}{W^2} \quad (2)$$

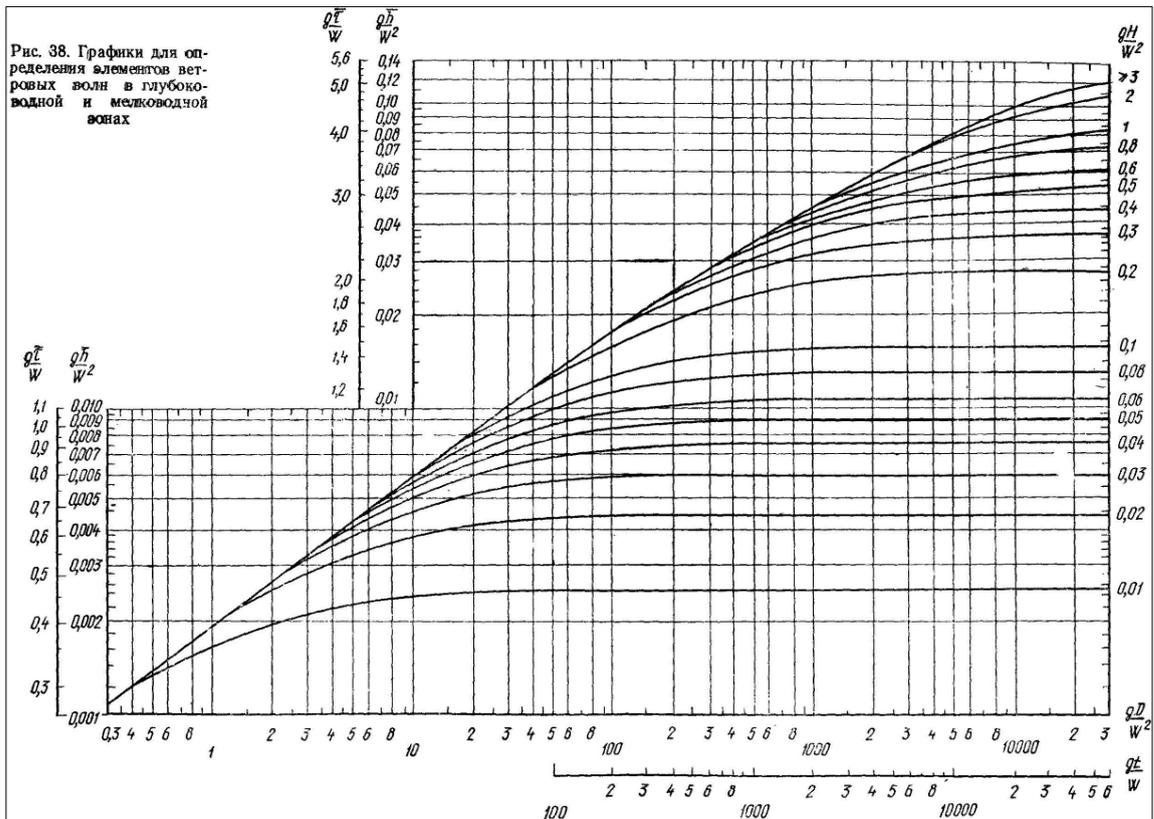


Figura 4.7 Gráfico N°1

Estos se obtienen, ingresando con el menor valor de (1) y (2):

- h_m : altura de la ola media (m) y
- t : período de la onda media (seg.)

La longitud de onda de la ola, en metros, se obtiene con la expresión:

$$-\frac{g \times \tau^2}{2\pi} = \lambda \quad \text{ó} \quad \lambda = 1,56 \times \tau^2$$



Para determinar la altura de la ola del tren de olas correspondiente a una determinada probabilidad $i\%$ de ser superada, se debe calcular el factor de frecuencia K_i (%) de forma que:

$$- h_{i\%} = h_m \times K_i(\%)$$

El factor de frecuencia se obtiene del Gráfico N° 2 con los valores adimensionales 1 y 3, se obtiene para un determinado valor de $i\%$ el factor K_i (%).

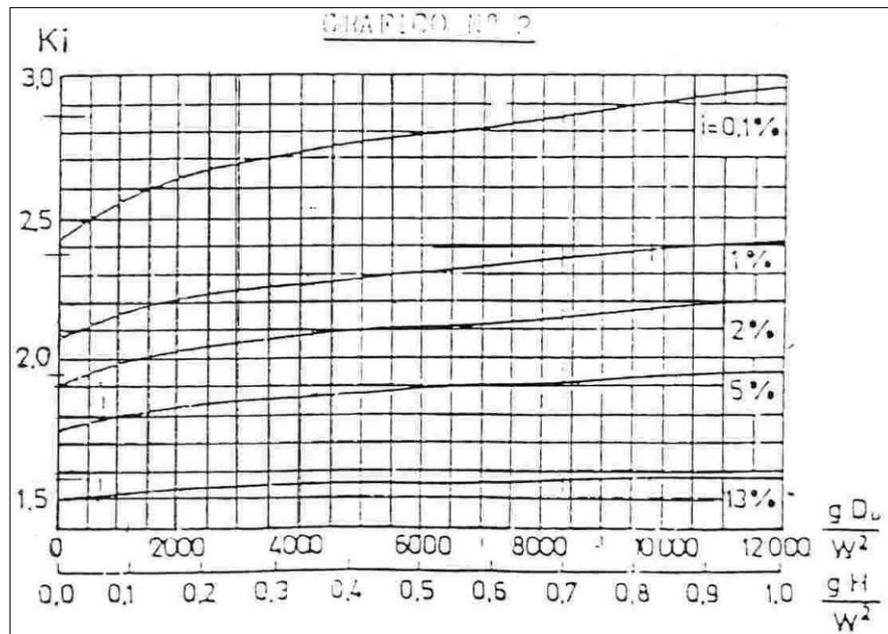


Figura 4.8 Gráfico N°2

Para el cálculo de la profundidad media en la dirección del fetch se utilizó la información batimétrica antecedente y la información de relevamientos topográficos. Para las zonas sin batimetrías se realizó una verificación con las cotas del perfil de progresiva 337827 del modelo HEC-RAS antecedente suministrado por la Comisión Mixta de Salto Grande. En la siguiente figura se presenta el perfil mencionado y una comparación con un perfil adoptado para la zona de aguas arriba del modelo del terreno conformado con información de relevamiento e información secundaria.

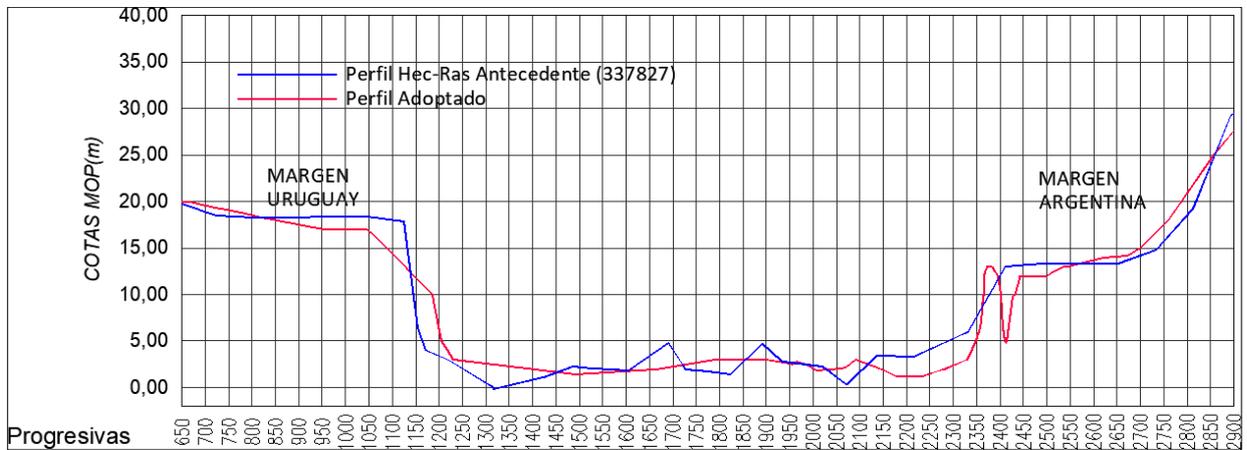


Figura 4.9 Perfil del cauce aguas arriba

Finalmente, con la realización de la batimetría se revisó la información adoptada, verificándose que las diferencias entre los valores medidos y adoptados eran menores y pueden considerarse comprendidas dentro del rango de tolerancia de las mediciones.

Resultados obtenidos

Los cálculos realizados se indican en las planillas siguientes, indicándose la ola media y la ola que es superada en el tren de olas con el 13% de probabilidad. Esta última ola está recomendada en la bibliografía para utilizar en diseños de protección de costas (la ola que es superada con el 1% de probabilidad se utiliza para el diseño de embalses), debiéndose efectuar el cálculo de run-up, según la protección a efectuar en cada tramo de la misma.

- Nivel río 50 % de frecuencia: 8,61 m (cota MOP) (Se considera una altura del 25% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 50% de la frecuencia)
- Viento 1h duración 50 años de recurrencia:

DIRECCIÓN DEL VIENTO	E	NE	ENE
Velocidad viento 1h (km/h)	89.3 2	77.9 0	67.90
Fetch efectivo (km)	1.23	1.33	1.23
Profundidad media (m)	6.33	6.33	6.33
h_m Altura ola media (m)	0.63	0.53	0.44
T Período (seg)	3.01	2.67	2.36
L_o Longitud de onda media (m)	14.1 4	11.1 2	8.73
h_{13%} Altura ola superada (m)	0.94	0.79	0.65



h_{1%} Altura ola superada 1% (m)	1.32	1.10	0.91
--	------	------	------

Tabla 4.3 Resultados Nivel Medio alto

- Nivel río 100 % de frecuencia: 6,03 m (cota MOP) (Se considera una altura del 50% de la curva frecuencia-altura como promedio de las alturas que superan a la altura del 100% de la frecuencia)
- Viento 1h duración 100 años de recurrencia:

DIRECCIÓN DEL VIENTO	E	NE	ENE
Velocidad viento 1h (km/h)	98.7 1	84.8 2	73.58
Fetch efectivo (km)	1.21	1.32	1.22
Profundidad media (m)	3.75	3.75	3.75
h_m Altura ola media (m)	0.46	0.42	0.38
T Período (seg)	2.24	2.16	2.19
L_o Longitud de onda media (m)	7.81	7.29	7.47
h_{13%} Altura ola superada (m)	0.69	0.64	0.57
h_{1%} Altura ola superada 1% (m)	0.97	0.89	0.80

Tabla 4.4 Resultados Nivel Medio

3.3. Cálculo de las protecciones

La protección de costas será verificada para un sistema de protección con enrocado sobre talud proyectado 1:2 y 1:1,5. El enrocado de protección del talud se ejecuta en dos capas de distinto espesor y tamaño de piedra, siendo la capa inferior de 25 cm de espesor con la función de transición y la superior de 55 cm de espesor, cuya finalidad es la de protección propiamente dicha totalizando 80cm de espesor de enrocado.

Cálculo de enrocado para la protección de oleaje

Se realiza aplicando la fórmula de Hudson que está respaldada por extensos experimentos de laboratorio:

$$W = \frac{\gamma_r \cdot h^3}{K_D (S_r - 1)^3 \cot g \alpha}$$

Donde:

W = peso de la piedra en la primera capa de protección, que debe ser sobrepasado por el 50% del material con los límites de 2W y 0,5W.



h = altura de la ola de cálculo.

γ_r = peso específico de la piedra, en este caso se consideró para el basalto 2,85 t/m³.

S_r = relación entre el peso específico de la piedra y del agua.

K_D = Coeficiente dependiente de la forma de la piedra, del espesor y métodos de colocación de la piedra. De acuerdo a tabla VI-5-22 del Coastal Engineering Manual (2001) del US Army Corps of Engineers, para piedra angular sin colocación especial en la rompiente de olas, con un daño máximo previsto del 5% para la ola de diseño, puede adoptarse $K_D = 3,5$, con un mínimo de 2 capas de protección.

α = ángulo de la pendiente del talud del terraplén con la horizontal.

El tamaño nominal de la piedra asimilándola a una pieza cúbica sería:

$$DN_{50} = (W_{50}/\gamma_r)^{1/3}$$

Asimilándolo a una pieza esférica sería:

$$DN_{50} = 1,24 \times (W_{50}/\gamma_r)^{1/3}$$

En muchos casos se puede considerar que la piedra tiene un valor intermedio de cubicidad, por lo que se puede adoptar el tamaño nominal como:

$$DN_{50} = 1,15 \times (W_{50}/\gamma_r)^{1/3}$$

El dimensionamiento del espesor de la capa superior se realiza con un 50% más del tamaño medio, y también se verifica que sea mayor al tamaño máximo de peso 2 W_{50} . El tamaño mínimo se calcula con un peso del 50% del W_{50} .

La capa de transición se dimensiona con un W_{50} del 10% del W_{50} de la capa de coraza. En la siguiente tabla se presentan los valores calculados. En este caso el tamaño máximo de la capa inferior se considera con un peso de 3,5 W_{50} , y el tamaño mínimo como un peso del 25% del W_{50} de la transición.

