



Ciudad Autónoma de Buenos Aires, 18 de mayo de 2022.

Sres. Ministerio de Ambiente de la provincia de Buenos Aires
Secretaría de Control y Fiscalización Ambiental
Torre Gubernamental II, calle 12 entre 53 y 54, La Plata, Provincia de Buenos Aires

At. Dr. Luis Couyoupetrou

cc.: Dr. Manuel Morrone
cc.: grandesobras@ambiente.gba.gob.ar

Ref: GRANDES OBRAS - Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la Instalación de Cable Submarino en el Mar Argentino -Proyecto FIRMINA

De nuestra consideración:

Nos dirigimos a Ud. con el objeto de someter a su consideración y solicitar el permiso de ingresos de cable submarino en la costa de la Pcia. de Buenos Aires por parte de Google Infraestructura Argentina S.R.L. para el proyecto FIRMINA de comunicaciones según lo establece la Ley de Telecomunicaciones N° 19.798. A tales efectos, adjunto acompañamos el **Estudio de Impacto Ambiental** conforme los requisitos de la Ley de la Provincia de Buenos Aires Nro. 11.723 Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Ley de protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires; Resolución 492/19 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (hoy Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires), para que se se proceda a su evaluación y se emita la aprobación correspondiente.

Destacamos especialmente que la obra a ejecutarse en la Argentina es parte integrante de un sistema de cable submarino de fibra óptica que está desarrollando la empresa Google Infraestructura Argentina S.R.L. y que vinculará a la Argentina con Estados Unidos de América. Como se desprende de la información técnica adjunta, la autorización que aquí se solicita se refiere a la construcción de dicho cable submarino, lo que permitirá incrementar significativamente la capacidad de infraestructura de larga distancia que dispone la República Argentina.

La empresa contratista responsable de la realización de la obra mencionada es SubCom LLC, la que ha sido contratada por Google Infraestructura Argentina S.R.L. bajo el sistema llave en mano. SubCom, además de tener a su cargo la construcción e instalación del cable submarino, es responsable de la tramitación de todas las autorizaciones y permisos gubernamentales que resultan necesarios a través de la consultora WSP,



especialmente contratada por SubCom a esos efectos. Por tal motivo en calidad de representante de WSP y apoderado de Google Infraestructura Argentina S.R.L., suscribo esta solicitud.

A los efectos que Uds. estimen corresponder informamos que, el uso y mantenimiento del sistema de cable submarino de fibra óptica que se localizará en jurisdicción argentina se encontrará, una vez concluida la obra, bajo la responsabilidad de Google Infraestructura Argentina S.R.L.

En lo que específicamente se relaciona con las obras y actividades a desarrollarse en jurisdicción argentina, y en tanto se trata de un proyecto en el cual la coordinación entre los distintos países y organismos involucrados es de alta prioridad, informamos con la debida anticipación que la fecha programada para el inicio en las tareas en aguas argentinas es noviembre del año 2022.

El estudio fue realizado por los geólogos Dra. Silvia Marcomini Matrícula Nacional 2160 Registro único de Profesionales Ambientales OPDS No RUP-001904 y el Dr. Rubén López Matrícula Nacional 2157 Registro único de Profesionales Ambientales OPDS No RUP-000223 y las gestiones las llevara adelante quien suscribe esta misiva (datos de contacto en la firma).

Finalmente, quedamos a su disposición para cualquier aclaración sobre los aspectos descriptos y adjuntos en esta nota, solicitando especialmente que cualquier inquietud sea canalizada a través de quien suscribe la presente.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Gonzalo Vaca Arenaza'.

Dr. Gonzalo Vaca Arenaza

gonzalo.vacaarenaza@gmail.com

celular: +549 (11) 5424-1800

Apoderado Google Infraestructura Argentina SRL

Se adjunta la siguiente documentación:

1. Carta de presentación
2. Informe Estudio de Impacto Ambiental (138 páginas)
3. Archivo de coordenadas KML
4. Poder Administrativo a favor de Gonzalo Javier Vaca Arenaza y otra Esc. Nro. 300
5. Estatuto de Google Infraestructura Argentina SRL

PROYECTO FIRMINA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL DEL INGRESO DE FIBRA OPTICA A LA LOCALIDAD DE LAS TONINAS; PROVINCIA DE BUENOS AIRES



Ciudad Autónoma de Buenos Aires, mayo de 2022



Dr. Gonzalo Vaca Arenaza	Dra. Silvia Marcomini	Dr. Rubén López
Apoderado	Geóloga	Geólogo
	Matrícula Nacional 2160	Matrícula Nacional 2157
	Registro único de Profesionales Ambientales OPDS No RUP-001904	Registro único de Profesionales Ambientales OPDS No RUP-000223
		

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. NOMBRE Y UBICACIÓN DEL PROYECTO	7
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCES DEL PROYECTO	9
1.3. METODOLOGÍA.....	10
2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO.....	12
2.1. SISTEMA DE CABLE SUBMARINO	12
2.2. COMPONENTES DEL SISTEMA.....	13
2.2.1. Características del Cable Submarino	14
2.2.2. Características eléctricas de los Cables	15
2.2.3. Sistema de Puesta a Tierra	18
2.2.4. Beach Manhole.....	19
2.3. CRONOGRAMA DE INSTALACIÓN	20
2.4. LOCALIZACIÓN BEACH MANHOLE (BMH) EN LAS TONINAS Y COORDENADAS	20
2.5. UBICACIÓN ESTACIÓN TERMINAL LAS TONINAS Y COORDENADAS.....	23
2.6. PLANIFICACIÓN Y RELEVAMIENTO DE LA RUTA DEL CABLE	24
2.6.1. Localización del cable submarino en la Plataforma continental Argentina (PCA)	27
2.6.2. Tendido del cable	29
2.6.3. Tendido sobre la superficie del fondo marino.....	30
2.6.4. Características del buque cablero	30
2.6.5. Tendido del Cable con Arado	31
2.6.6. Características técnicas de la planta sumergida	35
2.6.7. Aterrizaje del cable en aguas marinas someras (-15 a 0 m s.n.m.).....	36
2.6.8. Empalme inicial y/o final	37
2.6.9. Enterramiento en la zona marina poco profunda (-15 a 0 m s.n.m.)	37
2.6.10. Aterrizaje en playa	37
2.6.11. Enterramiento en zona de playa emergida y duna costera	39
2.7. EQUIPO DE ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA (PFE: POWER FEED EQUIPMENT)	39
2.8. "CABLE ABIERTO – OPEN CABLE" DE SUBCOM	40
2.9. GESTIÓN Y SUPERVISIÓN DEL SISTEMA	41
2.10. COMPONENTES DE LA RUTA TERRESTRE	41
3. CARACTERIZACION DEL AMBIENTE.....	44
3.1. DESCRIPCIÓN DEL SITIO	44
3.2. MEDIO FÍSICO	45
3.2.1. Clima.....	45
3.2.2. Hidrodinámica costera	48
3.2.3. Geología costera y del margen continental	50
3.2.4. Hidrogeología.....	65
3.3. MEDIO BIOLÓGICO.....	69
3.3.1. Vegetación.....	69
3.3.2. Fauna.....	72
3.3.3. Ecología del Sector Litoral e Infralitoral	73
3.4. MEDIO ANTRÓPICO.....	79
3.4.1. Población y Recursos Socioeconómicos	79
3.5. LÍNEA DE BASE AMBIENTAL.....	80



3.5.1.	Relevamiento de impactos ambientales existentes	80
3.5.2.	Evaluación de la Erosión Costera	82
4.	IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	102
4.1.	METODOLOGÍA.....	102
4.2.	VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	102
4.3.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA ETAPA DE EJECUCIÓN DEL PROYECTO	104
4.3.1.	Impactos relacionados con la preparación y despeje del fondo para el tendido del cable	104
4.3.2.	Impactos del aterrizaje del cable en la playa	104
4.3.3.	Impactos delzanjeo y enterramiento del cable en zona litoral poco profunda	105
4.3.4.	Impactos del enterramiento en playa y duna costera	105
4.4.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE FINALIZACIÓN DE OBRA	106
4.5.	IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA OPERATIVA.....	107
4.6.	CONCLUSIONES DE LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	107
5.	PLAN DE GESTION AMBIENTAL	109
5.1.	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL.....	109
5.1.1.	Fase constructiva.....	109
5.1.2.	Fase final de obra	110
5.1.3.	Fase operativa	111
5.1.4.	Plan de abandono.....	112
5.2.	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	112
5.3.	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES	112
5.4.	PROGRAMA DE DIFUSIÓN	113
6.	CONCLUSIONES	114
7.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	115

Lista de Anexos:

- Anexo A. Ubicación del BMH y detalles técnicos
- Anexo B. Coordenadas de la ruta
- Anexo C. Marco Legal
- Anexo D. Matriz de impacto ambiental del proyecto FIRMINA
- Anexo E. Perfiles de playa
- Anexo F. Plano de Susceptibilidad de la erosión costera
- Anexo G. Caracterización ambiental del frente costero-ingreso
- Anexo H. Costos de Instalación.

Índice de figuras

Figura 1: General del recorrido (Fuente: Propia con datos SubCom)	7
Figura 2: Llegada del cable a las Toninas. (Fuente: Propia con datos SubCom)	8
Figura 3: Posición del tendido de cable y BMH (línea roja).	9
Figura 4: Mapa de Ubicación (Fuente: Propia)	11
Figura 5: configuración de conectividad de la red de fibra óptica	13
Figura 6: El cable SL17LW	16
Figura 7: El cable SL17 LWA	17
Figura 8: El cable SL17 DA	17
Figura 9: El cable SL17 SPA	18
Figura 10: Características Generales del cable de fibra óptica (Fuente: SubCom)	18
Figura 11: Ejemplo de características de instalación de ánodos verticales	19
Figura 12: Detalles del BMH	20
Figura 13: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)	21
Figura 14: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)	21
Figura 15: Plano del ingreso del cable Firmina a la costa hasta el BMH	22
Figura 16: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)	22
Figura 17: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)	23
Figura 18: Vista de la estación Lumen	23
Figura 19: Estación Lumen	23
Figura 20: relevamiento de ruta	24
Figura 21: Estudio de la ruta marina	26
Figura 22: Ejemplo de selección de ruta	26
Figura 23: Localización del cable en la PCA	27
Figura 24: Localización del cable en la PCA	27
Figura 25: Instalación de cable sobre fondo marino a más de 1 000m de profundidad (Fuente: SubCom)	30
Figura 26: Embarcación instaladora de tipo Reliance Class de SubCom (Fuente: SubCom)	31
Figura 27: Esquema de dirección del cable y dirección del tendido. Operación típica de arado donde el arado a menudo será 2-3 veces la profundidad del agua detrás del barco. Fuente: SubCom.	32
Figura 28: Ejemplo de una sección de cable arado en 773 m WD un año después de la instalación	33
Figura 29: Modelo de equipamiento para el arado del lecho marino (Fuente: SubCom)	33
Figura 30: Esquema de operaciones PLB por ROV	34
Figura 31: Esquema de operaciones PLB por ROV	35
Figura 32: Branching Unit (BU)	36
Figura 33: Tareas de instalación en aguas someras	37
Figura 34: Esquema del proceso de aterrizaje del cable a la playa (Fuente: SubCom).	38
Figura 35: Trabajos en la playa	38
Figura 36: Trabajos de buzos en el fondo (Fuente: SubCom)	39
Figura 37: tareas de enterramiento en playa	39
Figura 38: Modelo de PFE en un rack de una columna	40
Figura 39: SubCom Open Cable "Cable abierto"	41
Figura 40: Vista esquemática de los diferentes componentes que constituyen una ruta terrestre. (Fuente: SubCom)	41
Figura 41: Características del cable terrestre de potencia	42
Figura 42: Características del cable terrestre de puesta a tierra	43
Figura 43: Temperatura media para la estación de Villa Gesell en el año 2021. Fuente: SMN/marzo 2022	45
Figura 44: Temperaturas extremas diarias para el periodo 1977-2021. Fuente: SMN	46
Figura 45: Frecuencia de días con precipitación anula entre 1981 y 2010. Fuente: SMN/ Marzo 2022	47
Figura 46: Precipitaciones extremas mensual entre 1977 y 2021. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional para la estación de Villa Gesell.	48
Figura 47: Efecto de las tormentas surge en la localidad de Las Toninas, Municipio de La Costa. Tormentas ocurridas en invierno de 2018 y 2021	49
Figura 48: Afloramientos en la zona costera y margen continental. Fuente: Parker et al. 2008. SD son secuencias deposicionales	51

Figura 49: Topografía submarina y rasgos morfológicos de la plataforma continental. Basado en los mapas topográficos publicados por Parker et al. (1999, 2005, 2008).	53
Figura 50: Principales rasgos morfológicos del sector continental y del margen continental asociados. Se distinguen en la zona, la antigua plataforma de abrasión marina integrada por la "restinga de los Pescadores", los bancos alineados que representan antiguas barreras y el Banco del Plata. Fuente: Parker et al. 2008.	54
Figura 51: Rasgos morfosedimentarios del margen continental en la zona de estudio correspondiente al Río de La Plata. Se diferencian rasgos morfológicos erosivos, deposicionales gravitacionales y mixtos a lo largo del talud y emersión continental. Fuente: Prew et al.	55
Figura 52: Mapa regional de la circulación oceánica del margen continental sudamericano. AABW—Agua de fondo antártica; ACC— Corriente Circumpolar Antártica; BMC— Confluencia de la Corrientes de Brasil y Malvinas; M-F— Malvinas-Falkland; NADW—Agua profunda del Atlántico	56
Figura 53: Características geomorfológicas del paisaje original de Las Toninas en 1956 en el sector donde ingresará el cable Firmina. Fuente: López (2010). A. Terraza de cordones litorales. B. Duna costera. C. Campo de dunas semiactivo. D. Campo de dunas inactivo	58
Figura 54: Tipos de dunas en la localidad de Las Toninas. A. Dunas parabólicas complejas y B. Dunas en voladura	59
Figura 55: Duna costera en Las Toninas. A) duna con vegetación natural <i>Panicum racemosum</i> y <i>Spartina coarctata</i> (calle 58); B). Duna costera vegetada con <i>Tamarix gállica</i> , en Las Toninas calle 24 por donde ingresará el cable.	60
Figura 56: Vista aérea de la década de 1990 del sector costero donde ingresará el cable. Se puede distinguir el inicio de la degradación del paisaje original por el trazado urbano.	61
Figura 57: Morfologías de barras de lavado (A) y canales (B) en la playa de la localidad de Las Toninas.	63
Figura 58: Perfil de playa de la Calle 24 en las Toninas. Fuente: Propia	63
Figura 59: Escarpa erosiva sobre la duna costera por acción la tormenta ocurrida el 27 y 28 de junio de 2021 en Las Toninas.	64
Figura 60: Playas de la calle 24 en Las Toninas. Se puede observar una playa disipativa de muy baja pendiente con ausencia de bermas y barras. La pleamar alcanza el pie de las dunas generando una escarpa de erosión	64
Figura 61: Barra de lavado formada con posterioridad a la tormenta del 27 y 28 de Junio de 2021 en Las Toninas	65
Figura 62: Caracterización del acuífero en el sector costero de la localidad de Las Toninas	65
Figura 63: Mapa con curvas isofreáticas en msnm. Fuente: Modificado de Carretero et al. 2013	68
Figura 64: . Especies de invertebrados típicas del intermareal arenoso de la zona costera en estudio. Izq. <i>Donax hanleyanus</i> , Der. <i>Mesodesma mactroides</i> .	74
Figura 65: Esquema de zonificación de especies y hábitats de la playa sumergida hasta los 6 m de profundidad.	76
Figura 66: Principales especies de captura en el Municipio de La Costa. (Lertora 2018).	78
Figura 67: Tipo de embarcación utilizada para la pesca.	78
Figura 68: Estimación del crecimiento de la población de Las Toninas basado en datos históricos del INDEC.	79
Figura 69: Incremento urbano de la localidad de Las Toninas. Fuente A Foto aérea de Servicio de Hidrografía Naval de 1956 B. Imagen extraída de Google Earth (2022)	81
Figura 70: Escarpada en el frente de la duna, en cercanías de la calle 36 luego de la tormenta extrema ocurrida en julio 2021	82
Figura 71: Caída de tamariscos sobre la playa por erosión marina en Las Toninas en el año 2021	83
Figura 72: : A) posición de la tanquilla del cable SAM-1, en el año 2000. B). posición de la tanquilla en el año 2010. Se compara con la misma visual, de oeste a este.	84
Figura 73: Socavamiento de la base de la estructura de la planta impulsora cloacal de la calle 38 y costanera en 2021. Evidencia de retroceso costero.	84
Figura 74: Exposición de bolsas geotextiles en la playa de las Toninas. Evidencias de erosión marina.	85
Figura 75: Pozos de registro cloacal expuestos luego de una sudestada ocurrida en invierno de 2021 y vuelco de postes de luz. Se registró un descenso del nivel de playa distal de más de 1 m al norte de Las Toninas.	86
Figura 76: Exposición de estructuras por deflación eólica	87
Figura 77: Vegetación autóctona. Duna costera con vegetación natural de gramíneas al norte de Las Toninas.	88
Figura 78: Duna costera vegetada con especies exóticas entre la calle 22 y 24	88
Figura 79: Duna costera arrasada por la urbanización en las calles 4 a 6 de Las Toninas en el año 2021.	89
Figura 80: Tipos de frente de dunas. Aa2 con escarpa hasta la mitad. Calle 24.	90
Figura 81: Tipos de frente de dunas Aa3. Escarpa al tope de la duna, calle 48 a 50.	91
Figura 82: Vista del drenaje pluvial directo intermedio en la calle 24 por donde ingresará el cable.	92
Figura 83: Comparación entre los perfiles realizados en los últimos 12 años.	93

Figura 84: Perfiles de playa históricos	94
Figura 85:Detalle de la aparición superficial de un cable, con posterioridad a una tormenta (año 2001). Calle 58 Costa Chica.	94
Figura 86: Perfil de playa de la calle 24 en Las Toninas. Fuente propia	95
Figura 87: Vista de la playa dese la calle 24 hacia el sur en bajamar. Se puede distinguir la baja pendiente de la playa, falta de bermas y las dunas costeras vegetadas con tamariscos. Nótese al frente los restos de tamariscos que indican activo retroceso de la línea de costa.	96
Figura 88: Imagen desde la calle 24 hacia el norte. Se puede distinguir la duna costera vegetada con tamariscos, sin desarrollo de playa distal. Véase al frente los restos de tamariscos, indican el activo retroceso de la línea de costa. La pleamar en sicigias alcanza la base de la duna costera	97
Figura 89:Vista de la pasarela de ingreso a la playa en la calle 24. Tomada el 1 de marzo de 2022.	98
Figura 90: Vista desde el mar de la pasarela de acceso a la playa en la calle 24. Nótese a la izquierda la duna costera y a la derecha la duna costera degradada con la presencia de espartina (<i>Esporobolus coartata</i>). Foto del 1 de marzo de 2022.	99
Figura 91: Tareas de remediación con bolsas geotextiles al norte de la pasarela de la calle 24 y presencia de especies alóctonas (yuca y ña de gato).	100
Figura 92: Erosión al sur de la pasarela de la calle 24. Nótese la caída de quinchos y las tareas de remediación con bolsas geotextites rellenas de arena	101
Figura 93: Tareas de movilización de arena de la playa a la duna, en la localidad de Las Toninas	111

Índice de tablas

Tabla 1: Segmentos del sistema FIRMINA	12
Tabla 2: Componentes del sistema por subsistema	13
Tabla 3: Características de los cables (Fuente: SubCom).....	14
Tabla 4: Resumen de las características eléctricas de los cables	15
Tabla 5: Características del corredor	25
Tabla 6: Solapamiento	25
Tabla 7: Resolución y precisión	25
Tabla 8: Coordenadas, profundidades y tipos de cable por tramo	29
Tabla 9: Cable de potencia y cable de tierra MV-90 1/C#6 AWG cable conductor compacto blindado Okoguard de Okolene	42
Tabla 10: Especies de plantas vasculares asociadas a los distintos campos de dunas en el sector litoral bonaerense. Fuente: Marcomini 2002	71
Tabla 11: Otras especies reconocidas.....	73
Tabla 12: Especies más comunes de pesca en el Municipio de la costa (Lertora 2018).	77

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Nombre y ubicación del proyecto

Nombre: Instalación del sistema de cable de fibra óptica “FIRMINA”

Ubicación: FIRMINA está diseñado para ser un sistema de cable submarino de fibra óptica de alta capacidad cuyo recorrido se extenderá desde Myrtle Beach, SC, USA, a Las Toninas, Argentina. Dicho trayecto tendrá una derivación (Branching Unit o BU) a Punta del Este, Uruguay y otra a Praia Grande, Brasil. Figura 1: General del recorrido (Fuente: Propia con datos SubCom)



Figura 1: General del recorrido (Fuente: Propia con datos SubCom)

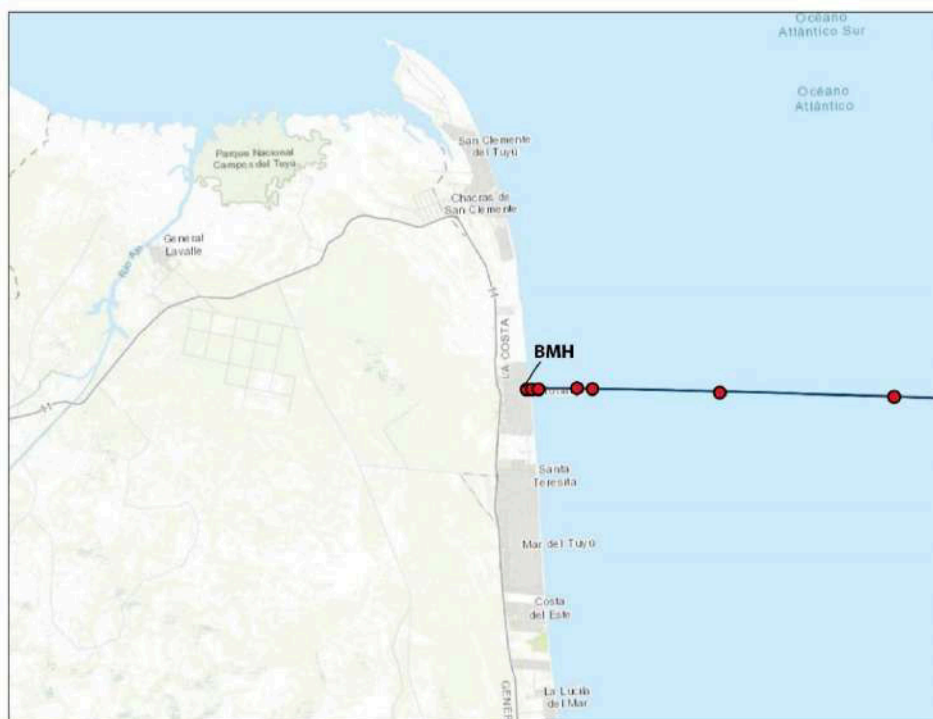


Figura 2: Llegada del cable a las Toninas. (Fuente: Propia con datos SubCom)

El tendido del Cable FIRMINA ingresará a Argentina desde el mar por la esquina de la Calle 24 de la Localidad de Las Toninas, perteneciente al Municipio de La Costa como se muestra en la Figura 2.

Las coordenadas de la posición de la caja o tanquilla de empalme - Beach Man Hole (BMH) serán; **36° 29'9.59"S 56° 41'35.66"W**. El cable marino llegará al BMH, y el cable terrestre se instalará desde este BMH a la Estación para Cable (CLS). Figura 3

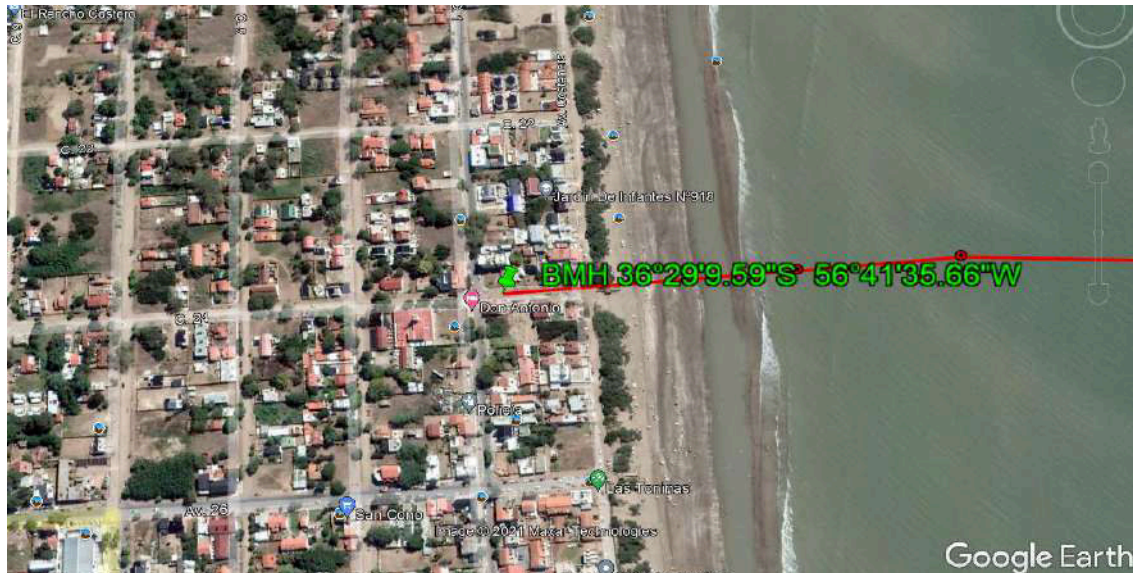


Figura 3: Posición del tendido de cable y BMH (línea roja). Las coordenadas geográficas del tendido se presentan en el Anexo B

1.2. Objetivos y alcances del proyecto

El tráfico de datos por los sistemas de banda ancha está creciendo exponencialmente por las nuevas aplicaciones como el almacenaje en la nube y el video a pedido, y en consecuencia las demandas de los consumidores se están volviendo ilimitadas. Además, el requerimiento de nueva conectividad, sumado a la modalidad de Home-office que se estableció durante la pandemia, hace que el acceso a la banda ultra ancha sea esencial para alcanzar el crecimiento y desarrollo sostenibles.

Si bien muchos de los primeros sistemas de cable telegráfico submarino estaban operativos a fines del siglo XIX, los cables submarinos modernos de fibra óptica son capaces de ofrecer mayor velocidad, capacidad y fiabilidad que todos los sistemas de telecomunicación anteriores.

El objetivo de la instalación de este sistema de cable submarino FIRMINA es mejorar la capacidad de información digital y la conexión entre las grandes ciudades empleando el estado de arte de la tecnología de la comunicación por fibra óptica. Este nuevo sistema de cable ampliará la capacidad operativa para abastecer el rápido incremento en el tráfico internacional, como resultado del crecimiento de los usuarios de banda ancha tanto en los hogares como en los negocios. Las empresas y los consumidores se beneficiarán de una mayor capacidad y confiabilidad para servicios tales como el teletrabajo, la transmisión de TV de alta definición, los servicios de Internet, la videoconferencia, las aplicaciones multimedia avanzadas y de video móvil.

El sistema de cable submarino es una gran pieza de infraestructura de construcción personalizada muy específica. Está hecho a medida para seguir el enrutamiento óptimo para minimizar el impacto ambiental y maximizar la protección y confiabilidad del cable.

En el presente estudio se evaluarán los impactos positivos y negativos que podría ocasionar la instalación del Sistema de cable submarino denominado FIRMINA en la zona costera de la localidad de Las Toninas en el Partido de la Costa. El análisis de los efectos asociados al aterrizaje del cable de fibra óptica en su posición de ingreso en el Partido de La Costa (Figura 4) se extenderá tanto a la etapa constructiva como a su fase operativa y abarcará tanto la zona costera como litoral poco profunda.

Otro de los objetivos del estudio es proponer estrategias para gestionar impactos ambientales mediante la implementación de medidas de Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación para para cada tipo de impacto determinado.

Finalmente se elaborará una propuesta de Plan de Gestión Ambiental con los lineamientos generales sobre las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales y un plan de monitoreo ambiental acorde.

1.3. Metodología

La metodología para la realización del presente informe tiene distintas etapas que se detallan a continuación:

Recopilación de antecedentes: Esta primera fase consiste en la búsqueda de antecedentes bibliográficos sobre distintos temas relacionados con el ambiente que caracteriza el sector de ingreso del cable tanto; en la zona costera, como en la plataforma y el talud del margen continental argentino. Se recopilan antecedentes de Geología, Hidrogeología, Ecología, Dinámica costera, Geomorfología, Clima, Población y Recursos Económicos. Asimismo, se realiza una compilación de las Normas Nacionales, Provinciales y Municipales que regulan el Medio Ambiente.

Recopilación de material cartográfico, fotos aéreas e imágenes actuales e históricas: Este material se empleará para la determinación de la Línea de base Ambiental y para comparar la evolución natural del paisaje y el impacto antrópico asociado con la urbanización.

Tareas de campaña: Durante los meses de enero y marzo 2022 se realizó el relevamiento en la zona litoral de Las Toninas. Se recorrió y caracterizó la zona costera para poder estimar la línea de base ambiental y los posibles efectos de la obra sobre el Medio Ambiente. Se realizaron perfiles transversales a la costa que fueron relevados con una Estación Total.

Confección de perfiles de la zona litoral y procesamiento de material fotográfico. Se confeccionó el perfil de playa en la calle de ingreso del cable (Calle 24). Se compararon con datos de años anteriores del perfil de la calle 22 para obtener tasas de retroceso costero y calcular variaciones en el nivel de la playa en las zonas aledañas al aterrizaje del cable. Las imágenes y fotos históricas se compararon para caracterizar las variaciones del ambiente en los últimos 40 años y la evolución geomorfológica y su relación con la urbanización.

Mapeo de la susceptibilidad a la erosión de la zona costera en estudio. Sobre la base de la información de campo y de los aspectos relevados en gabinete se elaborará un mapa de línea de base ambiental y de susceptibilidad a la erosión.

Análisis del proyecto: Se analizarán las acciones del proyecto que podrían impactar en el medio natural en la etapa constructiva y operativa.

Efectos del Proyecto. Se reconocerán los efectos de las acciones del Proyecto en el medio físico, biológico y socioeconómico.

Reconocimiento de impactos ambientales: En esta etapa se describirán y caracterizan los impactos ambientales con el fin de diseñar una lista de chequeo ambiental

Medidas para gestionar impactos ambientales. En este capítulo se propondrán medidas de Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación.

Propuesta de un Plan de Gestión Ambiental: Determinación de los lineamientos generales sobre las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales.

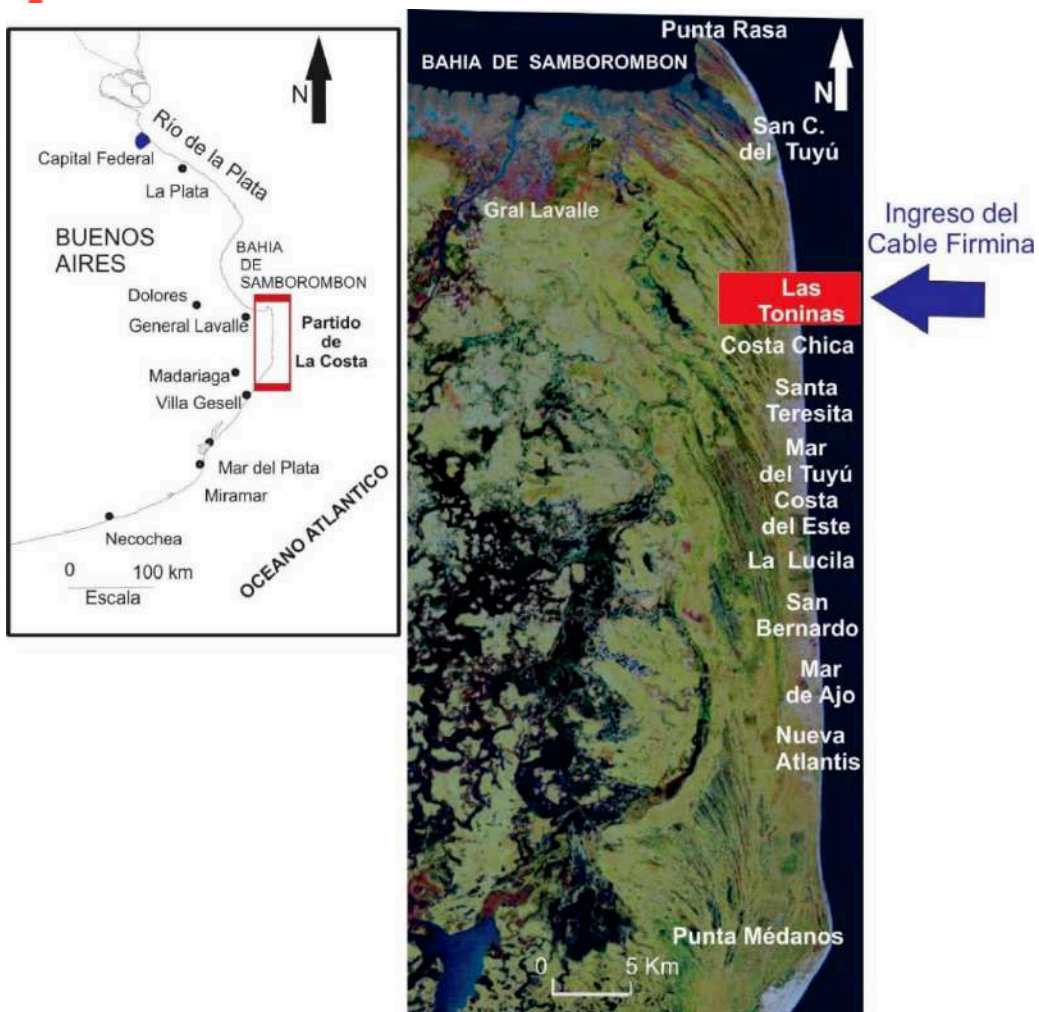


Figura 4: Mapa de Ubicación (Fuente: Propia)



2. MEMORIA DESCRIPTIVA DEL PROYECTO

2.1. Sistema de Cable Submarino

SUBCOM ha sido contratada por Google Infraestructura Argentina S.R.L. para diseñar, fabricar e instalar el sistema de cable submarino llamado FIRMINA. WSP desarrollará los Estudios de Impacto Ambiental y tramitará los permisos que exige la normativa para estos proyectos.

El sistema de cable FIRMINA está diseñado para ser un sistema de cable submarino de fibra óptica de alta capacidad desde Myrtle Beach, SC, USA, a Las Toninas, Argentina, con una derivación (Branching Unit o BU) a Punta del Este, Uruguay y otra a Praia Grande, Brasil. El lugar de aterrizaje en cada país se supone como sigue:

Puntos de Amarre:

- Myrtle Beach, SC, USA
- Praia Grande, Brasil
- Punta del Este, Uruguay
- Las Toninas, Argentina

Posible expansión del sistema a futuro:

- República Dominicana / Puerto Rico
- Fortaleza, Brasil

El sistema de cable FIRMINA abarcará aproximadamente 13.500km e incluye cinco (5) segmentos para el trayecto principal y dos (2) derivaciones en su diseño. Estos se describen en la *Tabla 1*:

Segment Name	Length (km)	Endpoint 1	Endpoint 2	Fiber Pairs	Repeatered
S1.1	306	Las Toninas (SST)	BU PDP	16	Yes
S1.2	1579	BU PDP	BU SSZ	16	Yes
S1.3	3714	BU SSZ	BU FOR	12	Yes
S1.4	4512	BU FOR	BU PR/DR	12	Yes
S1.5	1939	BU PR/DR	Myrtle Beach (MYR)	12	Yes
S2	233	BU PDP	Punta del Este (PDP)	20	Yes
S3	574	BU SSZ	Praia Grande (SSZ)	24	Yes
S4	13.6	BU FOR	Stub End	16	No
S5	17.8	BU PR/DR	Stub End	8	No

Tabla 1: Segmentos del sistema FIRMINA

El sistema de cable FIRMINA ofrecerá una capacidad de diseño final de 15.03 Tbps por par de fibra.

Cada aterrizaje tendrá un equipo de alimentación de 18 kV (Power Feed Equipment- PFE "Equipo de alimentación de energía") para alimentar los repetidores ópticos integrados en el cable submarino a intervalos regulares.

Todos los aterrizajes con PFE tendrán sistemas de puesta a tierra adecuados (Ocean Ground Bed u OGB) conectados a las unidades PFE. La puesta a tierra pueden ser jabalinas o sistemas de puesta a tierra cerca de la playa o estación para garantizar la mejor conexión a tierra para alimentar el sistema.

La Figura 5 ilustra la configuración de conectividad de la red de fibra óptica a instalar. El diseño incluye una eBU y dos WSS ROADM en la rama de Praia Grande. La longitud de los cables y la cantidad de pares de fibra se describen en *Tabla 1*.

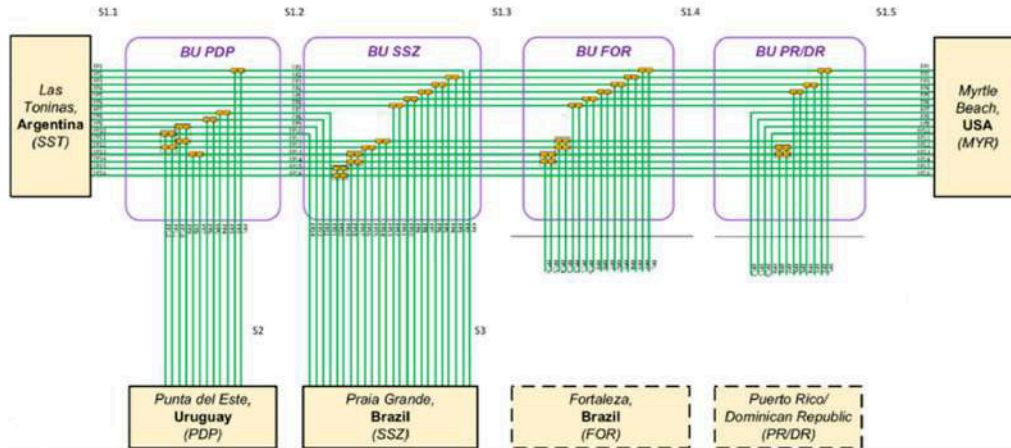


Figura 5: configuración de conectividad de la red de fibra óptica

2.2. Componentes del sistema

Los componentes del proyecto FIRMINA a instalar son (*Tabla 2: Componentes del sistema por subsistema*):

- Cable de fibra óptica
- Puesta a tierra (Ánodos)
- Beach Manhole (BMH)
- Ductos subterráneos
- Estación Terminal del Cable (CLS), de propiedad de LUMEN.

Sub-System	Component(s)
Submersible Equipment	
Fiber	eP-type, 112 μm^2
Cable – Land	Optical Land Cable and High Voltage (Power) Cable
Branching Units	SubCom Enhanced BU
OADM Unit	WSS ROADM (Reconfigurable Optical Add/Drop Multiplexer)
Cable – Undersea	SubCom SL17-A1 Undersea Cable
	SubCom SL 17 Undersea Cable
	SubCom SL17-SDM Undersea Cable
Repeaters	SubCom Repeaters – redundant pump lasers with High-Loss Loop Back (HLLB) monitoring capability

Tabla 2: Componentes del sistema por subsistema

2.2.1. Características del Cable Submarino

Los cables y uniones por utilizar en el sistema FIRMINA han sido diseñados y calificados por SUBCOM LLC bajo estándares internacionales de cable submarino (Recomendación UIT-T G976) para sistemas ópticos que operan en longitudes de onda del orden de los 1550 nanómetros.

La función de diseño principal de un cable es proteger la ruta de transmisión de fibra óptica durante toda la vida útil del sistema, incluidas las operaciones de colocación, entierro y recuperación. Una función secundaria es que sus elementos metálicos se usan para alimentar una corriente eléctrica a los repetidores o para monitorear de forma permanente el estado del sistema de transmisión y para localizar roturas de cables.

El diseño del cable SL17 liviano (Lightweight) 17LW para aguas profundas cuenta con 16 pares de fibras. Las fibras están alojadas en un tubo de acero relleno con un gel rodeado por dos capas de alambres de acero que forman una cámara protectora contra la presión y las agresiones externas, a la vez que proporcionan resistencia a la tracción.

Para aplicaciones en aguas poco profundas, se agregan al cable capas externas de armadura de acero para adaptarse a las condiciones de ruta y los métodos de instalación, se utilizan los cables SL17 Lightweight Armor (17LWA) o SL17 Double Armor (17DA)

El diseño del cable garantiza que se aplique una tensión insignificante y presión ultra baja a las fibras en el funcionamiento normal. Incluso si se rompe el cable, la alta tensión en las fibras y el ingreso de agua de mar se limitan a una longitud corta, de modo que la mayor parte del cable seguirá siendo útil.

Estos altos rendimientos son posibles gracias a una estructura de cable que aísla las fibras de los esfuerzos mecánicos en condiciones normales de operación. Esto se logra con un diseño único en el que las fibras descansan libremente en un tubo de acero. Como resultado, el cable puede alojar prácticamente cualquier tipo de fibra siempre que pueda soportar una prueba de calidad.

Incluso en las condiciones más adversas, como la recuperación de cables, los cables están dimensionados de modo que la tensión aplicada a las fibras nunca alcance niveles críticos. La combinación de estructura suelta y prueba de fibra evita cualquier rotura de la fibra que podría ser causada por la tensión del envejecimiento durante la vida de diseño del sistema.

El cable submarino se selecciona por la cantidad de fibras para cada segmento. Para segmentos de hasta 12 pares de fibra se usa el cable SL17-A1, para los segmentos de 16 pares de fibra se usa el SL17 y para segmentos de más de 16 pares se usa el SL17-SDM. En el proyecto FIRMINA se usarán los siguientes cables de tipo SL17 (Tabla 3):

- Lightweight (LW) Cable: para aguas profundas.
- Special Applications (SPA): para fondo marino desigual, rocoso o tosco.
- Lightweight Armored (LWA) Cable: provee protección contra terreno rocoso en áreas de bajo riesgo de agresiones externas.
- Double-Armored (DA) Cable: para aguas poco profundas donde se requiere protección contra agresiones externas.

En los tramos en los que se usan SL17-A1 y SL17, una pequeña cantidad de SL17-SDM se usa también a proximidad de las branching unit (BU) de profundidad (Tabla 3).