Punto	Talud Proyectado	a	Capa	Viente	$h_{13\%}$ [m]	W_{50} [ton]	DN_{50} [m]	$W_{m\acute{a}x}$ [ton]	$W_{m\acute{i}n}$ [ton]	$D_{m\acute{a}x}$ [m]	$D_{m\acute{i}n}$ [m]	d [m]	d_{adop} [m]	d_{total} [m]	Eventos
A	1: 1.5	0.588	Coraza	E	0.94	0.071	0.337	0.143	0.036	0.424	0.267	0.505	0.550	0.80	H 50% V50años
			Transición			0.007	0.156	0.025	0.002	0.237	0.098	0.234	0.250		
	1: 2	0.464	Coraza	E	0.94	0.054	0.306	0.107	0.027	0.385	0.243	0.459	0.500	0.70	
			Transición			0.005	0.142	0.019	0.001	0.216	0.089	0.213	0.200		
A	1: 1.5	0.588	Coraza	E	0.69	0.028	0.247	0.056	0.014	0.311	0.196	0.370	0.400	0.60	H100% V100años
			Transición			0.003	0.115	0.010	0.001	0.174	0.072	0.172	0.200		
	1: 2	0.464	Coraza	E	0.69	0.021	0.224	0.042	0.011	0.282	0.178	0.336	0.400	0.60	
			Transición			0.002	0.104	0.007	0.001	0.158	0.066	0.156	0.200		



Tabla 4.5 Planilla resumen de cálculo de enrocado

Como puede apreciarse en la planilla resumen se obtuvo un espesor total de protección de enrocado de 80cm para el evento con viento de 50 años de recurrencia y un nivel del río medio-alto. Los valores de peso de la piedra que resultan por cálculo para la capa superior (Coraza) tienen un peso promedio de piedra (W50) de 71 kg con un peso máximo de 143 kg y un peso mínimo de 36 kg, los cuales resultan aceptables para evitar ser removidos a mano en situaciones de vandalismo. Respecto de la capa de transición, la misma será de 25 cm de espesor, con piedra de peso comprendido entre 2 y 25 kg, y se apoyará sobre un filtro geotextil no tejido de 200 gr/m² de densidad.

Por otro lado, se considera al pie un espesor de coraza de 95 cm, con un espesor total del enrocado de 1,20m, en una altura mínima de 1,50 m, de modo de generar una reserva de piedra que pueda cubrir cualquier erosión que se produzca al pie del enrocado.

También se fija el nivel mínimo del pie de talud a revestir en cota 4,0 m, por lo cual en la zona centro norte del proyecto se prevé una excavación al pie para llegar a esta cota con la protección y poder cubrir cualquier posible erosión.

Cálculo de enrocado por velocidad de corriente

De los resultados de la modelización efectuada surge que para la crecida máxima evaluada de 100 años de recurrencia se tiene una velocidad máxima de 1,50 m/s en la margen derecha.

Aplicando la fórmula de Isbach para el cálculo del diámetro medio de enrocado a colocar en el fondo para evitar la erosión, resulta:

$$d_{50} > 0,0255 V^2 = 0,0255 \times 1,50^2 \quad d_{50} > 0,057 \text{ m}$$

Por seguridad se adopta un tamaño de piedra mayor, 267/424 mm (Dmin/Dmáx), considerando que la misma debe ser estable también a las condiciones de oleaje con niveles bajos del río. Considerando en este caso un tamaño medio $d_{50} = 0,33 \text{ m}$, se puede determinar la velocidad máxima admisible por iteración. Aplicando esta fórmula:

$$d_{50} = 0,33 \text{ m} > 0,0255 V^2 = 0,0255 \times 3,6^2 \quad \text{Resulta } V_{adm}=3,6\text{m/s.}$$

Maynord ha desarrollado investigaciones más modernas llegando a una fórmula en que también interviene el tirante de agua, que en este caso resulta $h= 16,35\text{m}$ (R=100 años. Para punto más bajo del enrocado-Tirante máximo).

La fórmula establece: $d_{30} = 0,03 \sqrt{2,5/h} = 0,03 \times \sqrt{2,5/16,35} = 0,041 \text{ m}$.

Por lo tanto, en ambos casos puede considerarse que la protección con enrocado resulta



estable ante el arrastre de la corriente en caso de creciente.

3.4. Análisis de estabilidad de taludes

A fin de determinar el grado de seguridad al deslizamiento de los perfiles naturales de las barrancas, se realizó el correspondiente estudio de estabilidad de taludes. Los escenarios ensayados tuvieron en cuenta situaciones con la obra y sin la obra.

Para la evaluación de coeficiente de seguridad al deslizamiento se dispone de un Software de Modelación Geotécnica denominado Slide 6.0 que ha sido creado específicamente para estos análisis por la compañía Rocscience de Toronto, Canadá.

Se ingresaron tanto la geometría de los perfiles, como las características geotécnicas de los materiales. Los perfiles analizados fueron seis que incluyen las siguientes perforaciones:

- Perfil progresiva 0+342,38: P 2 y S 6
- Perfil progresiva 0+342,38: P 2 y S 6
- Perfil progresiva 0+463,83: P 3 y S 8

Los parámetros y características necesarias para poder modelar el suelo y realizar el análisis de estabilidad fueron obtenidas a partir de los estudios realizados en cada una de estas progresivas. Se analizaron distintas situaciones con la obra ya instalada y la situación actual. Primero se analizó una situación actual teniendo en cuenta un nivel del río bajo y nivel freático similar al encontrado en las perforaciones, que representa la situación más desfavorable.

Situación actual

El análisis de la situación actual muestra que existen posibilidades de deslizamiento, pero sobre todo localizados, lo que no compromete al conjunto de la barranca, salvo situaciones particulares. Esto tiene que ver con mantos de suelo con baja o nula cohesión, que no es el predominante en la zona.

En otros perfiles como los de progresiva 0+091,77, se observa la posibilidad de deslizamiento superficial localizado debajo del pie de la barranca, en las costas del río, debido a la presencia de arenas de muy baja resistencia, lo que no compromete el frente de la barranca.

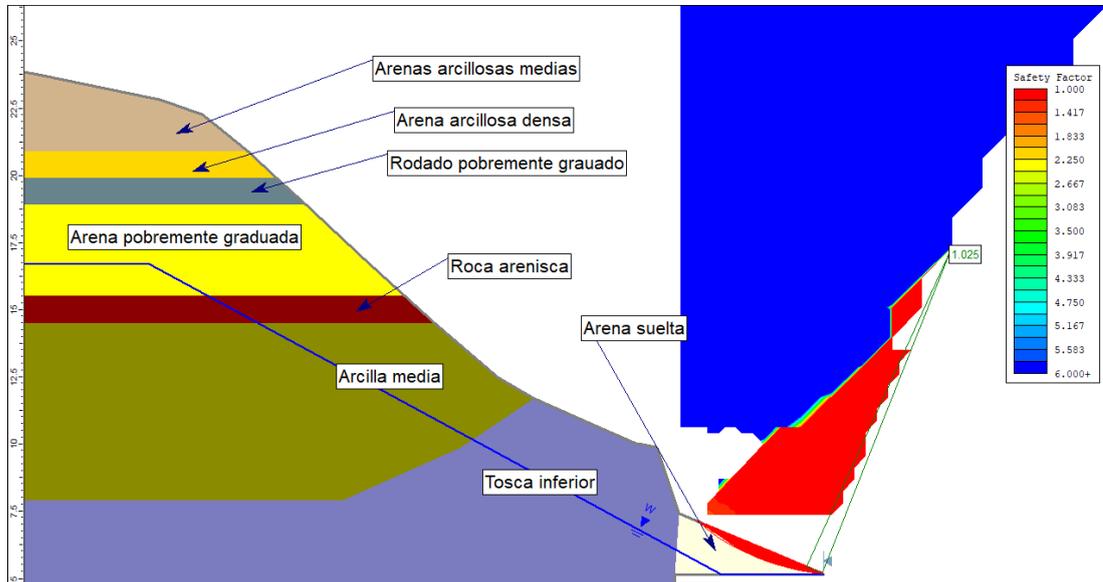


Figura 4.10 Perfil progresiva 0+091,77 - Factor de seguridad 1,025

La estabilidad al deslizamiento que involucre la base de barranca en estos casos no presenta riesgos debido a los estratos resistentes que se encuentran al pie de la barranca, como se puede observar en las siguientes salidas.

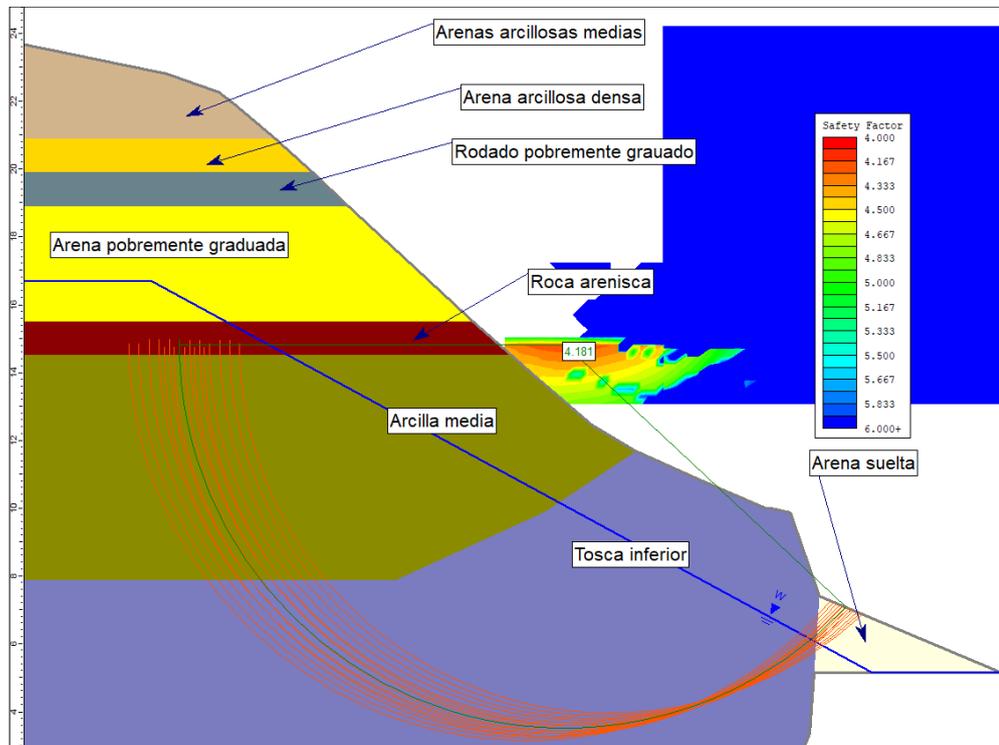


Figura 4.11 Perfil progresiva 0+091,77 - Factor de seguridad 4,181



En el resto de los perfiles analizados (prog. 0+342,38; prog. 0+463,83) los factores de seguridad obtenidos son mayores o cercanos a 2, por lo que no se considera que haya riesgo de deslizamiento en esos sectores.