Tipo de Cable	íametro Exterior (mm)
SL 17 LW	17.0 mm
SL 17 LWA	28.9 mm
SL 17 DA	35.9 mm
SL 17 SPA	22.4 mm

Tabla 3: Características de los cables (Fuente: SubCom)

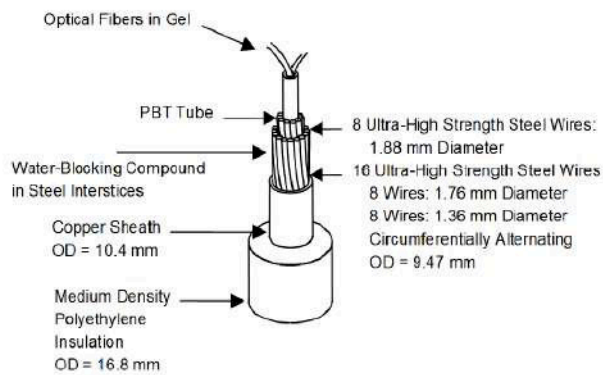
7 Cable for each proposed cable type	
7.01 Manufacturer and model	SubCom
7.02 Cable brand name	SL17-SDM / SL17/SL17-A1
7.03 Conductor Resistance (Ω/km)	0.83 / 0.96 / 1.33 (Ref. at 3°C)
7.04 Insulation Resistance (Ω/km)	> 2.0 / 1.5 / 1.5 TΩ/km
7.05 Conductor Capacitance (mF/km)	0.18 / 0.20 / 0.17 uF /km
7.06 Max. power feeding Voltage (V)	18kV SL17-SDM LW/SPA: B1 SL17-SDM LWA: 216 SL17-SDM DA: 414 SL17 LW/SPA: 58 SL17 LWA: 200 SL17 DA: 395 SL17-A1 LW/SPA: 50 SL17-A1 LWA: 200 SL17-A1 DA: 395
7.07 NTTS (KN)	
7.08 Cable Diameter	Various. See cable descriptives.
7.09 UJ Supporting Status	Qualified
7.10 List all cable types proposed	SL17-SDM , SL17 and SL17-A1

Tabla 4: Resumen de las características eléctricas de los cables

2.2.2. Características eléctricas de los Cables

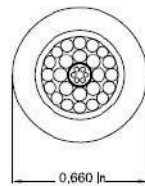
2.2.2.1. Cable Armadura Simple (SA)

El cable armadura simple (SA) se hace tendiendo una sola capa de alambres de acero galvanizado de alta resistencia sobre la estructura de cable liviano (LW). Los alambres de acero están inundados con un compuesto para bloquear el agua y cubiertos por un polietileno de densidad media (Figura 6). El cable que se muestra a continuación se usa normalmente donde es posible la protección total por entierro. Se puede utilizar a cualquier profundidad del mar de entre 0 y 2000m.



CABLE PARAMETERS

Parameter	English	Metric
UFS diameter	0.117	2.97
8 inner steel wire size	0.0742 in	1.88 mm
Lay length (LHL)	12 in	305 mm
Lay angle for 0.0742 in. wires	2.90°	2.90°
8 outer steel wire size (larger)	0.6695 in	1.76 mm
Lay length (LHL)	12 in	305 mm
Lay angle for 0.6695 in. wires	4.50°	4.50°
8 outer steel wire size (smaller)	0.6534 in	1.36 mm
Lay length (LHL)	12 in	305 mm
Lay angle for 0.6534 in. wires	4.80°	4.80°
Diameter over strand package	0.375 in	9.52 mm
Power conductor copper diameter	0.410 in	10.4 mm
MUPE jacket diameter	0.66 in	16.8 mm



CABLE SECTION

Figura 6: El cable SL17LW

2.2.2.2. Cable de armadura liviana (LWA) y de doble armadura (DA)

El cable de armadura liviana (LWA, Figura 7.) y doble armadura (DA, Figura 8) se hace agregando capas de alambres de acero galvanizado alrededor del cable SA, puede ser una sola (LWA) o dos capas de alambres (DA), inundado con un compuesto para bloquear el agua y cubiertos por un polietileno de densidad media. Estos cables que se muestran a continuación son usados normalmente en tendidos superficiales o para agregar protección adicional en aquellas aplicaciones donde está previsto su enterrado (Figura 9 y Figura 10). Se puede usar a cualquier profundidad del mar entre 0 y 500 metros, pero generalmente se usa entre 0 y 200 metros.

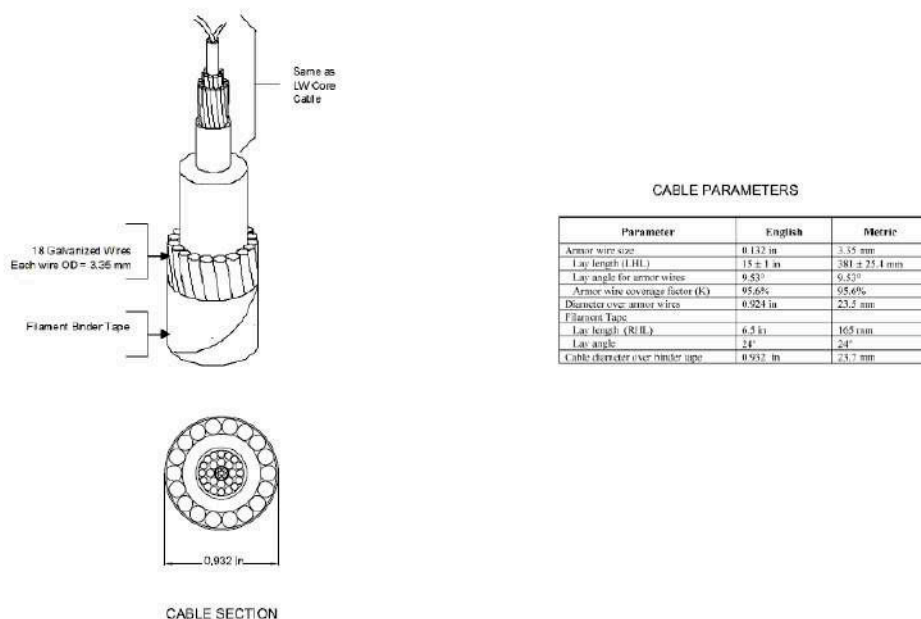


Figura 7: El cable SL17 LWA

SL17 Double Armor (DA) Cable

Figure 10 SL17 Double Armor (DA) Cable

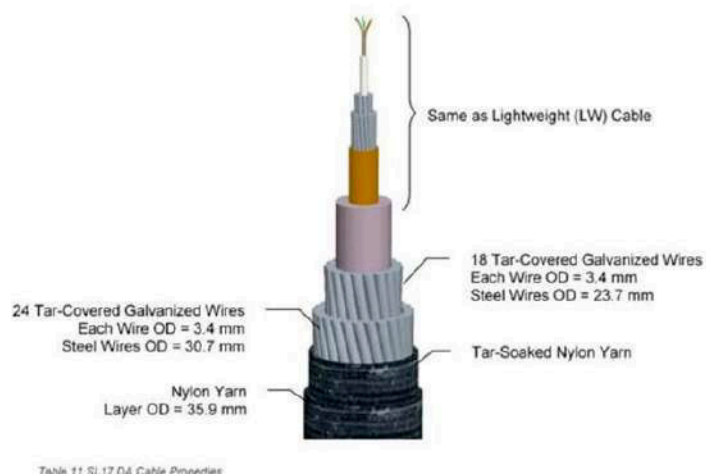


Figura 8: El cable SL17 DA

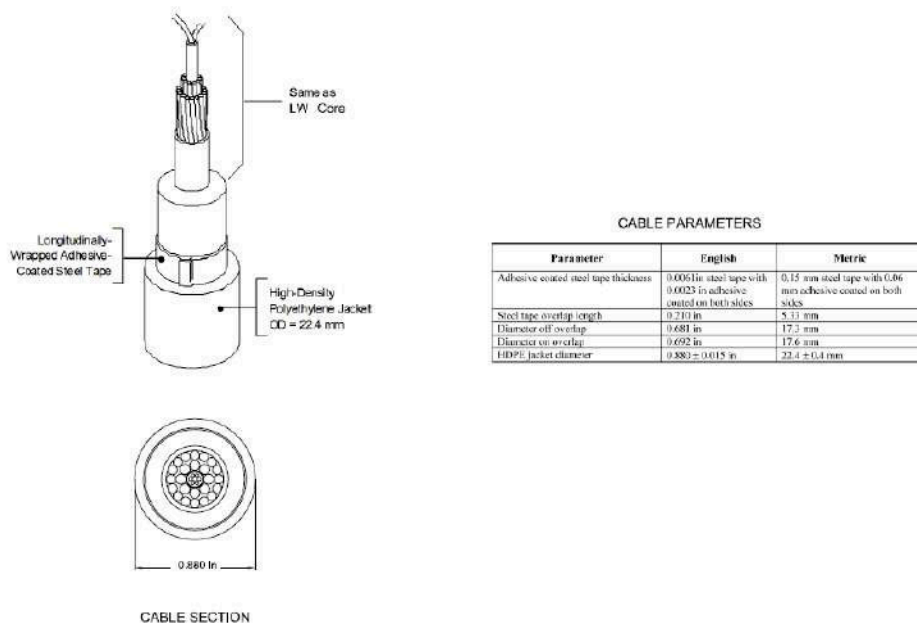


Figura 9: El cable SL17 SPA



Figura 10: Características Generales del cable de fibra óptica (Fuente: SubCom)

2.2.3. Sistema de Puesta a Tierra

Cada sistema de cable submarino con equipamiento eléctrico necesita energía alimentada desde la costa para operar la planta submarina. Esta energía es suministrada por un equipo de alimentación de energía (PFE), que se encuentra en las estaciones terminales en cada extremo del sistema. La tecnología de 18kV de SubCom permitiría al cable más largo del mundo funcionar completamente desde una sola fuente de alimentación.

Cada conjunto de equipos de alimentación de energía requiere una puesta a tierra dedicada, separada de la tierra de la estación, para un funcionamiento óptimo. Este sistema de tierra también se conoce como "tierra del sistema" o "lecho de tierra oceánica" (OGB: Ocean Ground Bed).

En la Figura 11 muestra un esquema de la instalación de ánodos verticales.

La ubicación preferida para la tierra del sistema es cerca del punto de aterrizaje del cable en la playa. Esto permite que el cable de transmisión y el cable de retorno a tierra se instalen en paralelo en el mismo sistema de conductos, lo que proporciona una mayor resistencia a las perturbaciones eléctricas externas.

Las barras de tierra se utilizarán como OGB donde el suelo tiene una conductividad adecuada. Las barras de tierra normalmente estarán cerca del Beach Manhole.

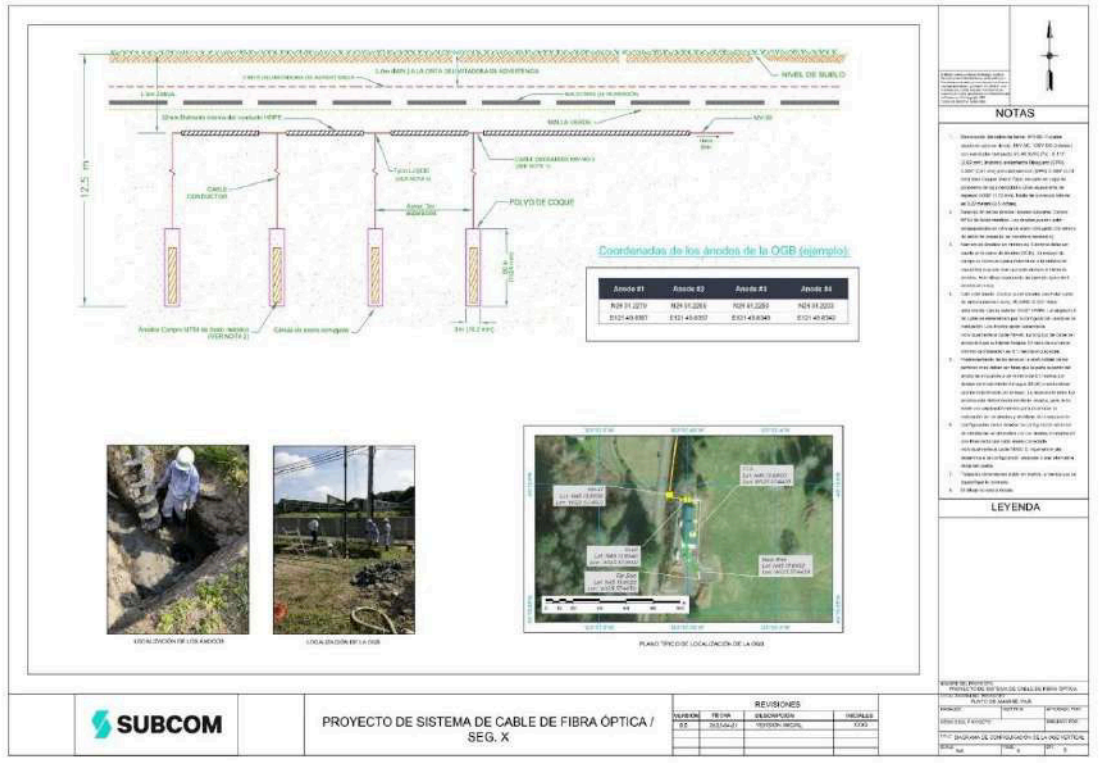


Figura 11: Ejemplo de características de instalación de ánodos verticales

2.2.4. Beach Manhole

El Beach Manhole (BMH) es la transición entre el cable submarino y el cable terrestre. El BMH normalmente debe ubicarse como máximo a 200 m de la línea de flotación y en las proximidades, p. ej. Se prefiere una línea de visión recta al punto de aterrizaje. La longitud de los conductos hacia el mar puede variar y estará sujeta a la ubicación. Los conductos hacia el mar pueden extenderse hasta el punto de desembarco en la playa. La Figura 12 muestra el plano con las características y detalles del BMH planificado para el proyecto FIRMINA.

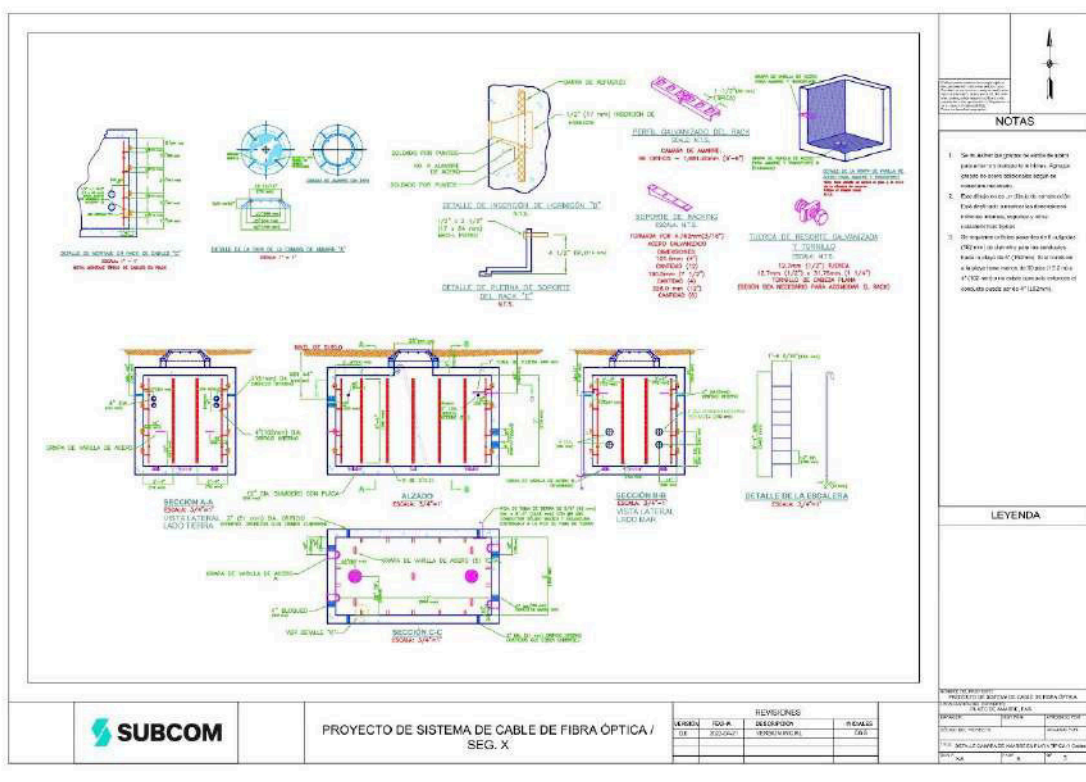


Figura 12: Detalles del BMH

2.3. Cronograma de instalación

Estudio Preliminar de Oficina	2T 2021.
Visitas de confirmación de puntos de atraque	3T 2021.
Introducción de Sistema Agencias Gubernamentales (Agencias regulatorias nacionales, estatales y locales)	3-4T 2021.
Estudio de Ruta Marina	3T 2021 – 1T 2022
Adquisición de Permisos	3T 2021 – 4T 2022.
Manufactura de Equipos (wet & dry plant)	1-3T 2022
Instalación de equipo estación	2-4T 2023.
Instalación Marina	3T 2022 – 2T 2023.
Sistema listo para entrega al cliente	4T 2023.
Ready For Provisional Acceptance (RFPA)	

Es importante señalar que las actividades de instalación del cable en la zona costera y de playa puede tomar de uno a cuatro días, dependiendo de las condiciones del mar. La instalación en las aguas someras (menos de 15 metros de profundidad) pueden tomar una o dos semanas, nuevamente asociadas a las características del área y las condiciones de oleaje.

2.4. Localización Beach ManHole (BMH) en Las Toninas y coordenadas

El ingreso es por la calle 24 hasta un BMH (nuevo) ubicado en las coordenadas 36° 29'9.59" S, 56° 41'35.66" O (Figura 13, Figura 14 y Figura 15). La ruta continua por la Calle 24 hasta la calle 11(MH4) donde gira al norte hacia la esquina de la calle 22. Luego la ruta continuo recto por la calle 22 hasta la Calle 29 (Figura 16), donde gira al sur hasta la esquina de

la Calle 24, entrando en la estación terrestre (CLS) de propiedad de LUMEN (Figura 17, Figura 18 y Figura 19). Ver Anexo A.



Figura 13: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)

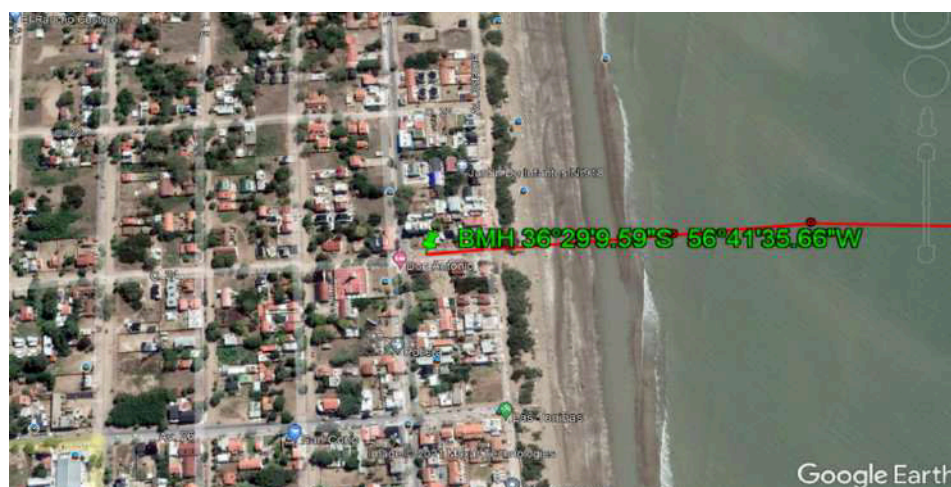


Figura 14: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)

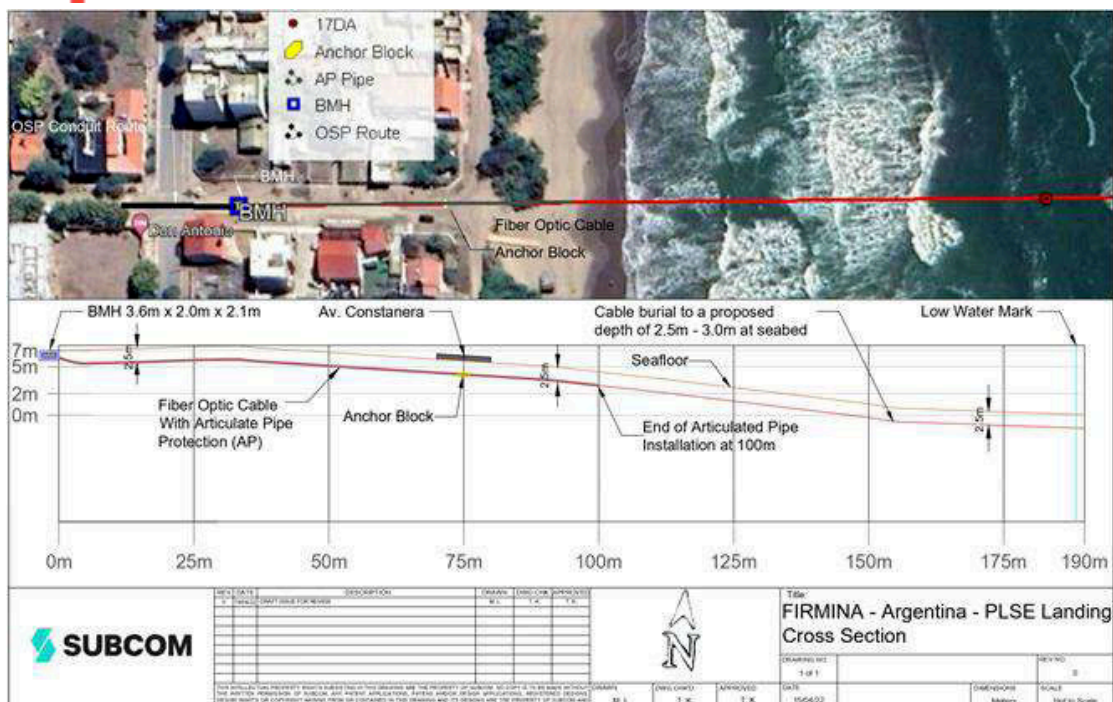


Figura 15: Plano del ingreso del cable Firmina a la costa hasta el BMH



Figura 16: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)



Figura 17: Vista general de la ruta terrestre en las Toninas (Fuente: SubCom)

2.5. Ubicación estación terminal Las Toninas y coordenadas

Dirección de la Estación Terminal: Calle 31, No 1049 entre las calles 26 y 24

Coordenadas de la Estación Terminal: 36°29'14.30" S, 56°42'37.42" O

Se deberá efectuar un relevamiento del trazado de la ruta terrestre para confirmar las longitudes exactas de los conductos hacia el mar y la posición de las bocas de inspección entre el punto de aterrizaje y la estación de cable.



Figura 18: Vista de la estación Lumen



Figura 19: Estación Lumen

2.6. Planificación y relevamiento de la ruta del cable

El diseño del cable y la selección del tipo de cable se desarrollan en las etapas de planificación basadas en consideraciones de ingeniería del tendido del cable, identificadas durante el proceso de planificación de la ruta. El aterrizaje seleccionado optimizará el acercamiento a la infraestructura existente, para minimizar la interferencia con los cables existentes, y para utilizar las características del fondo marino que funcionan efectivamente como un corredor natural para la ruta del cable.

La ruta del cable se diseñó para evitar peligros potenciales, otros usuarios de los fondos marinos, la interrupción de los recursos y las operaciones marinas y para garantizar la protección a largo plazo del cable (Figura 20). La ruta del cable y el diseño del proyecto se desarrollan y refinan a través de dos etapas principales:

El Estudio de diseño en oficina (DTS) da una revisión detallada de todos los factores que afectan el enrutamiento del cable, incluidos los aspectos físicos, ambientales, socioeconómicos y regulatorios; esto formará la base para las actividades de inspección de la ruta del cable: el mapeo detallado del fondo marino de la ruta final del cable submarino.

El relevamiento de la ruta del cable incluye las prospecciones de aguas someras y profundas de la ruta. Los datos batimétricos y otros se recopilan y analizan para definir la ruta óptima para la instalación de cables. Las muestras de los fondos marinos se toman según sea necesario para ayudar a clasificar los sedimentos de los fondos marinos. Las pruebas de CPT (*Cone Penetration Test* o Prueba de Penetración por Cono) se realizan en áreas donde se prevé y se requiere el arado planificado (Figura 21).

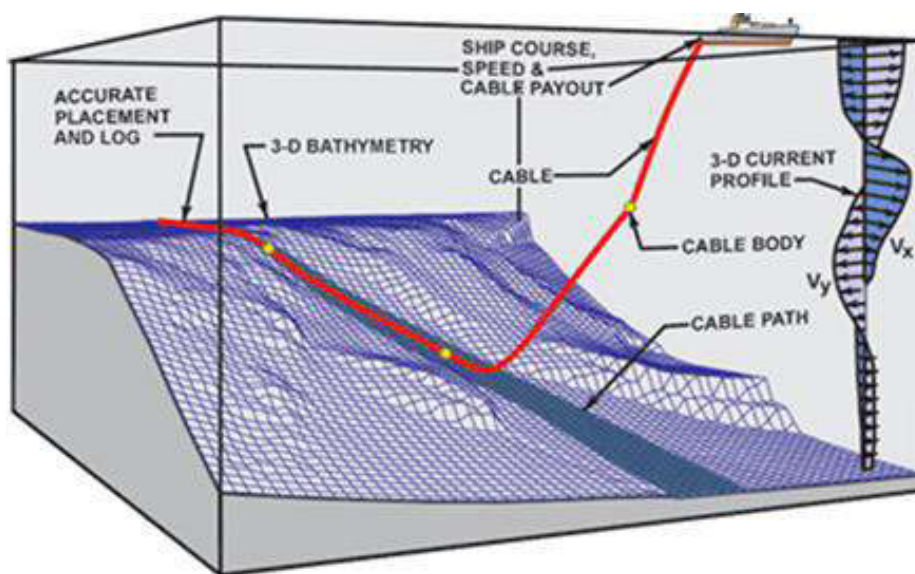


Figura 20: relevamiento de ruta

Corredor	
Zona de aterrizaje	250 m
Tramo de buceador (u otra opción)	250 m
En la costa	250 m
Poco profundo 500 m de ancho en 15 m a 1000 mwd	250 m de ancho en 15 m a 500 mwd, 500 m de ancho en 500 m a 1000 mwd, 1000 m de ancho en 1000 m a 1500 m (a menos que se especifique lo contrario)
Profundo	3 x WD, con un máximo de 10 km, lo que sea mayor
BU	5 x WD prospección en sitio en BU (caja a 1 km como mínimo)

Tabla 5: Características del corredor

Solapamiento	
Zona de aterrizaje a la costa	50 m
Prospección desde la costa hasta aguas poco profundas	500 m (a menos que lo prohíban las pendientes pronunciadas del fondo marino)
De aguas poco profundas a aguas profundas	1000 m (a menos que lo prohíban las pendientes pronunciadas del fondo marino)
Multihaz	20 % de solapamiento entre líneas
Escáner lateral	Solapamiento del 100 % entre las líneas, incluidas las exteriores (200 % en todo el corredor)
Tramo de buceador (u otra opción)	Superposición de 50 m con la prospección de aterrizaje y la costa

Tabla 6: Solapamiento

Resolución y precisión

Solución DGPS	Precisión mínima de +/- 1 m
Latencia del sistema	1PPS
Ecosonda multihaz	En costa: 0,5 % WD poco profunda: 0,5 % WD profunda: 1 % WD
Sonar de barrido lateral	Capaz de resolver un objeto de 0,5 m x 0,5 m x 0,2 m de altura La unidad será capaz de registrar tanto la alta como la baja frecuencia (~400 y 100 Hz respectivamente)

Tabla 7: Resolución y precisión

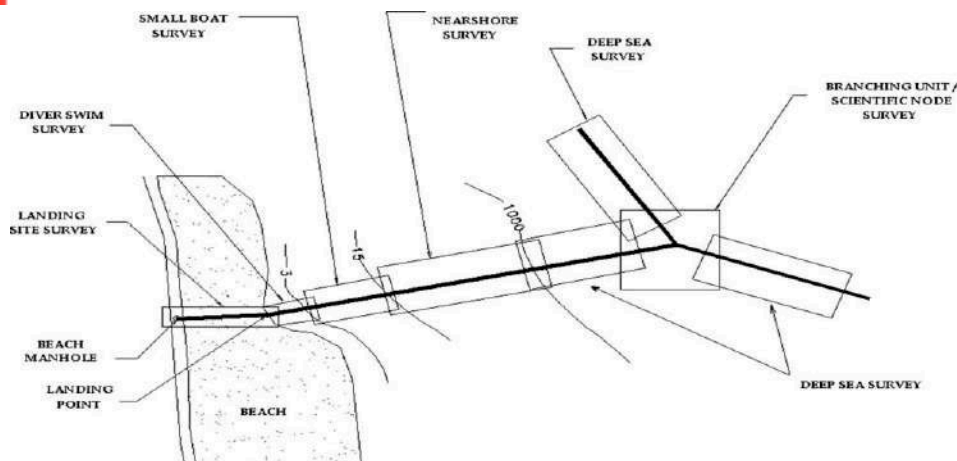


Figura 21: Estudio de la ruta marina

Durante la fase de planificación de los sistemas de cable submarino, los ejercicios de inspección marina y selección de rutas se optimizan para garantizar que se elija una ruta que tendrá el mínimo impacto en el fondo marino durante la fase de instalación.

Debido a la tecnología que se utilizan para realizar la instalación de enterramiento, siempre ha sido beneficioso para la ruta seguir las áreas de los fondos marinos donde hay mucho sedimento, de una naturaleza que es buena tanto para arar como para brindar protección adecuada al cable instalado de amenazas externas.

Esto generalmente significa que las áreas de topografía rugosa (rocas, cantos rodados) y batimetría ondulada (ondas de arena, marcas de agua) siempre se evitan, si es posible. Al seleccionar un terreno que proporcione buenas condiciones para la operación de enterramiento, el impacto sobre el fondo marino se mantiene al mínimo en la medida en que se reduce la cantidad de fuerza necesaria para penetrar en el fondo marino.

La Figura 22 es un ejemplo de ingeniería de ruta y modificación basada en los datos disponibles para garantizar un enrutamiento, protección y fiabilidad óptimos. Los cambios suelen darse dentro del corredor de 500 metros del estudio marino (survey) realizado para determinar la ruta final.

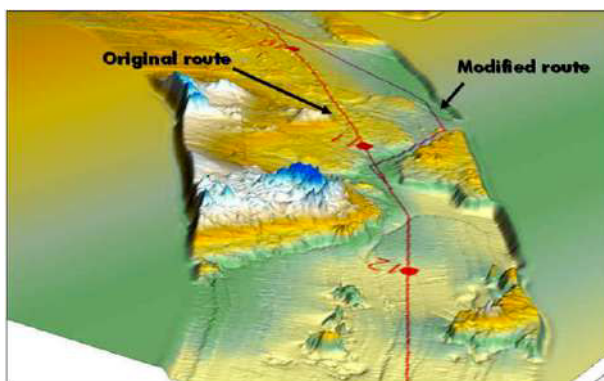


Figura 22: Ejemplo de selección de ruta

Durante el análisis de los datos del relevamiento efectuado, se realizan modificaciones en la ruta para encontrar la ruta óptima del cable submarino.

Los ingenieros que analizan la ruta del cable relevada luego diseñarán el cable para que se ajuste a la ruta seleccionada. Esto significa que el tipo de cable variará según la profundidad del agua, el tipo de fondo marino y el lugar donde se puede enterrar el cable.

2.6.1. Localización del cable submarino en la Plataforma continental Argentina (PCA)

En este proyecto, para el tramo que conecta con Las Toninas y que entra en la plataforma continental Argentina (Figura 23), el tipo de cable a utilizar es el denominado SL17 y las longitudes estimadas y el tipo de protección del cable luego del relevamiento efectuado se muestran en la Tabla 8: Coordenadas, profundidades y tipos de cable por tramo.



Figura 23: Localización del cable en la PCA

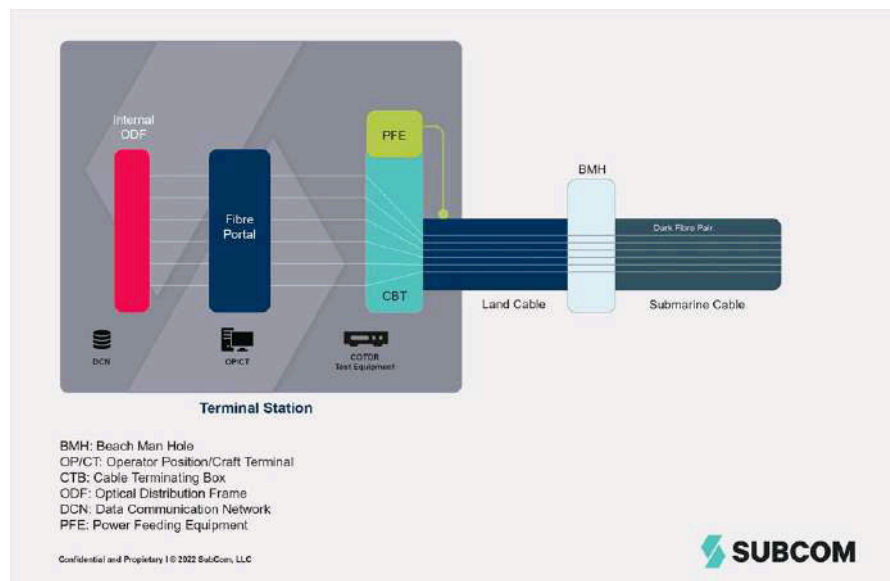


Figura 24: Localización del cable en la PCA

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Tipo de cable	Comentarios
	Latitud	Longitud			
0	36 29.1600 S	056 41.5940 O	0	17DA	Las Toninas, Argentina (Nuevo BHM Firmina)
	36 29.1600 S	056 41.5940 O	0	17DA	
1	36 29.1477 S	056 41.4294 O	2	17DA	
2	36 29.1408 S	056 41.3370 O	3	17DA	
3	36 29.1445 S	056 41.1070 O	5	17DA	5m
4	36 29.1697 S	056 39.5572 O	10	17DA	10m
5	36 29.1951 S	056 38.9081 O	11	17DA	
6	36 29.3987 S	056 33.7109 O	13	17DA	
7	36 29.6788 S	056 26.5586 O	14	17DA	Fin mar territorial AR/Comienzo Zona contigua AR; Comienzo ZEE conjunta AR/UY
8	36 29.7869 S	056 23.7995 O	15	17DA	Fin PLSE, Empalme inicial, Plow Down/Start of Main Lay Burial at 15m WD (BA Chart, Approx)
9	36 30.0984 S	056 12.5931 O	14	17DA	
10	36 30.1485 S	056 11.5577 O	15	17DA	Fin zona contigua AR/Comienzo ZEE AR, aun dentro de la ZEE conjunta AR/UY
11	36 30.1618 S	056 11.2836 O	15	17DA	
12	36 30.7971 S	055 58.1683 O	19	17DA	
13	36 30.9100 S	055 55.8366 O	19	17DA	
14	36 31.0614 S	055 52.7101 O	20	17DA	RPT-A
15	36 31.1494 S	055 50.8939 O	20	17DA	20m
16	36 31.2100 S	055 49.6420 O	20	17DA	
17	36 31.7988 S	055 45.7955 O	20	17LWA	
18	36 33.0372 S	055 37.7029 O	24	17LWA	
19	36 34.4342 S	055 28.4758 O	29	17LWA	
20	36 34.8037 S	055 26.0135 O	30	17LWA	
21	36 35.0158 S	055 24.6006 O	30	17LWA	
22	36 37.4888 S	055 07.9755 O	42	17LWA	
23	36 38.0601 S	055 04.0818 O	50	17LWA	50m
24	36 38.7336 S	054 59.4913 O	58	17LWA	
25	36 39.9663 S	054 51.0005 O	60	17LWA	
26	36 40.4526 S	054 47.6500 O	60	17LWA	
27	36 40.6759 S	054 46.1118 O	60	17LWA	
28	36 41.8876 S	054 39.6085 O	85	17LWA	Fin ZEE AR/Comienzo ZEE UY. Aun dentro de la ZEE conjunta AR/UY.
29	36 42.1509 S	054 38.1953 O	90	17LWA	

30	36 42.4704 S	054 36.0782 O	90	17LWA	
31	36 44.5167 S	054 22.4955 O	100	17LWA	100m
32	36 44.5504 S	054 22.2713 O	103	17LWA	
33	36 46.8746 S	054 06.4797 O	132	17LWA	
34	36 47.5505 S	054 01.8469 O	200	17LWA	200m
35	36 48.2270 S	053 57.2092 O	396	17LWA	
36	36 48.3761 S	053 53.4700 O	500	17LWA	500m
37	36 48.5482 S	053 49.1527 O	500	17LWA	RPT-A
38	36 48.7319 S	053 44.5428 O	695	17LWA	
39	36 48.9102 S	053 40.0703 O	1000	17LWA	1,000m
40	36 49.0349 S	053 36.9420 O	1048	17LWA	
41	36 49.0762 S	053 33.9477 O	1094	17LWA	
42	36 49.0804 S	053 33.6437 O	1098	17LWA	
43	36 49.0948 S	053 32.5991 O	1156	17LWA	
44	36 49.4120 S	053 29.2985 O	1500	17LWA	
45	36 49.8421 S	053 25.8199 O	1700	17LWA	
46	36 50.5026 S	053 22.3004 O	1700	17LWA	
47	36 49.6330 S	053 09.5843 O	2000	17LWA	2,000m
48	36 49.5879 S	053 08.9239 O	2037	17LWA	
49	36 49.5735 S	053 08.7139 O	2048	17LWA	
50	36 49.2263 S	053 03.6377 O	2300	17LWA	
51	36 50.5234 S	052 48.5182 O	3005	17LWA	
52	36 50.2173 S	052 46.7788 O	3048	17SPA	
53	36 50.2171 S	052 46.7775 O	3048	17SPA	
54	36 50.1961 S	052 46.6581 O	3051	17SPA	
55	36 45.9080 S	052 22.3020 O	3052	17SPA	
56	36 41.6201 S	051 57.9701 O	3483	17SPA	
57	36 40.8249 S	051 53.4605 O	3540	17SPA	
58	36 38.8329 S	051 44.1634 O	3651	17LW	
59	36 33.9308 S	051 21.3018 O	3875		Fin ZEE conjunta AR/UY

Tabla 8: Coordenadas, profundidades y tipos de cable por tramo

2.6.2. Tendido del cable

Los métodos de trabajo, las herramientas y los recursos que se utilizan normalmente relacionados con la instalación de cables submarinos son de gran importancia en una obra de un sistema de comunicaciones por fibra óptica ya que deben asegurar la operatividad y eficiencia de este durante toda su vida útil.

A continuación, se enumeran las distintas operaciones que se efectúan para la instalación marina de un cable y su conexión con los elementos terrestres del mismo sistema.

Operaciones de Acondicionamiento pre-tendido (PLGR) y Despeje de Ruta (RC)

- Tendido del cable y dirección de tendido.
- Navegación y posicionamiento
- Recorrido del Cable - Posicionamiento en superficie
- Tendido del Cable - Arado
- Cruces de cables
- Cruces de tuberías
- Inspección post entierro (PLIB)
- Aterrizaje del Cable
- Empalme inicial y/o final
- Aterrizaje en playa
- Enterramiento en la zona marina poco profunda (-15 a 0 m.s.n.m.)
- Enterramiento en zona de playa emergida y duna costera

2.6.3. Tendido sobre la superficie del fondo marino

La instalación del cable por tendido sobre el fondo marino, a una profundidad de agua de más de 1000 m se realizará normalmente a una velocidad de 4 nudos o alrededor de un promedio de 170 km por día, sujeto a las condiciones climáticas y actuales (Figura 25).

El tendido marino y el posicionamiento se basa en un modelo matemático 2D basado en la fuerza que normalmente se utiliza como el estándar de la industria.

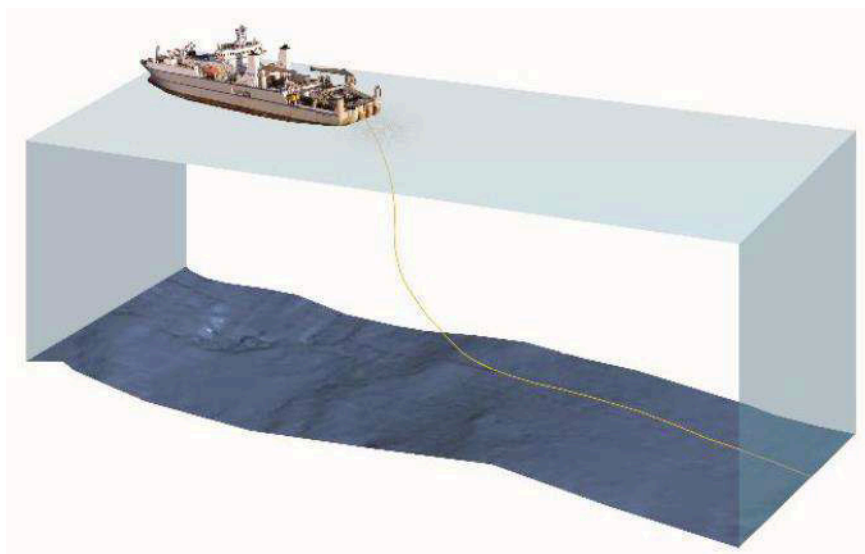


Figura 25: Instalación de cable sobre fondo marino a más de 1 000m de profundidad (Fuente: SubCom).

2.6.4. Características del buque cableero

La embarcación para utilizar en el proyecto será del tipo RELIANCE CLASS de la flota de barcos instaladores de cable de la empresa SubCom (Figura 26), contratada por el titular del proyecto para realizar la instalación del cable submarino. Los datos generales de este tipo de embarcaciones son los siguientes:

- Bandera: Islas Marshall
- Propietario: SubCom
- Tonelaje bruto: 12.184 t
- Peso muerto: 9.200 t
- Eslora: 139 m
- Manga: 21 m

- Calado: 8,4 m
- Año de construcción: 2001-2003
- Constructor: Keppel Seghers
- Velocidad máxima: 14 nudos



Figura 26: Embarcación instaladora de tipo Reliance Class de SubCom (Fuente: SubCom)

Todas las embarcaciones cableras que navegan por aguas internacionales cumplen con las regulaciones establecidas en el Protocolo de la Convención Internacional de Contaminación de las Embarcaciones, conocido como Protocolo MARPOL 73/78.

2.6.5. Tendido del Cable con Arado

2.6.5.1. Preparación y despeje del fondo para el tendido del cable

Previamente a la instalación del cable se procede a despejar la ruta del cable "*preparación de ruta*", esta acción consiste en desarrollar corridas lineales con un arado de arrastre para despejar obstáculos o desechos marinos del fondo. Como así también corroborar las condiciones de la ruta planificada para verificar las condiciones de entierro reales, frente a las teóricas.

Este proceso consiste en la remoción, por medio de la utilización de un gancho, de todos los desechos (por ejemplo, redes de pesca, cuerdas, cables, cadenas, etc.), que se encuentren sobre el lecho marino y que pudieran obstruir el proceso de colocación del cable, así como dañarlo. En la zona cercana a la costa los desechos serán removidos por buzos; en caso de no poder retirarlos, se ajustará levemente la ruta del cable de manera manual para sortear dichos obstáculos.

Para tal fin se utilizarán las tareas de PLGR (Pre-Lay Grapnel Run) a lo largo de toda la ruta y RC (Operaciones de Despeje) en caso de que se encuentren cables viejos.

El arado será colocado en el fondo marino por la misma embarcación de instalación de cable, que como principal equipamiento de instalación tiene:

- Arado submarino de tendido de cable, para instalación de cable enterrado en el fondo
- Vehículo de Operación Remota, para inspección y corrección de la instalación

Para el sistema de cable FIRMINA, la profundidad de enterramiento objetivo será de 1.5 m para la plataforma continental Argentina.

El arado se llevará a cabo desde alrededor de los 15 m de profundidad del agua desde Las Toninas hasta una profundidad de 1000 metros en la plataforma continental. El arado se aplica para enterrarlo en el sedimento y donde el fondo marino permita la operación segura del arado. El tipo de fondos marinos, arriba, abajo y laderas laterales determinarán dónde se puede realizar el arado de manera segura.

La posición del arado detrás de la embarcación se calcula en base a:

- Posicionamiento acústico (HPR): la precisión del rango de inclinación es mejor que el 1% en condiciones normales, asumiendo una velocidad de sonido constante en la columna de agua.
- Longitud del cable de remolque desplegado y profundidad del agua.

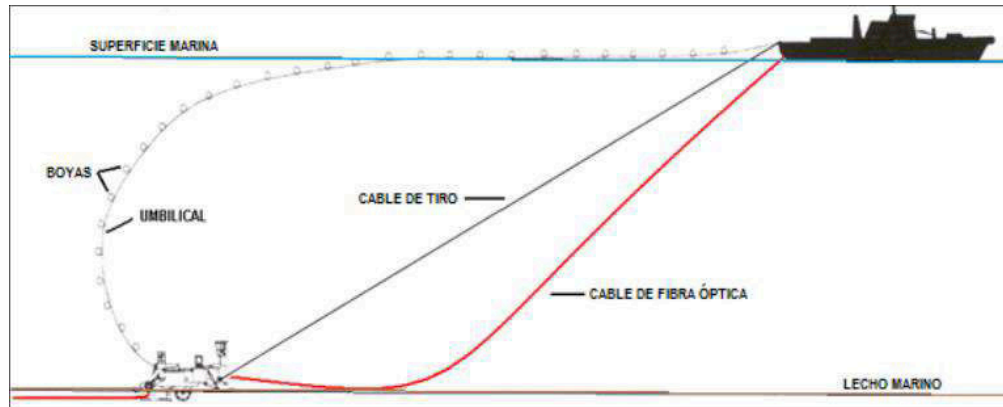


Figura 27: Esquema de dirección del cable y dirección del tendido. Operación típica de arado donde el arado a menudo será 2-3 veces la profundidad del agua detrás del barco. Fuente: SubCom.

La fuerza de arrastre es continua con un máximo limitante de 80 toneladas. La fuerza de remolque se calcula en función de los siguientes factores:

- Material de fondo marino
- Velocidad de remolque
- Profundidad de entierro

En caso de una tensión de remolque demasiado alta, el barco reducirá temporalmente la velocidad y, si la dureza del fondo marino parece continuar durante un tramo más largo, reducirá la profundidad del entierro en pasos de 0,1 m hasta que se mantenga nuevamente la velocidad normal de arado de aproximadamente 1 km por hora.

El arado se remolca en una línea casi recta detrás de la embarcación, excepto en otras posiciones del curso. Normalmente se utiliza el posicionamiento acústico para posicionar la pista de arado.

La huella del arado del cable submarino se limita a donde las cuatro paletas de arado están en contacto con la superficie del lecho marino y la parte del arado, que tiene aproximadamente 0,2 m de ancho.

El lecho marino quedará casi intacto después del arado. Solo las marcas temporales de las paletas y la parte de arado permanecerán visibles justo después de la instalación, pero con el tiempo desaparecerán en las corrientes de los fondos marinos y la acción de las olas.

El proceso de arado es un proceso de entierro de cable estándar y bien probado en la industria que mantendrá el impacto ambiental en un mínimo absoluto en comparación con otras técnicas de entierro disponibles para la protección de cables, como la inyección de agua, el transporte aéreo, el dragado de sedimentos, el corte de rocas y el vertido de rocas.

La Figura 28 muestra el área afectada por el arado en el fondo marino a más de 700m de profundidad, todavía es visible debido a que no hay corriente en el fondo marino o la acción de las olas en aguas más profundas. En aguas más poco profundas, esto no será visible, ya que la acción de las olas y la corriente del lecho marino y las corrientes de marea moverán los sedimentos y asegurarán una superficie uniforme del lecho marino.



Figura 28: Ejemplo de una sección de cable arado en 773 m WD un año después de la instalación

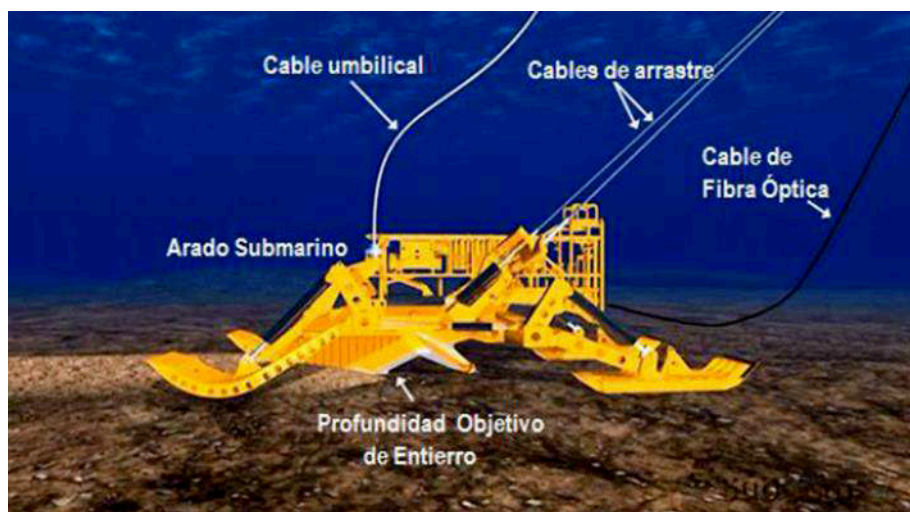


Figura 29: Modelo de equipamiento para el arado del lecho marino (Fuente: SubCom)

2.6.5.2. Cruce de cables

El arado no se realizará dentro de una distancia especificada a los cables o tuberías en servicio que pudiesen cruzarse. Generalmente, esta distancia es de 500 m, pero se puede reducir a 250 m para el cruce de cables en servicio que se han identificado positivamente durante las operaciones de relevamiento. El cable se colocará en la superficie dentro de este corredor a lo largo de la ruta planificada / acordada. Se aplicarán las mejores prácticas internacionales (ICPC) para los procedimientos de cruce y las notificaciones a sus propietarios u operadores. El ángulo de cruce normalmente será lo más perpendicular posible

2.6.5.3. Inspección posterior a la colocación y entierro (PLIB: Post-Lay Inspection & Burial)

Después de la instalación del cable se realizará la PLIB (Post Lay Inspection and Burial - inspección y entierro después de la colocación), para maximizar la protección del cable (enterrado) donde sea posible. Las operaciones de inspección y/o entierro después de la colocación pueden llevarse a cabo en profundidades de agua mayores a 20 m, utilizando el ROV marinos. El ROV puede desplegarse desde una embarcación específicamente movilizada o desde la embarcación de instalación del cable principal, y se puede rastrear o nadar libremente dependiendo del fondo marino y las corrientes.

La inspección posterior a la colocación (PLI) es un procedimiento para validar los datos de entierro del arado. La inspección visual está sujeta a la visibilidad del agua en el momento de la inspección. Si se reduce la claridad del agua, la inspección se basará en sensores de seguimiento de cables y sonar orientado hacia adelante.

2.6.5.4. Entierro: zanjeo y colocación (PLB)

Las operaciones de entierro del cable (PLB) utilizando hidrojet, se realizarán en áreas planteadas previamente en:

- La costa alrededor del punto de lanzamiento / recuperación del arado.
- Empalmes iniciales, intermedios y finales.
- Cruces de cables y tuberías de energía y telecomunicaciones en servicio.
- Unidades de ramificación.
- Saltos de arado no planificados.
- Áreas donde las pendientes de los fondos marinos no son aptas para arados y es posible el enterramiento en chorro.

PLB en profundidades de agua superiores a 20 metros se llevará a cabo mediante chorro de agua, mediante el despliegue de un vehículo operado por control remoto (ROV). Este ROV se puede desplegar desde un barco movilizad específicamente o desde el barco principal de instalación de cables y se puede rastrear o nadar libremente, dependiendo del fondo marino y las corrientes. Figura 30 y Figura 31



Figura 30: Esquema de operaciones PLB por ROV



Figura 31: Esquema de operaciones PLB por ROV

2.6.6. Características técnicas de la planta sumergida

2.6.6.1. Cables

Las características de estos elementos se incluyeron en la sección 2.2.1 del presente documento.

2.6.6.2. Repetidores

Los repetidores son aparatos que amplifican la señal óptica tras largas distancias de recorrido de cable (80 – 100 Km) y también contiene sensores que determinan la ubicación de fallas en la señal a lo largo del recorrido de la línea, las cuales son captadas en las estaciones terminales de control en tierra para un eventual mantenimiento o recuperación de la línea. Su perfil alargado y estructura resistente facilitan su instalación. Sus dimensiones son 5 metros de longitud y 33 cm de diámetro.

2.6.6.3. Unidades de derivación (BU Branching Units)

Es un equipo que conecta más de dos secciones de cable submarino de fibra óptica, lo que permite que una línea principal se divida en dos ramas de forma que pueda alimentar múltiples estaciones terminales. Las aplicaciones de la unidad de derivación submarina óptica pueden tener las siguientes funciones adicionales:

Permite que una línea principal se divida en dos ramas de forma que pueda alimentar múltiples estaciones terminales. Dimensiones: Longitud: 4.8 m, Diámetro: 46 cm. Las eBU tienen capacidad para hasta 24 pares de fibras para ser usadas en sistemas de alta capacidad. El proyecto FIRMINA prevé en esta etapa dos derivaciones: una a Praia Grande, Brasil y otra a Punta del Este, Uruguay, pudiendo ampliarse las derivaciones a República Dominicana/Puerto Rico y Fortaleza, Brasil.



Figura 32: Branching Unit (BU)

2.6.6.4. Ecualizadores de ganancia

Las distancias extremas de los sistemas de transmisión submarinos requieren una gestión cuidadosa de la forma de ganancia. En los sistemas SubCom, la ecualización de ganancia para cada fibra de transmisión se proporciona mediante una combinación adecuada de los siguientes elementos de ecualización de ganancia:

Filtros de aplanamiento de ganancia (GFF) que forman parte de cada amplificador en el repetidor para compensar la forma de ganancia del amplificador.

Elementos de ecualización de ganancia para inclinación y/o forma insertados junto con el cable para corregir la inclinación acumulada en el espectro de ganancia y cualquier ganancia residual dependiente de la longitud de onda a intervalos periódicos.

2.6.7. Aterrizaje del cable en aguas marinas someras (-15 a 0 m s.n.m.)

Antes de las operaciones de aterrizaje de cable, las notificaciones a las autoridades pertinentes se emitirán según sea necesario y/o acordado según la práctica normal (Municipio de La Costa, Policía local y Prefectura Naval). En áreas con tráfico local significativo de embarcaciones costeras, se utilizarán embarcaciones de apoyo pequeñas / embarcaciones de trabajo adicionales para evitar daños al cable flotante durante las operaciones de aterrizaje.

La operación de aterrizaje directo del cable, normalmente se realizará dentro de un día normal de trabajo, comenzando a la primera luz del día, generalmente alrededor de las 06:00 a.m. hora local. Es importante señalar que las actividades de instalación del cable en la zona costera y de playa puede tomar de uno a cuatro días, dependiendo de las condiciones del mar. La instalación en las aguas someras (menos de 15 metros de profundidad) pueden tomar una o dos semanas, nuevamente asociadas a las características del área y las condiciones de oleaje.

El barco cablero se colocará en modo DP entre 12m y 15m de profundidad y a una distancia segura de la costa. No se utilizará anclaje. Existe también la posibilidad de un aterrizaje con apoyo de barcos de menor calado (lo cual se conoce como tendido en aguas someras del cable (PLSE - Pre-Lay Shore End), cuando la disponibilidad del barco se retrasa y/o los tiempos de instalación son reducidos, como pudiera ser el caso de Las Toninas, con las restricciones de instalación por la temporada de verano.

Para transportar el cable desde el barco de instalación, situado a 15 metros de profundidad del agua, hasta el BMH, se establece una línea de acarreo desde el barco hasta la costa utilizando embarcaciones de apoyo y buzos. La línea de acarreo se conecta al cable del barco. El transporte de equipo en la playa se utiliza para transportar el cable a tierra mientras el barco baja simultáneamente el cable. Como el cable se baja desde el barco, se puede requerir que los buzos conecten flotadores al cable, generalmente cada 3m a 5m Figura 33.



Figura 33: Tareas de instalación en aguas someras

Con el extremo del cable esté asegurado en tierra, se abrirá para el aislamiento eléctrico y las pruebas de fibra. Tan pronto como se completen las pruebas, los buzos recibirán instrucciones para comenzar a hundirse y colocar el cable en el lecho marino. Los flotadores se cortarán progresivamente de la línea de la costa hacia el barco de cable. Antes de cortar cada flotador, los buceadores colocarán el cable manualmente o, con la ayuda de un bote pequeño, para que caiga en la ubicación deseada.

Los operadores buzos confirmarán que el cable está tendido sobre el lecho marino de una manera y posición aceptables y, cuando sea posible, puede reposicionar manualmente el cable, si es necesario.

Después de colocar el cable en el fondo marino, el extremo del cable, actualmente en la playa, se instalará en el BMH. Todos los flotadores serán devueltos por pequeños barcos de trabajo al buque principal. Luego se instalará un tubo articulado y se enterrará el cable en la playa y en la costa según sea necesario.

2.6.8. Empalme inicial y/o final

El empalme inicial es la unión marina que unirá el cable existente al cable a bordo del cable antes de que continúe la instalación.

El empalme final es la unión marina final una vez finalizada la colocación donde el extremo del cable se conectará al cable existente ya instalado. Esto provocará que se despliegue una reserva final en el fondo marino, que normalmente es de 1,5 a 2 veces la profundidad del agua. Esta curva se bajará con cuidado al fondo marino y se liberará con un dispositivo de liberación acústica.

2.6.9. Enterramiento en la zona marina poco profunda (-15 a 0 m s.n.m.)

Una vez direccionado y conectado el cable al BMH, se procede al entierro de la fibra entre los 15 m de profundidad y el límite inferior de la baja marea se realiza con equipos de buzos, utilizando herramientas de chorro de agua a presión. El cable se entierra revestido por tubos articulados.

2.6.10. Aterrizaje en playa

Para transportar el cable desde el barco de instalación, situado a 15 metros de profundidad del agua, hasta el BMH, se establece una línea de acarreo desde el barco (con boyas flotantes cada 5m, Figura 33, Figura 34 y Figura 35), hasta la costa utilizando embarcaciones de apoyo y buzos. La línea de acarreo se conecta al cable del barco. El transporte de equipo en la playa se utiliza para transportar el cable a tierra mientras el barco baja simultáneamente el cable. Lo que permitirá que sea arrastrado a la playa, una vez que el cable alcance el límite inferior de la baja marea, se presentará el extremo distal en el BMH, se realizarán las pruebas técnicas de funcionamiento operativo de la fibra. Una vez completado el chequeo los buzos proceden al hundimiento del cable, retirando los flotadores y colocándolo manualmente en el lecho

marino. Cuando el extremo del cable esté asegurado en tierra cerca del BMH, se abrirá para aislamiento eléctrico y pruebas de fibra.



Figura 34: Esquema del proceso de aterrizaje del cable a la playa (Fuente: SubCom).



Figura 35: Trabajos en la playa

Una vez que el cable está conectado a tierra y conectado al BMH, el cable está protegido con un tubo articulado. Luego se entierra a una profundidad de 1.5 m debajo del nivel del fondo del mar entre el límite inferior de la marea baja hasta los 15m de profundidad de agua usando buzos con herramientas de chorro de agua a presión. Figura 36



Figura 36: Trabajos de buzos en el fondo (Fuente: SubCom)

2.6.11. Enterramiento en zona de playa emergida y duna costera

La última etapa, relacionada con el aterrizaje del cable, se extiende desde el nivel inferior de la baja marea hasta la ubicación del BMH, este recorrido involucra los sectores de playa y duna costera. El cable se enterrará a una profundidad de 2.0 m por debajo de la superficie. Para tal fin se abrirán zanjas con maquinarias tipo retroexcavadora y se movilizarán los materiales acopiados con palas tracto-cargadoras. También se realizarán tareas de depresión de napa, utilización de generadores.



Figura 37: tareas de enterramiento en playa

2.7. Equipo de Alimentación Eléctrica (PFE: Power Feed Equipment)

Un sistema de cable submarino sumergido consiste en una planta sumergida con estaciones terminales. La planta sumergida comprende el cable, los repetidores y, según el sistema, las unidades de ramificación y las unidades de

ecualización pasiva. El cable consta de fibras ópticas para la transmisión de datos y un núcleo de cable metálico para alimentar corriente eléctrica a los repetidores.

La planta sumergida requiere corriente constante, y el propósito del PFE es suministrarla.



Figura 38: Modelo de PFE en un rack de una columna

Para un sistema de extremo a extremo en funcionamiento normal, repetidores sumergidos a lo largo del enlace son alimentados desde la estación terminal. El PFE alimenta de un solo extremo el cable desde una de las terminales.

La alimentación del sistema para los segmentos repetidores es proporcionada por el PFE en las estaciones de aterrizaje de cable (CLS: Cable Landing Station). La redundancia se incluye en todos los diseños de PFE para una operación de alta confiabilidad.

2.8. “Cable Abierto – Open Cable” de SubCom

La Interfaz de Cable Abierto (OCI: Open Cable Interface) de SubCom sirve para monitorear y controlar cada par de fibra del cable abierto. El sistema de Cable Abierto proporciona al operador de cada par de fibras la posibilidad de adquirir el equipo de cabecera de línea LTE (Line Terminating Equipment) de forma independiente para cada par de fibras en función de los requisitos técnicos, comerciales y de operación de red.

Una vista esquemática de un sistema con tres terminales se muestra en la imagen a continuación. En cada estación terminal, cada par de fibra tiene un sistema OCI de SubCom y el equipo de cabecera de línea LTE suministrado por el cliente.

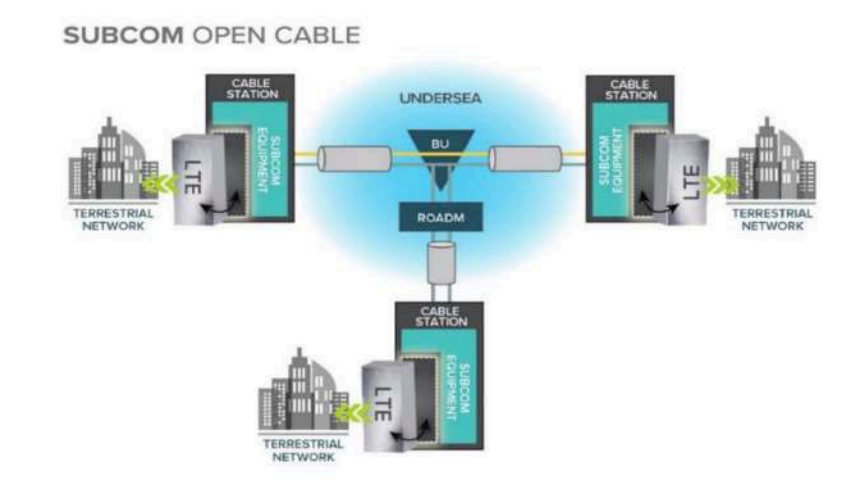


Figura 39: SubCom Open Cable "Cable abierto"

2.9. Gestión y supervisión del sistema

La gestión de manejo del sistema de cable FIRMINA estará hecha por el sistema de gestión de redes submarinas de SUBCOM.

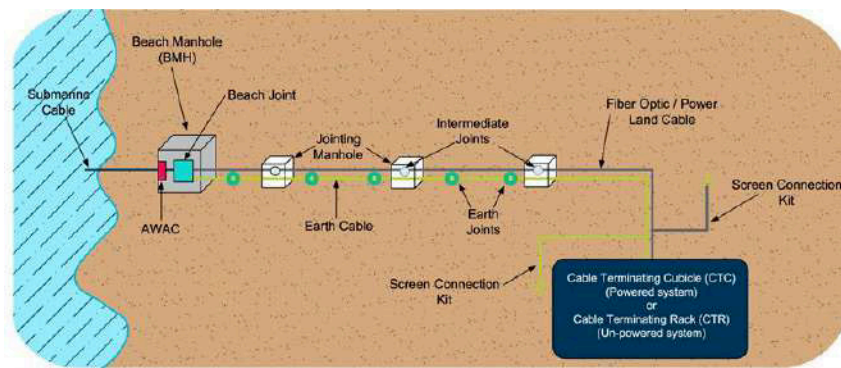
El sistema de gestión está dedicado al manejo de redes submarinas, proporcionando funciones como gestión de fallas, gestión de rendimiento, gestión de seguridad y gestión de configuración. sirve actividades de O&M también con tareas periódicas e instalaciones de detección y localización de fallas.

El proceso de monitoreo en línea se controla a través del sistema de gestión de red (NMS: Network Management System) con Interfaces Gráficas del Sistema de Monitoreo.

2.10. Componentes de la ruta terrestre

La ruta terrestre entre BMH del cable submarino de la costa y las estaciones terminales comprende varios tipos de cable que aseguran la continuidad de las funciones ópticas / eléctricas / de puesta a tierra.

Además, se utilizan varios componentes ubicados a lo largo de la ruta terrestre con fines de unión, puesta a tierra y anclaje de los cables y elementos del sistema. Figura 40



Confidential and Proprietary | © 2022 SubCom, LLC

 SUBCOM

Figura 40: Vista esquemática de los diferentes componentes que constituyen una ruta terrestre. (Fuente: SubCom)

Los tipos de cables que se utilizarán en el proyecto SUBCOM son los siguientes:

- Cable combinado eléctrico y óptico (LCP)
- Cable terrestre de Potencia
- Cable terrestre de puesta a Tierra

Características técnicas de los cables eléctricos utilizados:

Cable Type	MV-90
Overall Diameter – inches (mm)	0.710 (18)
Weight – lb/ft (kg/m)	0.296 (0.44)
Max Pulling Tension – lbf (N)	250 (1100)
Min Bending Radius – inches (mm)	8.5 (215)
Conductor Res @ 25C – Ω /1000ft (Ω /km)	0.410 (1.345)
Max Sidewall Press – lbs/ft of radius	500
Cable Capacitance – Picofarads/ft	54

Tabla 9: Cable de potencia y cable de tierra MV-90 1/C#6 AWG cable conductor compacto blindado Okoguard de Okolene

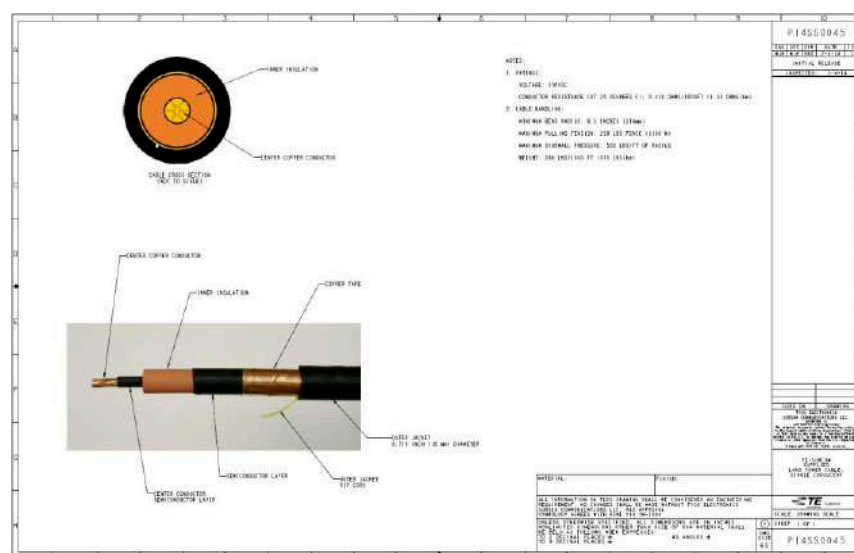
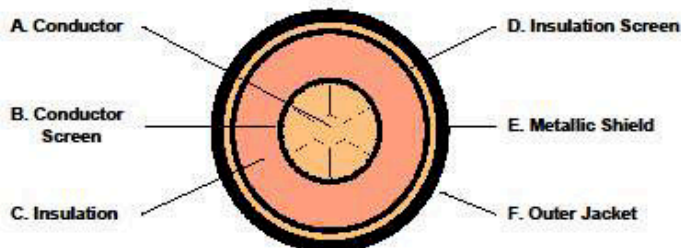


Figura 41: Características del cable terrestre de potencia

1/C, 8kV Rated, 133% Insulation Level, Type MV-90

- A. CONDUCTOR:** #6 AWG Compact Round Class B Strand Copper
- B. CONDUCTOR SCREEN:** Extruded Semiconducting (SC-EPR)
- C. INSULATION:** 140 Extruded Ethylene Propylene Rubber OKOGUARD®
- D. INSULATION SCREEN:** Extruded Semiconducting (SC-EPR)
- E. METALLIC SHIELD:** .005" Bare Copper Tape Shield with 15% Minimum Overlap
- F. JACKET:** 068 Extruded OKOLENE® LLDPE (Linear Low Density Polyethylene)



Dimensions	Thickness (in.)		Diameter (in.)		Cable Description
	Nominal	Minimum Point		Nominal	
Conductor	N/A			0.171	115-23-3910 1/C #6 CLASS B COPPER C-RD -SS- 140 OKOGUARD EPR - 024 SC EPR - 005 COPPER TAPE (10% MIN LAP) - 068 OKOLENE PE - SEQ PRINT - 8KV TEMPERATURE RATINGS 105°C - Continuous, 140°C - Emergency 250°C - Short Circuit
Cond. Screen	0.015	0.012		0.201	
Insulation	0.140	0.135		0.497	
Insul. Screen	0.027	0.024		0.557	
Metallic Shield	0.005			0.569	
Outer Jacket	0.068	0.060		0.717	
Cable Weight (lbs./M'):				306	

OKONITE MANUFACTURED SPECIAL

.C.

Industry Standards: AEIC CS8-13, ICEA S-93-639/S-97-682, UL 1072.

APPROVED BY:	Okonite Product Code 115-23-3910			Date: 04/10/19
PREP. BY RWP 08/22/18 RNR	SCALE None		SERIAL NO. 72947	DRAWING NO. T - 40705
PRINT LEGEND: OKONITE (PLT) #6 AWG CPT CU OKOGUARD EPR 8KV 133% INSUL LEVEL 140 MILS 105C SHLD PE INSUL JKT (LIGHTING BOLT) (YEAR) (SEQUENTIAL NUMBER)				

www.okonite.com

Cable Dimensions are Subject to Normal Manufacturing Tolerances.

Cable Image is representative and meant to display individual cable components and is not to scale.

Figura 42: Características del cable terrestre de puesta a tierra

3. CARACTERIZACION DEL AMBIENTE

3.1. Descripción del sitio

El recorrido del cable se inicia en la zona costera de Las Toninas, hasta llegar hasta el límite inferior de la Zona Económica Exclusiva, determinada por la ley 17.094 que en un principio establecía la Jurisdicción Nacional hasta las 200 millas. A pedido de la Argentina, la ONU, aprobó la ampliación de la plataforma continental hasta las 350 millas, o de 100 millas náuticas de la isóbata de 2.500 metros en 2016. Con respecto a la jurisdicción provincial, la ley 18.502 establece 3 millas. (ver ANEXO C)

El tendido de cable atravesará diversos ambientes marinos y costeros y sus ecosistemas asociados. El cable irá desde la costa de Las Toninas hasta el talud y atraviesa la plataforma continental Argentina donde se diferencian dos ámbitos: a) la *plataforma interior*, que se extiende desde la línea de costa hasta los 30/40 m de profundidad; y b) la *plataforma exterior*, ubicada entre la isobata de 70 m y el borde exterior de la plataforma en transición al talud. La primera presenta movilidad en los sedimentos de fondo y refleja geoformas asociadas a la dinámica actual; mientras que la exterior carece de movilidad.

Desde el punto de vista biológico estos espacios marítimos albergan ambientes de gran biodiversidad y riqueza en recursos de interés económico. A grandes rasgos los ecosistemas se pueden dividir en ambiente marino profundo (más de 30 m de profundidad), poco profundo (30 a 15 m), somero o infralitoral (hasta 15 m), intermareal y playa. Los ambientes continentales que atraviesa el cable corresponden a campos de dunas litorales.

La zona de salida del cable es considerada por el Ministerio de Ambiente (ex OPDS), como Refugio de Vida Silvestre. En cuanto a los sitios de patrimonio natural la provincia de Buenos Aires mediante la Ley 14.992 declara al delfín de Río o Franciscana (*Pontoporia blainvillei*) que habita estas aguas como Monumento Natural.

Las Reservas Naturales más cercanas son la Reserva Natural Rincón de Ajó, Ley provincial 12016, ubicada a unos 20 km al noroeste, y la Reserva Municipal Punta Rasa declarada el 30 de abril de 1991, por medio de la Ordenanza Municipal N.º 1023 y el Decreto Municipal N.º 380. y posteriormente como Reserva Natural Integral de la Provincia de Buenos Aires, mediante el Decreto Provincial N.º 1193 y posteriormente la Ley 12016, del año 1997.

La ley provincial ambiental que actúa sobre la problemática ambiental y sus posibles derivaciones es la 11.723/95. La misma condiciona todo nuevo emprendimiento al resultado de la evaluación del impacto ambiental. El organismo que controla y aplica sanciones sobre estos temas es el Ministerio de Ambiente; antes de 2022 lo realizaba el Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS). Asimismo, existen normas relativas a la conservación de los recursos naturales como el agua, la biodiversidad, el suelo y el patrimonio que competen asimismo al presente estudio. (ver ANEXO C)

3.2. Medio físico

3.2.1. Clima

El clima de la región es húmedo, mesotermal, con déficit de agua nulo o pequeño y concentración estival de la eficiencia térmica menor del 48 %, según la clasificación de Thornthwaite (Consejo Federal de Inversiones, 1990). El 60% de las precipitaciones ocurre de octubre a marzo.

La temperatura media anual es de 16,3°C con valores medios máximos de 22,8 °C en enero y valores medios mínimos de 9,2 °C en julio 2021 Figura 43.

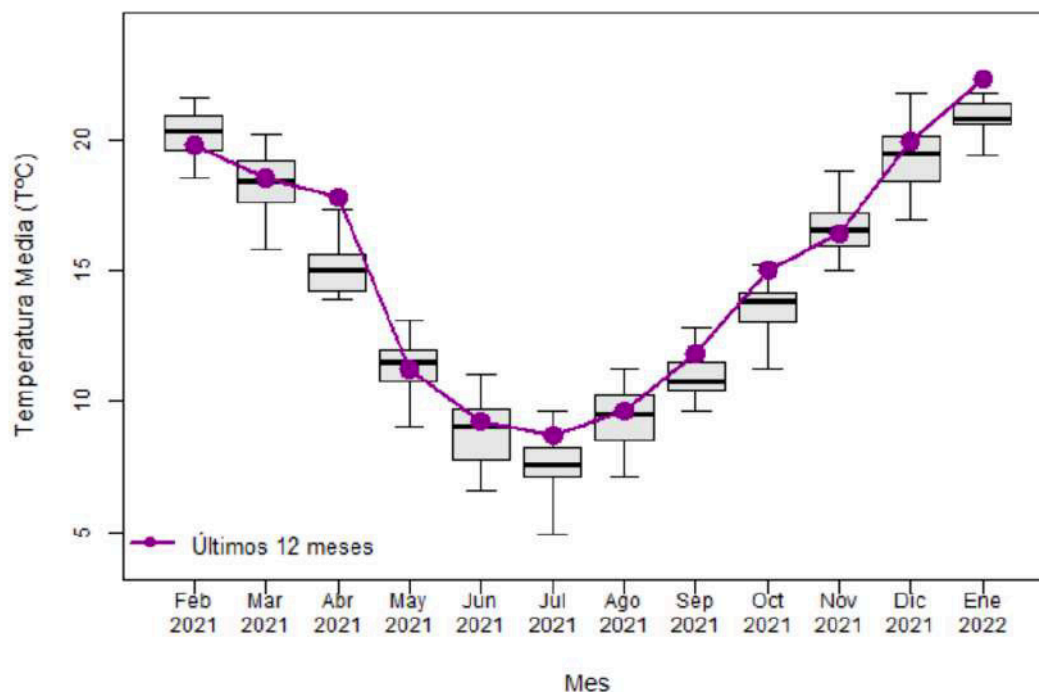


Figura 43: Temperatura media para la estación de Villa Gesell en el año 2021. Fuente: SMN/marzo 2022

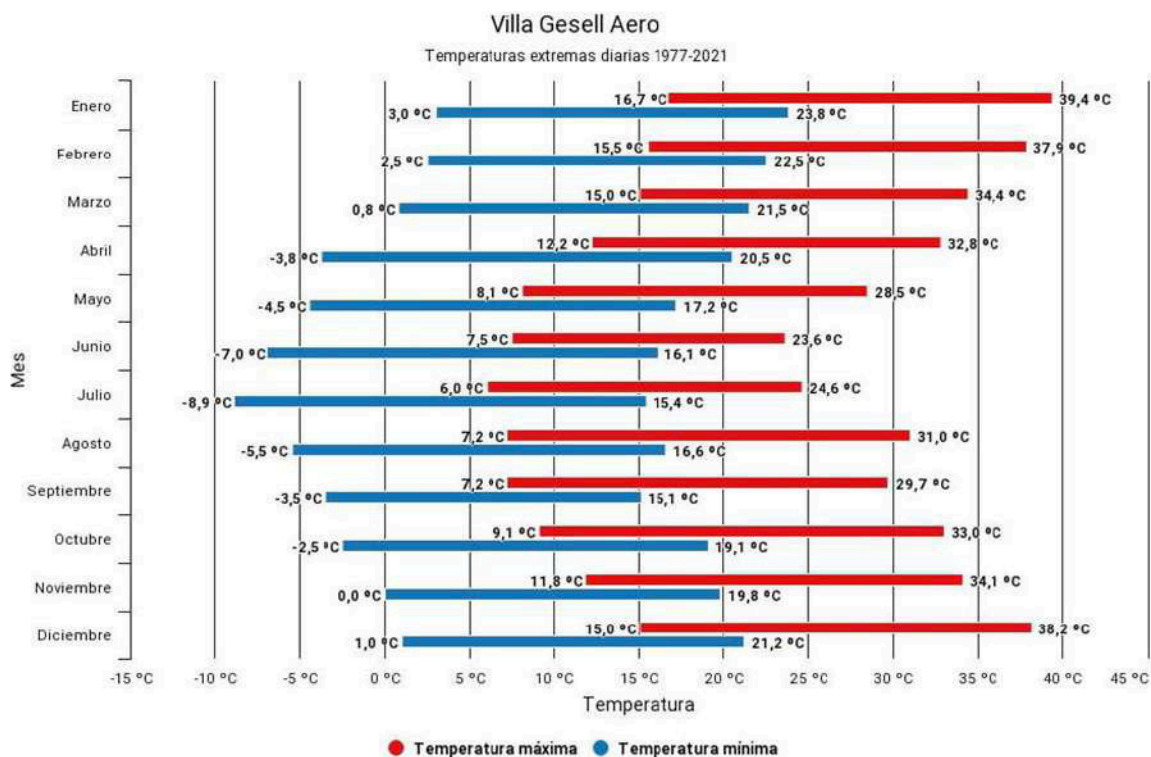


Figura 44: Temperaturas extremas diarias para el periodo 1977-2021. Fuente: SMN

Las temperaturas extremas han oscilado para el periodo 1977 y 2021 entre los -8,9 C para el mes de julio (invierno) a los 39,4 C para el mes de enero (verano) (Figura 44).

La precipitación media anual es de 1000 mm, siendo enero, febrero y marzo los meses con las máximas precipitaciones medias entre 98 y 110 mm y Julio con las mínimas de 65 mm. La frecuencia de días con precipitación por año para la zona es de 100 días/año. (Figura 45).

Los valores máximos de precipitaciones extremas se han registrado durante el mes de marzo superando los 350 mm/mes mientras que los mínimos extremos en el mes de Julio, descendiendo a 150 mm/mes. La estación donde se registran las mayores precipitaciones extremas es durante el verano en especial durante los meses de enero, febrero y marzo donde el valor supera los 250 mm/año (Figura 46).

Los valores de máximos precipitación extrema diaria varían entre los 60 y 140 mm/día registrándose el mayor valor durante el mes de enero

En la zona se observa una alternancia entre periodos húmedos y secos en los últimos 18 años. Los registros de mayor humedad corresponden al periodo 2000-2003 con medias de precipitación mensual de 95 mm y el de baja precipitación del 2008 al 2013, periodo en el cual la media de la precipitación mensual descendió a 64 mm.

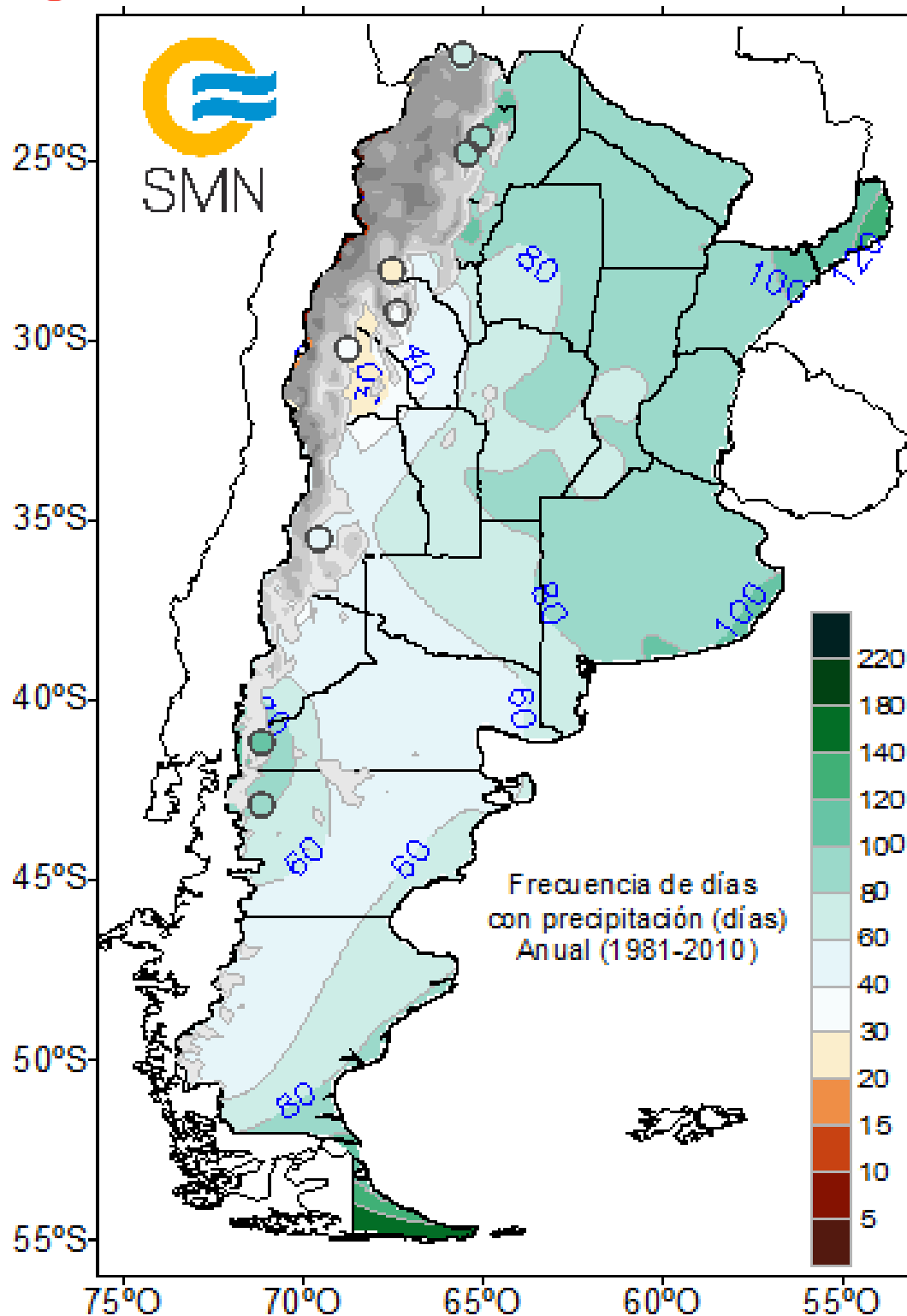


Figura 45: Frecuencia de días con precipitación anual entre 1981 y 2010. Fuente: SMN/ Marzo 2022

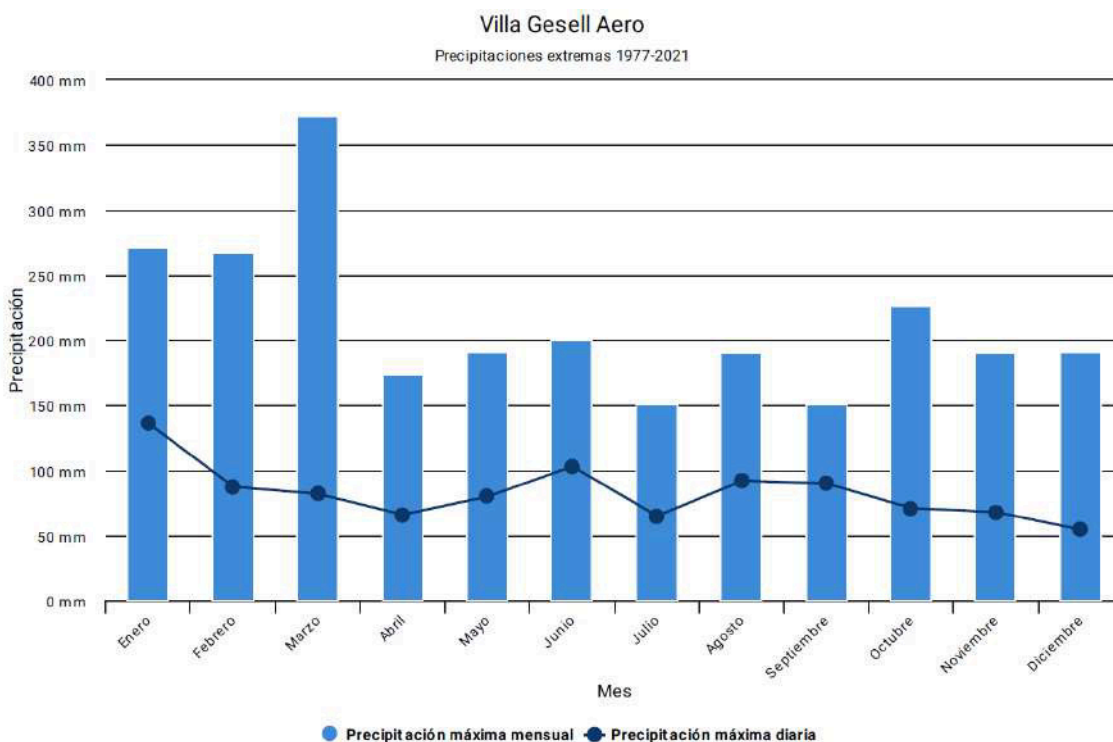


Figura 46: Precipitaciones extremas mensual entre 1977 y 2021. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional para la estación de Villa Gesell.