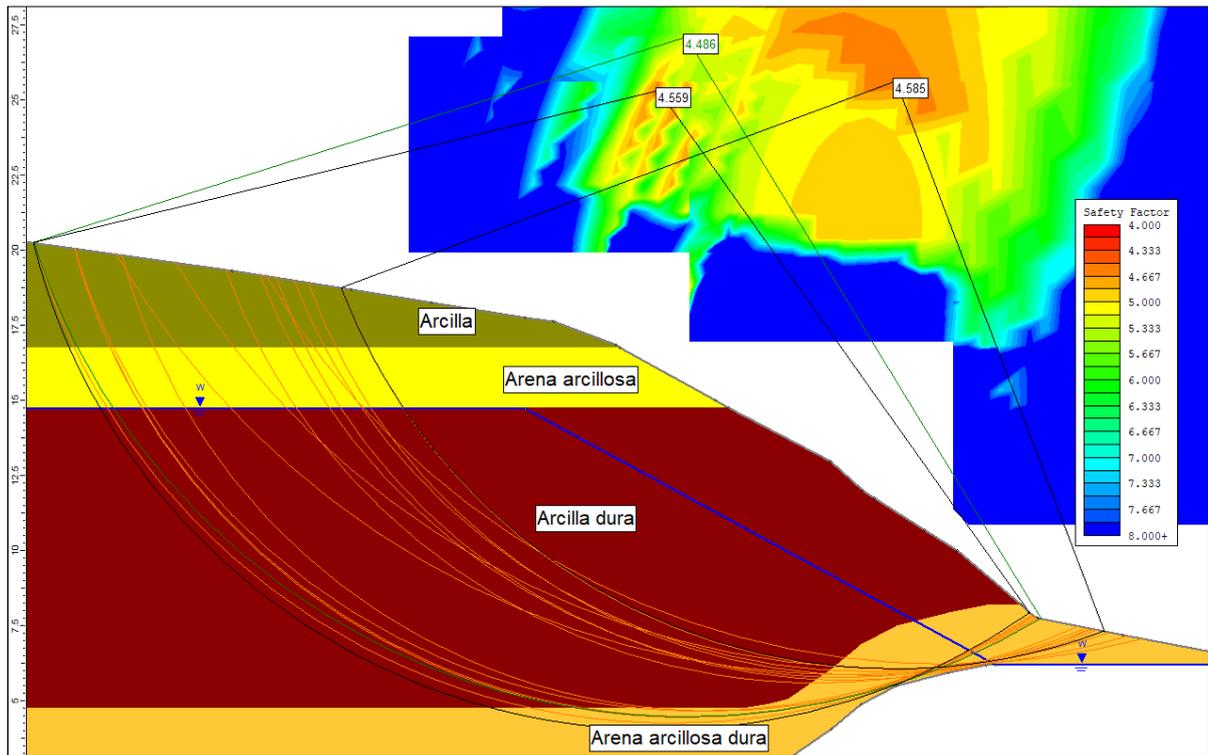


Figura 4.12 Perfil progresiva 0+342,38 - Factor de seguridad 4,486

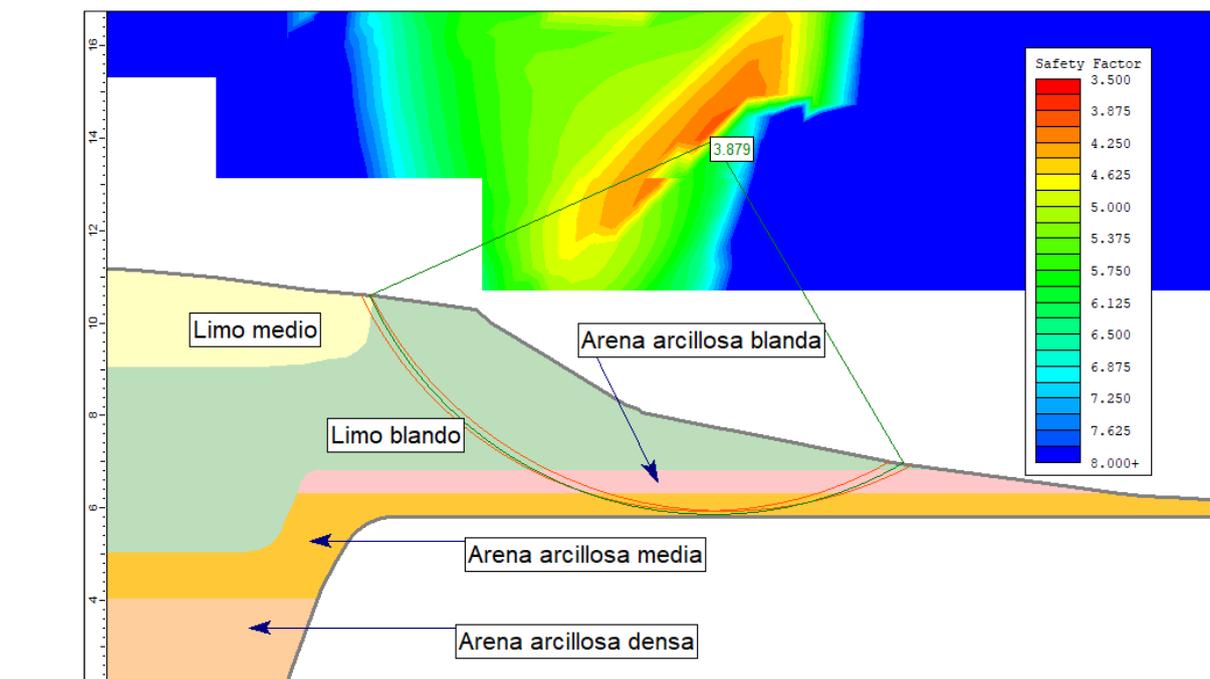




Figura 4.13 Perfil progresiva 0+463,83 - Factor de seguridad 3,879

Por lo tanto, en general, no existe riesgo de deslizamiento de la barranca, y se puede considerar que la erosión de la costa está más vinculada a la erosión del estrato inferior que conforma el pie de la barranca que a un problema de estabilidad global de mayor magnitud.

Situación con el proyecto construido

Como segunda etapa de este análisis, se realizó la modelación de los perfiles analizados que presentaron menor coeficiente de seguridad con la obra ya construida. Para ello se incorporó un estrato de suelo que representa la protección con enrocado y otro estrato de suelo que representa el relleno granular, a los que se les asignó las siguientes características

- Enrocado
 - Densidad natural: 2.8 t/m³
 - Angulo de fricción interna: 50°
 - Cohesión: 0
- Relleno granular
 - Densidad natural: 1.9 t/m³
 - Angulo de fricción interna: 30°
 - Cohesión: 0

En el caso de los dos perfiles que presentaban problemas debajo del pie de la barranca, debido al suelo granular de baja resistencia, se observa que en la modelación con la obra ya construida estos mejoran en más de un 50% el factor de seguridad.

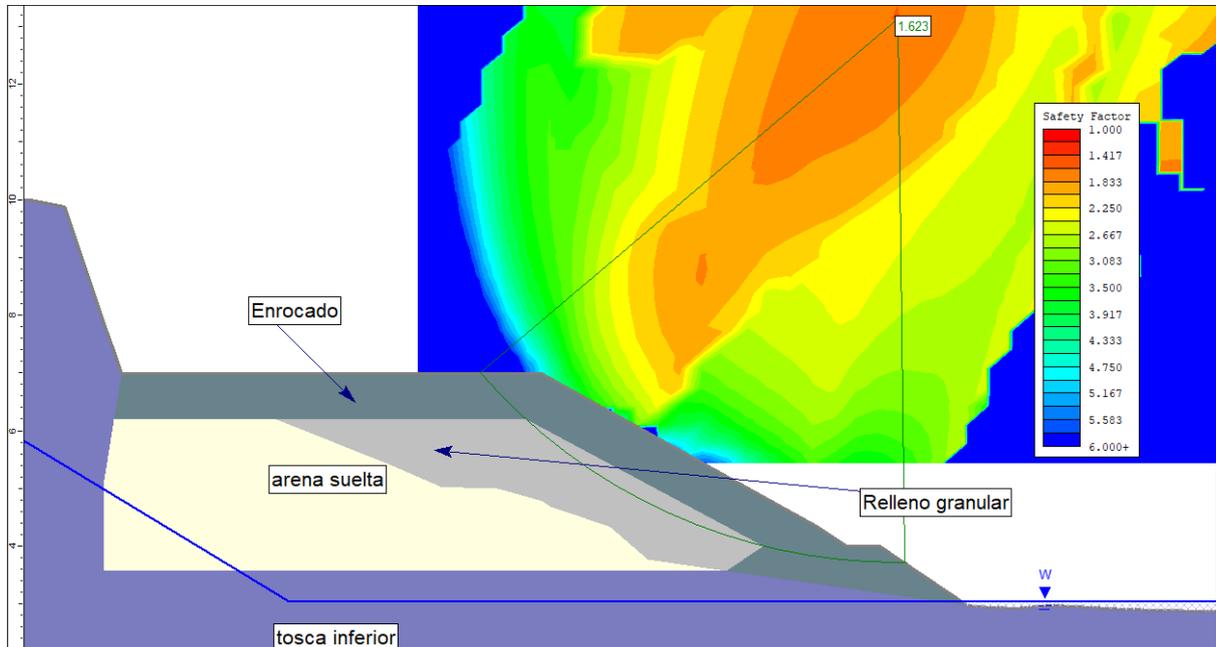


Figura 4.14 Perfil progresiva 0+091,77 con Proyecto - Factor de seguridad 1.623

En el resto de los perfiles, no se realizó el análisis de estabilidad de taludes con obra porque estos presentan coeficientes de seguridad más altos y la obra contribuiría a una mejora de los mismos.

En conclusión, como se puede ver en la tabla siguiente, la realización de la obra trae consigo una mejora en la estabilidad de taludes, y previene la erosión superficial de los estratos granulares inferiores que llegan a la costa del río. A continuación, se presenta un cuadro comparativo con los perfiles analizados en la situación actual y futura.

Coeficiente de seguridad mínimo		
Perfil progresiva	Situación actual	Situación con proyecto
0+091,77	1.025	1.762
0+342,38	4.486	-
0+463,83	3.879	-

Tabla 4.6 Tabla de resultados



5 CÁLCULO DE ESTRUCTURA DE LA BAJADA VEHICULAR

Introducción

El presente proyecto contempla la ejecución de una bajada vehicular que atraviese la futura defensa costera del Parque San Carlos, la que lleva muros de sostenimiento laterales de baja altura para contención del suelo de la barranca y el enrocado de protección. El objetivo principal de estos es salvar la diferencia de nivel que se genera principalmente entre el fondo de la bajada proyectada y el talud del suelo natural existente que debe ser excavado y el futuro talud de la protección con enrocado. Este desnivel a salvar por rampa oscila en 6,88 mts de altura. En la planta del proyecto se puede ver la ubicación de la bajada vehicular.

Parámetros Geotécnicos

A continuación, en la Tabla siguiente se pueden ver los parámetros geotécnicos considerados para el dimensionamiento del muro de sostenimiento. Los mismos fueron tomados de ensayos del suelo cercano a la posición de la rampa, tomando dos condiciones, la primera el muro sosteniendo el suelo cohesivo y la segunda sosteniendo el enrocado (base de la escalera).

Datos Geotécnicos								
Casos	Punto de Sonda	Tipo de suelo	γ_{suelo} (t/m^3)	SPT N	c (t/m^2)	ϕ ($^\circ$)	IP (%)	Cota (m)
1	P3	ML	1,51	16,00	0,70	9,00	13,30	9,04
2	-	Enrocado	1,80	-	0,00	45,00	-	7

Tabla 5.1 Datos Geotécnicos

Condiciones geométricas

El muro de sostenimiento es del "Tipo Ménsula", conformado principalmente por pantallas laterales y una solera de hormigón armado. En la figura que se muestra a continuación se puede ver de manera esquemática la geometría adoptada para el presente proyecto.



Figura 5.1 Vista de la bajada vehicular

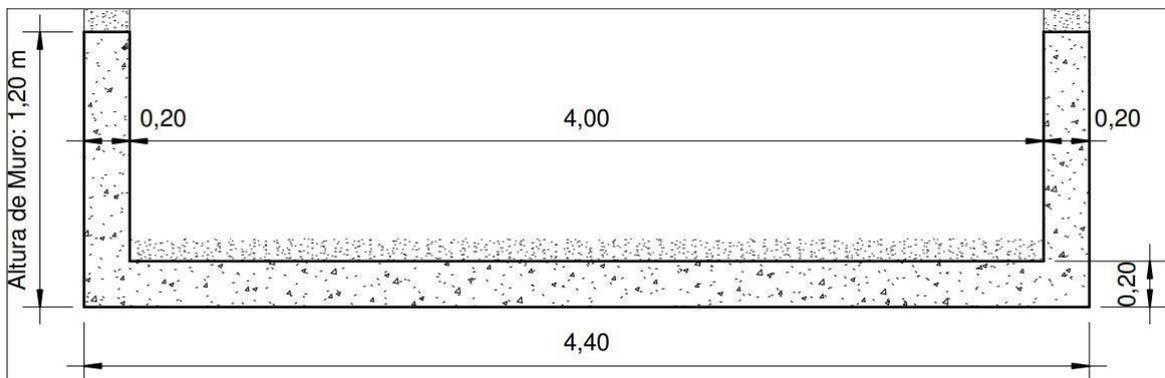


Figura 5.2 Perfil de la bajada vehicular

Materiales y normativas utilizadas

Los materiales componentes de la estructura y considerados en el dimensionamiento son:

Acero ADN-420, con una tensión de fluencia (F_y) de 420 MPa.

Hormigón H-25, con una tensión de rotura $f'_c = 250$ MPa.

Las normativas empleadas fueron:

Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón – CIRSOC 201/05 Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas – CIRSOC 101/05.

Cargas actuantes

Las cargas actuantes consideradas para el análisis de las solicitaciones como así también para la verificación de la estabilidad de la estructura fue la presión lateral del suelo.



Presión lateral del suelo

En función de los niveles de proyecto considerados para la rampa y los niveles existentes, se consideraron para ambos casos los mismos desniveles de 1,20 m, para el cálculo de los tabiques laterales de la rampa, en la hipótesis de diseño.

Para la determinación del empuje lateral, primero se determinaron las presiones verticales según la expresión:

$$\sigma_v = \gamma \times H$$

σ_v : presión vertical, en t/m².

H: altura (o profundidad) considerada, en m.

γ : peso específico del suelo, en t/m³.

Se determinó la presión lateral en condición de reposo, debido a que dicha situación es la más desfavorable. Para la determinación del coeficiente en reposo del caso 1 (dicho coeficiente permite la transformación de las presiones verticales en horizontales) se utilizó la siguiente expresión (Braja M. Das, 2004):

$$K_0 = 0,4 + 0,007 \times IP$$

K_0 : coeficiente de presión lateral en reposo. IP: índice de plasticidad.

Para el caso 2 (enrocado) se utilizó la siguiente expresión (Jaky 1944):

$$K_0 = 1 - \text{sen}\phi$$

K_0 : coeficiente de presión lateral en reposo. ϕ : ángulo de fricción.