El análisis de la frecuencia y dirección de los vientos evidenció un predominio de vientos del Noroeste (371°), del Sur (287°) y SE (293°). Con menor frecuencia, se registraron vientos del Oeste (287°), Noreste (277°), y Norte (192°). La frecuencia de calmas fue de 59%.

La velocidad media anual del viento es de 14,4 km/h, siendo la primavera y el verano las estaciones con las mayores velocidades medias. (Estación Meteorológica Santa Teresita, 2000). Los vientos de mayor intensidad corresponden al cuadrante sur con una velocidad media entre 35 y 40 km/h. En menor medida actúan los vientos del cuadrante norte con una velocidad media entre 25 y 30 km/h, siendo lo de mayor intensidad los del Noreste y del Noroeste.

3.2.2. Hidrodinámica costera

Las mareas muestran un régimen semidiurno con desigualdades diurnas, cuya amplitud media varía entre 1,49 m (Sicigia) y 0,76 m (Cuadratura) (SHN). Los registros mareales se encuentran bajo la influencia de fenómenos meteorológicos locales o lejanos, que pueden en muchos casos provocar cambios significativos en la marea esperada de hasta 1,50 m.

Las playas de Las Toninas están expuestas a la acción del oleaje, con dos direcciones principales de incidencia de los trenes de olas. Una dirección del oleaje del norte y otra del sur y sursureste. Esta última es la dirección que presenta mayor intensidad del oleaje, lo que origina una corriente de deriva litoral neta hacia el noreste. Perillo (1979), reconoció para el sector de Punta Médanos, olas de mar de fondo con períodos mayores a los 8 segundos con áreas de generación lejanas, asignadas a un centro ciclónico ubicado entre los paralelos 50° y 60° S. Este sistema puede migrar hasta los 20° S, donde existen vientos de 150 km por hora durante gran parte del año. Un segundo grupo, con períodos de 4 a 6 segundos posee áreas de generación cercanas o en la misma costa.



Figura 47: Efecto de las tormentas surge en la localidad de Las Toninas, Municipio de La Costa. Tormentas ocurridas en invierno de 2018 y 2021.

La playa está influenciada por la acción de las tormentas que producen importantes modificaciones en la morfología. Estas tormentas involucran un incremento del nivel del mar sumado a una importante acción del oleaje. En el área costera en

estudio estos episodios corresponden a tormentas extratropicales que producen vientos principalmente del cuadrante sur-sureste. Sin embargo también los vientos del cuadrante sudoeste pueden producir ascensos.

El efecto de las tormentas juega un rol fundamental en la erosión de costa y playa en las Toninas. En la Figura 47 se observa el efecto de una sudestada ocurrida en el año 2018 y 2021 al norte de la localidad de Las Toninas. Se observa el socavamiento brusco de la avenida costanera y la erosión del pie de la duna por la exposición al oleaje.

3.2.3. Geología costera y del margen continental

La zona de aterrizaje del cable se halla en el ámbito de la cuenca del Salado. Esta cuenca tiene una orientación transversal a la costa y se extiende longitudinalmente desde el extremo noroccidental de la Provincia de Buenos Aires hasta el límite exterior de la plataforma continental. Su estructura integra una cubeta de depositación de origen tectónico condicionada por sistemas de fallas subparalelas entre sí y al eje de la cuenca. Su sustrato está integrado por metamorfitas precámbricas y rocas efusivas básicas del Jurásico superior-Cretácico inferior sobre el cual se desarrolla una secuencia sedimentaria de hasta 6.000 m de espesor constituido por sedimentitas del Cretácico medio, Terciario y Cuaternario de carácter continental y marino en el ámbito continental que gradan a totalmente marinos hacia el ámbito de la plataforma (Tavella y Wright, 1996).

La cuenca ha estado sujeta a subsidencia tectónica decreciente hacia el Terciario y Cuaternario, razón por la cual en este último período las variaciones glacioeustáticas del nivel del mar imprimieron sus rasgos propios y particulares.

En la Figura 48 se observan los afloramientos de las secuencias del Neógeno tanto en la zona continental como en el margen litoral. La misma está integrada por tres unidades mayores que de abajo hacia arriba son: Mioceno-Plioceno, Plio-Pleistoceno y Holoceno.

Mioceno-Plioceno: está constituida por dos subunidades de amplia extensión regional que exceden el ámbito litoral y cubren gran parte de las llanuras del este argentino; la inferior, de edad Mioceno, es un paquete arcilloso resultante de una transgresión marina de gran magnitud; la superior, de edad Plioceno, depositada durante la subsiguiente fase de nivel del mar bajo, está integrada por sedimentos arenosos de ambiente fluvial.

Plio-Pleistoceno: esta unidad está formada por sedimentos marinos en la plataforma que gradan a depósitos loessicos continentales hacia el continente adyacente.

Los sedimentos marinos constituyen una secuencia de cuatro unidades sismoestratigráficas o secuencias depositacionales limitadas por discordancias, cuyos depósitos marginales, formados por sedimentos de ambientes litorales, se encuentran en algunos de los casos en el subsuelo de las llanuras costeras adyacentes.

Holoceno: cubre a la secuencia anterior en la mayor parte del área, y está formada en la plataforma continental por sedimentos arenosos relictos de antiguos sistemas costeros hoy sumergidos, que gradan a depósitos de barreras litorales, marismas y playas hacia la actual línea de costa y a otros de ambiente estuárico-deltaico hacia el Río de la Plata.

El Margen Continental Argentino es uno de los márgenes más extensos del mundo (2×10^6 km²) y corresponde a un típico margen pasivo volcánico. Allí se desarrollan los siguientes rasgos: plataforma, talud, emersión y el Cañón Submarino Mar del Plata.

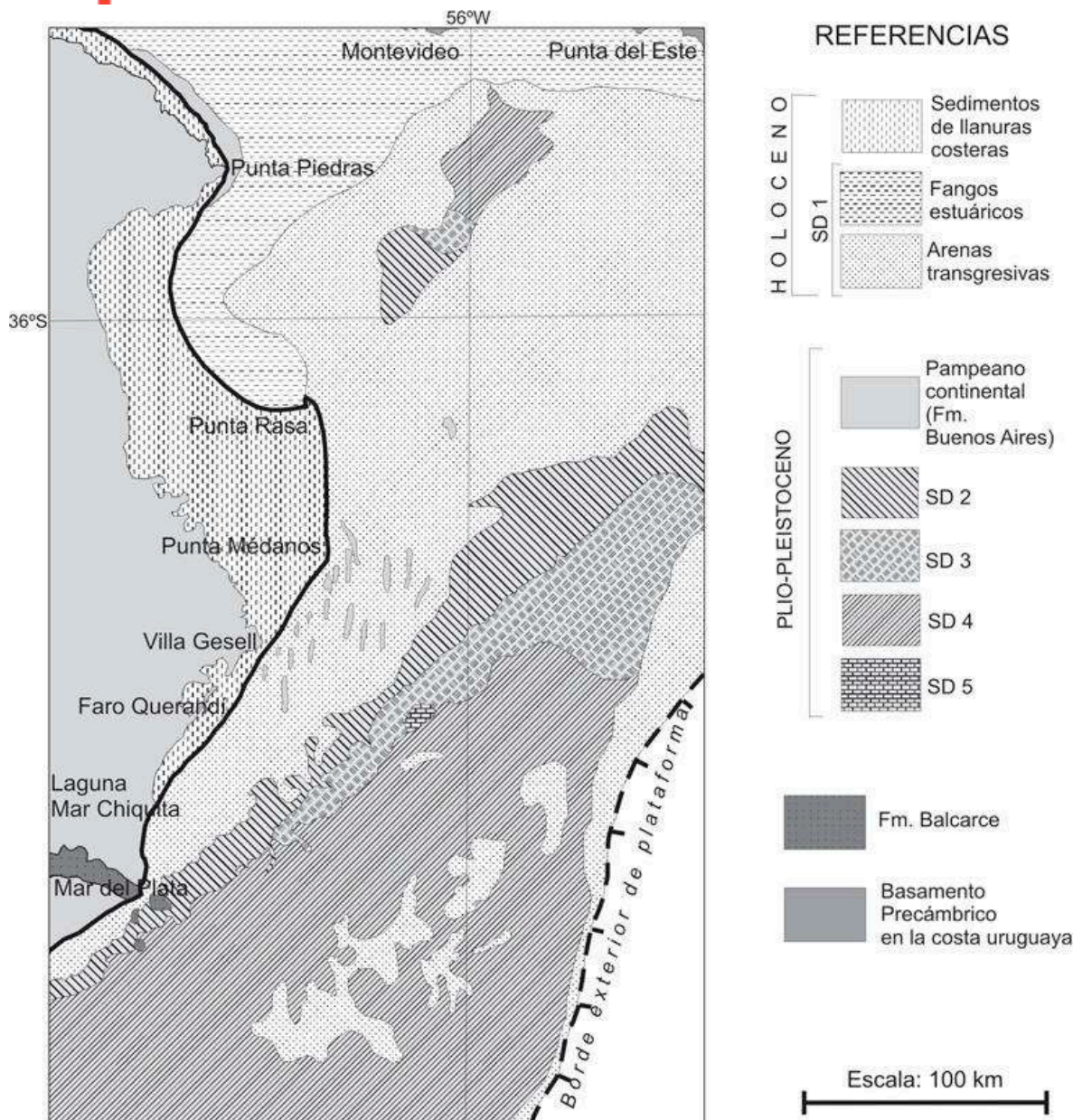


Figura 48: Afloramientos en la zona costera y margen continental. Fuente: Parker et al. 2008. SD son secuencias deposicionales

3.2.3.1. Morfología de la Plataforma continental

Dentro de la plataforma continental se diferencian dos ámbitos (Figura 49), la *plataforma interior* que se extiende desde la línea de costa hasta los 30/40 m de profundidad, y la *plataforma exterior*, ubicada entre la isóbata de 70 m y el borde exterior de la plataforma en transición al talud. La primera presenta movilidad en los sedimentos de fondo y refleja geoformas asociadas a la dinámica actual; mientras que la exterior carece de movilidad. En ambas se hallan relieves pre-transgresivos labrados en depósitos marinos y continentales del Plio-Pleistoceno que afloran bajo la cubierta sedimentaria reciente. Un escalón abrupto de 30/40 m de desnivel separa ambas plataformas.

Otros rasgos morfológicos importantes son:

- *Plataforma deltaica*. Abarca la extensión subcúnea del subambiente de prodelta del delta del río Paraná.

- *Plataforma interior.* El rasgo morfológico más conspicuo de la plataforma interior es la Terraza Rioplatense representada por una superficie subhorizontal de suave gradiente al sureste y relieve uniforme que va desde los 10 m de profundidad hasta la escarpa situada entre los 30 y 70 m de profundidad. Representa una plataforma de abrasión labrada durante la transgresión postglacial que no fue inundada por la transgresión holocena.

Sobre la Terraza se desarrollan otros rasgos secundarios. Algunos de carácter deposicional como la Plataforma deltaica, el sistema de bancos alineados y el Banco La Plata en su borde oriental.

Entre los 20 y 40 m de profundidad la superficie de la plataforma es relativamente uniforme y de suave inclinación al sureste y se hace irregular a medida que se acerca al Banco de Pescadores frente a Mar del Plata (Figura 50) . Por otra parte, la Terraza Rioplatense también tiene rasgos erosivos tanto de relieve positivo -como el sector Punta Piedras-Umbrales de Samborombón-Alto Marítimo y la Restinga de los Pescadores-, como negativo, como es el caso de los canales situados al este y noreste de Punta Rasa

Plataforma exterior

Presenta dos ámbitos diferenciados. El primero se desarrolla en el extremo sur entre los 40 y 80 m de profundidad con una superficie inclinada hacia el sureste de pendiente promedio 1:1000, con irregularidades bastante marcadas que adquieren mayor magnitud hacia el sur de Mar del Plata.

En la zona de ingreso del cable Firmina la superficie se hace regular y de mayor pendiente. Las irregularidades se manifiestan como canales bastante rectilíneos con muy pocas sinuosidades, perpendiculares a las isobatas y con relieves relativos de 10 a 20 m, que adquieren mayor expresión por debajo de los 50/60 m de profundidad.

A partir de la isobata de 80 m se caracteriza por presentar al sur de la latitud de Faro Querandí una superficie subhorizontal que se mantiene en promedio casi al mismo nivel a lo ancho de unos 50 km, diferenciándose en ella dos rasgos paralelos a la costa: una depresión elongada (hacia el continente) que alcanza los casi 90 m de profundidad, y una elevación (hacia el mar) cuyas partes más altas se acercan a los 75 m.

Al norte de la latitud del Faro Querandí, la plataforma exterior adquiere una pendiente uniforme hacia el sureste, de manera que la isobata de 90 m se extiende en forma continua a lo largo de toda la región independientemente de la presencia o no de elevaciones y depresiones.

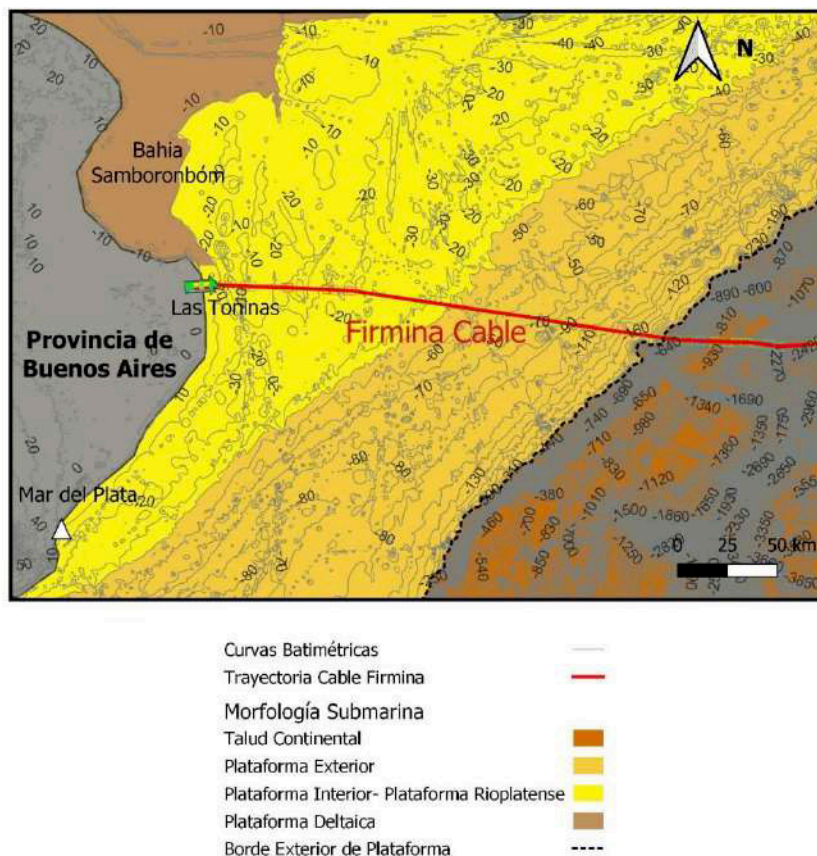


Figura 49: Topografía submarina y rasgos morfológicos de la plataforma continental. Basado en los mapas topográficos publicados por Parker et al. (1999, 2005, 2008).

3.2.3.2. Morfología del Talud continental

El talud se desarrolla entre 120 y 3500 m de profundidad. Está formado por tres sectores principales. El más cercano a la plataforma es el talud superior situado por encima de los 700/800 m, de fuerte pendiente. A partir de allí se desarrolla el talud medio, constituido por la Terraza Ewing, cuya superficie de baja pendiente llega hasta los 1300 m de profundidad. Finalmente, el talud inferior vuelve a ser de fuerte pendiente y llega hasta los 3500 m, desde donde grada hacia la emersión continental (Ver Figura 51).

La cobertura sedimentaria del talud es silicoclástica, formada por fangos algo arenosos que muestran mayores porcentajes de arena e inclusive rodados en los alrededores del cañón, particularmente en sus cabeceras. La asociación mineralógica es volcánico-piroclástica de origen pampeano-patagónico. Se identifican siete "Secuencias Depositacionales" que abarcan desde el Cretácico superior hasta el presente, las cuales están separadas por horizontes sísmicos mayores que representan discontinuidades resultantes de la ocurrencia de significativos eventos climáticos-oceanográficos de amplia extensión regional (Violante et al., 2010).



Figura 50: Principales rasgos morfológicos del sector continental y del margen continental asociados. Se distinguen en la zona, la antigua plataforma de abrasión marina integrada por la "restinga de los Pescadores", los bancos alineados que representan antiguas barreras y el Banco del Plata. Fuente: Parker et al. 2008.

Uno de los rasgos más conspicuos está constituido por un Sistema Deposicional Contornítico (SDC) de gran desarrollo que se extiende en casi todo el margen (Hernández-Molina et al., 2009). El SDC contiene rasgos depositacionales (*drifts*) y erosivos (fundamentalmente escarpas y cañones submarinos), resultantes de una combinación de factores sedimentarios, oceanográficos y tectónicos.

Los *drifts* se asocian a la depositación de sedimentos por circulación de las diferentes masas de agua oceánica de origen antártico, y como tal tienen mayor magnitud en el sector meridional del margen (particularmente al sur de 44° S). En dirección norte van perdiendo magnitud en la medida en que la circulación de las corrientes marinas deja de ser exclusivamente S-N para comenzar a interactuar los sistemas de corrientes de origen antártico con los provenientes del hemisferio norte; a la vez, en esa misma dirección norte comienzan a hacerse progresivamente más activos y dominantes los procesos turbidíticos transversales al talud (Figura 52).

La sucesión de secuencias señala que el talud comenzó a evolucionar a partir de la transición Eoceno-Oligoceno en respuesta a complejos procesos de agradación y progradación con depósitos turbidíticos y contorníticos, y formación de cañones submarinos.

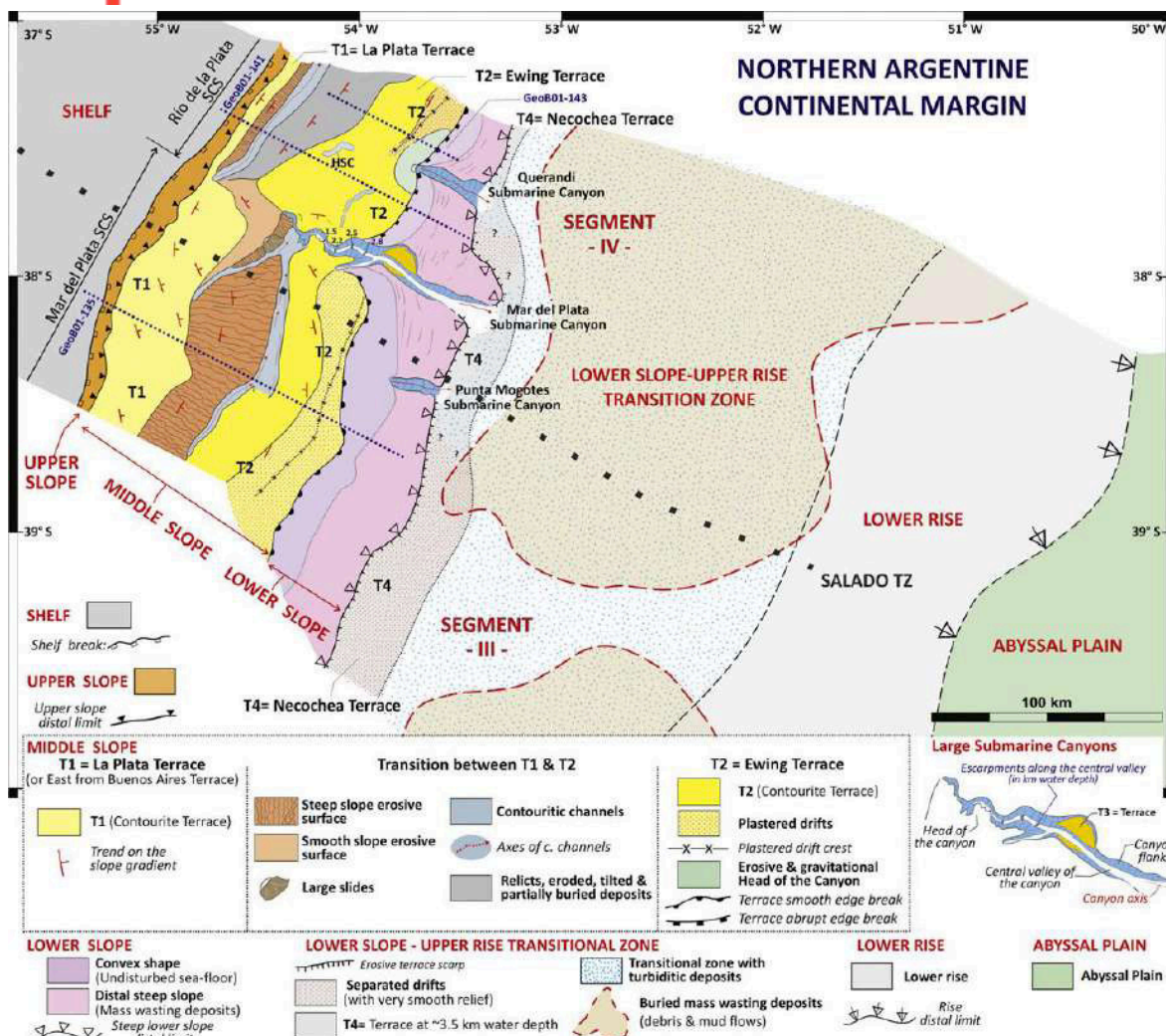


Figura 51: Rasgos morfosedimentarios del margen continental en la zona de estudio correspondiente al Río de La Plata. Se diferencian rasgos morfológicos erosivos, deposicionales gravitacionales y mixtos a lo largo del talud y emersión continental. Fuente: Prew et

Se han definido cuatro etapas evolutivas principales: 1) Agradacional, del Cretácico-Eoceno, con fuerte acreción vertical del talud asociada a subsidencia térmica de la Cuenca del Salado, con alta tasa de sedimentación. 2) Desarrollo del talud durante el Eoceno superior-Mioceno medio, cuando se estructura el margen pasivo, y comienza a evidenciarse la influencia de las masas de agua de origen antártico, lo que se manifiesta en la formación de secuencias sedimentarias complejas con períodos alternantes de progradación-retrogradación, aunque con predominio de los primeros (con alta dinámica turbidítica y formación de cañones submarinos) que hacen avanzar progresivamente el talud en dirección al mar. Figura 513) Desarrollo de la Terraza Ewing en el Mioceno medio-superior, cuando la dinámica sedimentaria asociada a la circulación de las corrientes oceánicas (Figura 52) de origen antártico favorece la migración hacia el norte de grandes depósitos contorníticos. 4) Configuración definitiva del talud en el Plioceno-Cuaternario, al desarrollarse la Terraza Ewing y el Cañón Submarino Mar del Plata con sus características presentes.

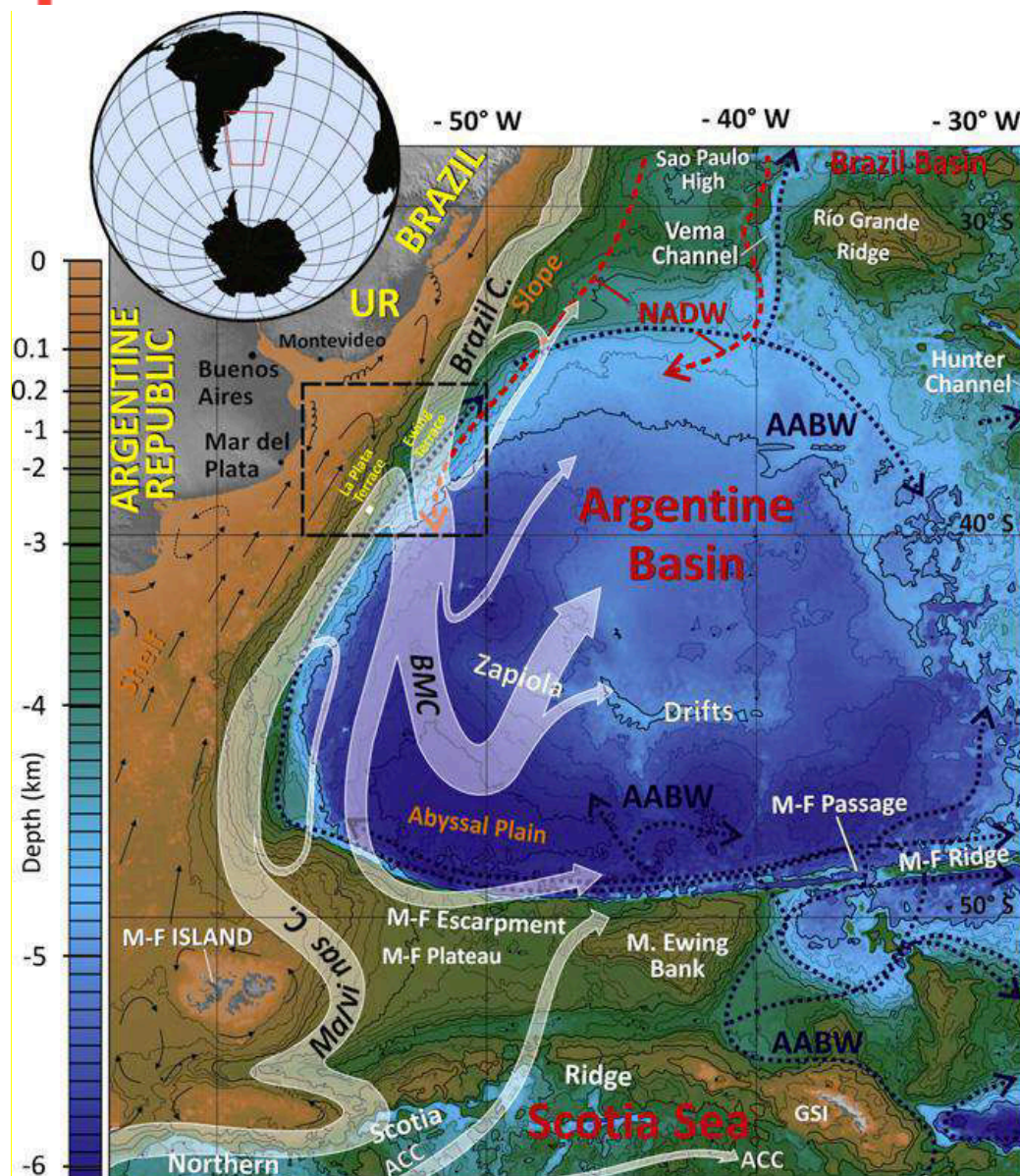


Figura 52: Mapa regional de la circulación oceánica del margen continental sudamericano. AABW—Agua de fondo antártica; ACC— Corriente Circumpolar Antártica; BMC— Confluencia de la Corrientes de Brasil y Malvinas; M-F—Malvinas-Falkland; NADW—Agua profunda del Atlántico

3.2.3.3. Geomorfología del sector litoral

En el contexto geológico regional la evolución costera durante el Pleistoceno-Holoceno estuvo vinculada a las oscilaciones glacioeustáticas. La alternancia de períodos glaciales e interglaciales produjo las regresiones-transgresiones que modelaron el sustrato de la planicie litoral (Violante et al, 2001).

El paisaje de la región es poligenético, y ha sido modelado en mayor medida por los procesos marino y eólico. La costa se asienta sobre una espiga del Holoceno inferior, que ha progradado hacia el norte durante los últimos 5.000 años, Violante et al. (2001). Los diferentes procesos han dado lugar a la formación de una serie de unidades geomórficas entre las que se destacan cordones litorales (Facies Mar de Ajó), campos de dunas aislados sobre cordones, bajos con mantos de arena, dunas semiactivas, duna costera y playa. Estas unidades se distinguen en la Figura 52.

En el sector oeste se extiende una terraza de acreción marina constituida por un conjunto de cordones litorales de rumbo NO – SE, los cuales se hallan en buen estado de conservación (Figura 53A). Presentan una longitud de onda variable entre los 40 y 60 m y están totalmente edafizados y vegetados en forma diferencial entre crestas y senos de dicha morfología. Están integrados por sedimentos arenosos cuya moda corresponde al intervalo granulométrico de arena fina. El proceso fluvial modificó la morfología superficial de este nivel de terraza conformando sistemas de bajos elongados paralelos a la lineación de los cordones. Asimismo, se distinguen cursos fluviales con diseño rectangular controlados por la presencia de dicha morfología.

El campo de dunas presenta dos unidades dependiendo de la actividad eólica, uno *campo inactivo* y uno *semiactivo*.

En el *campo inactivo* (Figura 53 D) se diferenciaron dos unidades morfológicas. Las *dunas aisladas sobre cordones y los mantos de arena y dunas en depresiones*.

Sobre el nivel de terraza de acreción se reconoce el primer campo donde se diferencian dunas complejas y compuestas, dispuestas en franjas paralelas a la disposición de los cordones. Se observaron dunas parabólicas complejas (Figura 54 A) con superposición de dunas en voladura (*blow out*) (Figura 54 B) y mantos de arena.

Los bajos con mantos de arena y dunas aisladas constituyen un sector deprimido e inundable. Conforman el sector transicional entre la terraza de acreción marina y la cadena de dunas litorales. Los sectores más deprimidos presentan abundante vegetación. Sobre los bajos, y en forma discontinua, se observan dunas de escaso desarrollo y mantos de arena que en muchos casos elevan la superficie de los bajos.

El *campo semiactivo* posee una extensión de aproximadamente 1 km. Se distinguen crestas de dunas degradadas con una lineación principal Oeste-Sudeste Este-Noreste. Se diferencian en el sector oriental dunas subparalelas a la línea de costa actual definidas por López (2010), como *crestas eólicas de borde*. La superficie de estas dunas está parcialmente vegetada, y presenta una edafización muy incipiente. Estas dunas tienen 20 m de ancho y entre 2 y 3 m de altura y están integradas por arena fina.

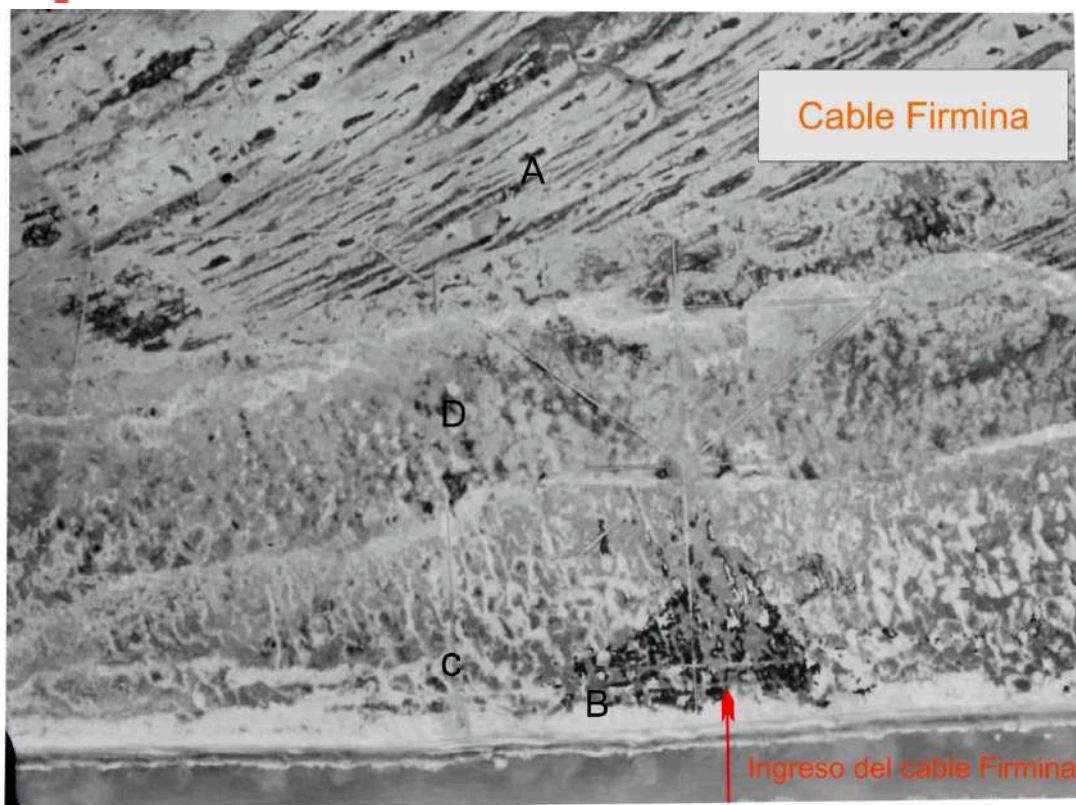


Figura 53: Características geomorfológicas del paisaje original de Las Toninas en 1956 en el sector donde ingresará el cable Firmina. Fuente: López (2010). A. Terraza de cordones litorales. B. Duna costera. C. Campo de dunas semiactivo. D. Campo de dunas inactivo

En la superficie de las mismas es frecuente encontrar dunas en voladura (*blow out*). Este campo refleja el activo proceso de degradación que han sufrido en un periodo decenal con una tendencia natural marcada hacia la estabilización. La urbanización asimismo ha incrementado esta tendencia.

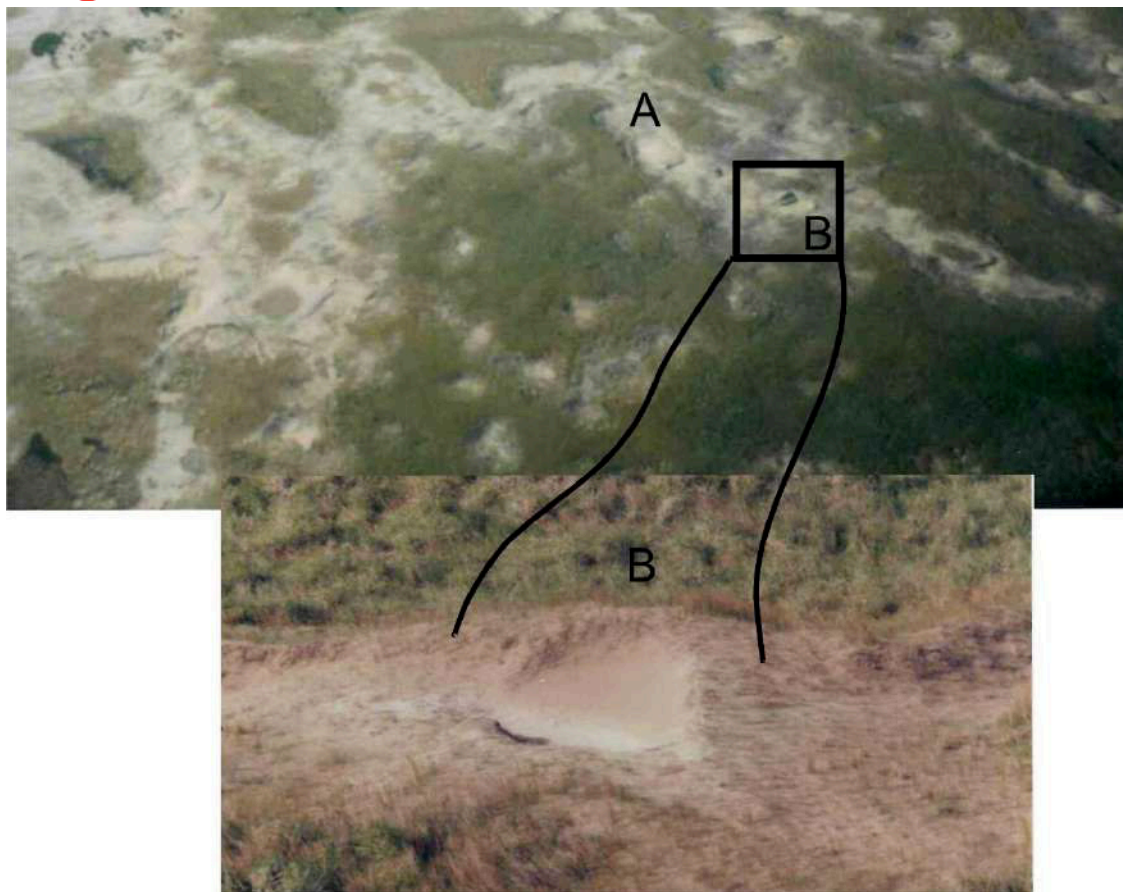


Figura 54: Tipos de dunas en la localidad de Las Toninas. A. Dunas parabólicas complejas y B. Dunas en voladura

Campo de Dunas Activo

Conforman las dunas con alta tasa de transporte de arena, de forma tal que impide el desarrollo de la vegetación y procesos pedogenéticos importantes. Este campo solo se reconoce en la actualidad en los alrededores de Costa Chica.

Campo de Dunas Degradados

Las dunas originales se han degradado por causas naturales como el aumento de las precipitaciones medias o la disminución en el aporte de arena desde la playa. La desactivación favorece el desarrollo de vegetación, que provoca la degradación de los barjanes ampliando y la extensión de los espacios interdunales. Se desarrollan dunas parabólicas, típicas de campos inactivos.



Figura 55: Duna costera en Las Toninas. A) duna con vegetación natural *Panicum racemosum* y *Spartina coarctata* (calle 58); B). Duna costera vegetada con *Tamarix gállica*, en Las Toninas calle 24 por donde ingresará el cable.

Duna costera

La duna costera conforma el primer cordón de dunas desde la playa hacia el continente. Su ancho oscila entre los 40 y 200 m, la altura entre 1,5 y 4 m aproximadamente. El ancho de la duna disminuye notoriamente en los sectores urbanizados de Las Toninas y prácticamente desaparece al norte entre las calles 4 y 10 y actualmente en la proximidad de la calle 50, al sur de esta localidad. Las dunas carecen de morfología definida, y el ancho varía de 150 m a 5 m en la actualidad dependiendo del grado de erosión costera. Estas dunas terminan hacia el continente en la avenida costanera. La duna costera original tenía una cobertura de gramíneas (*Spartina coarctata*, *Panicum racemosum*). Actualmente se halla vegetada en gran medida con especies arbóreas (*Tamarix gallica*), las que cambian notoriamente la dinámica de la duna costera por interrumpir el intercambio natural de arena entre la duna y la playa.

Las características sedimentológicas muestran que las mismas están compuestas por arena muy fina y muy bien seleccionada. Las pendientes que presentan las caras del sector costero oscilan entre 3 y 7 grados y las del sector continental, de 7 a 18 grados.

En la Figura 55 se puede observar la comparación entre la duna costera natural con gramíneas y la cubierta por plantas exóticas.

3.2.3.4. Campos de dunas y urbanización

En la actualidad las geoformas eólicas que integraban estos campos de dunas han sido degradadas por la urbanización. El trazado del ejido urbano rectangular y la nivelación del terreno para la construcción de viviendas ha alterado la topografía eólica superficial.



Figura 56: Vista aérea de la década de 1990 del sector costero donde ingresará el cable. Se puede distinguir el inicio de la degradación del paisaje original por el trazado urbano.

La urbanización y vegetación artificial de las dunas también modificó la infiltración incrementando el escurrimiento superficial y las inundaciones en el área urbana. En la Figura 56 se puede observar la zona de ingreso del cable en la década de 1990 donde aún se conservaba parte del eólico natural.

3.2.3.5. Playa

Las playas de Las Toninas presentan pendientes inferiores a 1 grado y están constituidas por arena fina. Los perfiles de playa tienen una configuración semejante a la descrita por Spalletti (1980), donde pueden diferenciarse los distintos subambientes: playa distal (*backshore*), playa frontal (*foreshore*) y cara de playa (*shoreface*), adaptados a las condiciones hidrodinámicas que afectan la morfología de cada subsector, rompiente (*breaker*), zona de deslizamiento (*surf*), y zona de lavado (*swash*). Por lo general tienen anchos que varían de 40 a 100 m entre el pie de la duna costera y el nivel baja marea. Las pendientes de playa varían de 0,023 a 0,056, con una pendiente media de 0,03. Las medias granulométricas obtenidas para los sedimentos de playa son entre arena fina y muy fina. El perfil de playa es rectilíneo y es frecuente observar barras de lavado de 20 m de ancho y 20 a 30 cm de alto que migran hacia la playa distal (Figura 57). La zona intermareal es la zona comprendida entre el nivel medio de las altas mareas de sicigia, y el nivel medio de las bajamareas de sicigias, por debajo del cual se inicia la zona submareal. Wright et al. (1982) y Horn (1993) dividieron el sector intermareal en tres subsectores: intermareal alto, medio y bajo, e introdujeron como límites el nivel medio de las pleamareas y bajamareas de cuadratura. La playa frontal está asociada al sector intermareal y presenta en estos perfiles pendientes de 0,02 y anchos de 50 m. La playa frontal está sometida a la acción hidrodinámica del lavado (*uprush, backwash*) y del deslizamiento (*surf*) dependiendo del estado de marea y de las condiciones de tormenta. Es importante destacar el concepto de variación espacial y temporal en la hidrodinámica que sufre este subambiente de playa, fundamentalmente debido a la migración continua entre condiciones subáreas (lavado) y subaéreas (eólico). Por tal motivo es importante contar con perfiles actualizados de la playa para la evaluación. En la Figura 58 y Figura 60 se ilustra el perfil de playa de la calle 24, realizado durante el 6 de enero de 2022, por donde se prevé el ingreso del cable FIRMINA.

La pendiente total de playa es muy baja (0,0319). El perfil tiene una extensión de playa distal de 8 m, con una pendiente de 0,0287; en la misma no se reconoció berma estable ni estacional. La playa frontal tiene extensión de 14 m, carece de barras y se registró una pendiente de 0,046. La playa submareal es de 36 m de ancho y una pendiente de 0,0264. En el periodo observado no se reconocieron barras de lavado en el sector submareal.

Las tormentas están asociados a la acción de los vientos provenientes de los sectores SO, S, SE, y E, provocan la elevación del nivel del mar hasta 1,5 m del esperado bajo condiciones normales. Esta situación genera aumento del nivel del mar y del periodo y altura de olas.

En este escenario, las playas son cubiertas en su totalidad por el mar, las olas alcanzan el pie de la duna costera y provocan escarpas de erosión que pueden alcanzar varios metros de altura. En la Figura 59 se observa la escapa dejada por una tormenta extraordinaria ocurrida en invierno del año 2021 que provocó una erosión muy intensa en toda la costa bonaerense. La arena erosionada de la duna es transportada post-tormenta hacia distintos sectores de playa sumergida. En consecuencia, se produce un descenso del nivel de playa distal, que puede alcanzar los 0.9 m en la playa distal y disminuyendo la pendiente de la playa.

Las olas posteriores a la tormenta movilizan una barra de arena hacia el continente, que en cuestión de días emerge en la playa frontal formando una o más *barras de lavado post-tormenta* (Figura 61), en algunos casos la composición de la barra emergente posee altos porcentajes de material calcáreo. Las barras de lavado presentan alturas de 0,193 m a 0,798 m, con una media de 0,417 m.



Figura 57: Morfologías de barras de lavado (A) y canales (B) en la playa de la localidad de Las Toninas



Figura 58: Perfil de playa de la Calle 24 en las Toninas. Fuente: Propia



Figura 59: Escarpa erosiva sobre la duna costera por acción la tormenta ocurrida el 27 y 28 de junio de 2021 en Las Toninas.



Figura 60: Playas de la calle 24 en Las Toninas. Se puede observar una playa disipativa de muy baja pendiente con ausencia de bermas y barras. La pleamar alcanza el pie de las dunas generando una escarpa de erosión



Figura 61: Barra de lavado formada con posterioridad a la tormenta del 27 y 28 de Junio de 2021 en Las Toninas

3.2.4.. Hidrogeología

Los acuíferos de la zona están estrechamente vinculados con la geología y geomorfología previamente descripta. La recarga al sistema hidrogeológico se origina por los excesos de las precipitaciones cuya media es de 1000 mm/año. Las Toninas no poseen servicio de agua potable en la actualidad, y la población se abastece mediante pozos domiciliarios individuales, sin tratamiento del agua. En cuanto a la red cloacal, existen cooperativas que aportan este servicio.

En la zona estudiada el acuífero principal de agua dulce está constituido por arenas de médanos de espesor promedio de 10 m, variable entre 7 y 12 m según la altura del médano. Este acuífero está limitado por dos interfases, hacia el continente *agua dulce- agua salobre* y hacia el mar, *agua dulce-agua salada* (ver Figura 62). Esta unidad limita hacia abajo y al oeste con una unidad acuitardo/acuícludo compuesta de arcillas y arcillas arenosas (2,5 - 5 m).

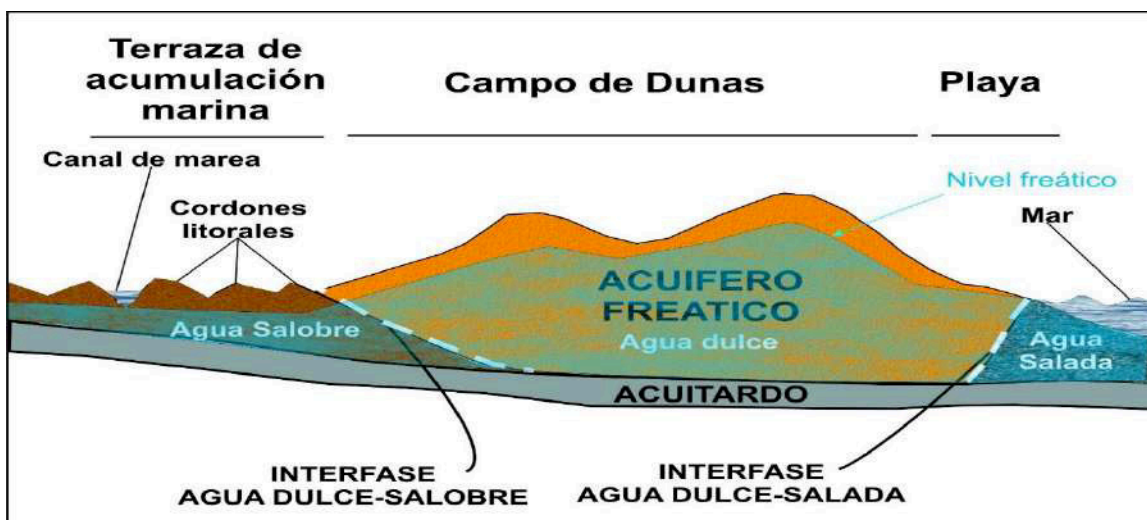


Figura 62: Caracterización del acuífero en el sector costero de la localidad de Las Toninas

La recarga del acuífero libre es exclusivamente autóctona, a partir de precipitaciones, con descarga lateral hacia el mar (Este) y al continental (Oeste).

Salas (1982) describe claramente el funcionamiento del acuífero, limitándolo al oeste por la terraza de acumulación marina (denominada por Salas como llanura) y al este por el Océano Atlántico (ver Figura 62). Las aguas superficiales que se sitúan en la terraza de acumulación marina, conforman cuerpos estancos, cuyos volúmenes se agotan por evaporación e infiltración, generando una superficie freática somera, donde frecuentemente aflora como lagunas o bañados. Es así que, debido a la falta de drenaje superficial y la barrera hidráulica que conforman los médanos (para el drenaje de estas aguas al mar), se producen fenómenos de concentración química, de manera que las aguas subterráneas resultan salobres en el sector de la terraza de acumulación marina. En cambio, el sector de dunas posee una alta permeabilidad, debido a las características sedimentológicas y morfológicas, que facilitan los procesos de infiltración y percolación que provocan acumulación de aguas dulces, con una superficie freática más profunda. Por lo expresado se concluye que debido a las características sedimentológicas, morfológicas y de calidad química del agua almacenada en los médanos, confirmaría una lente suspendida en el agua continental salina con una interfase propia (Salas, 1982).

Perforaciones anteriormente realizadas en el área, permiten definir hidrogeológicamente al subsuelo mostrando verticalmente un medio acuífero anisotrópico, con varios niveles productivos separados entre sí por estratos menos permeables, pero que regionalmente puede considerarse como un medio homogéneo medianamente permeable. El acuífero multiunitario puede homologarse a un acuífero freático polifacético, de recarga predominantemente autóctona, de régimen natural no permanente, influenciado directamente por las variaciones climáticas. La morfología freática acompaña en forma atenuada a la topografía, resultando los gradientes sumamente pequeños. Esto sumado a las características litológicas, hace que las velocidades sean muy reducidas (Arzac et al., 1992).

El balance regional hídrico modular evidencia un exceso de agua anual con respecto a la evapotranspiración potencial.

Se estima que en el balance hidrológico los ingresos estarían compensados predominantemente por la evapotranspiración y escurrimientos subterráneos local y profundo, debido fundamentalmente a la morfología, por la barrera hidráulica que conforman los médanos, dificultando el escurrimiento subterráneo.

Desde el punto de vista hidrogeológico se trata de una secuencia típicamente acuífera, correspondiendo las intercalaciones pelíticas a un acuitardo cuya magnitud depende fundamentalmente del factor hidráulico. El carácter palustre de los niveles arcillosos está asociado frecuentemente con la presencia del ión ferroso en las aguas subterráneas debido al carácter fuertemente reductor de estos depósitos. El acuífero regional profundo es alimentado por afluencia subterránea y filtraciones descendentes del acuífero superior, que descargaría hacia el mar. El acuífero superior está localizado en zonas de médanos, en parte directa e indirectamente descarga hacia el mar, y en parte percola hacia la llanura donde se agotan con la evaporación.

Los procesos de evaporación, sumado al lento drenaje producen efectos de concentración química, por lo que las aguas resultan salobres a saladas en la terraza de acreción Holocena, y dulces en los médanos.

El espesor saturado del Acuífero Freático varía de 8 a 11 m., con valores de transmisibilidad entre 90 y 118 m²/d, permeabilidad entre 7.3 y 10.1 m/d, y coeficientes de almacenamiento de 0.12 (Arzac et al, 1992).

3.2.4.1. Hidráulica

Para la zona de San Clemente del Tuyú se definió una transmisibilidad entre 150 y 110 m²/d, con un coeficiente de almacenamiento de 0,12 y permeabilidad de 7,1 m/día. Para el balneario de Costa Chica la transmisibilidad es de 544 m²/d con un coeficiente de almacenamiento de 0,14 y permeabilidad de 47m/día. En Santa Teresita, se estimaron valores de transmisibilidad entre 90 y 118 m²/d, permeabilidad entre 7.3 y 10.1 m/d y coeficientes de almacenamiento de 0.12. Para Mar de Ajó la transmisibilidad es de 513 m²/d con un coeficiente de almacenamiento de 0,07 y permeabilidad de 42m/día. Y por último la zona de Punta Médanos la transmisibilidad es de 1265m²/d con un coeficiente de almacenamiento de 0,025 y permeabilidad de 80m/día (Arzac et al, 1992). La información antecedente corresponde al campo de dunas en donde se desarrolla el acuífero freático.

3.2.4.2. Hidroquímica

Existe una marcada diferencia química entre las aguas provenientes del acuífero freático y semiconfinado. El primero presenta aguas bicarbonatadas cálcicas, bajo contenido salino, alta dureza y bajo contenido o ausencia de sulfatos. En tanto las aguas del acuífero semiconfinado pueden resumirse como bicarbonatadas sódicas, de baja dureza y altos rangos salinos de aproximadamente 30.000 mg/l.

3.2.4.3. Calidad química del agua del acuífero freático

Las aguas provenientes de este acuífero presentan altos valores de dureza que pueden alcanzar 550 mg/l, los cuales se encuentran delimitados por arriba del valor aceptable y dentro de los límites tolerables establecidos por Obras Sanitarias. Como característica general en todo el distrito se han encontrado altas concentraciones de Hierro y Manganeseo, valores que se hallan por encima del límite tolerable. Asimismo, en algunos sectores se han presentado nitritos (0.3 mg/l) y concentraciones de amonio por encima de los valores aceptables.

3.2.4.4. Flujo subterráneo

En los mapas de flujo de 1987 y 2012 (ver Figura 63), se observan dos áreas elevadas en la morfología freática localizadas en el sector central asociadas al desarrollo del sistema de dunas. En 1987, la superficie freática se localizaba entre 1,5 y 5 msnm y presentaba un domo entre las curvas de 3,5 y 4,5 msnm en el sector norte de Las Toninas. En cambio, en 2012, los valores oscilan entre 0 y 3,5 msnm y las áreas elevadas se ven notablemente reducidas.

La eficiencia de la recarga ha sido modificada por el incremento en el área urbana. En consecuencia, se produjo una disminución en la infiltración, por la modificación en los escurrimientos superficiales que hicieron que el agua de lluvia sea encauzada hacia el mar a través de desagües pluviales o calles que drenan a la costa.

La recarga, al depender en forma directa de las precipitaciones, está también regulada por los ciclos climáticos que ocurren en la provincia de Buenos Aires, pasando por periodos con precipitaciones extremas (inundaciones en la cuenca del Salado y de bajos aledaños) a épocas de sequías.

En periodos de intenso uso de agua dulce (periodo de verano), se intensifica la explotación del acuífero freático y los flujos subterráneos varían notablemente. La mayor explotación de agua, de los pozos, se localiza en los grandes edificios ubicados frente al mar, lo que produce como consecuencia el ingreso de la cuña salina al continente y la salinización del acuífero. En la Figura 63 se observa el ingreso de la cuña salina en el centro de la localidad de Santa Teresita en el mapa de flujos del 2012.

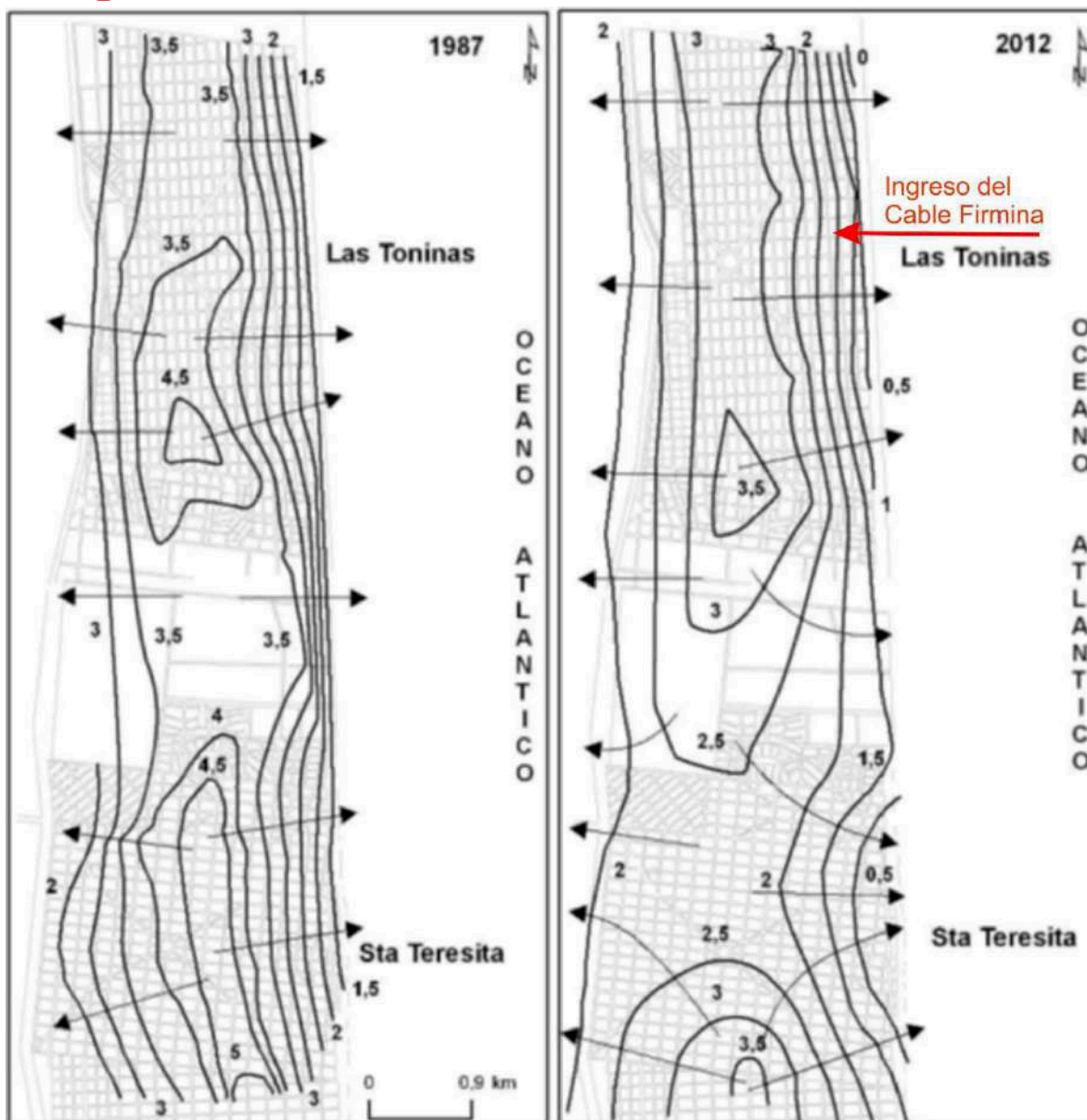


Figura 63: Mapa con curvas isofreáticas en msnm. Fuente: Modificado de Carretero et al. 2013

3.2.4.5. Influencias Vecinas

En el Municipio de La Costa no existen industrias de importancia como para producir desechos químicos y bacteriológicos altamente contaminantes. No obstante ello, las estaciones expendedoras de combustible representan un riesgo de contaminación por manipulación y uso de combustibles y aceites, y por posibles filtraciones de tanques y cañerías. Existen dos Estaciones de Servicios en esta localidad, una en las cercanías de la ruta interbalnearia, y otra en el centro de la ciudad.

Parte de la población posee servicio de red cloacal y otra pozos sépticos. Los residuos cloacales en ocasiones, por no haberse concluido la red de recolección, son vertidos a pozos negros instalados en el acuífero libre generando importantes focos de contaminación. La falta de control sobre este factor puede generar contaminación por efecto directo, o por sobre bombeo de pozos de explotación. La principal contaminación de este tipo son los nitritos y nitratos.

3.3. Medio biológico

3.3.1. Vegetación

A nivel fitogeográfico la zona se ubica en la región Neotropical, en casi toda su extensión dentro del Dominio Chaqueño.

Según Cabrera (1976), fundamentalmente representada dentro de la provincia del Espinal, Distrito del Tala, donde la comunidad vegetal más importante es el talar y la vegetación predominante es de tipo herbáceo, principalmente pastos duros. Fisonómicamente se corresponden con una Estepa de gramíneas y praderas húmedas. La vegetación clímax es la estepa de gramíneas, con desarrollo de bosquecillos *xeromórficos*, compuesto por *Celtis tala* – *Codina rhombifolia* – *Acacia caven*, comúnmente reconocidos como *talares*. Es la típica colonización de los cordones litorales ricos en material calcáreo. Además de las especies citadas, como Asociés, se encuentran *Scutia buxifolia*, *Schinus longifolia*, *Fagara hyemalis*, *Sambucus australis*, *Cassia conjumbosa*, *Cestrum parqui*, *Colletia spinosissima* y *Acacia bonaerensis*. Donde los suelos arenosos son inundables se encuentran los asociés de *Paspalum vaginatum* – *Panicum decipiens*, que cubre todo el suelo con una altura media de 50 cm, y formando matas dispersas se encuentra la *Cortadera selloana*. Las zonas de bajos y bañados se reconoce vegetación palustre comúnmente conocida como el *pajonal de espadaña*, donde predomina *Zizaniopsis bonariensis*, *Eryngium pandanifolium* y *Scirpus californicus* (paja brava), y acompañan *Apium leptophyllum*, *Pasiflora caerulea* entre otras. Ocupando las planicies de marea y sectores aledaños a los canales de marea se desarrollan los espartillares y hunquillares representada fundamentalmente por *Spartina densiflora* y *Juncus acutus* respectivamente.

En los sectores relacionados con los campos de dunas se reconocen el siguiente listado de especies (Marcomini 2002) asociados a las distintas morfologías de los campos de dunas. (Tabla 10)

Actividad Dunar	Forma del Terreno		Subentorno		Especies dominantes y codominantes	Cobertura media de arena (%)
Campo de duna activo	Crestas barjanoides y barjans	Dunas			Ausente	100
		Bajos Interdunales	Lagunas	<i>Cakile maritima</i>	90.0	
				<i>Sporobolus coarctatus</i>		
				<i>Sporobolus coarctatus</i>		
				<i>Cakile maritima</i>	92.5	
		<i>Panicum racemosum</i>				
		<i>Calycera crassifolia</i>				
		Dunas costera	Cara hacia el continente	<i>Baccharis genistifolia</i>	39.0	
				<i>Tessaria absinthioides</i>		
				<i>Androtrichum trigynum</i>		
<i>Cortaderia selloana</i>						
<i>Solidago chilensis</i>						
<i>Achyrocline satureioides</i>						
Campo de dunas semiactivo	Dunas degradadas	Crestas		<i>Panicum racemosum</i>	81,6	
				<i>Cortaderia selloana</i>		
		Cara hacia el mar		<i>Panicum racemosum</i>	91.0	
				<i>Calycera crassifolia</i>		
				<i>Cakile maritima</i>		
		Playa distal con dunas incipientes		<i>Sporobolus coarctatus</i>	95.5	
				<i>Panicum racemosum</i>		
			Bajos Interdunales			<i>Adesmia incana</i>
				<i>Tessaria absinthioides</i>		
				<i>Androtrichum trigynum</i>		
	<i>Panicum racemosum</i>					
Campo de dunas semiactivo	Dunas degradadas	Cara de impacto		<i>Panicum racemosum</i>	87.5	
				<i>Hydrocotyle bonariensis</i>		
				<i>Calycera crassifolia</i>		
		Cresta		<i>Panicum racemosum</i>	80.0	
				<i>Hydrocotyle bonariensis</i>		
				<i>Calycera crassifolia</i>		
		Cara deslizamiento de		<i>Senecio crassiflorus</i>	68.3	
				<i>Panicum racemosum</i>		
Dunas en voladura	Bajo	Fondo	<i>Resaca</i>	5.0		
			<i>Typha</i> sp.			
			<i>Hydrocotyle bonariensis</i>			

Actividad Dunar	Forma del Terreno	Subentorno	Especies dominantes y codominantes	Cobertura media de arena (%)
Campo de dunas estables	Dunas parabólicas completas	Brazos	<i>Cortaderia selloana</i> (litter) <i>Thypa</i> sp. <i>Melilotus albus</i> <i>Solidago chilensis</i>	25.0
		Lóbulos deposicionales	<i>Panicum racemosum</i> <i>Hydrocotyle bonariensis</i> <i>Androtrichum trigynum</i>	64.2
		Cubeta deflacionales	<i>Panicum racemosum</i> <i>Hydrocotyle bonariensis</i>	91.00
		Interdunales	Fondo "Totoral"	0.00
			<i>Eleocharis</i> aff. <i>viridans</i> <i>Hydrocotyle bonariensis</i> <i>Cortaderia selloana</i> <i>Typha</i> sp. <i>Mikania parodii</i> <i>Ambrosia tenuifolia</i> <i>Conyza blakei</i>	
			Margenes "Cortaderal"	2.00
			<i>Cortaderia selloana</i> <i>Ambrosia tenuifolia</i> <i>Melilotus albus</i> <i>Melilotus</i> aff. <i>indicus</i> <i>Equisetum giganteum</i> <i>Hydrocotyle bonariensis</i> <i>Eleocharis</i> aff. <i>viridans</i>	
		Crestas	<i>Achyrocline satuireioides</i> <i>Panicum racemosum</i> <i>Ambrosia tenuifolia</i> <i>Cortaderia selloana</i> <i>Hydrocotyle bonariensis</i> <i>Adesmia incana</i> <i>Schoenoplectus californicus</i>	40.0
		Caras	<i>Achyrocline satuireioides</i> <i>Tessaria absinthioides</i> <i>Cortaderia selloana</i>	50.00

Tabla 10: Especies de plantas vasculares asociadas a los distintos campos de dunas en el sector litoral bonaerense. Fuente: Marcomini 2002

:

3.3.2. Fauna

Ringuelet (1962) considera la existencia de una intrusión Subtropical de la zona ribereña del Paraná – la Plata con presencia de fauna Patagónica. La especie nativa de mayor porte es un vertebrado autóctono, el “Venado de las Pampas” (*Ozotoceros benzoarticus Celer*) que se halla protegido por la ley provincial N° 11689, que lo declara monumento nacional, esta especie se encuentra en riesgo ante la drástica disminución de su población.

Los mamíferos más conspicuos son la vizcacha (*Lagostomus maximus*), marsupiales como la comadreja overa (*Didelphys azarae*), la comadreja colorada (*Lutreolina crassicaudata*) y la comadreja (*Monodelphis fosteri*). Son pocos los mamíferos carnívoros; se reconocen, zorritos (*Conepatus castaneus*), zorro pampeano (*Dosicyon gymnocercs*), gato montés (*Felis geoffroyi*) y el gato del pajonal (*Felis colocolo*). Numerosos son los roedores como el tucu tucu (*Ctenomys talarum*), cuis (*Cavia pamparum*), lauchas de los géneros *Oryzomys sp.* y carpinchos (*Hydrochoerus hydrochaeris*). También es común la liebre europea (*Lepus capensis*).

Entre los reptiles pueden mencionarse el ñanduiré, la culebra verde y la falsa yarará, como así también, lagartijas, iguánidos. Entre los batracios se destacan sapos, escuerzos y ranas.

Las aves son un capítulo muy importante en el ecosistema costero; se considera que en el área de la bahía Samborombón se reconocen aproximadamente 230 especies de aves, que representa el 57% del total de la Provincia. De ellas 193 son residentes estables permanentes, habitantes estivales y nidificantes; el resto corresponde a especies visitantes del hemisferio norte y sur del país. Del grado de abundancia 20 especies son abundantes, 87 comunes, 99 escasas, 16 raras y 8 ocasionales.

Un grupo muy desarrollado es el denominado chorlos y playeros de las familias taxonómicas *Charadriidae* y *Scolopacidae*, dentro de las cuales numerosas especies que realizan la migración anual entre los hemisferios norte y sur. La Bahía de Samborombón es frecuentada por 17 especies de chorlos y playeros, 15 son migrantes boreales y 2 australes, se estiman en un número de 55000 a 70000 individuos. Otras especies que se reconocen son:

Aves de la zona de estudio

Perdiz de campo (*Nothura maculosa*)
 Perdiz colorada (*Rynchotus rufescens*)
 Ñandú (*Rhea americana*)
 Chaja (*Chauna torquata*)
 Cigüeña (*Euxenura maguarii*)
 Chimango (*Milvago chimango*)
 Tero real (*Himantopus mexicanus*)
 Tero (*Vanellus chilensis*)
 Gaviota cocinera (*Larus dominicanus*)
 Gaviota capucho café (*Larus maculipennis*)
 Cotorra (*Myopsitta monachus*)
 Hornero (*Furnarius rufus*)
 Tijereta (*Tyrannus sabana*)
 Golondrina (*progne chalybea*)
 Gorrión (*passer domesticus*)
 Carpintero campestre (*Colaptes campestris*)
 Ostrero (*Haematopus palliatus*)
 Chorlo (*Pluvialis dominica*)
 Rayador (*Rynchops nigra*)
 Lechuza campanario (*Tyto alba*)
 Pato capuchino (*Anas versicolor*)
 Pato maicero (*Anas geórgicas*)
 Pato overo (*Anas silvistris*)
 Garza mora (*Ardea cocoi*)
 Garza blanca (*Casmerodius albus*)
 Caracolero (*Rosthramus sociabilis*)

Tabla 11: Otras especies reconocidas

3.3.3. Ecología del Sector Litoral e Infralitoral

En la descripción de la fauna supra e infralitoral se reconocen numerosos gasterópodos y bivalvos (López 2010), entre los que se destacan:

Almeja amarilla (*Mesodesma mactroides*, Deshayes 1854), clase bivalvia, familia mesodestamidae. La almeja amarilla es típicamente el bivalvo más conspicuo que habita las playas arenosas de la Provincia de Buenos Aires. Se trata de un bivalvo cavador (Figura 64), con un pie muy desarrollado, que le permite enterrarse en la arena rápidamente, hasta los 30-40 cm de profundidad, solo asomando un par de sifones a ras de la superficie. Especie empleada tradicionalmente como carnada por los pescadores deportivos. Se han registrado densidades de cerca de 1000 individuos adultos por metro cuadrado, lo que representa unos 10 kilos. Sin embargo, como toda especie de playas arenosas, presenta ciclos naturales de abundancia, lo que unido a su extracción por vecinos y turistas y fenómenos de mortandad masiva, no siempre bien explicadas, hace que su presencia sea muy aleatoria. Octubre-Noviembre y el mes de Febrero son los dos picos de mayor intensidad de desove en esta especie en la Provincia de Buenos Aires (Penchaszadeh y Olivier, 1975).

Berberecho (*Donax hanleyanus*, Philippi 1842) clase bivalvia, familia donacidae. El *Donax hanleyanus* es otro bivalvo de playas arenosas que se da en la región. Vive enterrado en los sedimentos superficiales (Figura 64), a no más de 5 cm de profundidad, debido a que sus sifones son cortos. Típicamente los berberechos pueden realizar migraciones verticales en

la región intermareal; para ello todo el agrupamiento emerge sincronizadamente de la arena, y se deja transportar, aguas arriba o aguas abajo por el flujo o reflujo mareal. Utilizan el pie y los sifones para anclarse y en ese momento el pie incide en el sedimento y comienza a enterrarse. El berberecho puede alcanzar unos dos-tres años de vida. Las larvas velígeras pueden ser transportadas a muchos kilómetros de donde se originaron. De esta forma se desarrollan continuamente nuevos bancos, a veces alejados de la población madre (Penchaszadeh y Olivier, 1975).



Figura 64: . Especies de invertebrados típicas del intermareal arenoso de la zona costera en estudio. Izq. *Donax hanleyanus*, Der. *Mesodesma mactroides*

Almeja rosada (*Amiantis purpurata* Lamarck, 1818), clase bivalvia, familia veneridae. La almeja *Amiantis purpurata* vive aguas adentro de la línea de rompiente de las olas. Sus conchas tienen un color muy vivo rosado a violáceo, donde contrastan los anillos de crecimiento, de color blanco. Se tiene poca información sobre su biología y en general sobre su ecología, pero un estudio realizado en el extremo de su distribución sur (Río Negro), la señalan como una especie de alta longevidad, donde una almeja de 5 cm de largo puede llegar a tener una edad de 25 años.

Caracol negro (*Adelomelon brasiliana* Lamarck 1811), clase gastrópoda, familia volutidae. El caracol vive semi-enterrado en el fondo arenoso a profundidades de más de 5 m y generalmente está asociado con grandes anémonas de mar que se asientan sobre su concha, estas anémonas le brindan camuflaje. El caracol negro se alimenta de la almeja rosada *Amiantis purpurata*. Sus huevos son grandes ovisacos ovoides de color amarillo-pergamino que aparecen sobre las playas, a veces en grandes cantidades. La gran cantidad de líquido que contienen (cerca de 100 cc) tiene sustancias nutritivas que permiten que los embriones se desarrollen hasta alcanzar cerca de un centímetro y eclosionen como juveniles. En cada ovisaco se desarrollan entre 10 y 25 embriones.

Caracol Zidona (*Zidona dufresnei*, Donovan 1823), clase gastrópoda, familia volutidae. El caracol *Zidona dufresnei* presenta una concha brillante superficie porcelanizada con dibujos en zigzag. Aunque presente en aguas someras, es

especialmente abundante a profundidades entre 40 y 60 m, donde se lo explota comercialmente. Se reproduce por cópula y fecundación interna, durante la primavera y el verano y pone ovisacos redondeados en forma de cúpula que adhiere sobre conchas de bivalvos muertos. De cada ovisaco eclosionan entre 2 y 4 juveniles reptantes. Este caracol, que se exporta a varios países asiáticos, puede presentar altos niveles de toxicidad, especialmente de veneno paralizante de los moluscos, debido a que concentran toxinas presentes en sus presas, fundamentalmente bivalvos, que a su vez se alimentan de pequeños organismos del plancton como los dinoflagelados, que generan toda una gama de productos químicos sumamente peligrosos para el ser humano.

Otros macroinvertebrados que se pueden reconocer en el infralitoral son:

- *Buccinanops duartei*, Klappenbach 1961
- *Olivancillaria auricularia*, Lamarck 1810
- *Olivancillaria deshayesiana*, Duclos 1857
- *Buccinanops Gradatum*, Deshayes 1844
- *Buccinanops moniliferum*, Valenciennes 1834
- *Atrina Seminuda*, Lamarck 1819
- *Mytilus edulis platensis*, D'orbigny 1846
- *Mactra Isabellana*, D'orbigny 1846
- *Tibella Isabellana*.

Estas especies habitan en distintos sectores de la playa emergida y sumergida. En la Figura 65 inferior se muestra una zonificación de las principales especies que habitan cada uno de estos sectores hasta los 6 m de profundidad. En el sector de playa las especies más afectadas son las asociadas al intermareal, siendo las más frecuentes la almeja amarilla y el berberecho

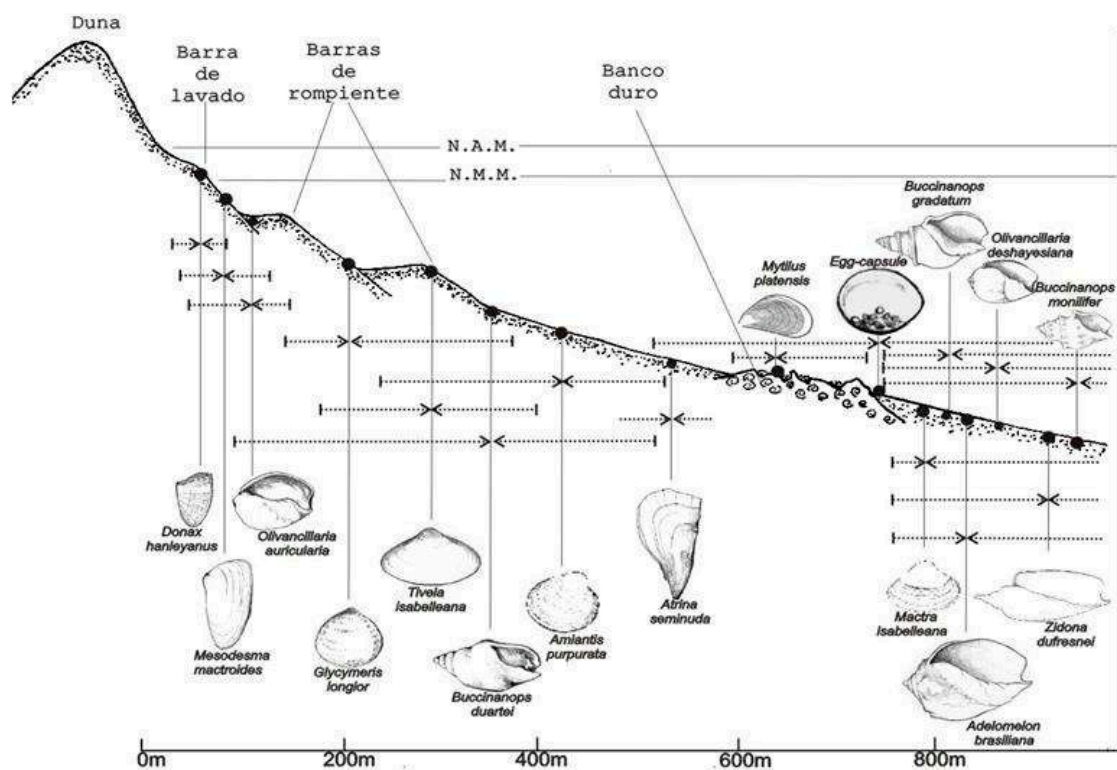


Figura 65: Esquema de zonificación de especies y hábitats de la playa sumergida hasta los 6 m de profundidad.

Peces

En el sector marino que comprende el Partido de La Costa, se reconocen peces óseos y cartilaginosos. A continuación, se detallan las especies más características de la región (Lertora 2018):

Nombre común	Nombre científico
Pescadilla de red	<i>Cynoscion guatucupa</i>
Corvina rubia	<i>Micropogonias furnieri</i>
Tiburón espinoso	<i>Squalus acanthias</i>
Gatuzo	<i>Mustelus schmitti</i>
Palometa	<i>Parona signata</i>
Pez ángel	<i>Squatina Guggenheim</i>
Pargo	<i>Umbrina canosai</i>
Brótola	<i>Urophycis brasiliensis</i>
Pampanito	<i>Stromateus brasiliensis</i>
Cazón	<i>Galeorhinus galeus</i>
Bagre	<i>Genidens barbatus</i>
Pescadilla real	<i>Macrodon ancylodon</i>
Saraca	<i>Brevoortia aurea</i>
Lenguados	<i>Paralichthys spp</i>
Gatopardo	<i>Notorhynchus cepedianus</i>
Raya pintada	<i>Atlantoraja castelnaui</i>
Chucho	<i>Myliobatis goodei</i>
Anchoa de banco	<i>Pomatomus saltatrix</i>
Corvina negra	<i>Pogonias cromis</i>
Pez elefante	<i>Callorhynchus callorhynchus</i>
Testolín rojo	<i>Prionotus nudigula</i>
Escalandrún	<i>Carcharias taurus</i>
Pez sapo	<i>Triathalassothia argentina</i>
Burriqueta	<i>Menticirrhus americanus</i>
Pez palo	<i>Percophis brasiliensis</i>
Testolín azul	<i>Prionotus punctatus</i>
Pez sable	<i>Trichiurus lepturus</i>
Tiburón martillo	<i>Sphyrna zygaena</i>
Lucerna	<i>Porichthys porississimus</i>
Pez guitarra	<i>Rhinobatos horkelii</i>

Tabla 12: Especies más comunes de pesca en el Municipio de la costa (Lertora 2018).

El arte de pesca más utilizado es la red de enmalle, método de pesca pasivo que consta de paños de redes con diferentes tamaños de malla (110 y 140 mm con un tiempo de fondeo más frecuente de 24 horas. La red presenta un lastre en la relinga inferior y flotadores en la relinga superior, que le permiten al paño de la red permanecer extendido perpendicularmente a las corrientes costeras horizontales. Está compuesta por monofilamentos de nylon, invisibles para los peces, los cuales son retenidos en los paños según el tamaño de la malla.

Las bajadas náuticas en el Partido de la Costa no poseen muelle, y están distribuidas en la playa por donde las embarcaciones acceden a la zona de pesca atravesando la rompiente. Los fines de semana, feriados y vacaciones, se realiza la venta al público de las capturas en la playa en forma de filete, trozos o entero. La flota opera sobre las primeras 5 millas náuticas desde la línea de costa, donde la legislación no permite el arrastre de fondo desde Punta Rasa hasta

Punta Médanos. La pesquería del sector puede ser considerada multiespecífica. Se capturan 30 especies entre peces óseos y cartilaginosos.

Los peces más comerciales, considerando sus volúmenes de captura son: pescadilla de red, corvina rubia, tiburón espinoso, gatuzo, palometa y pez ángel, siendo la pescadilla de red y la corvina rubia las más importantes (Ver Figura 66). Ambas especies se capturan durante todo el año, sin embargo, varía su predominancia en el transcurso del mismo.

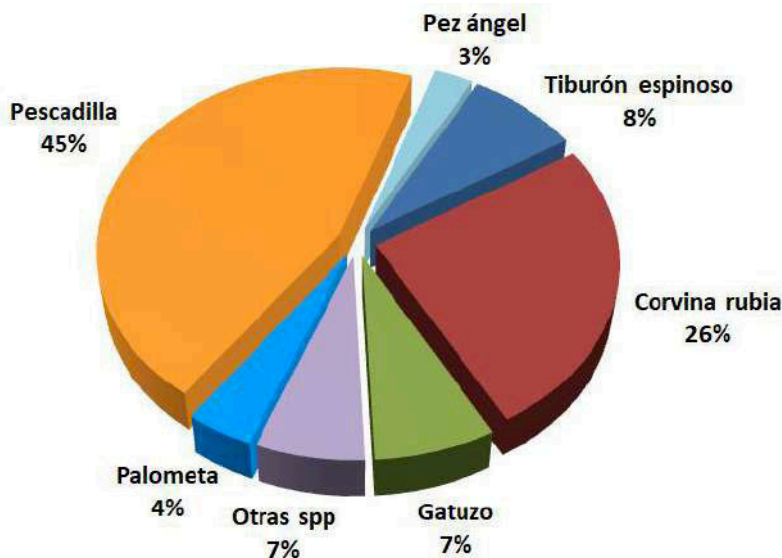


Figura 66: Principales especies de captura en el Municipio de La Costa. (Lertora 2018).



Figura 67: Tipo de embarcación utilizada para la pesca

La flota utiliza embarcaciones del tipo “tracker”, entre 6 y 9 metros de eslora con motores fuera de borda de 90 a 120 HP (Figura 67).

3.4. Medio antrópico

3.4.1. Población y Recursos Socioeconómicos

Las Toninas es una ciudad perteneciente al Partido de La Costa, provincia de Buenos Aires. Se extiende sobre la playa a lo largo de 4 Km de costa y va desde la calle 2 hasta la 50.

En 1987 la ciudad de Las Toninas tenía una población estable de 1614 habitantes, la cual ascendió a 3550 habitantes en 2001, mientras que en el último Censo de 2010 alcanzó los 5278 habitantes. Se estima que en el año 2022 la población de Las Toninas es de aproximadamente 7000 habitantes (Figura 68). Durante los periodos veraniegos la población aumenta considerablemente por el ingreso del turismo.

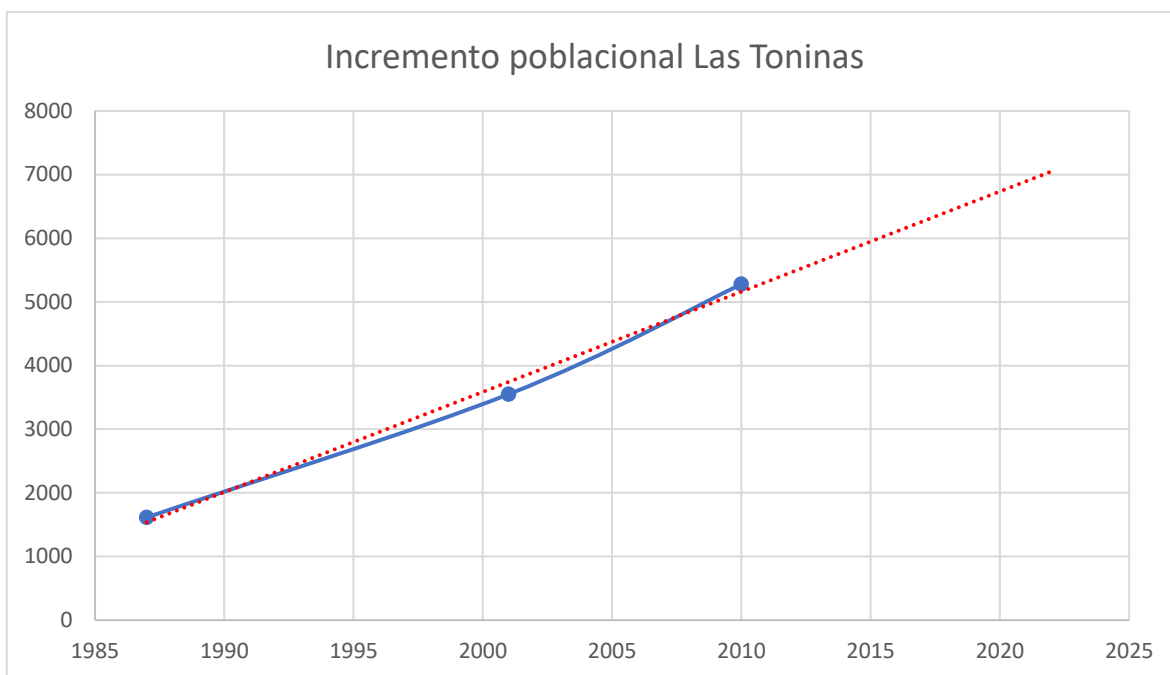


Figura 68: Estimación del crecimiento de la población de Las Toninas basado en datos históricos del INDEC

La principal actividad socioeconómica de la población es el turismo, por lo que resulta indispensable para los habitantes conservar intacto el principal recurso natural que es la playa. El promedio de viviendas ocupadas durante todo el año es de 3,4 %, y la mayor concentración de viviendas se desarrolla en las cercanías a la costa. Durante el verano se produce una importante migración interna hacia esta ciudad, aumentando el requerimiento de agua y servicios públicos.