Finalmente, el empuje lateral del suelo (σ_h) se obtuvo mediante la siguiente expresión:

$$\sigma_h = \sigma_v \times K_0$$

Caso 1:

Presiones Verticales		
H (m)	σ_v (t/m ²)	Obs.
0,0 0	0,0 0	Sobrecarga
0,2 0	0,3 0	-
0,4 0	0,6 0	-
0,6 0	0,9 1	-
0,8 0	1,2 1	-



1,0 0	1,5 1	-
1,2 0	1,8 1	-

Presiones Horizontales- Empuje en reposo		
H (m)	K _o	σ _h (t/m ²)
0,0 0		0,00
0,2 0		0,14
0,4 0		0,28
0,6 0	0,4 6	0,42
0,8 0		0,56
1,0 0		0,70
1,2 0		0,84
K _o = 0.4+0.007xIP		

Caso 2:

Presiones Verticales		
H (m)	σ _v (t/m ²)	Obs.
0,00	0,0 0	-
0,20	0,3 6	-
0,40	0,7 2	-
0,60	1,0 8	-
0,80	1,4 4	-
1,00	1,8 0	-
1,20	2,1 6	-

Presiones Horizontales- Empuje en reposo
--



H (m)	K_o	σ_h (t/m ²)
0,00		0,00
0,20		0,11
0,40		0,22
0,60	0,3 0	0,32
0,80		0,43
1,00		0,54
1,20		0,65
$K_o = 1 - \text{sen}\phi$		

Tablas 4.2 Determinación del Empuje Lateral del Suelo:

Dimensionado de la pantalla:

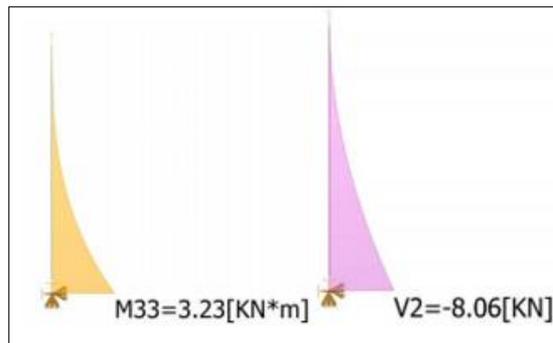


Figura 5.3 Diagramas de Momentos Flectores y Esfuerzos de Corte

Se toma para dimensionado el caso 1 (suelo cohesivo) que resulta el caso más desfavorable. Se realizó el análisis estructural mediante RAM Elements para la obtención de los esfuerzos, en la figura siguiente se incluyen salidas del programa con el diagrama de momentos flectores y el diagrama de esfuerzos de corte:

Cargas Actuantes:				
Descripción	D kN/m	H kN/m	L kN/m	Combinaciones de cargas q_u (kN/m)
$H_{a_{empuje}}$	0	5,04	0	$q_u = 1,6 \times H = 8,06$
	$q_u =$	8,06	KN/m	
	$M_u =$	3,23	KNm/m	
	$M_n =$	3,59	KNm/m	$\phi = 0,90$

ϕ : coef. De seguridad para elementos flexionados

Tablas 4.3 Dimensionado a Flexión



H: cargas por presión lateral del suelo o peso propio del mismo.

L: sobrecargas.

D: cargas permanentes

Armadura a Flexión - Cara sobre Relleno						
Mn	d	r	kd	Ke	As _{calculo}	As _{mínima}
MNm/m	m	m			cm ² /m	cm ² /m
0,0036	0,17	0,03	2,84	24,30134	0,51	3,60

*As_{mínima}=0,0018xbxh
 r: recubrimiento
 d: brazo de palanca
 Mn: momento nominal

Armadura de Fisuración		
1/5xAs _{calculo}	0,0018xbxh	As' adoptada
cm ² /m	cm ² /m	cm ² /m
0,10	3,60	3,60

Tablas 4.4 Armaduras

Se adopta armadura principal de $\phi 10$ c/20 cm y de repartición $\phi 8$ c/15 cm para los muros. Para la solera se adopta una doble malla de $\phi 8$ c/15.

Armadura a Corte					
Vu	ϕ	Vn	Vc	Vs	As _{calculo}
kN		MN	Mn	=Vn-Vc	cm ² /m
8,06	0,75	0,01	0,17	-0,16	Sin Armadura de corte

$V_c = \frac{1}{6} \sqrt{f'_c} b_w d$ Vc: resistencia a corte del hormigón
 Vs: resistencia a corte del acero

Tablas 4.5 Verificación al corte:



6 ANEXO CONSIDERACIONES HIDROLÓGICAS – HIDRÁULICAS DEL SITIO

Análisis de frecuencia de alturas

Los datos de alturas utilizados para el análisis de frecuencias fueron administrados por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM). Estas alturas fueron registradas en la localidad de Concordia.

Durante los relevamientos topográficos realizados para el presente estudio se relacionó el cero de la escala hidrométrica de Concordia a cotas IGN y MOP, obteniéndose las siguientes referencias:

Cota IGN del Cero (escala hidrométrica Puerto Concordia) = 1,095m.
Cota MOP del Cero (escala hidrométrica Puerto Concordia) = 1,811m.
MOP = IGN+0,716m

a) Serie analizada

A los fines del presente estudio interesa conocer valores de niveles máximos del río para distintas recurrencias, para ello es necesario realizar un análisis estadístico de las series de datos obtenidos. Para el análisis de frecuencia de alturas se consideró la serie de 41 años comprendida entre los años 1980 y 2020. A continuación, se muestra la serie de datos de alturas hidrométricas diarias referidas al 0 de la escala hidrométrica de Concordia.

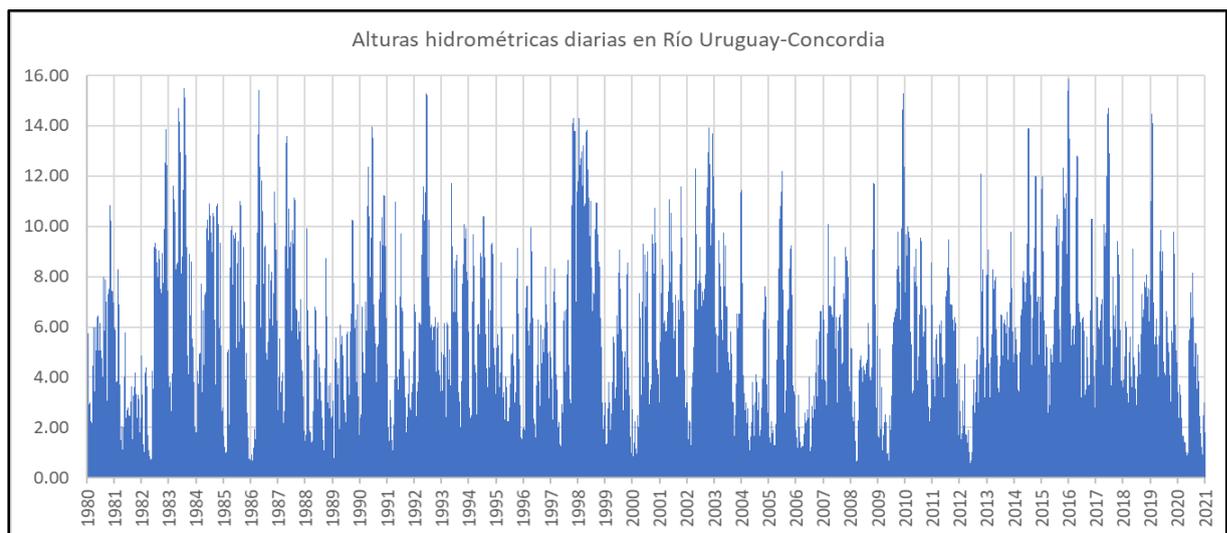


Figura 6.1 Serie 1980-2020 alturas hidrométricas-Puerto de Concordia

En la siguiente figura se representan los niveles medios mensuales para la serie 1980-2020.



Este análisis permite visualizar el año hidrológico que en este caso el periodo es coincidente con el año calendario Enero-Diciembre.

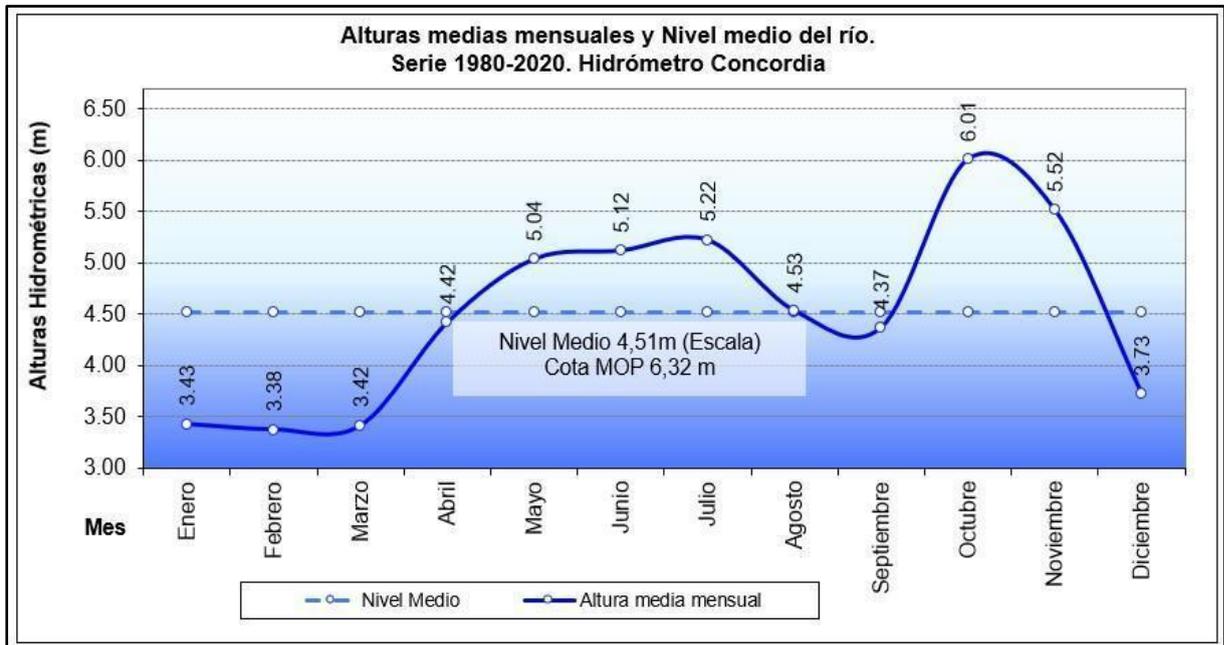


Figura 6.2 Niveles Medios Río Uruguay-Concordia

b) Modelo utilizado

En el análisis de frecuencias una distribución de probabilidad es una función que representa la probabilidad de ocurrencia de una variable aleatoria. Mediante el ajuste a una distribución de un conjunto de datos, una gran cantidad de información probabilística en la muestra puede resumirse en forma compacta en la función y en sus parámetros asociados. Existen métodos de ajuste de las distribuciones como el método de los momentos o el método de la máxima verosimilitud.

Para el análisis de frecuencia se utilizó el software AFMULTI desarrollado por la Facultad de Ingeniería y Recursos Hídricos de la Universidad Nacional del Litoral (Santa Fe). Haciendo uso de esta herramienta se estipuló la función de distribución que brinda el mejor ajuste para todas ellas y las alturas para 2, 5, 10, 25, 50, 100 y 200 años de recurrencia.

Mediante el programa se analizaron los ajustes de las distintas funciones de distribución de probabilidad teórica a las series de datos: Log Gauss, Gumbel, General de Valores Extremos (GEV), Pearson, Log Pearson y Exponencial y se calcularon los valores de la variable maximizados para las recurrencias de interés.



Con los datos diarios se obtuvieron los niveles diarios máximos anuales para cada año de la serie seleccionada. A continuación, se presenta una imagen con los valores obtenidos referidos a cotas MOP. Las cotas MOP se obtuvieron sumando el valor de 1,811m a las alturas registradas según la escala del hidrómetro de Concordia.

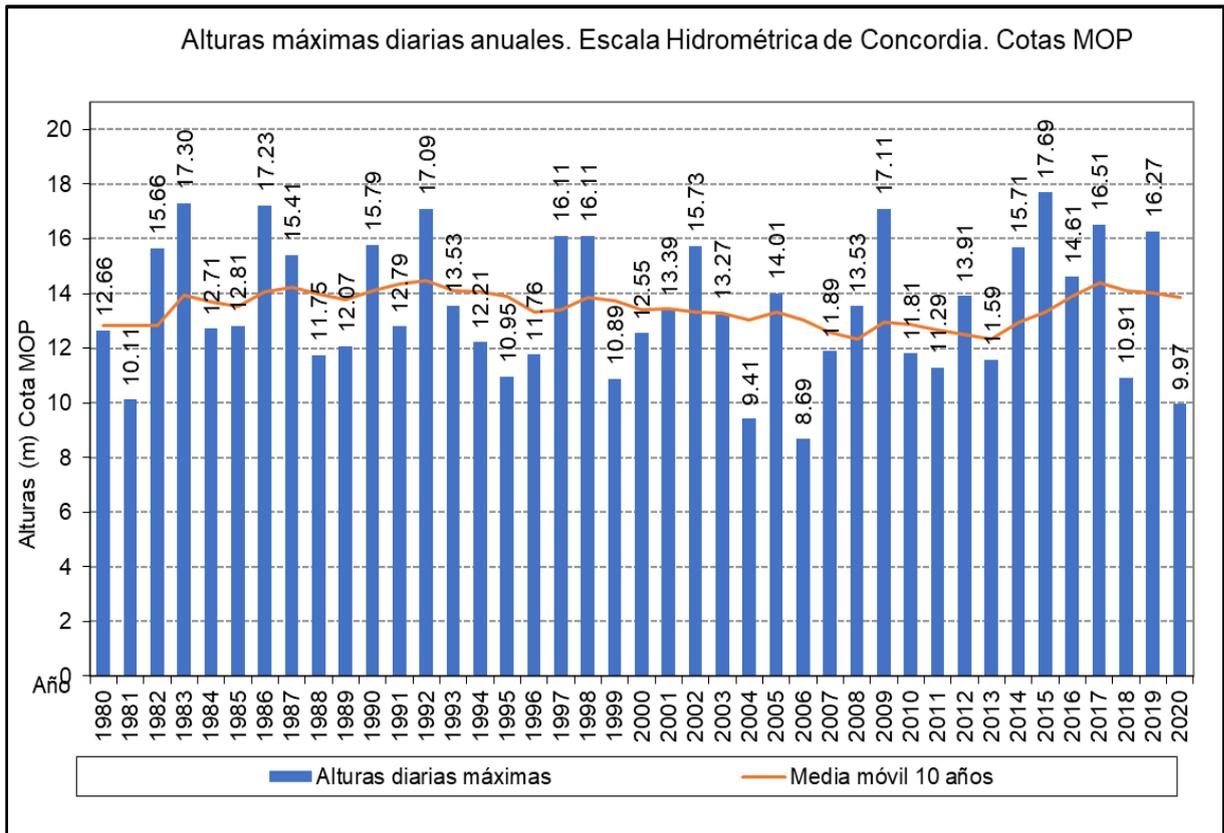


Figura 6.3 Alturas diarias máximas anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

c) Resultados

La función de distribución que mejor se ajusta para el análisis de niveles máximos es en este caso la función GEV porque es la que mejor representa a la serie para la extrapolación probabilística y se realizó en base a un análisis de la bondad de ajuste evaluando los resultados de los tests de Chi-Cuadrado y Kolmogorov, los errores cuadráticos medios de la frecuencia (ECMF) y de la variable (ECMV). Además, se consideró el análisis gráfico de las funciones de distribución versus la frecuencia experimental que se muestra en la siguiente figura.