Las localidades balnearias que componen el Partido de la Costa presentan patrones urbanos comunes. En general se han caracterizado por una urbanización en cuadrícula perpendicular a la costa. Asimismo, para la construcción de casas y avenidas se ha modificado la topografía natural con nivelaciones del terreno previas a la etapa constructiva sobre el campo de dunas, provocando el consecuente cambio en los drenajes naturales.

En el aspecto laboral el factor de ocupación más importante es la demanda de atención de servicios hoteleros y comerciales; otro rubro es el relacionado con la construcción de viviendas. También de importancia es la actividad relacionada con la administración Municipal. Las actividades de menor demanda laboral están relacionadas con la pesca



artesanal y sus actividades asociadas (elaborados diversos), y pequeños emprendimientos artesanales de dulces y conservas.

3.5. Línea de base ambiental

3.5.1. Relevamiento de impactos ambientales existentes

Las localidades balnearias que componen el Partido de la Costa presentan patrones comunes en los lineamientos de urbanización. Estos patrones urbanos han provocado con el tiempo impactos que potenciaron distintos riesgos en el ambiente. Con el fin de tener una línea de base ambiental, se determinaron los principales efectos de la urbanización que han modificado el paisaje natural.

Ellos son:

- Loteos en cuadrícula.
- Emplazamiento de calles perpendiculares a la línea de costa.
- Asfaltado de calles.
- Encauzamiento de la escorrentía superficial en las calles que desembocan en la playa.
- Impermeabilización de la superficie.
- Cambio de la morfología natural del campo de dunas originario.
- Depredación de la duna costera.
- Fijación de la duna costera.
- Extracción de arena de playa y duna costera.

La incidencia de una o más de estos efectos, con distinta intensidad, intensificó en esta localidad fenómenos de erosión costera, la degradación de la playa y la pérdida de capacidad y calidad de los acuíferos.

La localidad de Las Toninas es una de las más modernas (1960) en comparación con el resto de las localidades del Municipio de la Costa. Presenta bajo grado de presión urbana evidenciado en las pocas calles asfaltadas, en el bajo grado de impermeabilización (debido a la baja densidad de ocupación) y a la conservación de gran parte de la cadena de dunas costeras originales. No obstante ello, algunos riesgos se han potenciado los últimos años, en especial la erosión costera.

Las antiguas actividades de extracción de arena empleadas para elevar la ruta Interbalnearia en el año 1980 y para la construcción de la ciudad, desencadenaron un déficit de arena en la dinámica litoral. Como consecuencia se incrementó la tendencia erosiva, en especial en la zona norte de la localidad, donde las explotaciones fueron más intensas, particularmente en dos zonas, a) Costa Chica, de poca actividad; y b) entre las calles 10 y 4, de donde se explotaron importantes volúmenes durante la década del '70 y '80 que han provocado daños casi irreversibles en las playas. A este último sector se le sumó la depredación de la duna costera (sin finalidad conocida). Asimismo, a principios de los '80, un encauzamiento pluvial de descarga elevada sobre la playa en la calle 6 y descargas moderadas en las calles 8 y 10, agravó esta situación transformándolo en el de más alta erosión costera de Las Toninas.

Posteriormente otros efectos humanos se han potenciado con el crecimiento urbano, como los loteos en cuadrícula con diseño de calles perpendiculares a la línea de costa, y el asfaltado e impermeabilización. La conjunción de estos factores provocó un incremento del escurrimiento superficial y una disminución de la infiltración, conduciendo el exceso de agua superficial a través de las calles hacia la playa. Estos factores producen dos impactos directos: uno es que intensifican la erosión de playa; y el otro, que disminuyen la recarga de agua dulce de los acuíferos freáticos que conforman las dunas.

En la Figura 69 se puede observar el incremento urbano de esta localidad desde el año 1964 hasta la actualidad. Se ve el avance urbano sobre el antiguo campo de dunas activo y el típico diseño urbano en cuadrícula. Las imágenes actuales muestran cómo la duna costera ha sido segmentada y atravesada por los desagües de las calles.



Figura 69: Incremento urbano de la localidad de Las Toninas. Fuente A Foto aérea de Servicio de Hidrografía Naval de 1956 B. Imagen extraída de Google Earth (2022)

3.5.2. Evaluación de la Erosión Costera

3.5.2.1. Indicadores de erosión costera

El concepto de erosión en zonas costeras involucra dos aspectos. El primero relacionado con la pérdida de sedimentos que componen la playa, *erosión de playa*. El segundo relacionado con el retroceso de la línea de costa, *erosión de costas*.

El sector costero de Las Toninas presenta evidencias actuales e históricas de estar afectada por un importante proceso erosivo. El mismo se manifiesta por:

- Presencia de escarpas de erosión en el frente de la duna costera
- Incremento de la pendiente de la cara marina de la duna costera
- Caída de tamariscos
- Ausencia de bermas
- Exposición de estructuras soterradas
- Retroceso de la línea de costa
- Erosión de playa

Presencia de escarpas

La presencia recurrente y persistente de escarpas en el frente de la duna costera ha sido reconocida en distintas observaciones de campo. Estas escarpas presentan alturas variables entre 0,6 y 3 m y su presencia se intensifica luego de las sudestadas. La generación de escarpas al pie de la duna costera provoca un ajuste del perfil de equilibrio playa-duna, a expensas del retroceso de la duna costera y el desplazamiento, hacia el continente, de todos los subambientes de playa. Nótese como se incrementa la pendiente frontal de la duna y las propiedades en riesgo en el frente costero (Figura 70).

Caída de tamariscos

Otro indicador, en este caso indirecto, estrechamente vinculado con el escarpamiento de la duna costera, es la caída de las especies que fijan la duna costera. En el sector de ingreso del cable se observó la caída de tamariscos y otras plantas exóticas luego de la tormenta del invierno del 2021 (Figura 71).



Figura 70: Escarpada en el frente de la duna, en cercanías de la calle 36 luego de la tormenta extrema ocurrida en julio 2021



Figura 71: Caída de tamariscos sobre la playa por erosión marina en Las Toninas en el año 2021

Ausencia de bermas

En el trabajo de campo para el presente informe, no se reconocieron bermas estables ni estacionales (geoforma ausente también en otros sectores costeros como Santa Teresita y Costa Chica). Esta característica morfológica, indica condiciones erosivas y de alta susceptibilidad a la erosión.

Exposición de estructuras soterradas y otras obras de infraestructura

Muchas veces las estructuras que se construyen en la playa o duna costera reaparecen en superficie luego del proceso erosivo marino. En la Figura 72 se muestra la tanquilla de amarre (BMH), correspondiente al sistema SAm-1, que fue construida en el año 2000 a escasos metros por detrás de la duna costera, a la altura de la calle 58 en Costa Chica. Este BMH o cámara de amarre o anclaje, tiene como finalidad actuar como punto de contacto con la zona continental y la puesta a tierra del Sistema submarino de fibra óptica SAm-1. En el año 2000, cuando se construyó, la estructura quedó enterrada en su totalidad, por debajo del nivel topográfico existente, solo se reconocía la tapa de la tanquilla. En el año 2010 la estructura quedó descubierta.

En otros sectores de Las Toninas el proceso erosivo marino ha quedado en evidencia mediante la exposición de cañerías, antiguas calles, desagües pluviales y estructuras de balnearios y pozos ciegos (Figura 73, Figura 74 y Figura 75)

También el proceso eólico mediante la deflación y la movilidad de la duna costera puede dejar expuestas estructuras soterradas como se observa la Figura 76Figura 76, con la tanquilla que quedó expuesta en la calle 58 durante el invierno de 2021.



Figura 72: : A) posición de la tanquilla del cable SAM-1, en el año 2000. B). posición de la tanquilla en el año 2010. Se compara con la misma visual, de oeste a este.



Figura 73: Socavamiento de la base de la estructura de la planta impulsora cloacal de la calle 38 y costanera en 2021. Evidencia de retroceso costero.



Figura 74: Exposición de bolsas geotextiles en la playa de las Toninas. Evidencias de erosión marina.



Figura 75: Pozos de registro cloacal expuestos luego de una sudestada ocurrida en invierno de 2021 y vuelco de postes de luz. Se registró un descenso del nivel de playa distal de más de 1 m al norte de Las Toninas.



Figura 76: Exposición de estructuras por deflación eólica

3.5.2.2. Parámetros empleados para el cálculo de la susceptibilidad

Los factores que se han tenido en cuenta para determinar la susceptibilidad a la erosión son:

Conservación de la duna costera

Se han reconocido a lo largo de la costa de las Toninas diferentes estados de conservación de la duna costera.

Duna costera en estado natural

La duna costera está bien desarrollada; presenta ambas caras con baja pendiente y está cubierta por vegetación autóctona con dominio de *Spartina coarctata*, *Panicum racemosum*, *Calycera crassifolia*, *Cakile marítima*, *Sporobolus coarctatus* (Figura 77 y Figura 77)

Duna costera vegetada

Esta duna ha sido estabilizada con el fin de fijarla para evitar la ingresión de arena hacia la ciudad y para el trazado urbano. Por lo general tienen hasta 4 m de altura y escaso espesor. Las especies empleadas para la fijación han sido variadas, pero es fundamentalmente el Tamarisco (Figura 78Figura 78).



Figura 77: Vegetación autóctona. Duna costera con vegetación natural de gramíneas al norte de Las Toninas.



Figura 78: Duna costera vegetada con especies exóticas entre la calle 22 y 24



Figura 79: Duna costera arrasada por la urbanización en las calles 4 a 6 de Las Toninas en el año 2021.

Duna costera arrasada por la urbanización

En estos casos la duna costera ha sido completamente degradada, y no se conservan evidencias morfológicas de las antiguas dunas. Este espacio ha sido por lo general ocupado por calles costaneras. Ejemplo se observan entre las calles 10 y 4 de Las Toninas (Figura 79).

En el mapa de caracterización ambiental del anexo G se distingue la distribución espacial de los distintos estados de conservación de la duna costera. El sector de ingreso del cable se ubicará en la calle 24 y corresponde a duna vegetada.

3.5.2.3. Configuración de la cara marina de la duna costera

La cara de la duna costera que da a la playa es un rasgo morfológico que tiene relación directa con la erosión, ya que a medida que ésta aumenta, se incrementa la pendiente por la presencia de sucesivas escarpas post-tormenta. En la costa analizada existen configuraciones diferentes.

Frente de duna natural

En este caso la pendiente hacia la playa de la duna costera es tendida y alcanza por lo general el ángulo de reposo de la arena fina.

Frente de duna escarpado

Estos tipos de caras escarpadas se desarrollan cuando domina la erosión de la ola en la base de las dunas, de manera que el sistema no puede recuperarse luego de la tormenta por el transporte eólico, ya que la playa permanece la mayor parte del tiempo húmeda, y por ello no se forman rampas eólicas en la base. Figura 80 y Figura 80

Se han diferenciado tres modelos dependiendo de la magnitud de la erosión:

Aa1) Con escarpa en la base. Se distingue una escarpa inferior a los 50 cm.

Aa2) Con escarpa de hasta la mitad de altura: Caras de por lo general 15 a 20 grados de hasta 0,5 a 2 m de altura

Aa3) Con escarpa hasta el tope de la duna. Escarpas de hasta 2 a 5 m que llegan al tope de la duna y con pendientes de 36 a 51 grados.

Aa4) Duna costera completamente degradada.

La zona de ingreso del cable corresponde al límite entre las zonas Aa2 y Aa3. Es decir que la escarpa de la duna costera alcanza la mitad de la duna o alcanza el tope.



Figura 80: Tipos de frente de dunas. Aa2 con escarpa hasta la mitad. Calle 24.



Figura 81: Tipos de frente de dunas Aa3. Escarpa al tope de la duna, calle 48 a 50.

Desagües pluviales hacia el mar

Los desagües pluviales que terminan en el mar son una fuente importante de erosión de playa, ya que durante las precipitaciones intensas el agua de escurrimiento llega hasta la playa, generando canales erosivos perpendiculares. Por tal motivo, para el análisis de la susceptibilidad a la erosión deben ser tenidos en consideración. Se los ha clasificado como pluviales obturados a aquéllos que no alcanzan el mar, ya que son obturados por la duna costera formando lagunas temporarias; mientras que califican como drenajes directos los que llegan y descargan el flujo en la playa. Asimismo, los pluviales directos se han dividido en alto, intermedio y bajo, dependiendo de la intensidad de la descarga durante periodos de lluvias intensas. Esta intensidad se incrementa con el asfaltado de la calle, su longitud y el aumento de la superficie de drenaje. Los pluviales pueden ser superficiales o subterráneos a través de cañerías enterradas. En el Mapa de Susceptibilidad del ANEXO F se observa la distribución espacial de cada tipo de drenaje.

A continuación, se describe la posición de cada tipo en el sector estudiado.

- Drenaje pluvial obturado: Calle 30
- Drenaje pluvial directo alto: Calles 28, 32, 34, 36, 38, 40, 44, 48 y 50
- Drenaje pluvial directo intermedio (Figura 82): Calles 24, 42 y 46
- Drenaje pluvial directo bajo: Calles 22, 26



Figura 82: Vista del drenaje pluvial directo intermedio en la calle 24 por donde ingresará el cable.

3.5.2.4. Zonificación de la susceptibilidad a la erosión

Los factores previamente descriptos se han combinado y mapeado en el Mapa de Susceptibilidad a la erosión costera (Anexo F) que abarca la zona comprendida entre las calles 22 y 50 de la Localidad de las Toninas. Sobre la base de la combinación de los mismos se han determinado dos zonas con distinta susceptibilidad a la erosión para el sector analizado.

Zona susceptibilidad alta

La zona carece de duna costera y tiene drenajes directos altos. Corresponde a la zona entre las Calles de la 46 y 50.

Zona susceptibilidad moderada

La zona presenta duna costera vegetada artificialmente con frente escarpado hasta la mitad o tope de la duna. Drenajes directos predominantemente moderados y altos. Calles de 22 a 46.

La zona de ingreso del cable corresponde a una zona de susceptibilidad a la erosión moderada, por lo cual se considera que la erosión no será tan perjudicial para la persistencia y duración de la obra, si se lo compara con otras zonas de las Toninas (tanto al norte como al sur), donde los rangos de susceptibilidad son muy elevados. Por ello, en la calle 24 el riesgo de exposición del cable es menor con respecto a otros lugares de Las Toninas. No obstante, hay que tener en cuenta que la costa está en retroceso y el nivel de la playa tiene una tendencia a disminuir con el tiempo.

3.5.2.5. Movilidad de la playa y costa a partir de tasas históricas

Como se dijo en la sección anterior, el aterrizaje del cable FIRMINA se va a realizar en una zona de susceptibilidad a la erosión costera moderada dentro los valores obtenidos para otras zonas de la localidad de Las Toninas. En esta sección se analizan las tasas de erosión – acumulación en el sitio de ingreso del cable. Por ello, hay que tener en cuenta que la

costa está en retroceso y el nivel de la playa tiene una tendencia a disminuir con el tiempo. Aquí se cuantifican las tasas de erosión de costa y playa a partir del relevamiento de perfiles históricos para estimar la profundidad de enterramiento óptima del cable FIRMINA, y para minimizar los impactos ambientales. Se toman como referencia la movilidad de los perfiles de playa en la calle 22 (susceptibilidad moderada) y 50 (susceptibilidad alta) entre los años 2010 y la actualidad (mediciones en enero de 2022).

En la Figura 83 se muestra la comparación entre los perfiles realizados en los últimos 12 años. En ambas comparaciones se observa un fuerte retroceso de la duna costera. En la Calle 22 (unos 150 metros al norte del aterrizaje de FIRMINA) se ha registrado una tasa de retroceso costero del orden de los 0,58 m/ año en los últimos 12 años, habiéndose perdido 7 m del frente costero en este lapso. En el sector de alta vulnerabilidad (calle 50) la tasa de retroceso costero asciende a los 1,83 m por año habiéndose perdido 22 metros del frente costero en el mismo lapso (Figura 84Figura 84). Se estima una pérdida de volumen de arena de la duna costera de 35 metros cúbicos por metro de frente en los últimos 12 años para la calle 22 y de 100 metros cúbicos para la calle 50.

En lo que respecta al nivel de playa, no ha variado en la calle 22 en los últimos 12 años, mientras que en la calle 50 el nivel ha disminuido entre 30 a 50 cm. (Ver perfiles ampliados en el Anexo E).

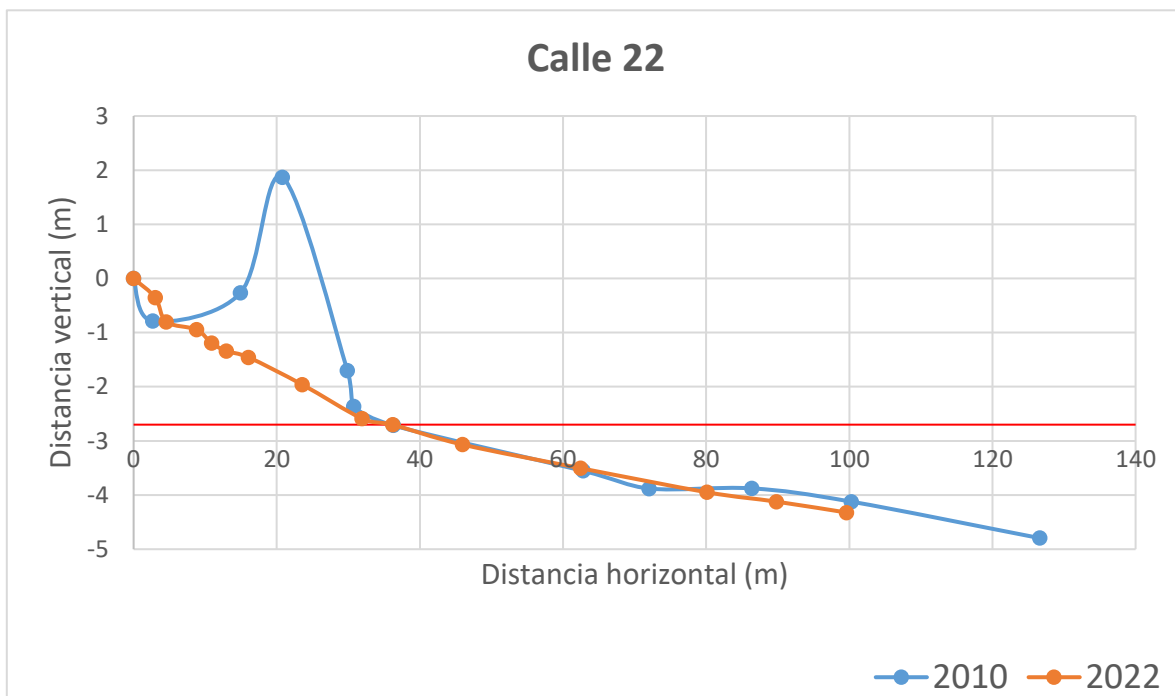


Figura 83: Comparación entre los perfiles realizados en los últimos 12 años.

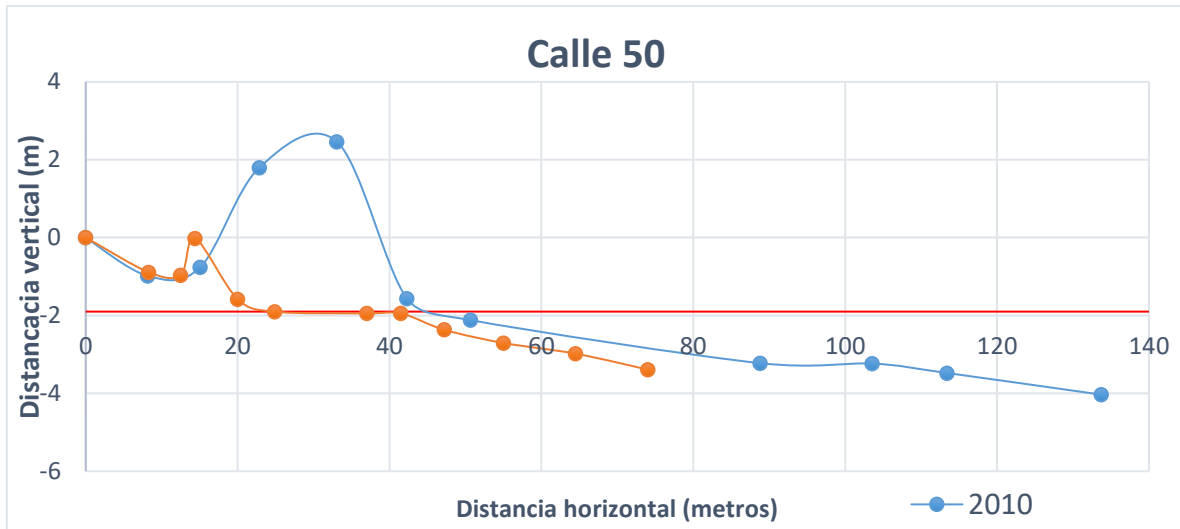


Figura 84: Perfiles de playa históricos.

En ambos casos se observa una importante degradación de la duna costera. En la calle 22 la altura de la duna ha disminuido 3,3 m por causas naturales y antrópicas. Sin embargo, en la calle 50 la duna costera ha sido completamente arrasada por la erosión marina habiendo perdido 4,5 metros de altura. El espacio que ocupaba la duna en 2010 es parte de la playa distal en la actualidad.

Dados los cambios morfológicos bruscos descritos tanto en la línea de costa como en la playa, se considera de suma importancia llevar la profundidad de enterramiento del cable FIRMINA a los 2 m en la playa frontal (sector intermareal). Esta es una condición indispensable para evitar situaciones como las ocurridas en el año 2001. En dicha oportunidad, afloró la traza del cable en la playa (Figura 85) con posterioridad a un evento de tormenta. Este potencial escenario podría poner en riesgo la integridad física del cable y su operatividad. También representa un factor de riesgo para la circulación y uso de la playa.



Figura 85:Detalle de la aparición superficial de un cable, con posterioridad a una tormenta (año 2001). Calle 58 Costa Chica.

3.5.2.6. Línea de base ambiental en la zona de ingreso del cable

El perfil de playa relevado desde la intersección de la Avenida Costanera y la calle 24 en dirección al mar presenta en la evidencia una playa de baja pendiente, escaso desarrollo de la playa distal, sin presencia de bermas y con escarpas superiores al metro en frente marino de la duna costera (Figura 86 y Figura 87).



Figura 86: Perfil de playa de la calle 24 en Las Toninas. Fuente propia

El acceso a la playa por la Calle 24 se realiza a través de una pasarela (**Error! Reference source not found.**). La vista desde la playa hacia la costa permite identificar las especies vegetales que ocupan la duna costera. A sus laterales se puede observar la duna costera colonizada por gramíneas autóctonas como la *Spartina* y el *Panicum* (Figura 88 y Figura 90**Error! Reference source not found.**) y especies alóctonas implantadas como tamarisco, uña de gato y la yuca (Figura 91).

Es importante resaltar que se han llevado a cabo tareas de mitigación al retroceso de la línea de costa en la Calle 24. Dentro de estas se ejecutaron medidas de acorazamiento con bolsas de geotextil (Figura 90 y Figura 91), que actualmente están degradadas y han tenido una baja eficiencia en su objetivo. En otros sectores se combinaron las bolsas geotextiles con otras obras de restauración como barreras eólicas (quinchos) para reconstruir parcialmente los sectores degradados de las dunas costeras (Figura 92).



Figura 87: Vista de la playa dese la calle 24 hacia el sur en bajamar. Se puede distinguir la baja pendiente de la playa, falta de bermas y las dunas costeras vegetadas con tamariscos. Nótese al frente los restos de tamariscos que indican activo retroceso de la línea de costa.



Figura 88: Imagen desde la calle 24 hacia el norte. Se puede distinguir la duna costera vegetada con tamariscos, sin desarrollo de playa distal. Véase al frente los restos de tamariscos, indican el activo retroceso de la línea de costa. La pleamar en sicigias alcanza la base de la duna costera



Figura 89: Vista de la pasarela de ingreso a la playa en la calle 24. Tomada el 1 de marzo de 2022.



*Figura 90: Vista desde el mar de la pasarela de acceso a la playa en la calle 24. Nótese a la izquierda la duna costera y a la derecha la duna costera degradada con la presencia de espartina (*Espirobolus coartata*). Foto del 1 de marzo de 2022.*



Figura 91: Tareas de remediación con bolsas geotextiles al norte de la pasarela de la calle 24 y presencia de especies alóctonas (yuca y uña de gato).



Figura 92: Erosión al sur de la pasarela de la calle 24. Nótese la caída de quinchos y las tareas de remediación con bolsas geotextiles rellenas de arena

4. IDENTIFICACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

4.1. Metodología

- ✓ Análisis de las condiciones de línea de base ambiental en escala local y regional del área de influencia.
- ✓ Determinación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes al medio físico, biológico y socioeconómico, en etapa constructiva.
- ✓ Determinación de las acciones del proyecto potencialmente impactantes al medio físico, biológico y socioeconómico, en etapa operativa.
- ✓ Reconocimiento de impactos ambientales,
- ✓ Descripción, caracterización y evaluación de los impactos ambientales.
- ✓ Elaboración matriz de impacto ambiental
- ✓ Desarrollo de Plan de Gestión Ambiental
- ✓ Plan de Monitoreo.

4.2. Valoración de Impactos Ambientales

Para la valoración de los impactos ambientales se analizaron las acciones del proyecto que podrían potencialmente impactar sobre el medio ambiente, tanto durante la etapa constructiva del ingreso e instalación del cable de Fibra óptica, como en su etapa operativa.

Una vez identificadas las acciones se describieron los efectos sobre los distintos medios y se valoraron los impactos ambientales. Finalmente se confeccionó una matriz de valoración y evaluación de impactos.

Dicha matriz ha sido elaborada siguiendo los criterios de Gómez Orea y Gómez Villarino (2013). A continuación, se describen los términos empleados

1. El **signo** indica la naturaleza del impacto, positivo (+) si es beneficioso, o negativo (-) si es perjudicial respecto del factor considerado.
2. **Intensidad** (I): Hace referencia al grado de incidencia de la acción sobre el factor (Grado de destrucción del factor).
3. **Extensión** (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto, respecto a la del
 1. factor afectado (Área de influencia).
4. **Momento** (MO): Hace referencia al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado (Plazo de manifestación).
5. **Persistencia** (PE): Se refiere al tiempo, que supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición (Permanencia del efecto).
6. **Reversibilidad** (RV): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado por medios naturales (Reconstrucción por medios naturales).
7. **Recuperabilidad** (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor, por medio de intervención humana (Reconstrucción por medios humanos).
8. **Acumulación** (AC): Hace referencia al incremento progresivo de la manifestación del efecto (Incremento progresivo).
9. **Efecto** (EF): Hace referencia a la relación causa – efecto, es decir, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción (Relación Causa/efecto).
10. **Periodicidad** (PR): Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto (Regularidad de la manifestación).

Se los caracteriza de la siguiente manera:

NATURALEZA

Impacto beneficioso (+)

Impacto perjudicial (-)



INTENSIDAD

Baja (BI)
Media (MI)
Alta (AI)

EXTENSION

Puntual (PE)
Parcial (PAE)
Extenso (EE)

MOMENTO

Largo plazo (LPM)
Medio plazo (MPM)
Corto plazo (CPM)
Inmediato (IM)
Crítico (CM)

PERSISTENCIA

Momentánea (M)
Temporal (T)
Permanente (P)

REVERSIBILIDAD

Irreversible (IRR)
Corto plazo (CPR)
Medio plazo (MPR)
Largo plazo (LPR)
Inmediato (IR)

ACUMULACIÓN

Simple (SA)
Acumulativo (AA)

EFFECTO

Indirecto (IE)
Directo (DE)

PERIODICIDAD

Irregular o discontinuo (IRP)
Periódico (PP)
Continuo (CP)
Fugaz (FP)

RECUPERABILIDAD

Recuperable de manera inmediata (IR)
Recuperable a largo plazo (LPR)
Mitigable o compensable (MR)

4.3. Identificación y evaluación de impactos ambientales en la etapa de ejecución del proyecto

Las principales acciones del proyecto se describen en el Capítulo 2 del presente documento. En esta etapa las principales acciones que afectan al medio están relacionadas con la limpieza del fondo en la ruta del cable y operaciones de rastillaje. Posteriormente las tareas de zanjeo y enterramiento en la zona somera y el sector de playa y duna. Los potenciales impactos se reconocen en las siguientes fases de trabajo:

- ✓ Preparación del sitio en la sección marina
- ✓ Zanjas y enterramiento en la zona marina profunda (-15 a -1000 msnm)
- ✓ Zanjas y enterramiento en la zona marina poco profunda (0 a -15 msnm)
- ✓ Aterrizaje en la playa.

La evaluación de los impactos ambientales esta sintetizada en la **matriz de impacto ambiental** que se incorpora como ANEXO D

4.3.1. Impactos relacionados con la preparación y despeje del fondo para el tendido del cable

Alteración de la estructura del sustrato. La decantación del sedimento en el fondo marino genera una estructura de deposición particular en equilibrio con el ecosistema bentónico. Las condiciones hidrodinámicas y sedimentarias, imperantes a esas profundidades, hacen que el fondo se reconstruya rápidamente, lo que caracteriza a este impacto como *puntual, temporal y reversible*.

Incremento de las condiciones de turbidez. Las tareas de arado del sustrato marino provocan la resuspensión de los sedimentos areno limosos del fondo. Esta acción provocará una disminución de la visibilidad. También podría provocar la migración de peces, pero afectará principalmente a los organismos bentónicos filtradores, y en menor medida, y localmente a las especies plantónicas. Por consiguiente, este impacto se caracteriza como *puntual, temporal y reversible*.

Afectación a los organismos bentónicos. Los organismos bentónicos que se encuentran en la traza de limpieza son afectados en forma directa al ser movilizados por el arado. La mayoría de ellos son invertebrados de fondo blando (*Glycymeris longior*, *Amiantis purpurata*, *Adelomelon brasiliiana*, *Zidona dufresnei*, *Mactra isabellana*, *Tibella isabellana* y *Buccinanops duartei*), estos rápidamente se entierran en la nueva posición para continuar con sus funciones orgánicas. En los sectores donde se pueden registrar interacción del PLGR con fondos parcialmente consolidados (Restinga de los Pescadores), las especies afectadas serían *Atrina Seminuda* y *Mytilus edulis platensis*. Por lo expuesto se caracteriza a este impacto como puntual, temporal y reversible.

Generación de Ruidos. Están vinculados a los sonidos y vibración producidos por el desplazamiento de la embarcación y la operatoria en cubierta y submarina del arrastre del PLGR. Podría afectar a peces y mamíferos marinos, y producir una segmentación temporal del hábitat marino. Por lo que se caracteriza a este impacto como *puntual y temporal*.

Generación de desechos por la actividad náutica. Las operaciones de embarcaciones de distinto porte vinculadas en esta etapa y el personal involucrado, cumplen con las reglamentaciones y protocolos rigurosos para evitar la generación de desechos y tratamientos de efluentes. Por lo que se considera que no debería generar un impacto significativo.

Emisiones a la atmósfera, en la fase de construcción, se limitan a los gases de combustión típicos del tráfico marino, por lo que no debería generar un impacto significativo.

4.3.2. Impactos del aterrizaje del cable en la playa

Generación de Ruidos. Están vinculados a los sonidos producidos por las embarcaciones de apoyo a las tareas de tendido de la línea de acarreo flotante y a la de los buzos en el hundimiento del cable. Por lo que se caracteriza a este impacto como *puntual y temporal*.

Emisiones a la atmósfera. Están limitadas a la combustión de los motores de las embarcaciones de apoyo, a las tareas de traslado y de los buzos, por lo que no generan un impacto significativo ni de importancia.

4.3.3. Impactos del zanqueo y enterramiento del cable en zona litoral poco profunda

Remoción y suspensión de sedimentos del fondo por utilización de hidro-jets. El uso de los Hidro-jets provocan aumento de la turbidez, esta operación es lineal de baja incidencia en el tiempo y en los sectores linderos. Momentáneamente puede producir un cambio en la composición química del agua, un incremento en el contenido de nutrientes y de la materia orgánica en la columna de agua. La suspensión por hidrojets podría producir impactos más significativos en fondo contaminados por metales pesados, que no correspondería al caso en estudio, ya que la localidad no tiene actividad industrial ni portuaria. Asimismo, una disminución momentánea de la luz podría afectar a los organismos fotosintéticos, pero fundamentalmente a los organismos filtradores de fondo por la suspensión de particulado. Otro efecto es que por el ruido y suspensión podría ocasionarse la migración momentánea de peces. Los sedimentos se dispersan y se vuelven a depositar rápidamente (en horas), lo que implica que el impacto es lineal, temporal y reversible.

Afectación en forma directa e indirecta a los organismos bentónicos. Los organismos bentónicos son afectados en forma directa al ser movilizadados, los que se encuentran en la traza de enterramiento, pero con la ventaja de que la operación se realiza en una franja que no supera 2 m de ancho. Algunos invertebrados de fondo blando pueden soterrarse rápidamente, y otros se entierran en una nueva posición para continuar con sus funciones orgánicas (*solo para las especies sub-superficiales localizadas en las inmediaciones de la zanja*). Por lo que se caracteriza a este impacto como *puntual, temporal e irreversible*.

Ruidos. Están vinculados a los sonidos producidos por la embarcación de apoyo a las tareas de los buzos. Los ruidos pueden producir migración de peces y mamíferos marinos. Este impacto es *puntual y temporal*.

Emisiones a la atmósfera. Están limitados a los gases de escape de los motores de combustión de las embarcaciones de soporte, y al uso de compresores en los hidrojets utilizados por los buzos, por lo que el impacto no es significativo.

4.3.4. Impactos del enterramiento en playa y duna costera

Modificación del sustrato arenoso. Las maquinarias que se utilizarán en la apertura de la trinchera de 2 m de profundidad (retroexcavadora), generará pérdida de las condiciones de estratificación natural y cambios temporales en la compactación y pendiente del sector de playa y duna. También provocará un aumento momentáneo de la vulnerabilidad a la erosión ante la posibilidad de cambio de las condiciones hidrodinámicas marinas esperadas (tormentas).

El impacto que se genera será localizado en el sitio de llegada (Calle 24), parcialmente reversible (debido a que la estratificación del sector involucrado en la playa y duna no es totalmente reversible) y temporal.

Alteración de las condiciones de hábitat. La apertura de la zanja, para el alojamiento del cable y posterior soterramiento, afecta en forma directa a la fauna bentónica del intermareal representada por el *Donax hanleyanus* (berberecho) y *Mesodesma mactroides* (almeja amarilla), esta última alcanzada por la ordenanza municipal 1704, que prohíbe la extracción de este bivalvo. El impacto que produce es de tipo *puntual pero irreversible* en el sector afectado.

Degradación de la cobertura vegetal. El zanqueo afectará parcialmente la duna costera, ya que el mismo ingresará por la bocacalle desprovista de esta. Las especies afectadas sobre el sector de duna costera afectará en forma directa a las especies de gramíneas (*Panicum racemosum*, *Sporobolus coartatus*, *Calycera crassifolia* y *Cakile maritima*) y arbustivas implantadas (*Tamaris gállica*). El impacto que se produce es de tipo *puntual y parcialmente reversible*.

Depresión del nivel freático. El enterramiento del cable se realiza sin presencia de alumbramiento en el lecho de la napa freática. Resulta necesario la realización de tareas de depresión de napa utilizando motobombas de extracción a combustión, para general un descenso del nivel freático de -0.5m a -2.0m. Esta acción genera una disminución local del nivel freático. El impacto que se produce es de tipo *puntual, temporal y reversible*.

Desplazamiento de la cuña salina. La acción de bombeo para deprimir el nivel freático en las cercanías del sector costero produce una ingresión de la cuña salina. El impacto que se produce es de tipo *puntual, temporal y reversible*.

Compactación del sector de duna y playa. La circulación de camiones y maquinarias en el área circundante provocará compactación y pérdida de la estructura natural por compactación de los sectores de playa y duna. *El impacto es temporal y reversible.*

Generación de ruidos. La utilización de maquinarias (camiones, retroexcavadora, tratocargadoras, generadores, motobombas, etc.), pueden generar afección a la biota local. Podría afectar local y temporalmente principalmente a aves, reptiles y usuarios temporales de la playa. Están vinculados a los sonidos producidos por la maquinaria, generadores y camiones. *El impacto es temporal.*

Cambios en la accesibilidad y tránsito en playa. Las actividades vinculadas a la excavación dan la posibilidad que existan accidentes y conflictos por el uso del espacio público. El impacto será *temporal y puntual.*

Modificación de la morfología de la playa. La excavación producirá cambios temporales en el perfil de equilibrio de la playa. Los materiales extraídos, producto de la excavación de la zanja, deben ser acopiados en la parte superior de la playa distal para no ser alcanzados por la marea, que luego deben ser reutilizados para tapar y nivelar la zanja. El impacto será *temporal y puntual.*

Fragmentación y degradación de la duna costera. La excavación parcial de un sector de la duna costera podría generar la degradación local y temporal, que con el tiempo puede formar núcleos deflacionarios por acción del viento. Se recomienda iniciar las tareas de remediación de la duna inmediatamente después de terminada la obra. El impacto será *temporal y puntual.*

Cambio en el uso de áreas turísticas. En el área de uso público que conforma el sistema playa-duna, un sector será ocupado por un par de días¹ por los materiales movilizados temporalmente, además existe circulación de maquinaria y camiones. Se produce un impacto de carácter puntual y temporal. Por prevención se recomienda que sea restringida el área de excavación y donde se acopien los materiales movilizados, para luego tapar la zanja. El impacto será *temporal y puntual.*

Deflación de materiales de acopio. Los materiales movilizados al sector de acopio en playa distal, por su fino tamaño, pueden ser dispersados por la acción del viento. *El impacto es areal y temporal.*

Generación de emisiones gaseosas. Todos los equipos de combustión y vehículos (compresores, generadores de energía, camiones, palas mecánicas, etc.), generan emisiones gaseosas. *El impacto es puntual y temporal.*

Contaminación por pérdida de combustibles y aceites. El uso de camiones, generadores, mini cargadoras, retroexcavadora, motobombas, etc., podría provocar pérdidas de lubricantes e hidrocarburos. *El impacto es puntual.*

Generación de fuentes de trabajo temporario. Durante esta etapa la contratación de empresas y personal de distinta calificación no es muy significativa. *El impacto que genera es positivo y temporal.*

4.4. Identificación y evaluación de impactos del proyecto en la etapa de finalización de obra.

Las tareas de finalización de obra administrativas son las asociadas a las notificaciones a los distintos entes públicos de la finalización de la de las tareas de campo. Otras tareas de finalización de obra son las relacionadas con la adecuación y limpieza del área de trabajo, que incluye retiro de escombros, cartelera y vallado de precaución, y la restauración de la playa y dunas costeras afectadas. Ninguna de las acciones en esta etapa genera un impacto negativo significativo.

Generación de fuentes de trabajo temporario. Se desarrollan algunas fuentes de trabajo para las tareas mencionadas. El impacto que genera es positivo y temporal.

¹Es importante señalar que las actividades de instalación del cable en la zona costera y de playa puede tomar de uno a cuatro días, dependiendo de las condiciones del mar.

4.5. Identificación y evaluación de impactos del proyecto en la etapa operativa

Una vez finalizada la obra, si se cumplen con las medidas de mitigación y reconstrucción sugeridas, en la etapa operativa no se espera que se generen impactos negativos, al no intervenir la playa durante la vida útil de operación del sistema (25 años). Tampoco se requiere mantenimiento en el área de playa durante ese período. Sin embargo, se recomienda aplicar las **recomendaciones específicas del plan de gestión ambiental** del presente informe, para disminuir la posibilidad de contingencias que puedan generar impactos negativos.

Generación de fuentes de trabajo permanentes. Se desarrollan pocas fuentes de trabajo en la estación terminal. El impacto que genera es positivo y permanente.

Mejora en las comunicaciones. Genera impacto positivo y permanente.

4.6. Conclusiones de la evaluación de los impactos

Los impactos negativos más significativos se reconocen en la etapa constructiva (ver Matriz de Impactos – Anexos). Los trabajos de instalación del cable en el sector marino, en sí mismo, no incorporan nuevos contaminantes al medio acuático; simplemente podrían resuspender y distribuir algunos sedimentos movilizados. El incremento momentáneo de la turbidez podría ser uno de los cambios físicos más importante generado sobre la calidad del agua de mar y los organismos. Los cambios químicos de la calidad del agua que podría desencadenarse por la resuspensión momentánea de los sedimentos de fondo son: a) variaciones la demanda de oxígeno, b) aumento de nutrientes y c) la modificación de los niveles de salinidad. Si el fondo tuviera presencia de trazas de metales pesados y/o pesticidas, podrían incorporarse momentáneamente a la columna de agua, pero no ha sido descrita este tipo de contaminación para Las Toninas, ya que se trata de un sistema marino abierto, bien oxigenado, con intensa acción de oleaje y sin actividades industriales y portuarias de importancia. Otro impacto importante es el efecto de movilización local y sepultamiento de las especies que habitan el perfil de playa intermareal y submareal durante el desarrollo de las tareas de arado y la alteración de la vegetación de las dunas durante el tendido en la etapa constructiva.

En la etapa constructiva todas las acciones generarán impactos negativos (ver Matriz de Impactos – Anexo D), de baja intensidad, de extensión puntual a lineal, y solo en algunos casos de extensión parcial (impactos vinculados con la modificación de la morfología de playa y uso de áreas turísticas, como así también de los materiales afectados por la deflación). La persistencia de los efectos de los impactos es momentánea o temporal, y la desaparición de su efecto es inmediata o a corto plazo. La reversibilidad de los impactos es inmediata o a corto plazo, con excepción de la biota del sector intermareal y submareal afectada, que es de carácter irreversible, pero la misma se da en un sector muy acotado. Todos los impactos evaluados son directos y de periodicidad fugaz. Los impactos positivos están vinculados con la generación de algunas fuentes de trabajo temporarias.

El arado no produce un efecto significativo sobre el lecho. Solo los surcos temporales permanecerán visibles luego de operación en el fondo marino. A corto plazo el efecto desaparecerá por la intervención de la acción de las olas, las mareas y la decantación sedimentaria. Por consiguiente, los impactos relacionados con la preparación del fondo para el tendido son de carácter puntual, temporal, reversibles y de baja incidencia.

Las operaciones de enterramiento en el sector de playa emergida y duna costera son las que generan la mayor cantidad de impactos (en la mayoría de los casos son de carácter puntual, temporal y reversibles). Si se cumple con las medidas de mitigación propuestas se evitarán afectaciones significativas al medio.