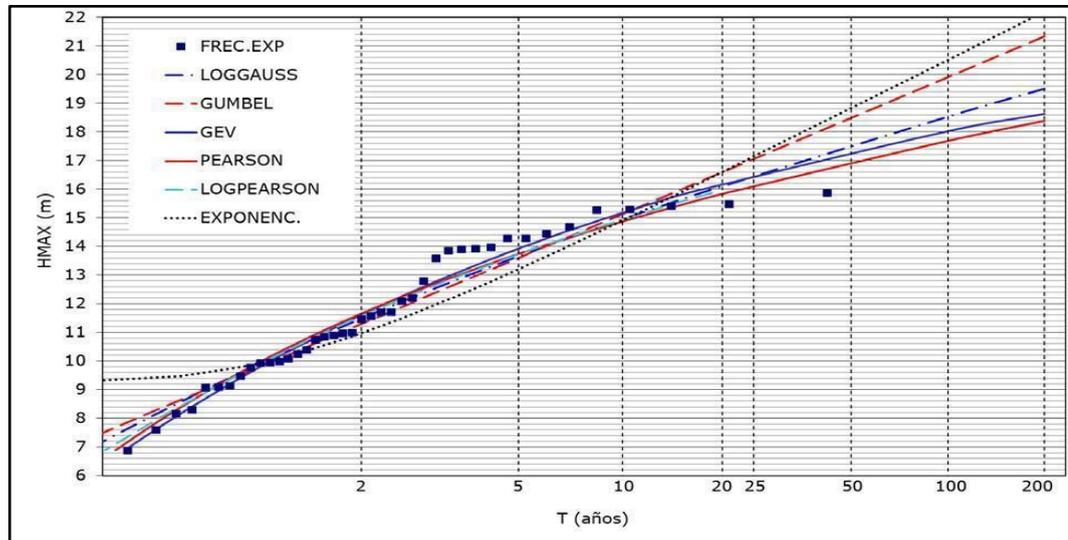


Figura 6.4 Alturas diarias máximas anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

Tabla 6.1 Alturas máximas-Concordia

RESULTADOS AFMULTI-CONCORDIA-ESCALA HIDROMÉTRICA

Probabilidad de ocurrencia	R años	VALORES VARIABLE PARA DIFERENTES RECURRENCIAS Y MODELOS(cm)					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
		1	2	3	4	5	6
0.5	2	1148	1129	1160	1165	1157	1097
0.2	5	1365	1360	1392	1373	1373	1321
0.1	10	1494	1513	1517	1486	1494	1490
0.05	20	1610	1660	1620	1582	1598	1659
0.04	25	1646	1706	1649	1611	1629	1714
0.02	50	1752	1850	1731	1693	1719	1883
0.01	100	1853	1992	1802	1768	1802	2052
0.005	200	1951	2134	1862	1838	1880	2221
BONDAD DE AJUSTE							
		MODELOS DISTRIBUCION					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
KOLMOGOROFF		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
CHI CUADRADO		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
ECMF		0.0473	0.0470	0.0392	0.0499	0.0462	0.0820
ECMV		51.14	64.09	39.97	43.80	44.97	98.86

En la siguiente tabla se presentan los valores de alturas diarias máximas para las distintas



distribuciones referidas a cotas MOP.

Tabla 6.2 Alturas máximas cotas MOP-Concordia
RESULTADOS AFMULTI-CONCORDIA- COTAS MOP

Probabilidad de ocurrencia	R años	VALORES VARIABLE PARA DIFERENTES RECURRENCIAS Y MODELOS(m MOP)					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
		1	2	3	4	5	6
0.5	2	13.29	13.10	13.41	13.46	13.38	12.78
0.2	5	15.46	15.41	15.73	15.54	15.54	15.02
0.1	10	16.75	16.94	16.98	16.67	16.75	16.71
0.05	20	17.91	18.41	18.01	17.63	17.79	18.40
0.04	25	18.27	18.87	18.30	17.92	18.10	18.95
0.02	50	19.33	20.31	19.13	18.74	19.00	20.64
0.01	100	20.34	21.73	19.83	19.49	19.84	22.33
0.005	200	21.32	23.15	20.44	20.19	20.61	24.02

Curva Frecuencia-Altura

Se analizó la permanencia de distintas alturas en base a alturas diarias de la escala, para el período 1980-2020, coincidente con la operación de la presa de Salto Grande.

Para el trazado de la curva se tuvieron en cuenta más de 14500 mediciones que fueron ordenados de mayor a menor valor para el trazado de la curva Altura-Frecuencias para la ciudad de Concordia la que fue trasladada a cota MOP sumando el valor del cero de la escala en cota MOP (1,811m).

Esta curva representa la frecuencia con la cual una determinada altura es superada. Por ejemplo, una frecuencia del 5%, que para Concordia resulta una altura de 12,11m de cota MOP, indica que un 5% del tiempo el nivel del agua estará por encima de este valor, por lo que el otro 95% del tiempo el agua estará por debajo de este valor. Para una frecuencia de 10% se tiene una altura de 10,63m de cota MOP, por lo que en este caso un 10 % del tiempo el agua estará encima de este nivel y el 90% del tiempo estará por debajo de este nivel.

En el caso del nivel medio del río correspondiente a cota MOP 6,32m se tiene una frecuencia del 42,3%, mayor que la cota que corresponde a una frecuencia del 50%, de 5,63m, debido a que los valores extremos de crecientes tienen mayor diferencia con respecto a este último que los valores extremos de estiaje, lo cual puede apreciarse en la forma asimétrica de la curva comparando los valores de creciente con los de estiaje, cuyos extremos son 17,69 y 1,69m de



cotas MOP respectivamente.

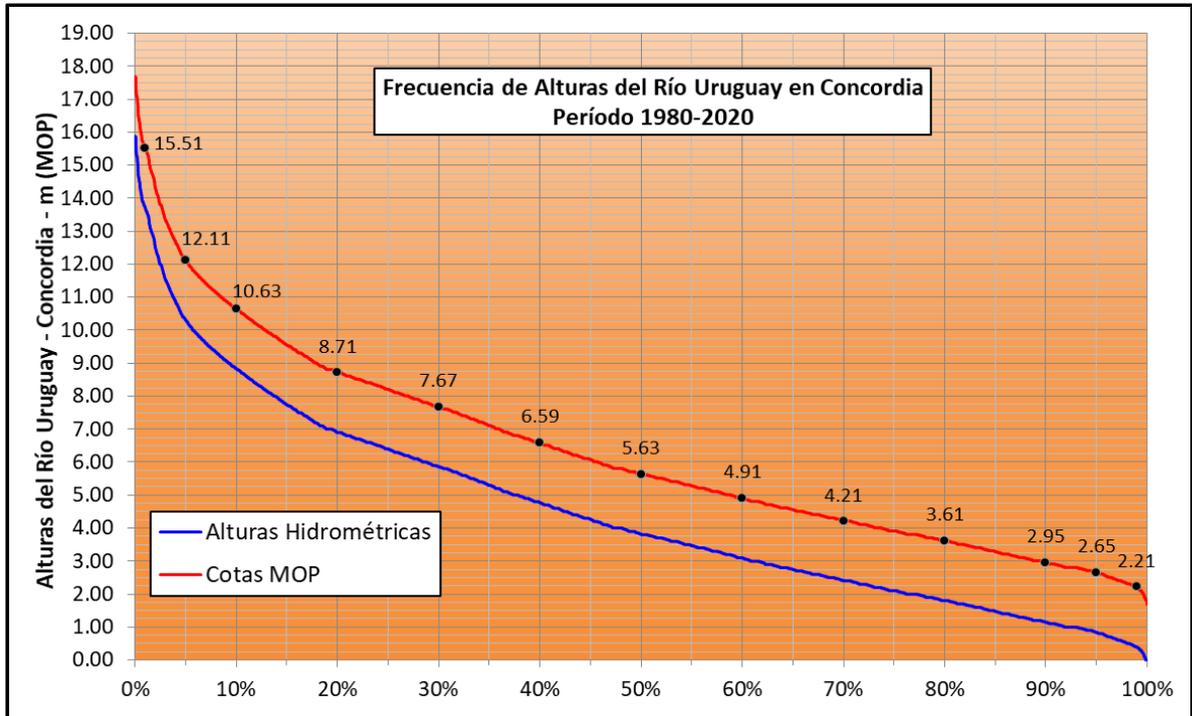


Figura 6.5 Curva de frecuencia de alturas-Periodo 1980-2020 – Concordia

En la siguiente tabla se indican los valores de alturas para distintas frecuencias puntuales.

Tabla 6.3 Frecuencias-Alturas máximas cotas MOP-Concordia

Frecuencia	Altura (m cota MOP)
1%	15.51
5%	12.11
10%	10.63
20%	8.71
30%	7.67
40%	6.59
50%	5.63
60%	4.91
70%	4.21
80%	3.61
90%	2.95
95%	2.65
99%	2.21



Análisis de frecuencia de caudales

Para el análisis de frecuencias de caudales se procedió de similar manera que en el análisis de frecuencias de alturas explicado en párrafos anteriores. Se trabajó con la serie 1980-2020 cuyos datos diarios fueron administrados por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM). Estas caudales fueron registradas en la localidad de Concordia. En la siguiente figura se puede visualizar los valores de caudales máximos diarios anuales de la serie.

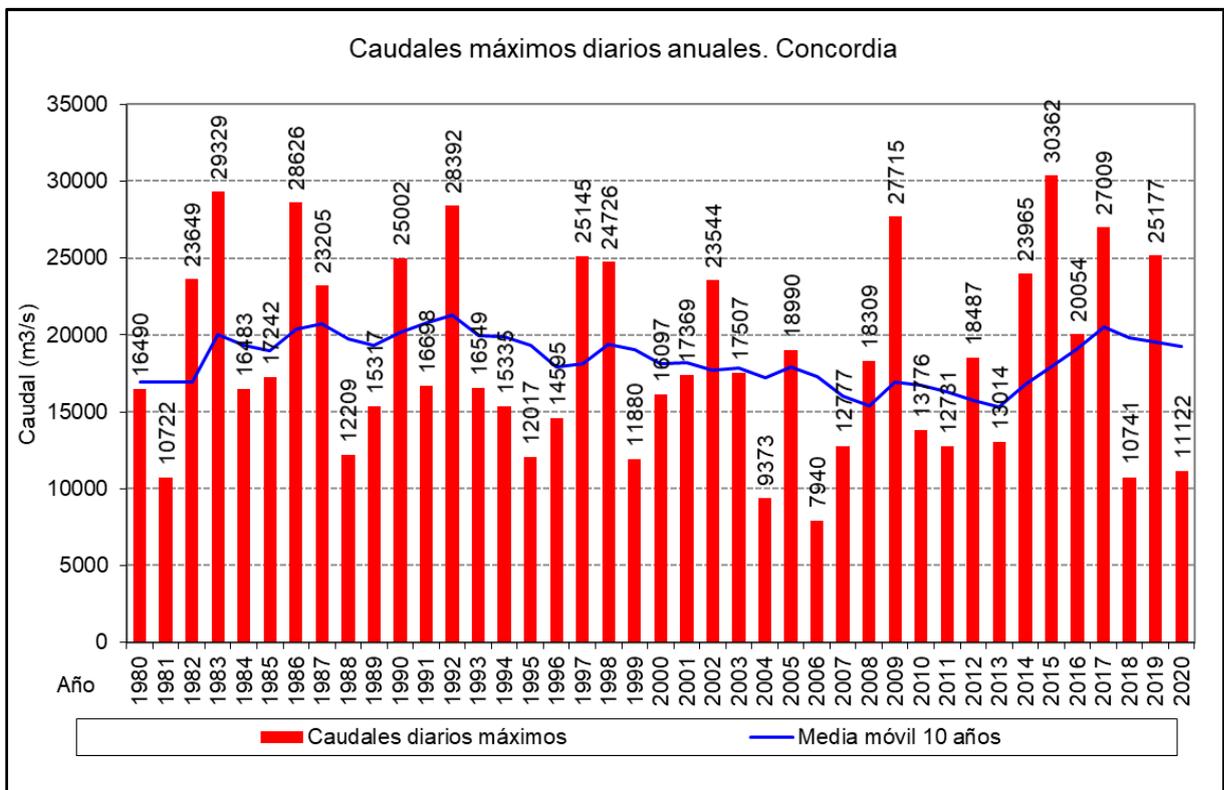


Figura 6.6 Caudales máximos diarios anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

La función de distribución que mejor se ajusta para el análisis de caudales máximos es en este caso la función GEV. En la siguientes figuras y tablas se muestran los resultados obtenidos del software AFMULTI.