El sector marino poco profundo se recuperará naturalmente después de las tareas de enterramiento. Solo las marcas temporales permanecerán visibles justo después de la instalación, pero con el tiempo desaparecerán por acción de las corrientes y la movilización de sedimentos generados por la acción del oleaje (corriente de deriva y deriva litoral), y también la decantación sedimentaria, en los sectores más profundos. En todos los casos los impactos evaluados son de carácter *puntual, temporal, y reversibles*. En esta etapa son significativos los impactos positivos generados por la generación de empleos temporarios.

En la etapa operativa los impactos reconocidos son de naturaleza positiva (ver Matriz de impacto, Anexo D), asociados a la generación de fuentes de trabajo temporales y/o permanentes, como así también el mejoramiento de las comunicaciones



y accesibilidad a los beneficios del universo de servicios que ofrece la fibra óptica, como el aumento en la velocidad de transferencia de datos, mejoramiento en el ancho de banda, evita interferencias, mayor seguridad, etc.

5. PLAN DE GESTION AMBIENTAL

La evaluación de las etapas del proyecto tratadas en el capítulo 4, determinó que los impactos de mayor significación son los que se producen durante la etapa constructiva. Principalmente las obras que se realizan en el sector de playa–duna costera, son por lo general impactos puntuales, temporarios y reversibles, debido a que las condiciones previas, analizadas en la línea de base ambiental, se restablecerán inmediatamente de finalizada las obras. Por tal motivo se proponen una serie de medidas de mitigación, en cada fase del proyecto, para las acciones que generan impactos.

5.1. Programa de seguimiento ambiental

El presente programa tiene como objeto establecer medidas de prevención, control y mitigación sobre las acciones que provocan impactos durante el desarrollo del Proyecto.

5.1.1.Fase constructiva

Con el objeto de evitar riesgos, disminuir la posibilidad de accidentes y generar alteraciones en la actividad turística, derivados de las acciones de las obras, se recomienda no realizar los trabajos de instalación del cable, durante el periodo veraniego, vacaciones de invierno, fines de semana o feriados.

El predio afectado a la obra deberá estar correctamente señalizado con cartelería de información, restricción y vallado para evitar la circulación de personas ajenas a la ejecución e inspección de la obra.

Señalizar y vallar la zanja para evitar accidentes a personas y vehículos que pudieran circular por el sector de playa, es importante colocar balizas en el área por si existiera circulación de personas o vehículos durante la noche.

Ejercer un estricto control del estado de la maquinaria contratada, con el fin de evitar la contaminación por pérdidas de combustibles y lubricantes. Asimismo no se podrá realizar la carga de combustible, adición o cambio de lubricantes a ninguna de las máquinas y camiones en el sector de obra. En el caso de utilización de motocompresores y generadores de energía, los mismos deberán encontrarse instalados sobre superficies impermeables.

La utilización de las maquinarias y vehículos descritos debe estar limitada y reducidos al área de restricción establecida por estas tareas.

Se recomienda un control previo de los sistemas de silenciadores de las maquinarias utilizadas para minimizar la generación de ruidos.

Ejercer un correcto control del estado de las cañerías y depósito del baño químico.

Establecer controles la velocidad de las embarcaciones durante la etapa constructiva tratando de que no supere 1 km/h, para evitar el aumento de las condiciones de turbidez.

Emplear técnicas adecuadas para minimizar la resuspensión de sedimentos durante la obra en el mar.

Todos los restos y residuos recolectados en la operación de rastillaje deben ser acopiados en el buque para ser trasladados a donde indiquen a las autoridades de Prefectura Naval.

Durante el aterrizaje del cable se recomienda ejecutar un plan que permita definir corredores de circulación seguros y restringidos, que organice los movimientos de personal y vehículos que formen parte de esta operación en la costa, playa y sector marino poco profundo. Esta operación está estrictamente condicionada por las condiciones meteorológicas y marinas imperantes, por lo que requiere celeridad en su ejecución, una vez iniciada la misma.

Acopiar las especies arbóreas y gramíneas que puedan ser afectadas por la obra para su posterior reubicación para la remediación de la duna costera. Esto incluye las especies de gramíneas removidas (*Panicum racemosum*, *Sporobolus coartatus*, *Calycera crassifolia* y *Cakile marítima*) y arbustivas (*Tamaris gállica*).



Para evitar la compactación y alteraciones morfológicas, producto de la circulación de vehículos, se recomienda reducir el sector de circulación de vehículos, a la menor expresión de área necesaria para la operación.

Con respecto a la afección al *Donax hanleyanus* (berberecho) y *Mesodesma mactroides* (almeja amarilla), se recomienda que la zanja no supere los 2 metros de ancho, para disminuir la cantidad de individuos afectados. La arena extraída no se debe colocar en el intermareal para evitar soterrar a los individuos en las inmediaciones de la zanja.

Con respecto a la deflación del material acopiado, se recomienda mantener humedecido los materiales para evitar que sean dispersados por la acción del viento.

Se recomienda que la apertura de la zanja y enterramiento del cable y tapado de la trinchera en el área de playa distal, se realice en el mismo día durante el período de baja marea.

Reubicar inmediatamente la arena removida recomponiendo la topografía original de la playa y de la duna costera.

Reducir al mínimo necesario el tiempo de las tareas de depresión del nivel freático.

El efluente generado por el bombeo, para la depresión de la napa freática, no debe ser volcado en el área de duna costera ni el sector continental, se recomienda volcarlo en la zona de lavado o intermareal, para evitar contaminación del acuífero con aguas salobres.

Aplicar técnicas de compactación adecuadas para terrenos arenosos, para evitar fenómenos de subsidencia en la zanja del cable.

5.1.2.Fase final de obra

Reconstruir la duna costera y la playa restaurando las condiciones originales respetando la topografía, el tamaño de grano y las características físicas de la arena original. Las especies acopiadas en la etapa anterior, gramíneas (*Panicum racemosum*, *Sporobolus coartatus*, *Calycera crassifolia* y *Cakile marítima*) y arbustivas (*Tamaris gálica*) deben replantarse una vez tapada y acondicionada la zanja.

Realizar un relevamiento detallado de la posición definitiva del cable y elevarlo a las autoridades Municipales para incorporarlo en los mapas catastrales, y así facilitar el manejo integrado entre la empresa y el Municipio por posibles averías o socavamientos producidos por tormentas en el área.

Remover todo tipo de desecho y/o escombros de la obra a sectores indicados por la Delegación Municipal de Las Toninas.

Durante la etapa de funcionamiento el cable permanecerá bajo tierra y no causará impactos ambientales considerables.

5.1.3.Fase operativa

Señalar e identificar la existencia y posición del cable, para evitar que el mismo pueda ser afectado en su integridad física, por desarrollo de tareas de movilización de arena. Comunicar a las autoridades municipales la ubicación final, debido a que realizan frecuentemente obras de traslado de arena, de la playa frontal al sector de duna costera (Figura 93), acción que en esta playa podría afectar en forma directa la condición física y operativa del cable.



Figura 93: Tareas de movilización de arena de la playa a la duna, en la localidad de Las Toninas

Restringir el movimiento de arena en la bocacalle del sector donde se encuentra enterrado el cable.

Recomendar a las autoridades municipales impedir el acceso vehicular a la playa, como así también el ingreso de embarcaciones en la calle 24, debido a que aumentaría el riesgo de erosión en el sector del cableado por removilización de materiales en la playa sumergida, por efecto de propulsión y del oleaje generado por embarcaciones.

Evitar la generación de drenajes pluviales en el sector de ingreso del cable. Como se ha descripto previamente una de las causas de erosión de la playa son los drenajes pluviales que culminan en la misma. Por tal motivo se recomienda evitar la concentración del escurrimiento superficial en la zona de ingreso del cable y conservar la duna costera para impedir el drenaje hacia la playa

El área afectada por la zanja es susceptible a sufrir fenómenos de deflación, fundamentalmente en el sector de duna. Este proceso erosiona y segmenta la duna. En caso de producirse esta situación se recomienda:

- a) Reconstrucción topográfica inmediata de la duna adoptando una morfología lo más parecida a la que existía primitivamente. La reconstrucción topográfica debe conseguir una morfología adecuada, lo más aerodinámica posible para evitar la formación de turbulencias.

- b) Restauración de la duna Se recomienda la reconstrucción mediante la utilización de sistemas pasivos de captación de arena (Enquinchado). Este método sustituirá momentáneamente la función que, de forma natural, ejercía la vegetación pionera en la formación de dunas.
- c) Restauración de la vegetación Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especies típicas que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas. Esta pérdida de cobertura vegetal es una de las causas de su desestabilización y de las movilizaciones de grandes volúmenes de arena hacia el interior. La colonización natural del cordón dunar reconstruido artificialmente es un proceso lento. Si bien la duna costera es un sistema abierto y es continua la llegada de propágulos de tramos dunares cercanos, las dunas restauradas se erosionan antes de que la vegetación se instale y ejerza la función de estabilización. Por lo tanto, la revegetación debe realizarse de forma artificial plantando especies de gramíneas típicas de estos sistemas de dunas (*Panicum racemosum*, *Sporobolus coartatus*)

5.1.4. Plan de abandono

La última etapa del proyecto es la vinculada con el cese de la operatividad del cable FIRMINA. Ante esta futura situación se establece necesario retirar del emplazamiento los materiales, herramientas y cualquier elemento que se hubiere utilizado en la etapa de instalación.

En cuanto al cable submarino de fibra óptica, el mismo posee una tecnología y un tiempo de utilización definido, con una vida útil de 25 años. Por lo tanto, en la fecha de vencimiento o cuando la tecnología utilizada lo aconseje, se procederá a su reemplazo. El vencimiento de la vida útil lleva a abandonar el cable submarino en el fondo del océano o proceder a su disposición cuando se instale el cable de reemplazo.

5.2. Programa de monitoreo ambiental

Se recomienda la realización de un perfil de playa y duna, transversal a la línea de costa, con referencia a un punto fijo georeferenciado. El perfil debe ser relevado con instrumental topográfico de precisión y GPS.

Los relevamientos deberán realizarse:

- El primero inmediatamente luego de finalizada la obra estableciendo un punto fijo geo-referenciado y señalizado, para los monitoreos futuros controles. Debe figurar en el trazado la posición del cable. Este perfil se tomará como *testigo patrón* para ser comparado con relevamientos futuros.
- Anualmente, se recomienda, realizar un seguimiento del perfil de playa y duna de la calle 24. El relevamiento se debe realizar en condiciones similares a las que se midió el *perfil testigo patrón*. Se sugiere que el mismo sea medido previo al inicio de la temporada veraniega para verificar la profundidad de enterramiento del mismo para prevenir posibles accidentes.

Tomando como referencia el *perfil testigo patrón*, calcular los volúmenes de arena movilizados anualmente, el descenso del nivel de playa y la tendencia de movilidad de la línea de costa.

También se deberá realizar el monitoreo del crecimiento de las especies de plantas en la duna costera y caracterización del drenaje pluvial que afecta a la calle 24.

5.3. Programa de contingencias ambientales

Se debe procurar la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. En la zona en estudio el tendido eléctrico es aéreo, no hay cañerías de agua subterránea, ya que el abastecimiento es por pozos particulares, y no hay conducciones de recolección de residuos cloacales. Por consiguiente, la única cañería subterránea es la de gas. No obstante, la subida del nivel freático durante periodos húmedos y las tormentas marinas pueden alterar las canalizaciones de telecomunicaciones, aunque estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones y especialmente se tendrá en cuenta:

- a) La elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
- b) La condensación.
- c) La inundación, por avería en una conducción de líquidos.
- d) La corrosión, por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
- e) La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.
- f) La elevación temporal del nivel del mar (sudestada) o erosión de playa.
- g) El ascenso del nivel freático.

La empresa deberá asegurar la accesibilidad al tendido del cable ante una emergencia. Las canalizaciones de telecomunicación se dispondrán de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

Ante la situación de alumbramiento involuntario del cable en el sector de playa o duna costera, se deberá en forma urgente emitir un comunicado al Municipio para tomar las medidas de contingencia.

En este caso se deberá inmediatamente:

- Notificar a las autoridades Municipales
- Señalizar con cartelería e iluminación nocturna la posición del cable en la playa y duna costera.
- Aislar la zona de la circulación de personas y vehículos.
- Solicitar urgentemente el enterramiento más profundo o bien la relocación del cable.

Para minimizar la posibilidad de que este tipo de hechos suceda, es que se propuso el programa de monitoreo ambiental (item 5.3). Este hace énfasis en realizar monitoreos periódicos de la posición y profundidad de enterramiento del cable con respecto a los niveles de playa y duna. Se sugiere que los monitoreos sean realizados en diciembre previo a la temporada veraniega, y que se presente un informe anual a las autoridades municipales. Si es necesario solicitar la relocación del cable para evitar su exposición en superficie.

5.4. Programa de difusión

Con el objeto de poner en conocimiento, de las actividades a realizarse, a las autoridades Municipales, población en general, otros organismos públicos y fuerzas de seguridad involucradas. Se propone el siguiente programa de difusión:

- Se deberá notificar a las autoridades pertinentes la fecha y el derrotero de las embarcaciones empleadas en el momento de la ejecución de la obra. Por lo general, esto incluirá una notificación al Municipio de La Costa, a la Policía local y a Prefectura Naval.
- El agente marítimo del barco también debería notificar a las comunidades y/o cooperativas de pesca locales justo antes de la operación, para evitar que las redes de pesca se encuentren deliberadamente en la ruta del cable el día de la instalación.
- Si bien el área carece de un importante tráfico local de embarcaciones costeras, se deberá señalar el tendido de cable en el sector marino para proteger pequeñas embarcaciones o embarcaciones de trabajo, para evitar cualquier posible daño al cable flotante durante la operación de aterrizaje y evitar accidentes.
- Se indicará con boyas la zona de exclusión alrededor de las obras cercanas a la costa. Se instalarán luces, sistemas de comunicaciones por radio y otros dispositivos de seguridad cuando sea necesario, y de acuerdo con lo previsto por las autoridades pertinentes.
- Antes del comienzo de las obras, se preparará e implementará una campaña de concienciación pública en conjunción con los varios grupos de usuarios de la playa y de las aguas cercanas a la costa, como pescadores locales y organizaciones turísticas. Estas relaciones y la continua difusión de información pública se mantendrán durante toda la fase de construcción (instalación), con el objeto de garantizar que estos grupos se mantienen plenamente informados acerca del progreso y los cambios que puedan introducirse en los planes iniciales.

6. CONCLUSIONES

En el presente informe se analizó el proyecto FIRMINA. Para tal fin se estableció una línea de base ambiental del área de influencia del proyecto, se evaluaron las acciones de las etapas de instalación, operación, mantenimiento y abandono del cable submarino FIRMINA. Tanto en su tramo submarino, como el de playa y costa, se ha demostrado que los impactos ambientales negativos son reducidos, poco significativos, de carácter temporario o momentáneo y reversibles.

Del análisis y evaluación de los distintos impactos surge que el aspecto de mayor cuidado al medio ambiente se debe realizar durante la etapa de ejecución de la obra, principalmente en el sector de playa emergida y duna costera. Los impactos reconocidos son de baja incidencia (puntuales o Lineales), de carácter temporal y reversible, ya que desaparecen una vez que el cable es enterrado.

Debido a que el tendido del cable se realiza sobre el lecho marino, y se encuentra enterrado en los sectores continentales, su presencia no debería ser percibida por los turistas usuarios de la playa.

El trazado previsto y las condiciones de enterramiento, no afectará significativamente las variables ambientales que regulan la hidrodinámica costera, mientras permanezca enterrado. Como tampoco afectará los sectores de interés turísticos y/o protegidos.

El sector en el que se realiza el aterrizaje a playa es considerado de erosión moderada, pudiendo el mismo variar su condición a escenarios de mayor erosión. Por tal motivo se recomienda una profundidad de enterramiento del cable de 2 m, y establecer retiros para la construcción de las obras auxiliares (puesta a tierra y BMH), propuestos en el presente informe.

En el análisis del comportamiento erosivo del sector de playa y el de retroceso de la línea de costa, que se realizó específicamente para el ingreso del cable FIRMINA se estableció, que, tomando como referencia a la calle 22, se registró un retroceso de la línea de costa (línea de pie de médano) de 7 m, con promedio de -0,58 m/año; sin embargo, los niveles de la playa se han mantenido sin variación para el mismo de tiempo.

Por lo expuesto en la evaluación, y si se cumplen con los lineamientos del **Plan de Gestión** propuesto, los impactos generados en las distintas etapas del proyecto son totalmente asimilables por el medio.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARZAC, R., A. VIZCAINO Y F.C. ALFONSO, 1992. Acuíferos costeros de la provincia de Buenos Aires. Sector Punta Rasa – Punta Médanos. Consejo Federal De Inversiones. Serie Investigaciones Aplicadas Hidrogeología Subterránea (4):1-36.
- CABRERA, A. L., 1976. Regiones fitogeográficas de la República Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot., 14 (1-2): 1- 42.
- CARRETERO, S., KRUSE, E Y ROJO A., 2013. Condiciones hidrogeológicas en Las Toninas y Santa Teresita, Partido de La Costa. Temas Actuales de la Hidrología subterránea. 29-36.
- GOMEZ OREA, D y GOMEZ VILLARINO, MA, 2013. Evaluación de impacto ambiental. Mundiprensa. 743 p.
- HERNÁNDEZ MOLINA, F.J., C.M. PATERLINI, R.A. VIOLANTE, P. MARSHALL, M. DE ISASI, L. SOMOZA Y M. REBESCO, 2009. Contourite depositional system on the Argentine slope: An exceptional record of the influence of Antarctic water masses. *Geology* 37:507-510.
- INDEC. https://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=2&id_tema_2=41&id_tema_3=135
- LERTORA H.P., 2018. Título del trabajo: Caracterización de la pesquería artesanal del sector sur del Partido de la Costa, provincia de Buenos Aires, Argentina. Tesis de Licenciatura. Inédita, Universidad Nacional de Mar del Plata, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. 38p.
- LÓPEZ, R.A., 2010. Geología y Dinámica costera del Cabo San Antonio, Buenos Aires. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires, inédito, 367 pp.
- LÓPEZ, R.A., PENCHASZADEH, P., and MARCOMINI, S., 2008. Storm-related strandings of mollusks on the northeast coast of Buenos Aires, Argentina. *Journal of Coastal Research*. West Palm Beach (Florida), ISSN 0749-0208.
- MARCOMINI, S.C., 2002. *Morfodinámica, sedimentología, geomorfología ambiental y sus alteraciones antropogénicas en costas de dunas del noreste de la provincia de Buenos Aires*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. pp. 360.
- MARCOMINI, S.; LÓPEZ, R.; PICCA, P.; MADANES, N., AND BERTOLÍN, L., 2017. Natural coastal dune-field landforms, plant communities, and human intervention along Buenos Aires northern aeolian barrier. *Journal of Coastal Research*, 33(5), 1051–1064. Coconut Creek (Florida), ISSN 0749-0208.
- PARKER, G., C.M. PATERLINI, R.A. VIOLANTE, I.P. COSTA, S. MARCOLINI Y J.L. CAVALLOTTO, 1999. Descripción geológica de la Terraza Rioplatense (Plataforma Interior del noreste bonaerense). Servicio Geológico y Minero Argentino, Buenos Aires, Boletín N° 273: 86 p.
- PARKER, G., VIOLANTE, R., PATERLINI, C.M., MARCOLINI, S., COSTA, I.P., CAVALLOTTO, J.L., 2008. Las secuencias sismoestratigráficas del Plioceno-Cuaternario en la Plataforma Submarina adyacente al litoral del este bonaerense. *Lat. Am. J. Sedimentol. Basin Anal.* 15 (2), 105–124.
- PENCHASZADEH, P. Y OLIVIER, S. R., 1975. Ecología de una población de "Berberecho" (*Donax hanleyanus*) en Villa Gesell, Argentina. *Malacofauna*, 15, 1, 133-149.
- PERILLO, G.M., 1979. Cálculo del volumen de sedimentos de la playa frontal en el área de Punta Médanos, Provincia de Buenos Aires. *Acta Oceanográfica Argentina* (2):31-55.
- PREU, B., F.J. HERNÁNDEZ-MOLINA, R.A. VIOLANTE, A.R. PIOLA, C.M. PATERLINI, T. SCHWENK Y V. SPIESS, 2013. Morphosedimentary and hydrographic features of the northern Argentine margin: the interplay between erosive, depositional and gravitational processes and its conceptual implications. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 75:157-174.



RINGUELET, R. A. 1962. Ecología Acuática Continental. Ed. Eudeba, 138 p

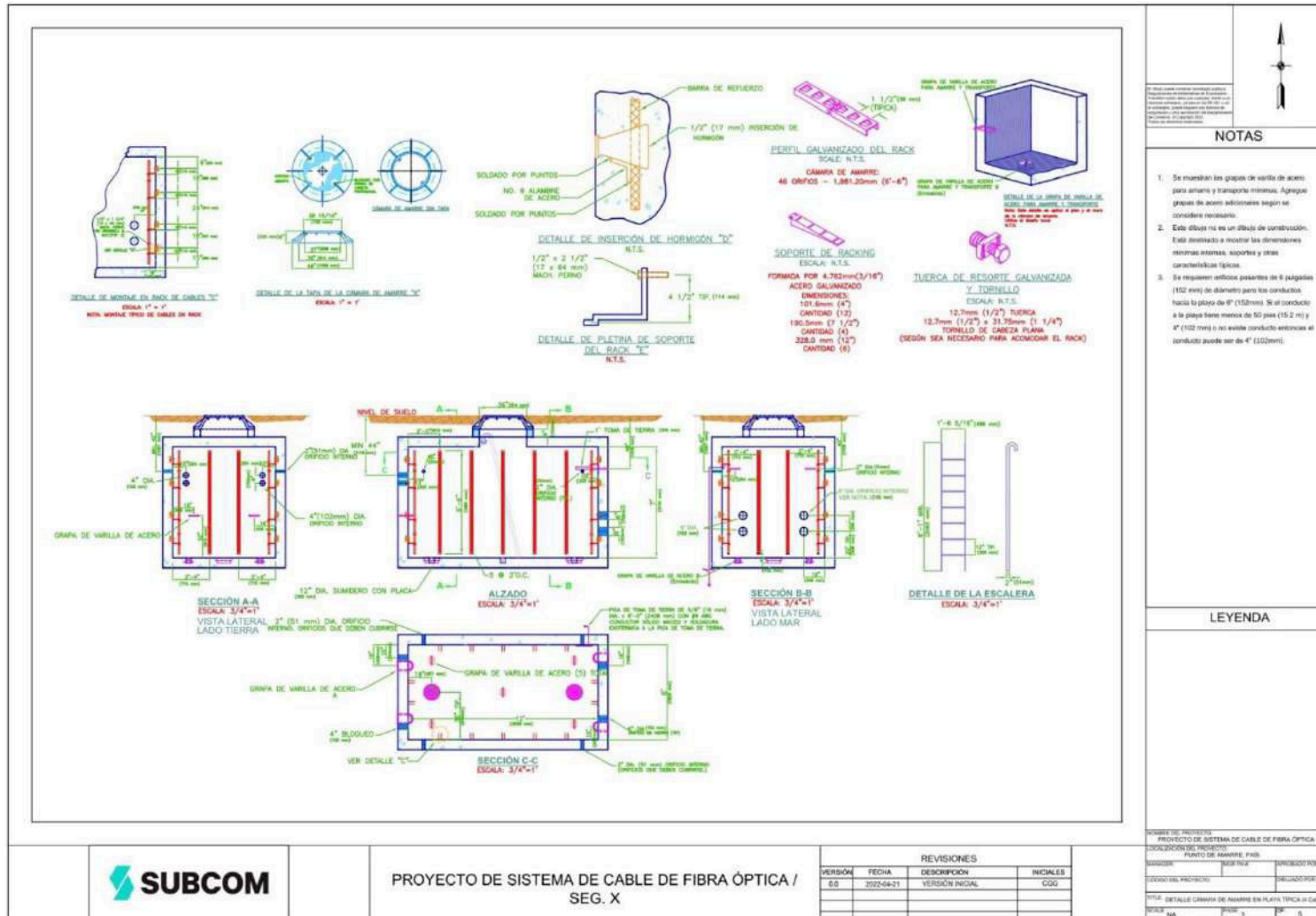
SALAS, J.M., 1982. Interfase compleja agua dulce salina en la provincia de Buenos Aires, Argentina. Quinto Congreso Latinoamericano de Geología, Actas: 627-636.

SERVICIO DE HIDROGRAFIA NAVAL, 2019. Tabla de Mareas.
http://www.hidro.gov.ar/oceanografia/tmareas/form_tmareas.asp

TAVELLA, G.F. Y C.G. WRIGHT, 1996. Cuenca del Salado. En: V.A. Ramos y M.A. Turic (Eds.), Geología y Recursos Naturales de la Plataforma Continental Argentina, Relatorio XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Buenos Aires. Asociación Geológica Argentina-Instituto Argentino del Petróleo: Buenos Aires: 95-116.

VIOLANTE, R.A., PARKER, G. Y CAVALLOTTO, J.L. 2001. Evolución de las llanuras costeras del este bonaerense entre la bahía Samborombón y la laguna Mar Chiquita durante el Holoceno. Revista de la Asociación Geológica Argentina 56: 51-66.

VIOLANTE, R.A., C.M. PATERLINI, I.P. COSTA, F.J. HERNÁNDEZ MOLINA, L.M. SEGOVIA, J.L. CAVALLOTTO, S. MARCOLINI, G. BOZZANO, C. LAPRIDA, N. GARCÍA CHAPORI, T. BICKERT Y V. SPIEB, 2010b. Sismoestratigrafía y evolución geomorfológica del talud continental adyacente al litoral del este bonaerense, Argentina. Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis 17:33-62.



NOTAS

- Se muestran los grupos de vista de acero para armaz y transporte mínimos. Agregue grupos de acero adicionales según se considere necesario.
- Este dibujo no es un dibujo de construcción. Este documento se utilizará para determinar dimensiones internas, soportes y otras características típicas.
- Se requieren orificios pasantes de 6 pulgadas (152 mm) de diámetro para los conductos hacia la playa de 6" (152mm). Si el conducto a la playa tiene menos de 50 pies (15.2 m) y 4" (102 mm) o no existe conducto entonces el conducto puede ser de 4" (102mm).

LEYENDA

PROYECTO DE SISTEMA DE CABLE DE FIBRA OPTICA			
LOCALIZACION DEL PROYECTO			
PUNTO DE AMARRE, PAIS			
MANEJO		MANEJO POR	
SECCION		SECCION POR	
COORDINADO DEL PROYECTO		COORDINADO POR	
DETALLE CAMARA DE AMARRE EN PLATA TIPO A (Cable)			
SECCION	PAGE	OF	S
NA	3	5	

Anexo B. COORDENADAS DE LA RUTA

Pos No.	Posición (WGS-84)		Profundidad (m)	Tipo de cable	Comentarios
	Latitud	Longitud			
0	36 29.1600 S	056 41.5940 O	0	17DA	Las Toninas, Argentina (Nuevo BHM Firmina)
	36 29.1600 S	056 41.5940 O	0	17DA	
1	36 29.1477 S	056 41.4294 O	2	17DA	
2	36 29.1408 S	056 41.3370 O	3	17DA	
3	36 29.1445 S	056 41.1070 O	5	17DA	5m
4	36 29.1697 S	056 39.5572 O	10	17DA	10m
5	36 29.1951 S	056 38.9081 O	11	17DA	
6	36 29.3987 S	056 33.7109 O	13	17DA	
7	36 29.6788 S	056 26.5586 O	14	17DA	Fin mar territorial AR/Comienzo Zona contigua AR; Comienzo ZEE conjunta AR/UY
8	36 29.7869 S	056 23.7995 O	15	17DA	Fin PLSE, Empalme inicial, Plow Down/Start of Main Lay Burial at 15m WD (BA Chart, Approx)
9	36 30.0984 S	056 12.5931 O	14	17DA	
10	36 30.1485 S	056 11.5577 O	15	17DA	Fin zona contigua AR/Comienzo ZEE AR, aun dentro de la ZEE conjunta AR/UY
11	36 30.1618 S	056 11.2836 O	15	17DA	
12	36 30.7971 S	055 58.1683 O	19	17DA	
13	36 30.9100 S	055 55.8366 O	19	17DA	
14	36 31.0614 S	055 52.7101 O	20	17DA	RPT-A
15	36 31.1494 S	055 50.8939 O	20	17DA	20m
16	36 31.2100 S	055 49.6420 O	20	17DA	
17	36 31.7988 S	055 45.7955 O	20	17LWA	
18	36 33.0372 S	055 37.7029 O	24	17LWA	
19	36 34.4342 S	055 28.4758 O	29	17LWA	
20	36 34.8037 S	055 26.0135 O	30	17LWA	
21	36 35.0158 S	055 24.6006 O	30	17LWA	
22	36 37.4888 S	055 07.9755 O	42	17LWA	
23	36 38.0601 S	055 04.0818 O	50	17LWA	50m
24	36 38.7336 S	054 59.4913 O	58	17LWA	
25	36 39.9663 S	054 51.0005 O	60	17LWA	
26	36 40.4526 S	054 47.6500 O	60	17LWA	
27	36 40.6759 S	054 46.1118 O	60	17LWA	

28	36 41.8876 S	054 39.6085 O	85	17LWA	Fin ZEE AR/Comienza ZEE UY. Aun dentro de la ZEE conjunta AR/UY.
29	36 42.1509 S	054 38.1953 O	90	17LWA	
30	36 42.4704 S	054 36.0782 O	90	17LWA	
31	36 44.5167 S	054 22.4955 O	100	17LWA	100m
32	36 44.5504 S	054 22.2713 O	103	17LWA	
33	36 46.8746 S	054 06.4797 O	132	17LWA	
34	36 47.5505 S	054 01.8469 O	200	17LWA	200m
35	36 48.2270 S	053 57.2092 O	396	17LWA	
36	36 48.3761 S	053 53.4700 O	500	17LWA	500m
37	36 48.5482 S	053 49.1527 O	500	17LWA	RPT-A
38	36 48.7319 S	053 44.5428 O	695	17LWA	
39	36 48.9102 S	053 40.0703 O	1000	17LWA	1,000m
40	36 49.0349 S	053 36.9420 O	1048	17LWA	
41	36 49.0762 S	053 33.9477 O	1094	17LWA	
42	36 49.0804 S	053 33.6437 O	1098	17LWA	
43	36 49.0948 S	053 32.5991 O	1156	17LWA	
44	36 49.4120 S	053 29.2985 O	1500	17LWA	
45	36 49.8421 S	053 25.8199 O	1700	17LWA	
46	36 50.5026 S	053 22.3004 O	1700	17LWA	
47	36 49.6330 S	053 09.5843 O	2000	17LWA	2,000m
48	36 49.5879 S	053 08.9239 O	2037	17LWA	
49	36 49.5735 S	053 08.7139 O	2048	17LWA	
50	36 49.2263 S	053 03.6377 O	2300	17LWA	
51	36 50.5234 S	052 48.5182 O	3005	17LWA	
52	36 50.2173 S	052 46.7788 O	3048	17SPA	
53	36 50.2171 S	052 46.7775 O	3048	17SPA	
54	36 50.1961 S	052 46.6581 O	3051	17SPA	
55	36 45.9080 S	052 22.3020 O	3052	17SPA	
56	36 41.6201 S	051 57.9701 O	3483	17SPA	
57	36 40.8249 S	051 53.4605 O	3540	17SPA	
58	36 38.8329 S	051 44.1634 O	3651	17LW	
59	36 33.9308 S	051 21.3018 O	3875		Fin ZEE conjunta AR/UY

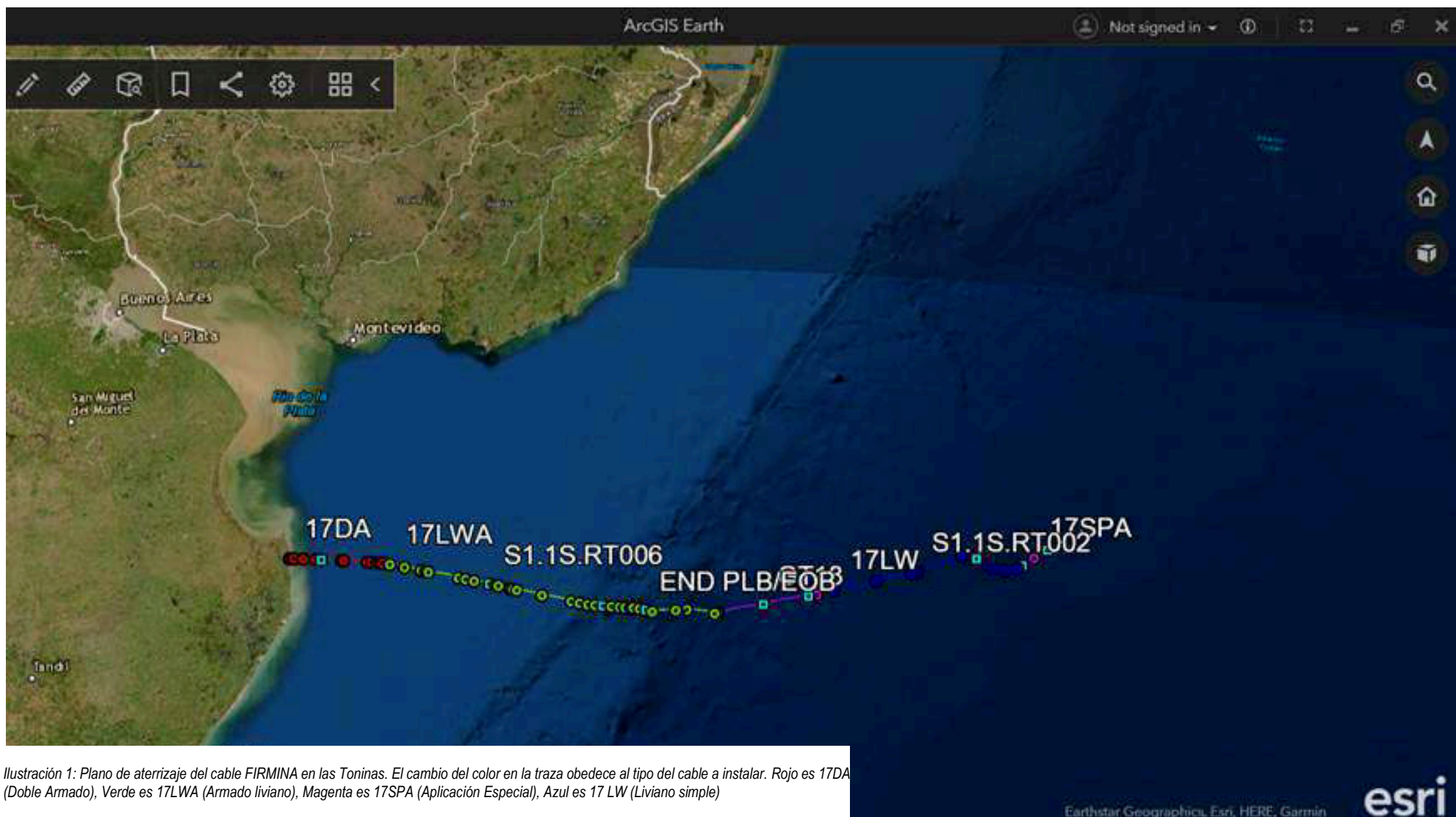


Ilustración 1: Plano de aterrizaje del cable FIRMINA en las Toninas. El cambio del color en la traza obedece al tipo del cable a instalar. Rojo es 17DA (Doble Armado), Verde es 17LWA (Armado liviano), Magenta es 17SPA (Aplicación Especial), Azul es 17 LW (Liviano simple)

Anexo C. MARCO LEGAL

MARCO LEGAL EN ÁMBITO DEL PROYECTO

Las leyes, normas y reglamentaciones que se detallan a continuación conforman el marco de referencia dentro del cual se desarrollará el presente procedimiento.

Constitución Nacional

Artículo 41: derecho de gozar de un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano; utilización racional de los recursos naturales, preservación del patrimonio natural y cultural de la diversidad biológica e información y educación medioambientales. Derecho transgeneracional. Las autoridades proveerán a la protección de esos derechos.

NORMAS NACIONALES

Ley Nacional N° 25.675, Ley General del Ambiente— Política Ambiental Nacional

Esta ley establece los presupuestos mínimos en base a los cuales se ordena la gestión ambiental del Estado Argentino y la aplicación e interpretación de las normas ambientales vigentes en todo el territorio de la Nación. Sus disposiciones son de orden público, operativas y se utilizarán para la interpretación y aplicación de la legislación específica sobre la materia, la cual mantendrá su vigencia en cuanto no se oponga a los principios y disposiciones contenidas en ésta.

Cabe señalar, que, a los efectos de la aplicación efectiva de los instrumentos de política y gestión ambiental, es necesario que, en algunos casos, como por ejemplo cauciones o seguros ambientales, participación ciudadana y fondos de compensación ambiental, se provean las reglamentaciones necesarias a fin de precisar la forma, oportunidad y medios que harán posible la ejecución de estas normas.

Respecto a la Evaluación del Impacto Ambiental la Legislación establece lo siguiente: “Toda obra o actividad que, en el territorio de la Nación, sea susceptible de degradar el ambiente, alguno de sus componentes, o afectar la calidad de vida de la población, en forma significativa, estará sujeta a un procedimiento de evaluación de impacto ambiental, previo a su ejecución”.

“Los estudios de impacto ambiental deberán contener, como mínimo, una descripción detallada del proyecto de la obra o actividad a realizar, la identificación de las consecuencias sobre el ambiente, y las acciones destinadas a mitigar los efectos negativos”.

Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos

Reglamenta la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

LEY 25.688. Régimen de gestión ambiental de aguas

Presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas.

Ley N° 22.190. Ley Nacional de Prevención de Contaminación de las Aguas



Reglamentada por los Decretos N° 1886/83 y 4516/73 (Régimen de la Navegación Marítima Fluvial y Lacustre – REGINAVE), conforman el marco regulatorio que establece el régimen de prevención y vigilancia de la contaminación de las aguas u otros elementos del medio ambiente por agentes contaminantes provenientes de los buques y artefactos navales.

Ley 10106/83. Regula los trabajos relacionados con el sistema hidráulico nacional, incluye drenajes, dragados y todo tipo de trabajo que pueda afectar al equilibrio del sistema.

Decreto 4.516/1973 y sucesivos - Régimen de navegación marítima, fluvial y lacustre (REGINAVE)

Régimen de la Navegación Marítima, Fluvial y Lacustre (REGINAVE). Regula los aspectos relativos al buque, la navegación, entre otras cosas.

Decreto N° 1886/1983. Agentes Contaminantes Provenientes De Los Buques

Reglamenta la Ley N° 22.190 en lo que respecta a la prevención de la contaminación proveniente de buques, y contiene normas similares a las establecidas por el MARPOL 73/78 y el Convenio de Londres 1972.

Ordenanza N° 4/2008 (DPSN) Prefectura Naval Argentina - Reglamento de buceo profesional

Ordenamiento administrativo regulatorio de la actividad del buceo profesional en aguas de jurisdicción nacional, reglamentando aspectos específicos relacionados con la actividad tales como: (i) Categorías y facultades de los Buzos Profesionales, vinculadas a las características de las operaciones de buceo a realizar; (ii) Requisitos para la habilitación y registro; (iii) Requisitos básicos para los Equipos y Sistemas de Buceo; (iv) Procedimientos Generales de Seguridad, definiendo entre otros aspectos dotaciones mínimas para el equipo de buceo; y (v) La solicitud para utilizar las tablas de compresión, descompresión y tratamientos de enfermedades del buceo.

Ordenanza N° 5/2014 (DPSN) Prefectura Naval Argentina - Normas para construcciones flotantes no destinadas a la navegación

Marco normativo que permite aprobar construcciones flotantes que, al no emplearse para navegar, se hallan sujetas a condiciones climáticas y/o de servicios más predecibles y moderados por lo que no resulta necesario adoptar en todos los casos las mismas medidas que se aplican a los buques. Incluye aspectos tales como: (i) Certificación de la Construcción Flotante no Destinada a Navegar; (ii) Requisitos administrativos para la aprobación y registro de las construcciones (siendo la construcción, modificación, reparación y desguace regidos por lo establecido en el Título 1 - Capítulo 1 del REGINAVE.); (iii) Normas de construcción y equipamiento de seguridad; y (iv) Normas para la protección ambiental, entre otras.

LEY N° 22.421. Ordenamiento legal que tiende a resolver los problemas derivados de la depredación que sufre la fauna silvestre..

- **Decreto Nacional 1.347/97 (1997):** aplicación de la Ley 24375 (1994), que aprueba el Convenio de la Ley sobre Diversidad Biológica, y creación de la CONADIBIO (Comisión Nacional Asesora para la Conservación y Utilización Sostenible de la Diversidad Biológica en el ámbito de la Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable).

Ley N° 22.344 y **Decreto 522/97:** Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre.

- **Decreto 666/97:** Decreto Reglamentario sobre conservación de la fauna silvestre.

Ley 25.743. Protección del patrimonio Arqueológico y Paleontológico

Objetivos y bienes arqueológicos y paleontológicos. Distribución de competencias y de las autoridades de aplicación. Dominio sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos. Registro Oficial de Yacimientos Arqueológicos y Paleontológicos y de Colección u Objetos Arqueológicos o Restos Paleontológicos. Concesiones. Limitaciones a la propiedad particular. Infracciones y sanciones. Delitos y Penas. Traslado de objetos. Protección especial de los materiales tipo paleontológico. Disposiciones complementarias.

NORMATIVAS PROVINCIALES

Constitución Provincial

El artículo 28 establece que (i) los habitantes de la Provincia tienen el derecho a gozar de un ambiente sano y el deber de conservarlo y protegerlo en su provecho y en el de las generaciones futuras; (ii) el deber de preservar, recuperar y conservar los recursos naturales, renovables y no renovables del territorio de la Provincia; (iii) el control del impacto ambiental de todas las actividades que perjudiquen al ecosistema; (iv) asegura políticas de conservación y recuperación de la calidad del agua, aire y suelo, entre otras cosas.

Asimismo, reafirma que la Provincia ejerce el dominio eminente sobre el ambiente y los recursos naturales de su territorio incluyendo el subsuelo y el espacio aéreo correspondiente, el mar territorial y su lecho, la plataforma continental y los recursos naturales de la zona económica exclusiva, con el fin de asegurar una gestión ambientalmente adecuada.

Ley N° 11.723/95. Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales.

Ley de protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires.

Resolución 492/19 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible.

Establece el procedimiento para la evaluación de impacto ambiental y los requisitos para la obtención de la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) en el marco de la Ley N° 11.723.