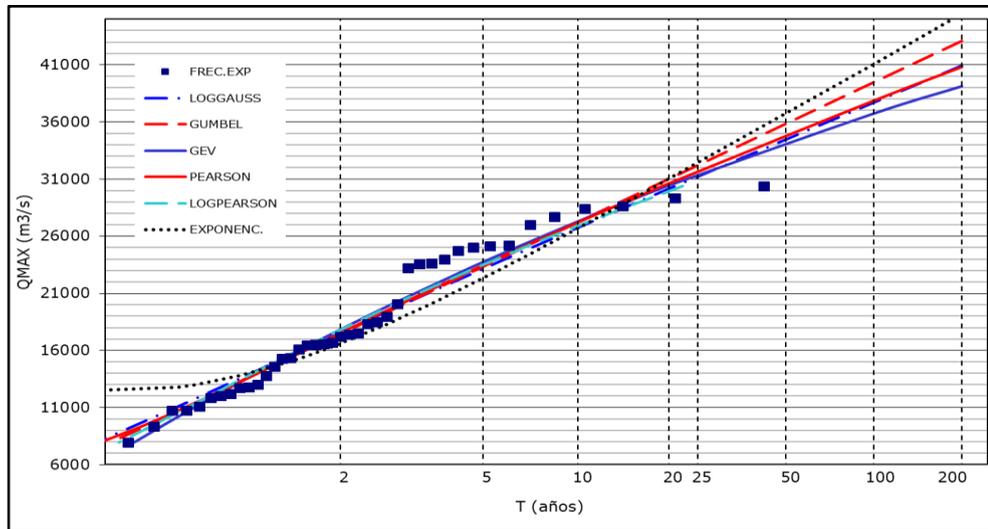


Figura 6.7 Caudales máximos diarios anuales-Periodo 1980-2020 – Concordia

**Tabla 6.4 Caudales máximos-Concordia
RESULTADOS AFMULTI-CONCORDIA**

Probabilidad de ocurrencia	R años	VALORES VARIABLE PARA DIFERENTES RECURRENCIAS Y MODELOS(m3/s)					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
		1	2	3	4	5	6
0.5	2	17555	17432	17822	17522	17811	16609
0.2	5	23148	23330	23742	23473	23504	22342
0.1	10	26748	27235	27291	27201	26897	26679
0.05	20	30140	30980	30442	30616	29913	31016
0.04	25	31207	32168	31393	31673	30827	32412
0.02	50	34475	35828	34182	34833	33531	36750
0.01	100	37706	39461	36754	37869	36070	41087
0.005	200	40924	43081	39136	40809	38478	45424
BONDAD DE AJUSTE		MODELOS DISTRIBUCION					
		LOGGAUSS	GUMBEL	GEV	PEARSON	LOGPEARSON	EXPONENC.
KOLMOGOROFF		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
CHI CUADRADO		AAA	AAA	AAA	AAA	AAA	AAA
ECMF		0.0518	0.0453	0.0435	0.0440	0.0480	0.0893
ECMV		1371.54	1375.77	1129.27	1262.70	1180.89	2156.90

Finalmente relacionando caudales y alturas obtenidos de los análisis de frecuencia, se adoptan las siguientes curvas de Alturas-Caudales extraordinarios para Concordia.

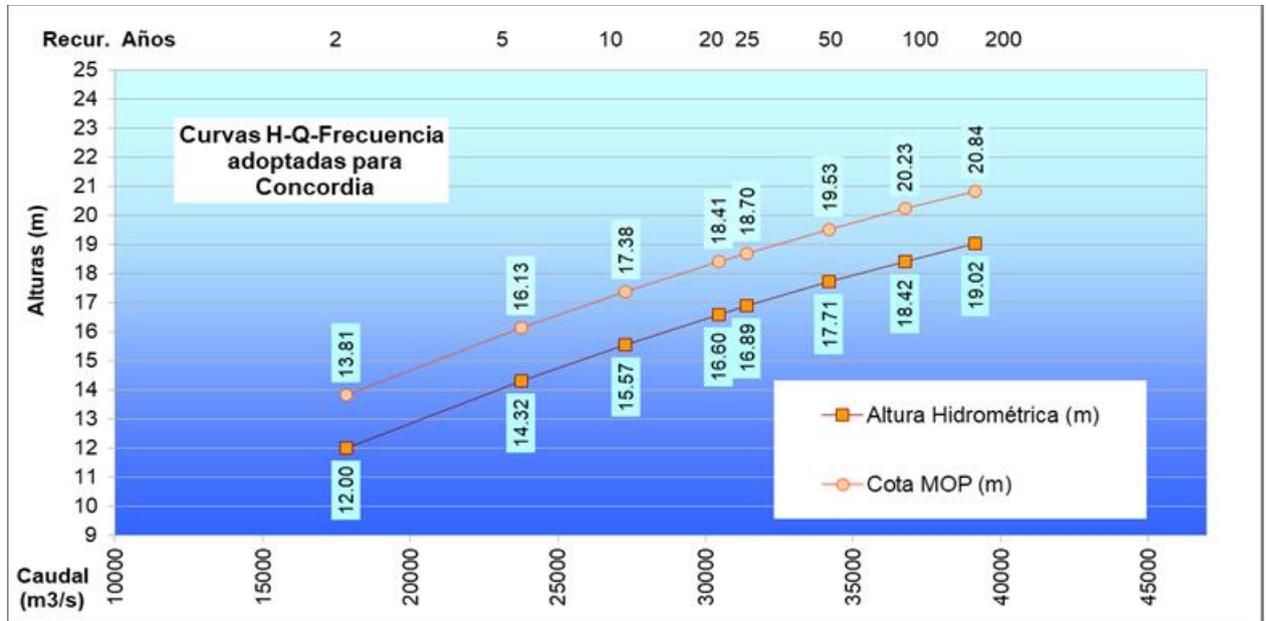


Figura 6.8 Curvas Altura-Caudal-Frecuencia – Concordia

Modelación Hidráulica Bidimensional

A continuación, se describen los lineamientos seguidos en la realización del modelo hidráulico del tramo del Río Uruguay en el sector de interés para la defensa de la costa con el objetivo de poder definir los parámetros hidráulicos en la zona de las protecciones proyectadas.

La construcción del modelo matemático se basa en relevamientos topográficos, geotécnicos y cálculos hidrológicos, realizados en el apartado anterior, para la obtención de los caudales de diseño. Este modelo permite conocer en cada una de las corridas, variables hidráulicas tales como profundidades y velocidades de flujo a lo largo del tramo.

La modelación hidráulica de los distintos escenarios para el análisis de los flujos conducidos ha sido realizada por aplicación del software de uso muy difundido HEC-RAS (River Analysis System), desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center, 1998) del Cuerpo de Ingenieros de la Armada de los EE.UU.

El modelo numérico incluido en este programa permite realizar análisis del flujo permanente o no permanente unidimensional (1D) y bidimensional (2D) o una combinación de ambos en cauces naturales de secciones transversales de geometría cualesquiera.

Para realizar el modelo hidráulico bidimensional se utilizó la versión 5.07 del software. A continuación, se mencionan algunas de sus características principales:



- Resuelve las ecuaciones de Saint Venant y Onda Difusa en 2-dimensiones.
- Modeliza mediante el método de los Volúmenes Finitos Implícitos.
- Incorpora un algoritmo para resolver el acoplamiento de modelos 1D y 2D.
- Permite modelizar mallas estructuradas y no estructuradas.
- Combinación del flujo 1-D del cauce con un flujo 2-D de las zonas inundables.

A través de RAS Mapper incorpora las herramientas básicas para la modelización en dos dimensiones.

a) Parámetros de entrada

○ Geometría

Los datos geométricos se cargaron a partir de información topográfica relevada en el campo y de batimetrías brindada por la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande para la parte media e inferior del tramo de estudio.

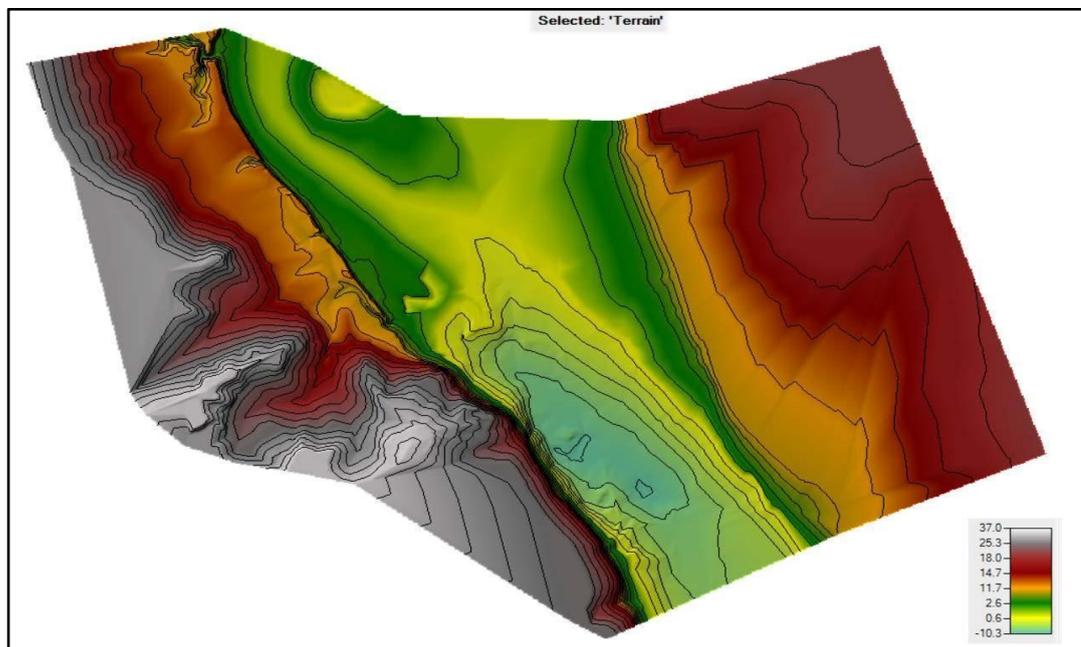


Figura 6.9 Modelo del terreno

Esta información se completó con información secundaria proveniente de curvas de nivel del terreno de la zona de estudio del Instituto Geográfico Nacional, imágenes satelitales con distintas alturas del río e información del modelo hidráulico unidimensional del río Uruguay, también brindado por la CTM. A partir de toda esta información se confeccionó un modelo digital del



terreno del tramo de estudio, incluyendo curvas de nivel en las márgenes y en el cauce del río. El terreno fue cargado al módulo Ras Mapper desde una superficie .tif generada por el Software Autocad Civil 3D.

A partir de terreno generado se ejecutó el mallado con celdas de 10mx10m con una región refinada de celdas de 2mx2m en la zona de las protecciones proyectadas. En las siguientes figuras se pueden visualizar las regiones del mallado generado por el software.



Figura 6.10 Regiones de mallado

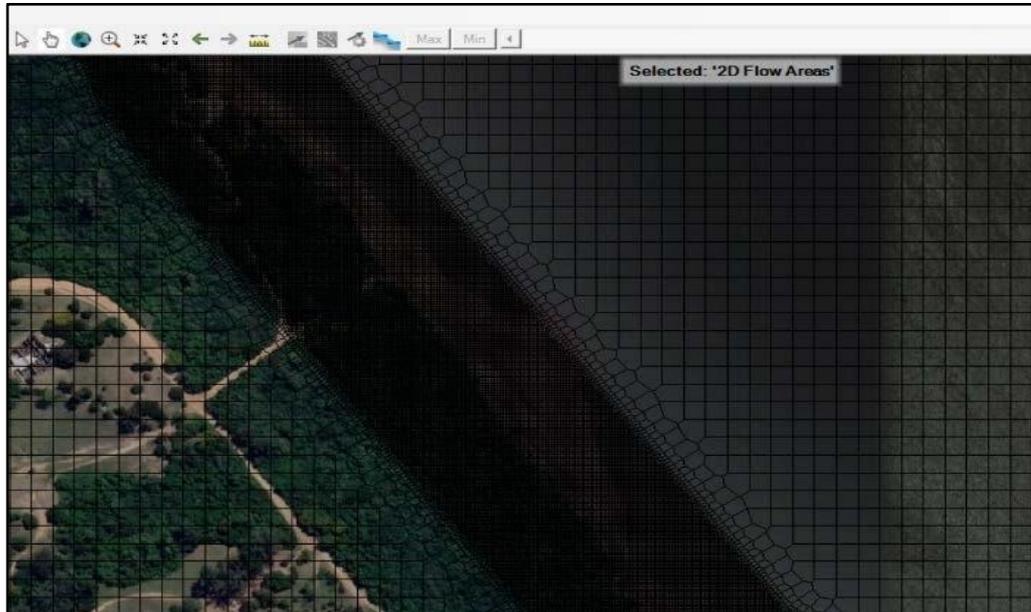


Figura 6.11 Refinamiento en zona de interés

○ Coeficientes de rugosidad adoptados

Considerando los aspectos de resistencia al flujo, teniendo en cuenta las singularidades observadas durante los relevamientos de la campaña realizada, así como también la información antecedente disponible, se adoptaron los siguientes coeficientes de rugosidad de Manning para cauce y márgenes:

Cauce: $n=0,031$ – Márgenes: $n= 0,12$

b) Condiciones de borde

En cuanto a las condiciones de borde adoptadas para la modelación, se consideró la hipótesis de flujo uniforme aguas arriba para los caudales con las distintas recurrencias obtenidas en párrafos anteriores para lo cual (para el cálculo del tirante normal) se aplicó la pendiente regional dominante. Para aguas abajo se utilizó la curva altura caudal adoptada en el apartado anterior.

○ Aguas arriba:

Caudal uniforme para cada recurrencia

Pendiente adoptada: 7,5cm/km

○ Aguas abajo:

Curva Altura- Caudal



c) Resultados

En las siguientes figuras se muestran los mapas de velocidades del modelo 2D para las distintas recurrencias analizadas.

Con los resultados de velocidades del modelo hidráulico se realizó la verificación de estabilidad del recubrimiento por la velocidad de corriente.

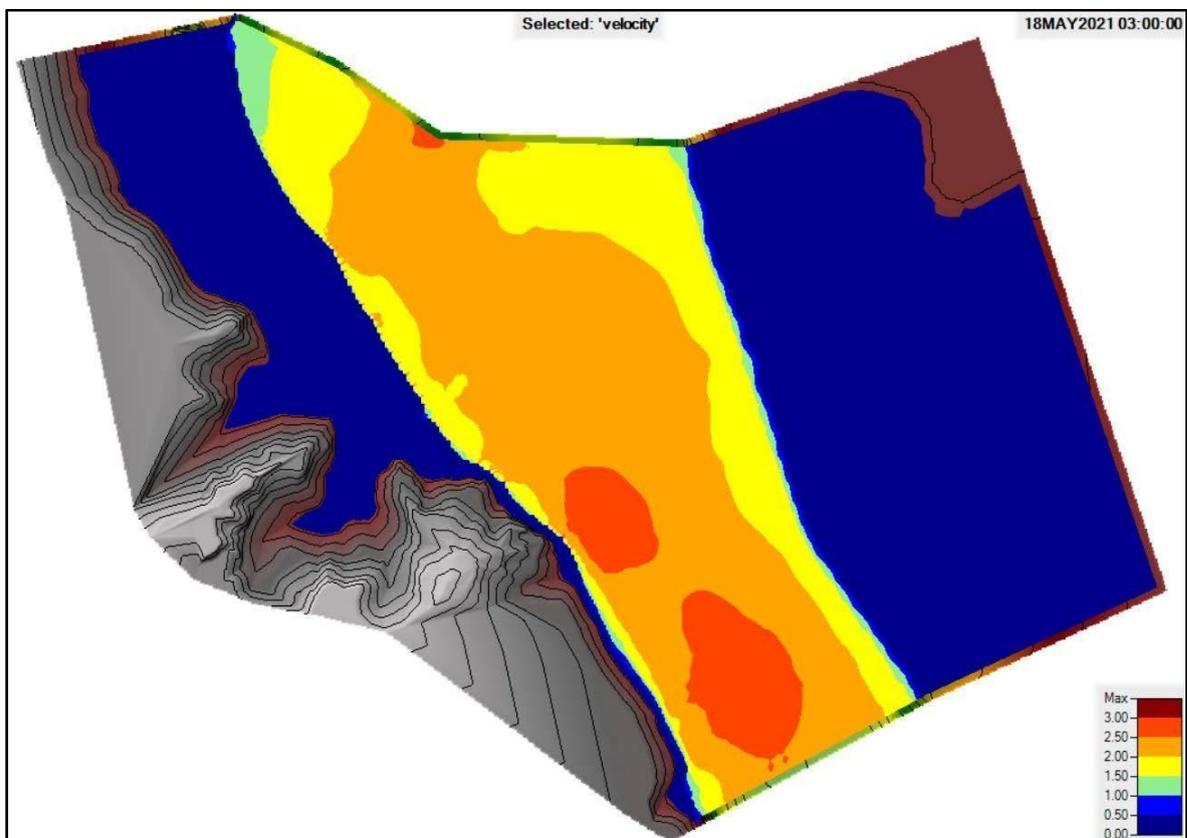


Figura 6.12 Mapa de velocidades medias-Recurrencia 50 Años

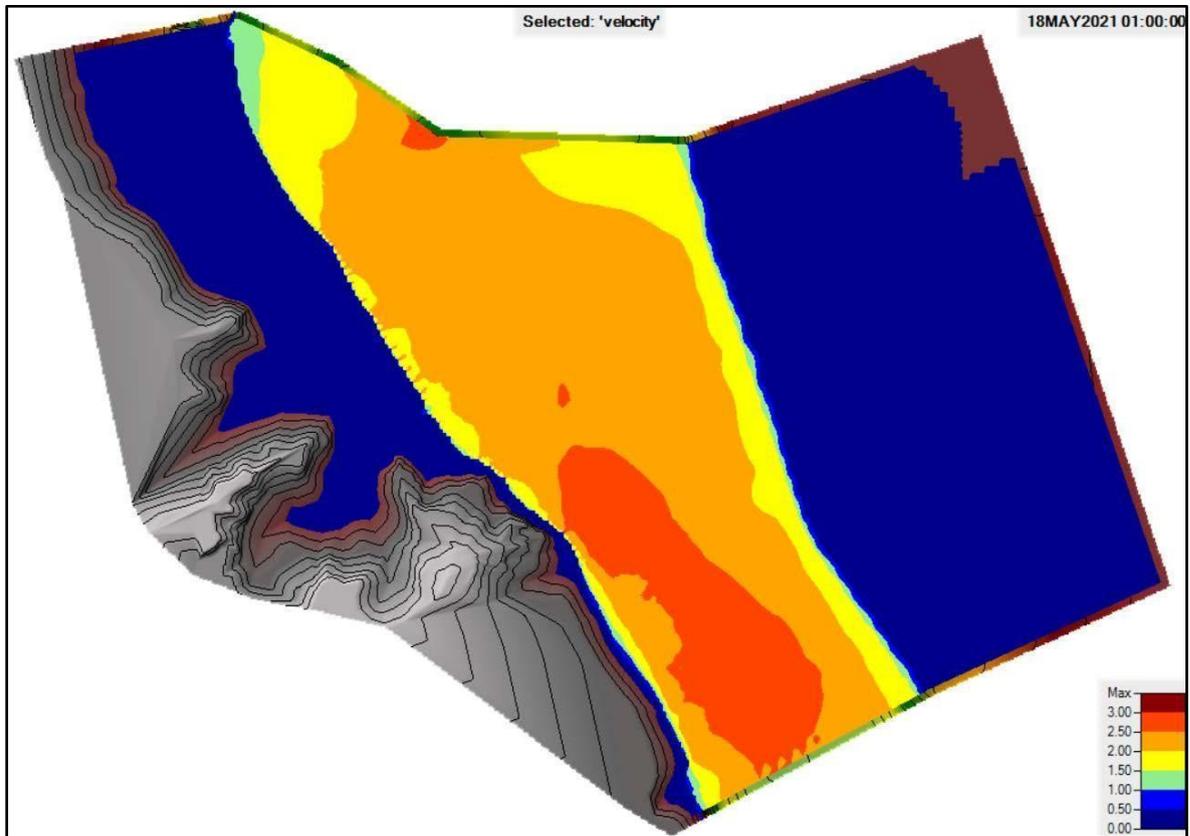


Figura 6.13 Mapa de velocidades medias-Recurrencia 100 Años

Vinculación en Obra de Cotas IGN-MOP-EMBALSE

Para el desarrollo de la obra la contratista deberá llevar un control diario entre los niveles registrados en puerto Concordia y los datos de funcionamiento del embalse publicado en página oficial.

Se parte con la compatibilización entre las cotas IGN y MOP:

- **Cota IGN del Cero (escala hidrométrica Puerto Concordia) = 1,095m.**
- **Cota MOP del Cero (escala hidrométrica Puerto Concordia) = 1,811m.**
- **MOP = IGN+0,716m**

En los planos se indica que las cotas utilizadas son MOP.

En Página oficial de la represa (<https://www.saltogrande.org/>) se ingresa al apartado “Datos Hidrológicos”.



En la Central, nuestros operadores continúan con sus tareas para seguir brindando el servicio eléctrico, tomando todas las medidas de prevención necesarias

Datos Hidrológicos

- Comunicado Diario
- Reporte de Precipitaciones
- Reporte de Caudales y Niveles
- Pronóstico de Precipitaciones
- Datos de Telemetría

Figura 6.14 Datos oficiales funcionamiento represa

Dato diario permite prever los niveles esperados referidos a la cota de puerto de Concordia y a partir de ello vincular con cota proyecto según lo mencionado anteriormente.

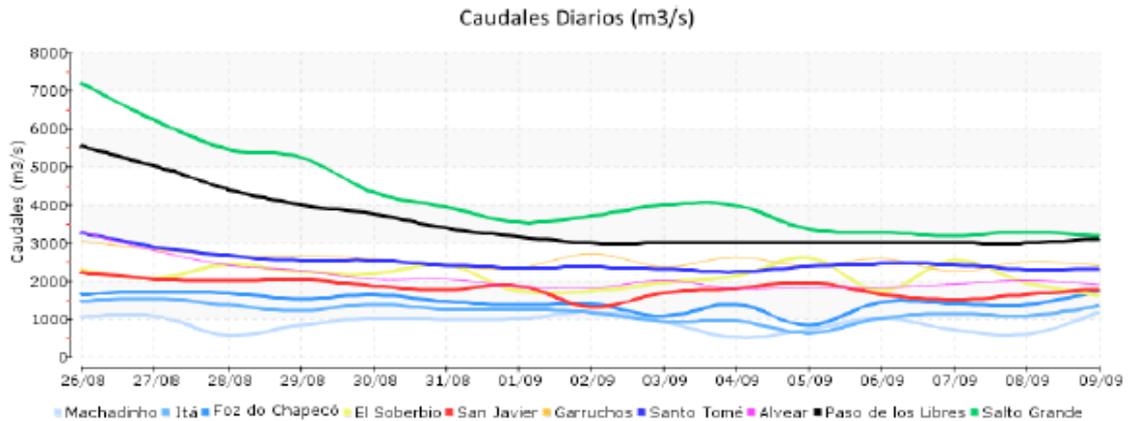
**Figura 6.15** Datos oficiales de reporte diario



COMISION TECNICA MIXTA DE SALTO GRANDE
Gerencia General - Area Hidrologia



Reporte de caudales (m³/s) y niveles (m) observados a las 09:00hs de día 09/09/2022



Volumenes Hora 07:00 (%)				
	06/09/2022	07/09/2022	08/09/2022	09/09/2022
Machadinho	70	70	72	69
Itá	72	69	65	64

Caudales Medios Diarios Hora 07:00 (m³/s)				
	06/09/2022	07/09/2022	08/09/2022	09/09/2022
Machadinho	1008	715	604	1172
Itá	1006	1142	1072	1354
Foz de Chapecó	1441	1402	1365	1743

Caudales Hora 07:00 (m³/s)				
	06/09/2022	07/09/2022	08/09/2022	09/09/2022
El Soberbio	1732	2538	1954	1622
San Javier	1655	1501	1642	1775
Garruchos	2595	2268	2504	2413
Santo Tomé	2446	2429	2294	2311
Alvear	1840	1929	2021	1914
Paso de los Libres	2993	2993	2993	3106
Aporte	3280	3191	3287	3175

Salto Grande - Erogado Medio Diario (m³/s)												
	06/09/2022			07/09/2022			08/09/2022			09/09/2022		
Hora	QTurb	QVert	QTotal									
0 a 0	2087	0	2087	1411	0	1411	1442	0	1442	2958	0	2958
7 a 7	1989	0	1989	1408	0	1408	1482	0	1482	3251	0	3251

Niveles Hora 07:00 (m)				
	06/09/2022	07/09/2022	08/09/2022	09/09/2022
El Soberbio	2.10	2.80	2.30	2.00
San Javier	2.07	1.95	2.06	2.16
Garruchos	2.84	2.48	2.74	2.64
Santo Tomé	3.84	3.82	3.66	3.68
Alvear	3.06	3.18	3.30	3.16
Paso de los Libres	2.83	2.83	2.83	2.91
Federación	34.32	34.55	34.76	34.82
Salto Grande	34.30	34.56	34.80	34.65
Concordia	1.96	1.52	1.54	2.90

Figura 6.16 Datos oficiales de reporte diario de caudales y niveles



7 ANEXO DISPOSICIONES AMBIENTALES

El Contratista deberá cumplir, durante todo el período del contrato, con todas las normativas ambientales, de higiene y seguridad y riesgos del trabajo, con la solicitud y obtención de permisos ambientales y con toda aquella legislación que preserve el derecho del trabajador y de terceros, que corresponda aplicar, vigente a la fecha de la adjudicación, se encuentre o no indicada en las especificaciones técnicas del Pliego de Licitación. Asimismo, deberá cumplir con las normas que pudieran dictarse durante el desarrollo del contrato, y con los lineamientos declarados en la Gestión Empresarial, sin que ello de motivo a la solicitud de pagos adicionales ni de ampliación de los plazos de entrega, ni responsabilidad alguna de El Comitente.

El Contratista deberá cumplir con las observaciones, requerimientos o sanciones realizadas por las autoridades y organismos de control, nacionales, provinciales y/o municipales, asumiendo a su exclusivo cargo los costos, impuestos, derechos, multas o sumas debidas por cualquier concepto.

EL Contratista deberá respetar estrictamente las medidas que correspondan aplicar, en lo referente al emplazamiento del Obrador, contaminación de suelos, aguas subterráneas y superficiales, aire, ruido y vibraciones, circulación por rutas nacionales y provinciales, caminos municipales, comunales y vecinales, afectación de interferencias de infraestructuras (viales, ferrocarriles, líneas de transición de energía eléctrica, en baja, media, alta y extra alta tensión, líneas de comunicaciones), distancia a gasoductos, distancia a construcciones civiles, debiendo tomar principal recaudo en la flora y fauna ya que el lugar de emplazamiento es un considerado patrimonio histórico y de conservación, entre otras que correspondan.

El Contratista deberá respetar estrictamente las medidas que correspondan aplicar, en lo referente a planes de contingencias tales como incendios, derrames, desastres climáticos, etc., utilización de productos peligrosos o contaminantes y explosivos, disposición final de residuos contaminados, peligrosos o patológicos, protección del patrimonio histórico cultural, arqueológico, paleontológico, arquitectónico, escénico, antropológico y natural, prevención de enfermedades endémicas, epidémicas o infecto contagiosas, higiene y seguridad, riesgos del trabajo, protección de la flora y la fauna, control de procesos erosivos y calidad de vida del personal de la obra y de la población afectada, evitando afectar la infraestructura y equipamiento de servicios existente en el área de localización e influencia directa de las obras.

El Contratista, previo a la iniciación de excavaciones o movimientos de suelos para la



preparación del terreno, deberá realizar un reconocimiento cuidadoso del sitio, analizar su historial, la información disponible y sacar sus propias conclusiones, respecto de la naturaleza de las condiciones existentes que acompañarán el desarrollo de los trabajos de la obra. Asimismo, deberá considerar la ubicación puntual de los piquetes en los sitios más adecuados para la fundación de los postes dentro de este tipo de terrenos.

En función de ello determinará las medidas de seguridad que será necesario tomar en cada una de las áreas de trabajo de preparación del terreno.

En lo específico, frente al hallazgo de restos de interés Arqueológico, Antropológico, Histórico, Cultural, Paleontológico procederá a detener las tareas, en el punto del hallazgo, y notificar a la Inspección y a las Autoridades de Aplicación de la Legislación Vigente en la materia, según compete en cada jurisdicción. Podrá continuar con las tareas que realice en los frentes de trabajo situados fuera del punto de hallazgo y su entorno inmediato. No podrá solicitar compensación económica alguna por la detención de las tareas ni ampliación en el plazo de obra.

El Contratista deberá mantener indemne a El Comitente frente a cualquier reclamo judicial o extrajudicial por incumplimiento de la reglamentación ambiental en las tareas a su cargo, o por daños a personas o bienes de terceros.

A partir del momento de inicio del contrato, El Contratista será responsable del análisis y evaluación de los datos climáticos y de los riesgos de catástrofes y accidentes, con el objeto de establecer mecanismos de alerta, de prevención y de actuaciones frente a contingencias, que resulten necesarios para adoptar medidas que eviten afectaciones a las obras, personas y bienes corriendo a su exclusivo riesgo los potenciales daños por contingencias.

A partir del momento de inicio del contrato, El Contratista será responsable del análisis y evaluación del estado de situación de los cursos de aguas superficiales y de los niveles freáticos, con el objeto de establecer los mecanismos de alerta, que resulten necesarios para adoptar medidas que eviten afectaciones a las obras, corriendo a su exclusivo riesgo los potenciales daños a las obras por contingencias por inundaciones y anegamientos. También será responsable de la aplicación de los mecanismos de alerta y de actuación frente a incendios que se registren, por causa ajena al desarrollo de sus tareas, en los frentes de obras, en la traza de la línea y en accesos a la misma.

Responsabilidades ambientales

- Del contratista



El Contratista asumirá la responsabilidad total de los requerimientos ambientales, incluyendo Medio Ambiente, Higiene y Seguridad, y Riesgos del Trabajo, debiendo contar, dentro del personal a su orden, con profesionales habilitados para el ejercicio de las funciones bajo su responsabilidad, comprendiendo las etapas de diseño, construcción, puesta en marcha y período de prueba hasta la recepción final de la obra.

Los roles detallados los puede ejercer un mismo profesional siempre y cuando, el o los profesionales designados por El Contratista para ejercer las funciones de Responsable Ambiental y Responsable en Higiene y Seguridad, cumplan requisitos, además de su habilitación profesional, que se enmarquen en un código de conducta basado en la capacidad de diálogo y comunicación, calificación personal, capacidad para resolver los problemas dentro de un plazo prudencial y objetividad en su accionar.

Responsable ambiental

El Contratista designará un profesional con título universitario de grado como Responsable Ambiental, el que tendrá a su cargo el cumplimiento de los requerimientos ambientales durante la totalidad de las etapas de la obra.

El profesional deberá poseer amplios y probados conocimientos y experiencia como Responsable Ambiental de proyectos y obras, debiendo estar habilitado su Registro Profesional, por el colegio correspondiente de la Provincia de Entre Ríos e inscripto a nivel individual o como parte de una Empresa Consultora Ambiental, en el Registro de Consultores en Estudios de Impacto Ambiental, Sec. de Ambiente, de la Provincia de Entre Ríos.

El Contratista deberá presentar su currículum, compromiso de participación y constancias de los principales antecedentes, a los efectos de su aprobación por la Inspección del Comitente.

El Responsable Ambiental efectuará las presentaciones, ante las Autoridades Nacionales, Provinciales y/o Municipales y/u Organismos de Control, según corresponda y será el Responsable de su cumplimiento durante todo el desarrollo de la obra. En particular, contactará a las autoridades ambientales para obtener los permisos ambientales o modificar los obtenidos para poder desarrollar la obra. El Contratista acatará todas las estipulaciones y requisitos para cada permiso procesado, sujetando la ejecución de las obras a las resoluciones y dictámenes que emitan las autoridades provinciales y/o municipales competentes.

Deberá requerir los permisos y tramitaciones que correspondan para el normal desarrollo de la obra.



Asimismo, deberá efectuar consultas documentadas con los organismos prestatarios de servicios públicos y privados, sobre la existencia de elementos soterrados o aéreos (gas, electricidad, telefonía, gas, agua potable, agua industrial y para incendios, sistemas cloacales, fibra óptica, cableado de video y servicios de informática, etc.). Por otra parte, deberán efectuar similar consulta documentada con los propietarios de predios privados afectados por las obras. Previo al inicio de las obras deberá comunicar la fecha de comienzo de las actividades y duración estimadas de las mismas, solicitando a los organismos y propietarios, informe sobre toda nueva obra realizada o a realizar por los mismos.

El Responsable Ambiental será el representante de El contratista en relación con la Inspección designada por El Comitente.

Responsable en higiene, seguridad y riesgos del trabajo

El Contratista designará un profesional responsable de la Higiene, Seguridad y Riesgos del trabajo de la obra, que posea título universitario que lo habilite para el ejercicio de sus funciones y su inscripción-habilitación en el Colegio Profesional pertinente.

El profesional deberá poseer amplios y probados conocimientos sobre el tema bajo su responsabilidad y experiencia en obras de similar magnitud y características a la sujeta a contrato o de mayor complejidad y magnitud. El Contratista deberá presentar su currículum y compromiso de participación, a los efectos de su aprobación por la Inspección del Comitente.

El profesional deberá estar inscripto en los registros profesionales pertinentes, acorde con los requerimientos de la legislación vigente en las diferentes jurisdicciones.

El Responsable de Higiene, Seguridad y Riesgos del trabajo de la obra efectuará las presentaciones pertinentes a su área y solicitará los permisos correspondientes, ante las Autoridades Nacionales, Provinciales y/o Municipales y/u Organismos de Control, según corresponda y será el responsable de su cumplimiento durante todo el desarrollo de la obra.

Será obligación del Profesional Responsable del Servicio de Higiene, Seguridad y Riesgos del trabajo de la obra de El Contratista llevar durante todo el desarrollo de la obra, un libro con hojas foliadas por triplicado, en donde asentará los aspectos más importantes y relevantes relacionados con el tema a su cargo. Este libro será firmado en su primera hoja, por el responsable de El Contratista, según corresponda, y por la inspección del Comitente. En este libro la inspección asentará sus observaciones, a los efectos de que El Contratista las implemente.



El Contratista tiene la obligación de asentar en el citado libro los aspectos más relevantes en Higiene y Seguridad, tales como accidentes, incendios, contingencias, cursos de capacitación, etc., que se presenten o desarrollen durante la obra.

El Responsable de Higiene, Seguridad y Riesgos del trabajo de la Obra será el representante de El Contratista, sobre los temas de su competencia, en relación con la Inspección designada por El Comitente.

Plan de gestión ambiental (PGA)

La empresa contratista adjudicataria de la obra deberá presentar al MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, un plan de Gestión Ambiental para la etapa de Construcción y Operación y Mantenimiento, previo al inicio de obra. Se deberá especificar las medidas preventivas, correctivas, de mitigación, monitoreo y control del proyecto a ejecutar, para la evaluación y aprobación del organismo. Debiendo desarrollarlas en su máximo detalle a fin de obtener el cumplimiento de las normas; se deberá establecer metas, recursos humanos y materiales, cronogramas de ejecución de las tareas desagregadas por etapas.

El PGA deberá estar suscripto por un profesional debidamente inscripto en el registro de consultores del MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE.

Asimismo, en esta etapa se requiere la presentación de un Plan de Comunicación a la Comunidad ante la autoridad de aplicación según Res. 321/19 SA.

Plan de Mitigación (PDM)

El PDM estará compuesto por las medidas y acciones de mitigación de impactos negativos y de optimización de impactos positivos; estas deben ser consideradas como una parte fundamental del Plan de Gestión Ambiental, tanto en los criterios aplicables al planeamiento y a su desarrollo concreto, durante las etapas de construcción y de operación de la obra.

Considerando, entre otros:

- Áreas de asentamientos humanos
- Aspectos relativos a la protección de la salud
- Aspectos relativos al control de ruidos
- Aspectos relativos a la geología y geomorfología
- Aspectos relativos a la hidrología superficial y subterránea.



- Aspectos relativos a la protección de los suelos Aspectos relativos a la protección del aire
- Aspectos relativos a la vegetación y a la reforestación compensatoria
- Aspectos relativos a la fauna
- Aspectos relativos al paisaje
- Aspectos relativos al Desarrollo Sustentable
- Aspectos relativos a la Capacitación Laboral
- Aspectos Relativos a las Restricciones para el emplazamiento e instalación de Sistemas y Objetos que puedan afectar la aeronavegación.
- Aspectos relativos a las Potenciales Interceptaciones con elementos soterrados o aéreos (gas, electricidad, telefonía, gas, agua potable, agua industrial y para incendios, sistemas cloacales, fibra óptica, cableado de video y servicios de informática, etc.), de Infraestructura Pública y Privada propiedad de organismos prestatarios de servicios públicos y privados, que pudieran ser afectados por las obras.
- Aspectos relativos a las Potenciales Hallazgos de elementos de valor cultural, histórico, arqueológico, etc.

Se denominan medidas de Mitigación de impactos negativos a aquellas que:

- Minimizan el impacto negativo, mediante el correcto diseño del Proyecto, y lo ubican dentro de una magnitud de importancia de valor bajo, existiendo dentro de la región, recursos que constituyan réplicas o son análogos al sistema afectado.
- Permitan alcanzar un nuevo equilibrio sustentable a corto plazo.
- Posibilitan que a mediano o largo plazo se revierta el proceso, por la adopción de operaciones de conservación y manejo, restituyéndose las condiciones iniciales, total o parcialmente.
- Permitan la remediación de las áreas afectadas, por métodos viables desde la perspectiva económica y ambiental.
- Compensan el efecto negativo mediante el suministro de recursos sustitutivos al ecosistema.

Se denominan medidas de Optimización de Impactos Positivos a todas aquellas concurrentes a



alcanzar un máximo de beneficio durante las etapas de construcción de la obra y de su operación.

Tanto las medidas de mitigación de Impactos negativos como de optimización de Impactos positivos, deberán constituir un conjunto integrado de medidas y acciones, que se complementen entre sí, para alcanzar superiores metas de beneficio de la obra durante su construcción y operación, con especial énfasis en los beneficios locales y regionales.

Para la elaboración de su propuesta deberán considerarse cuatro (4) escenarios temporales para la incorporación de los criterios de Ingeniería ambiental a la Obra por parte del Oferente:

- Etapa de ajustes de la Ingeniería del Proyecto de la Obra por parte del Contratista.
- Etapa período de movilización de obra, comprendiendo la toma y capacitación de mano de obra, de preparación de la infraestructura y del equipamiento para la ejecución de la obra y de acopio de insumos.
- Etapa de Construcción de la Obra.
- Etapa de Operación (Recepción Provisoria de la Obra)

o **Del comitente/inspección**

La Inspección designada por El Comitente, tendrá a su cargo el control del Área Ambiental y la de Higiene, Seguridad, y Riesgos del Trabajo durante todo el desarrollo del proyecto y será el representante de El Comitente frente a El Contratista.

Toda la documentación elaborada por El Contratista, en el marco de los programas específicos y/o ante requerimiento de El Comitente y/o de Autoridades de Aplicación, deberá ser presentada a la Inspección.

Durante la ejecución de la Obra, la Inspección tendrá libre acceso, en cualquier hora del día, a todos los sectores de obra, a campamentos, obradores, gabinetes y/o laboratorios de El Contratista, estando facultada para verificar el cumplimiento de las obligaciones derivadas del compromiso contractual y para efectuar observaciones por escrito.

El Contratista está obligado a considerar las observaciones de la Inspección Ambiental y a desarrollar las acciones requeridas, sin que ello de motivo a la solicitud de reclamos de pago o a la ampliación de los plazos de entrega.



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
Las Malvinas son argentinas

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Proyecto río Uruguay: Pliego Especificaciones Técnicas Particulares

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 87 pagina/s.