Ley 11.720 de Residuos Especiales

Regula la generación, manipulación almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición final de residuos especiales en el territorio de la Provincia de Buenos Aires. Es reglamentada por los Decretos N° 806/97 y 650/11.



Ley 13592. Gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

Procedimientos de de gestión de los residuos sólidos urbanos, de acuerdo con las normas establecidas en la Ley Nacional N° 25.916 de “presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios”.

Decreto-Ley 8912/77. Ley de Ordenamiento territorial y uso del suelo

La presente Ley rige el ordenamiento del territorio de la Provincia, y regula el uso, ocupación, subdivisión y equipamiento del suelo.

Decreto 3202. Línea de Ribera

Ley 12257/93. *Código de aguas, de la provincia de Buenos aires, crea la Autoridad del Agua (ADA). En su artículo 97, evalúa que actividades son las que generan daño o riesgo al agua o al ambiente, exigiendo EIA en OPDS.*

NORMAS MUNICIPALES

A nivel Municipal existen dos ordenanzas que se relacionan con el Emprendimiento, la ordenanza 1542/ 95 y la 1430/94, la primera es la que atañe al proyecto para lo cual, en forma análoga a la ley provincial, solicita la evaluación de impacto ambiental para toda actividad que afecte al medio natural de dicho Partido. Con respecto a la ordenanza 1430, esta se refiere a los movimientos de arena que se realicen en el territorio de La Costa, los mismos deben estar autorizados por el ejecutivo Municipal siempre que exista justificación atendible, estando severamente penados los que no cuenten con la autorización correspondiente.

También se podría aplicar la ordenanza 1704, referida a la protección de la Almeja Amarilla (*Mesodesma mactroides*), en la que se prohíbe la extracción de la especie y toda actividad que la pueda afectar

Anexo D. Matriz de impacto Ambiental del Proyecto FIRMINA en las distintas etapas del proyecto

	ACCIÓN	IMPACTO	MEDIO IMPACTADO						IMPORTANCIA DEL IMPACTO										
			Aire	Agua dulce	Geología	Socioeconómico	Biota	Mar	Patrimonio	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad
ETAPA CONSTRUCTIVA	Limpieza del lecho marino para el posterior tendido	Alteración de la estructura del sustrato			X		X			-	BI	PE	IM	T	CPR	SA	DE	FP	LPR
		Incremento de las condiciones de turbidez		X	X		X	X		-	BI	PE	IM	T	CPR	SA	DE	FP	IR
		Afectación a los organismos bentónicos					X	X		-	BI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Generación de ruidos	X			X	X			-	BI	PE	IM	M	IR	SA	DE	FP	IR
		Generación de desechos por actividad náutica					X	X		-	BI	PE	IM	M	IR	SA	DE	FP	IR
		Emisiones a la atmosfera	X							-	BI	PE	IM	M	IR	SA	DE	FP	IR
	Aterrizaje del cable	Generación de ruidos	X			X	X			-	BI	PE	IM	M	IR	SA	DE	FP	IR
		Emisiones a la atmosfera	X			X	X			-	BI	PE	IM	M	IR	SA	DE	FP	IR
	<u>Zanjeo enterramiento (-15 a 0 m)</u>	Remoción y resuspensión de sedimentos del fondo marino			X		X	X		-	BI	PE	CP	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Afectación a los organismos bentónicos					X	X		-	BI	PE	CP	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Generación de ruidos	X			X	X			-	BI	PE	IM	T	IR	SA	DE	FP	IR
	Zanjeo y enterramiento playa y duna costera	Modificación del sustrato arenoso			X		X			-	MI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Alteración de las condiciones de hábitat					X			-	BI	PE	CPM	T	IRR	SA	DE	FP	MR
		Compactación del sector de duna y playa			X	X				-	BI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Degradación de la cobertura vegetal.					X			-	BI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	MR

		Depresión del nivel freático		X	X				-	MI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	IR
		Desplazamiento de la cuña salina		X	X				-	MI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	IR
		Segmentación y degradación de la duna costera			X		X		-	BI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Generación de ruidos	X			X	X			BI	PE	IM	M	IR	SA	DE	FP	IR
		Cambios en la accesibilidad y tránsito en playa				X				BI	PE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Modificación de la morfología de la playa			X		X		-	BI	PAE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	MR
		Cambios en el uso de áreas turísticas.				X			.	BI	PAE	CPM	T	CPR	SA	DE	FP	IR
		Deflación de materiales de acopio.	X		X				.	BI	PAE	CPM	T	MPR	SA	DE	FP	MR
		Generación de emisiones gaseosas	X				X		.	BI	PE	IM	M	IR	SA	DE	FP	IR
		Contaminación por pérdida de combustibles y aceites		X	X		X		.	BI	PE	IM	T	IR	SA	DE	FP	MR
		Generación de fuentes de trabajo temporario				X			+	MI	PE	CPM	T	CPR	AA	DE	IRP	
ETAPA DE FINALIZACIÓN DE OBRA	Adecuación y limpieza del área de trabajo	Generación de fuentes de trabajo temporario				X			+	MI	PE	CPM	T	CPR	AA	DE	FP	
ETAPA OPERATIVA		Generación de fuentes de trabajo temporario y permanente				X			+	MI	PE	MPM	P		AA	DE	CP / PP	
		Mejora en las comunicaciones				X			+	AI	EE	LPM	P		AA	DE / IE	CP	

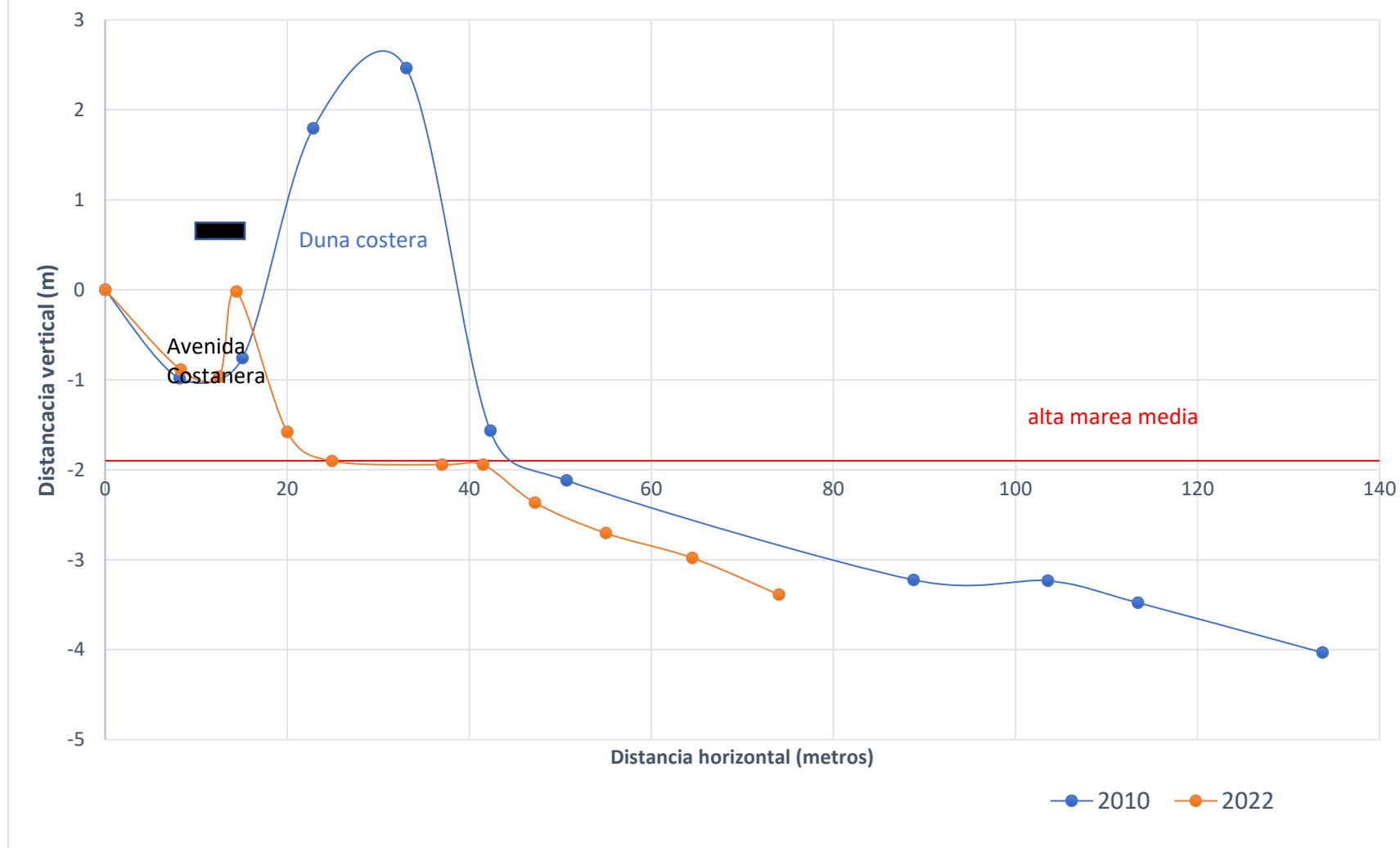
Referencias de la caracterización de los impactos

NATURALEZA Impacto beneficioso (+) Impacto perjudicial (-)
INTENSIDAD Baja (BI) Media (MI) Alta (AI)
EXTENSION Puntual (PE) Parcial (PAE) Extenso (EE)
MOMENTO Largo plazo (LPM) Medio plazo (MPM) Corto plazo (CPM) Inmediato (IM) Crítico (CM)
PERSISTENCIA Momentánea (M) Temporal (T) Permanente (P)
REVERSIBILIDAD Irreversible (IRR) Corto plazo (CPR) Medio plazo (MPR) Largo plazo (LPR) Inmediato (IR)
ACUMULACIÓN Simple (SA) Acumulativo (AA)
EFFECTO Indirecto (IE) Directo (DE)
PERIODICIDAD Irregular o discontinuo (IRP) Periódico (PP) Continuo (CP) Fugaz (FP)
RECUPERABILIDAD Recuperable de manera inmediata (IR) Recuperable a largo plazo (LPR) Mitigable o compensable (MR)

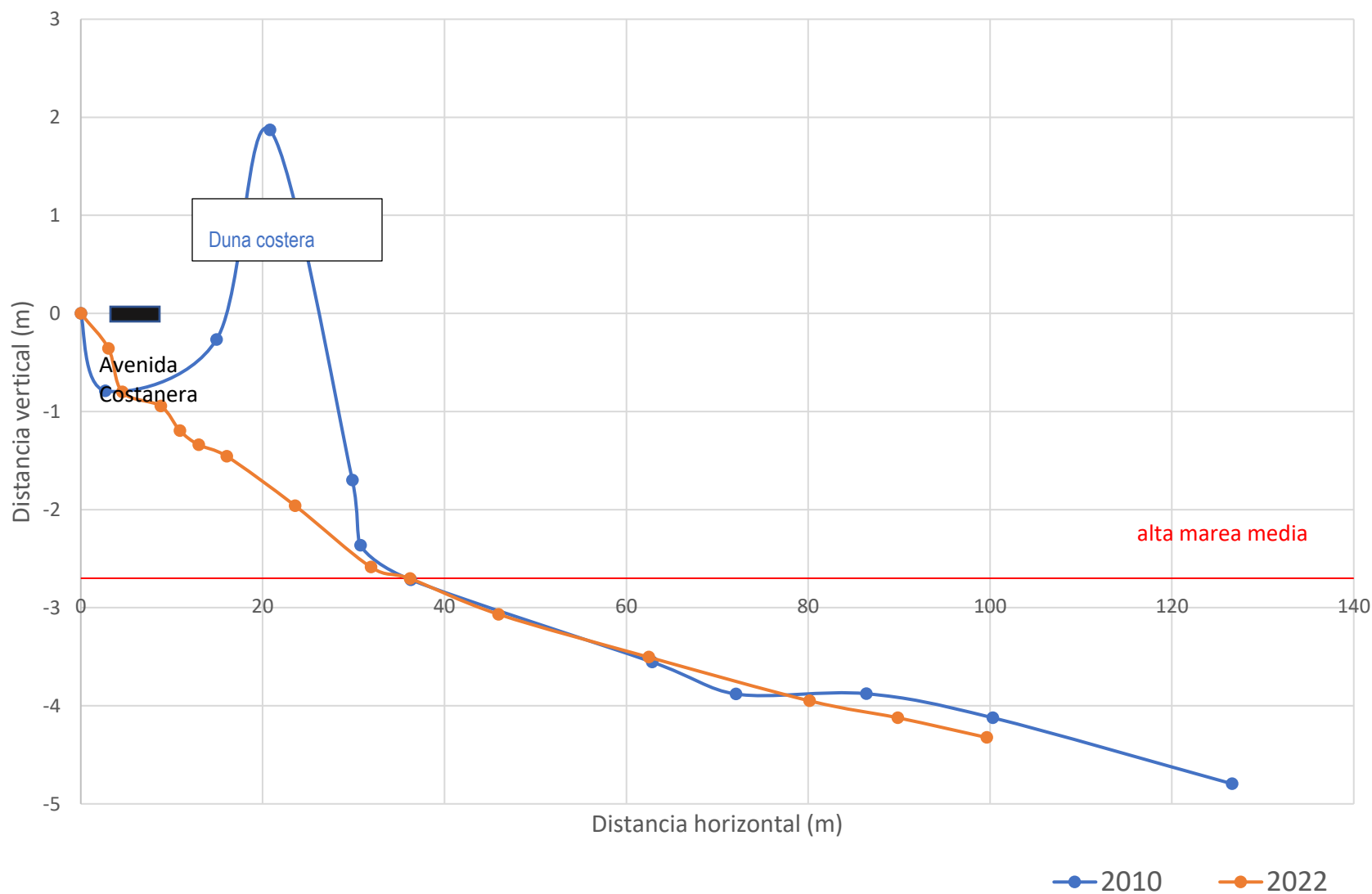
Anexo E. Perfiles de playa



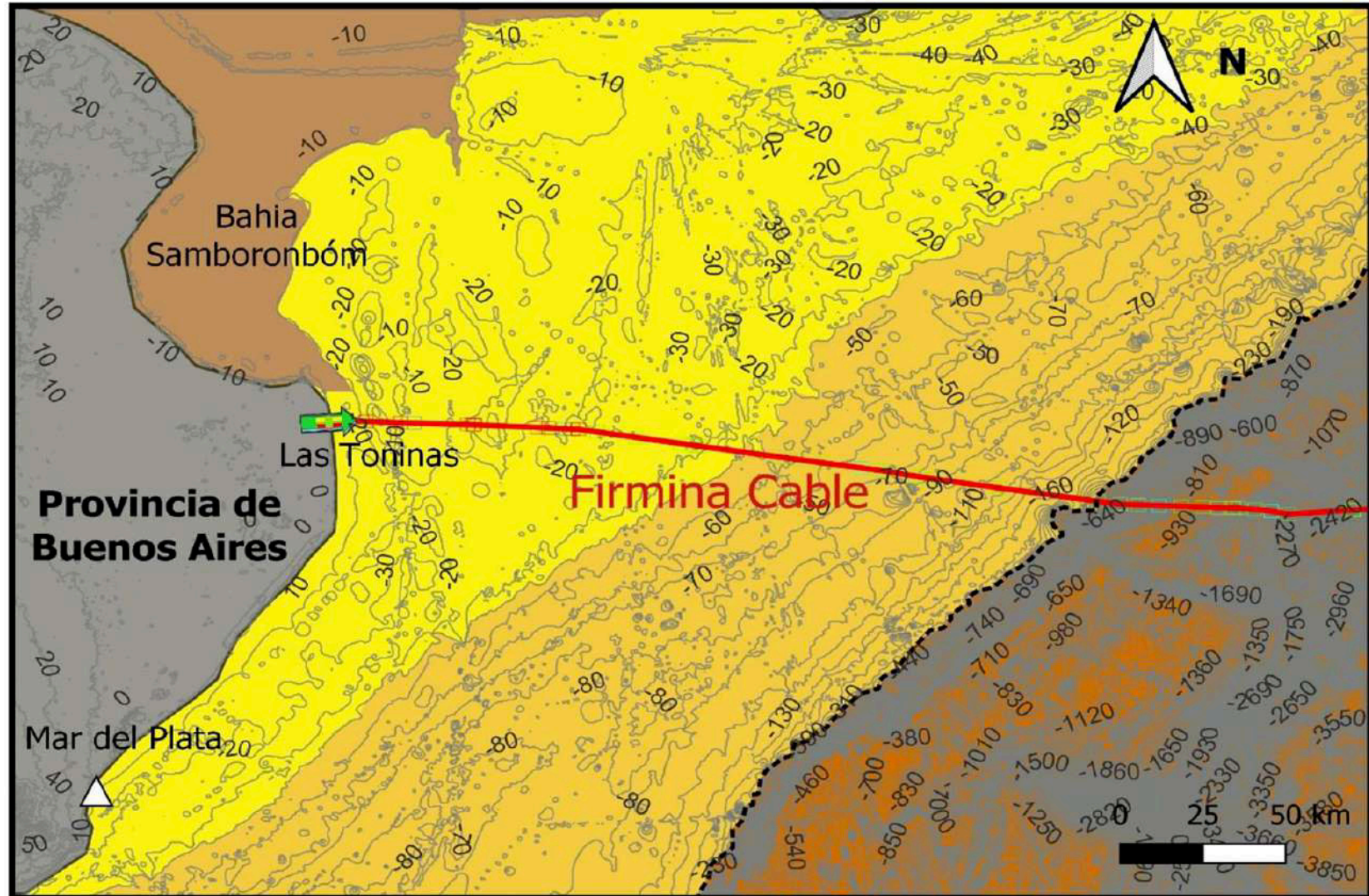
Evolución de perfiles históricos de playa Calle 50



Evolución perfiles históricos de playa Calle 22



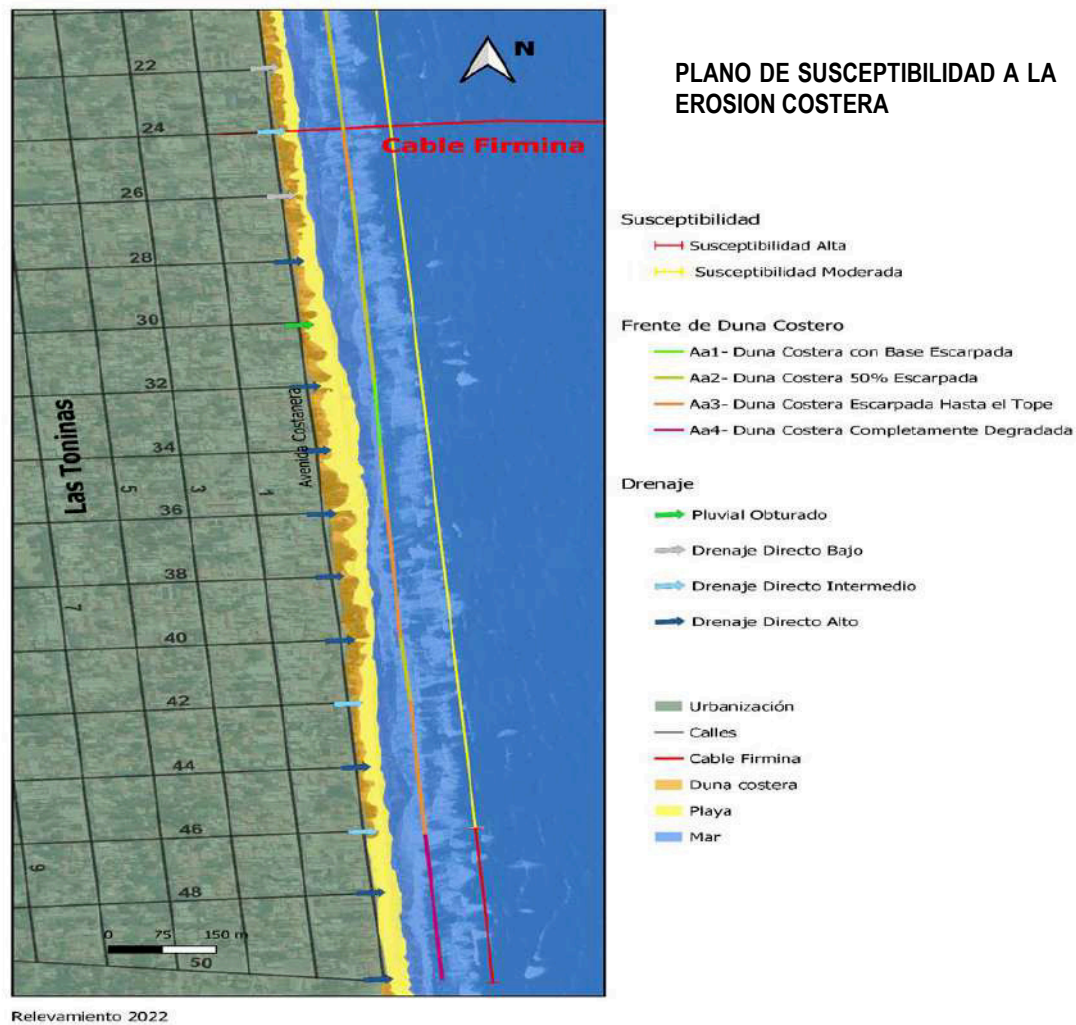
Rasgos morfológicos



Referencias

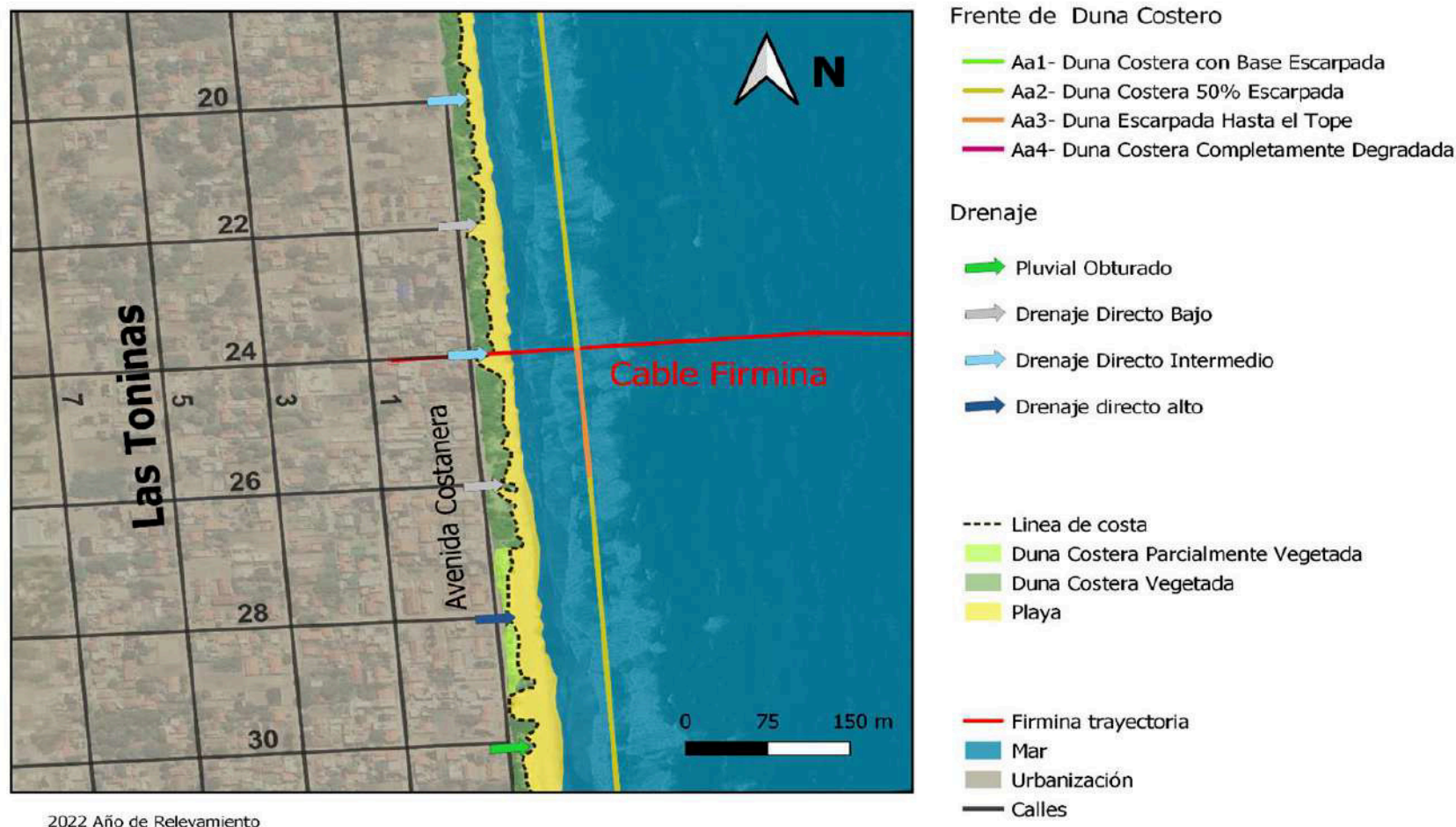
Curvas Batimétricas	
Trayectoria Cable Firmina	
Morfología Submarina	
Talud Continental	
Plataforma Exterior	
Plataforma Interior- Plataforma Rioplatense	
Plataforma Deltaica	
Borde Exterior de Plataforma	

Anexo F. Plano de susceptibilidad de la erosión costera



Anexo G. Caracterización ambiental del frente costero-ingreso

Caracterización Ambiental Del Frente Costero en la Zona de Ingreso del Cable Firmina





Anexo H. Costos de instalación

INGRESO DE FIBRA OPTICA FIRMINA A LA LOCALIDAD DE LAS TONINAS; PROVINCIA DE BUENOS AIRES

COMPUTO y PRESUPUESTO

Tipo de Obra: Excavación a cielo abierto para formación de zanjas hasta una profundidad de 2 m, en suelos arenosos, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, acopio de los materiales excavados.

Para tal fin se abrirán zanjas con maquinarias tipo retroexcavadora y se movilizarán los materiales acopiados con palas cargadoras frontales.

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, 300 metros de largo por 2 metros de profundidad por 1 metro de ancho. Volumen 600 metros cúbicos. El costo estimado para la obra a realizar entre la llegada del cable a la playa es de pesos argentinos **\$ 21.825.748**

La obra se desarrollará según los ítem que se describen a continuación:

Ítem 1- Movilización. Equipos, obrador, etc.;

Ítem 2 - Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia;

Ítem 3 - Señalización y vallado de la zanja para evitar accidentes humanos y a vehículos que pudieran circular por el sector de playa, es importante;

Ítem 4 - Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de suelos.

Ítem 5 - Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.

Ítem 6- Acopio de suelos excavados.

Ítem 7 - Nivelación, limpieza y apisonado del fondo de la excavación

Ítem 8 - Tendido del cable

Ítem 9 - Relleno y compactación

Ítem 10 - Terminación

Ítem 11- Desmovilización Equipos, obrador, etc.

El cálculo del presupuesto es según sigue:

Ítem	Breve descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio total
1	Movilización		Global		180.000
2	Replanteo		Global		37.500
3	Delimitación		Global		-
4	Excavación	Metro cúbico	600	1.531,84	919.104
5	Terminación zanja		Global		
6	Acopio		Global		
7	Nivelación	Metro cuadrado	300		
8	Tendido	Metro	500	360	180.000

9	Relleno	Metro cúbico	650	1000	650.000
10	Terminación		Global		-
11	Desmovilización y Limpieza		Global		165.000
	Estimado Movimiento de suelos	Pesos sin impuestos			2.131.604

1- **Operaciones en mar** Dias de Trabajo: 3

Nro. Trabajadores	Descripción	AR\$ por día	Costo total
10	Buzos	\$ 327.600	\$ 983.472,00
3 (+tripulación)	Lanchas de soporte	\$ 306.540	\$ 920.248,80
			\$ 1.903.720,80

2- **Operaciones en playa** Dias de Trabajo: 3

Nro. Trabajadores	Descripción	AR\$ por día	Costo total
10	Trabajadores en playa	\$ 409.500	\$ 1.229.340,00
			\$ 1.229.340,00

3- **Materiales**

Cantidad	Especificación	Unidad	Costo total
3	Cable (SL 17 DA)	Milla Nautica (1852mts)	\$ 13.195.033,08
100	Ductos (Cañería)	m	\$ 1.609.850,00
10	Kits de union	-	\$ 1.756.200,00
			\$ 16.561.083,08

TOTAL DE TRABAJOS Y MATERIALES (offshore y onshore)	\$ 19.694.143,88
--	-------------------------

El costo estimado para la obra a realizar entre la llegada del cable a la playa y el BMH es de AR\$ **21.825.748** sin impuestos.

Pablo Cosentino

SIGNED VIA ILOVEPDF
FOE4BCB9-306B-4BFF-B470-B16751DD8FD3



Juan P. Cosentino
Ingeniero
COPITEC M. I06681

Pablo A. Robledo
Contador Público
CPCECABA T.319 F.135

ACTUACIÓN ENOTARIA
E.E. 400

N 026956898



1 **GOOGLE7.- CARPETA 1.430.- FOLIO 1.089.- PODER**

2 **ADMINISTRATIVO: "GOOGLE INFRAESTRUCTURA ARGENTINA**

3 **S.R.L.", a favor de Gonzalo Javier VACA ARENAZA y otra.-**

4 **ESCRITURA NÚMERO TRESCIENTOS.-** En la Ciudad de Buenos

5 Aires, Capital de la República Argentina, a veinte de

6 abril de dos mil veintidós, ante mí, autorizante del

7 Registro de Contratos Públicos número 2.174 de ésta

8 Capital Federal, comparece con facultades suficientes,

9 **Nanette Leonor CERRETINI**, que manifiesta ser soltera;

10 argentina; nacida el 9 de enero de 1973; con Documento

11 Nacional de Identidad número 23.249.738 y CUIL/CUIT

12 número 27-23249738-1, domiciliada en Avenida Callao

13 número 1471, Piso 8º, de la Ciudad Autónoma de Buenos

14 Aires; persona de mi conocimiento.- Declara tener plena

15 capacidad general de ejercicio de acuerdo al Artículo 31

16 inciso a) del Código Civil y Comercial de la Nación, y

17 concurrir en nombre y representación y en el carácter de

18 Gerente Titular con uso de la firma social de la so-

19 ciedad que gira en esta plaza bajo la denominación de

20 **"GOOGLE INFRAESTRUCTURA ARGENTINA S.R.L."**, C.U.I.T.

21 número 30-71595057-6, con domicilio social en Alicia

22 Moreau de Justo número 350, Piso 2º, cuya existencia,

23 carácter invocado y autorización para este acto

24 acredita: a) Con el Contrato Social formalizado por

25 escritura número 141 de fecha 22 de febrero de 2018,



N 026956898

ante el Escribano de ésta Capital Federal, Raúl Mariano 26
Vega Olmos, al Folio 359 del Registro Notarial número 27
231 a su cargo, inscripta en la Inspección General de 28
Justicia el 12 de marzo de 2018, bajo el Número 2.488, 29
Libro 154, Tomo de Sociedad de Responsabilidad 30
Limitada.- b) Con el Acta número 1 de reunión realizada 31
por los socios el 21 de diciembre de 2018, por la que se 32
dispuso el Aumento del Capital Social, inscripta en la 33
Inspección General de Justicia el 23 de agosto de 2019, 34
bajo el Número 7.759, Libro 159, Tomo de Sociedad de 35
Responsabilidad Limitada; c) Con la Escisión "GOOGLE 36
ARGENTINA S.R.L" (Sociedad Escidente) y Fusión con 37
"GOOGLE INFRAESTRUCTURA ARGENTINA S.R.L" (Sociedad 38
Escisionaria), formalizada por escritura número 505 de 39
fecha 19 de junio de 2019, ante este Registro Notarial, 40
al Folio 1.889, inscripta en la Inspección General de 41
Justicia el 19 de diciembre de 2019, bajo el Número 42
11.803, Libro 160, Tomo de Sociedad de Responsabilidad 43
Limitada.- d) Con el Acta número 5 de la reunión 44
realizada por los Socios el 2 de marzo de 2020, por la 45
cual se eligen los Gerentes titulares de la sociedad, 46
inscripta en la Inspección General de Justicia el 5 de 47
mayo de ese año, bajo el Número 2.488, Libro 161, Tomo 48
de Sociedad de Responsabilidad Limitada.- e) Con el Acta 49
número 7 de la reunión realizada por los Socios el 27 de 50



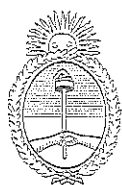
ACTUACION NOTARIAL



N 026956899



1 julio de 2020, por la cual se aprueba la renuncia del
2 señor Fernando Ariel Gimena a su cargo de Gerente
3 Titular y reducir a dos el número de Gerentes,
4 designándose como Gerentes Titulares a María Teresa
5 Baudino y Nanette Leonor Cerretini y Gerente Suplente al
6 señor Víctor Manuel Valle; con el Acta número 8 de la
7 reunión realizada por los Socios el 23 de septiembre de
8 2020, por la cual se aprueba la renuncia de la señora
9 María Teresa Baudino a su cargo de Gerente Titular y
10 fijar en dos el número de Gerentes Titulares,
11 designándose como Gerentes Titulares a Nanette Leonor
12 Cerretini y Víctor Manuel Valle, inscriptas en forma
13 conjunta en la Inspección General de Justicia el 4 de
14 diciembre de ese año, bajo el Número 7.309, Libro 162,
15 Tomo de Sociedad de Responsabilidad Limitada.- **LOS**
16 **ANTECEDENTES RELACIONADOS** con facultades suficientes los
17 tengo para este acto a la vista en sus originales y en
18 fotocopias autenticadas, se hallan agregados en este
19 Registro: el de a) al Folio 1.095 protocolo de 2018; el
20 de b) al Folio 40 protocolo de 2020; los de d) y e) al
21 Folio 194 protocolo de 2021, habiendo pasado en este
22 Registro Notarial el apuntado en c), aseverándome la
23 compareciente la plena vigencia de la representación
24 invocada.- Y f) Con el Acta número 28 de la reunión
25 realizada por la Gerencia el 6 de abril del corriente



N 026956899

año, por la cual se autoriza este otorgamiento, la que
en original tengo a la vista y copiada en sus partes
pertinentes es del siguiente tenor: **Acta de Gerencia N°**

28: En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, a los 06 días
del mes de abril de 2022, siendo las 10:00 horas, se
reúnen en la sede social sita en Alicia Moreau de Justo
N° 350, piso 2° de esta Ciudad, los Sres. Gerentes y
Síndico Titular de **GOOGLE INFRAESTRUCTURA ARGENTINA**
S.R.L. (la "Sociedad"), que firman al pie de la presente
acta. Luego de constatar la existencia de quorum legal y
estatutario suficiente, se abre el acto a fin de
considerar el siguiente temario: ... **2) Otorgamiento de**

Poder Administrativo. ... A continuación, pasa a
considerarse el **segundo punto** del temario: **"Otorgamiento**
de Poder Administrativo". Al respecto, luego de una

breve deliberación, se resuelve por unanimidad de votos
otorgar un Poder Administrativo a favor de los Sres.

Gonzalo Javier VACA ARENAZA (Documento Nacional de
Identidad N° 26.932.677) y **Patricia Beatriz Saggese**

(Documento Nacional de Identidad N° 6.699.222), para que
actuando en nombre y representación de la Sociedad, **en**

forma individual e indistinta, puedan realizar los
siguientes actos: **A) TRAMITES ADMINISTRATIVOS:** efectuar

las gestiones que fueren necesarias ante el Ente
Nacional de Comunicaciones (ENACOM) o la autoridad que



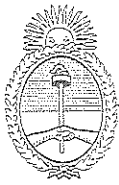
ACTUACIÓN



N 026956900



1 lo sustituya en el futuro, Ministerio de Ambiente de la
2 Provincia de Buenos Aires (Ex Organismo Provincial para
3 el Desarrollo Sustentable (OPDS)) Ministerio de
4 Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto,
5 Cancillería, Autoridad del Agua (ADA), subsecretarias,
6 departamentos, direcciones y juntas, intendencias,
7 dependencias y reparticiones del Partido de la Costa,
8 Prefectura Naval Argentina, Armada Argentina, organismos
9 relacionados con puertos y vías navegables; pudiendo a
10 tal efecto presentarse con solicitudes, peticiones,
11 denuncias, descargos, escritos, escrituras, documentos,
12 informes, planos, certificados, títulos, notas,
13 declaraciones juradas, justificativos y comprobantes,
14 pagar derechos y tasas, aportes y contribuciones;
15 formular impugnaciones; ofrecer y producir pruebas;
16 apelar resoluciones; solicitar inspecciones; interponer
17 recursos administrativos, realizar todos los actos
18 procesales legislados en la Ley de Procedimientos
19 Administrativos y sus reglamentaciones, y en
20 cualesquiera otras normas que reglen procedimientos
21 especiales relacionados con la materia administrativa,
22 notificarse de resoluciones, consentirlas o apelarlas;
23 hacer reservas de derechos, reclamos sobre impuestos y
24 sobre valuaciones; exigir recibos y finiquitos;
25 solicitar exoneraciones de multas, permisos y/o



N 026956900

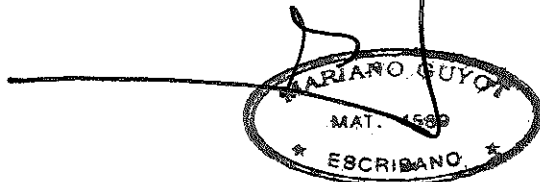
comprobantes; efectuar protestos y protestas; 26
protocolizar instrumentos públicos y/o privados; hacer 27
rectificaciones, ratificaciones, aclaratorias, 28
aceptaciones, intimaciones, emplazamientos y citaciones, 29
y finalmente practicar cuantos más actos, trámites y 30
diligencias sean conducentes al mejor desempeño de este 31
mandato. **LIMITACIONES:** El plazo de vigencia del mandato 32
es de cinco (5) años a partir de su fecha de 33
otorgamiento. El presente poder no podrá ser sustituido 34
en forma total ni parcial. Los mandatarios deberán 35
rendir cuentas al mandante en cada oportunidad que así 36
les sea requerido por este y de conformidad con lo 37
previsto en el artículo 858 y conc. del Código Civil y 38
Comercial. El presente poder podrá ser revocado en 39
cualquier momento por el mandante sin que ello de 40
derecho a los mandatarios a indemnización alguna. No 41
corresponde contraprestación adicional a favor de los 42
mandatarios en virtud del presente mandato en atención a 43
que su objeto integra las labores por las que los 44
apoderados ya reciben una remuneración. No habiendo más 45
asuntos que considerar, finaliza la reunión siendo las 46
11:30 horas. Siguen firmas ilegibles".- **ES COPIA FIEL.**- 47
Y la compareciente, en el carácter en que concurre, 48
DICE: Que por la presente, por la representación que 49
ejerce, dando cumplimiento a lo dispuesto por ese órgano 50



N 026956901



1 en su reunión del 6 de abril del corriente año, lo que
2 surge del texto del acta precedentemente transcripta,
3 otorga **PODER ADMINISTRATIVO** a favor de **Gonzalo Javier**
4 **VACA ARENAZA**, con Documento Nacional de Identidad número
5 26.932.677 y **Patricia Beatriz SAGGESE**, con Documento
6 Nacional de Identidad número 6.699.222, para que en
7 nombre y representación de la sociedad mandante, Y
8 ACTUANDO EN LA FORMA ALLI CONSIGNADA, ejecuten lo
9 establecido en dicho instrumento, todo lo que, a sus
10 efectos, se tiene en este lugar por reproducido.- **AGREGA**
11 la compareciente que este mandato **TIENE VIGENCIA POR EL**
12 **TÉRMINO DE CINCO (5) AÑOS CONTADOS A PARTIR DE LA FECHA**
13 **Y QUE EL MISMO NO PODRÁ SER SUSTITUIDO EN FORMA TOTAL NI**
14 **PARCIAL.**- LUEGO DE SU LECTURA, de explicarle a la
15 compareciente los alcances legales de la presente
16 escritura y de ofrecerle que la lea por sí misma, así la
17 otorga y de conformidad la firma ante mí.- Sigue la
18 firma de: NANETTE LEONOR CERRETINI.- M. GUYOT.- Está mi
19 sello.- CONCUERDA con su matriz que pasó ante mí, al
20 Folio 1.089 del Registro 2.174 a mi cargo, doy fe.- PARA
21 LA PODERDANTE expido esta PRIMERA COPIA extendida en
22 cuatro sellados de Actuación Notarial numerados
23 correlativamente del 026956898 al presente todos de la
24 Serie "N", que sello y firmo en el lugar y fecha de su
25 otorgamiento.-





N 026956901

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50



N 022416821



CECBA - LEY 404 GCBA

LEGALIZACION

180227 0922287



14:26:37

27/02/2018

PRIMERA COPIA.- CONSTITUCION DE SOCIEDAD.- GOOGLE
INFRAESTRUCTURA ARGENTINA S.R.L. - ESCRITURA NUMERO
CIENTO CUARENTA Y UNO.-

En la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Capital de la República Argentina, a los veintidós días del mes de febrero del año dos mil dieciocho, ante mi Escribano autorizante comparece el señor Mariano Florencio GRONDONA o GRONDONA LYNCH, argentino, casado, abogado, nacido el 27 de marzo de 1957, titular del Documento Nacional de Identidad 12.946.521 y del CUIT 20-12946521-3, con domicilio real en la calle Juez Tedín 3027, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, persona capaz y de mi conocimiento de que doy fe, como que concurre a este acto en su carácter de Representante Legal de: I) GOOGLE LLC (ahora denominada GOOGLE HOLDINGS LLC, cuyo cambio de denominación se encuentra en proceso de registración por ante la Inspección General de Justicia), inscripta en la Inspección General de Justicia a tenor del artículo 123 de la Ley 19.550 con fecha 7 de agosto de 2013 bajo el número 816, Libro 60, Tomo B de Estatutos Extranjeros, a mérito de la designación como representante legal inscripta ante la Inspección General de Justicia con fecha 12 de diciembre de 2013 bajo el número 1560, Libro 60, Tomo B de Estatutos Extranjeros, y II) GOOGLE INTERNATIONAL LLC, inscripta en la Inspección General de Justicia a tenor del artículo 123 de la Ley 19.550 con fecha 26 de mayo de 2006 bajo el número 769, Libro 58, Tomo B de Estatutos Extranjeros, a mérito de la designación como representante legal inscripta ante la Inspección General de Justicia con fecha 17 de enero de 2007 bajo el número 80, Libro 58, Tomo B de Estatutos Extranjeros.- Toda la documentación reseñada la tengo a la vista y en copia autenticada agrego a la presente.- Y por ante mí el

MARIANO GUYOT
MAT 4589



N 022416821

compareciente en el carácter invocado y justificando y asegurando la vigencia
de sus mandatos que le confieren facultades suficientes para este acto DICE:
Que sus representadas han resuelto constituir una sociedad de
responsabilidad limitada que se registrará por las disposiciones de la Ley
19.550 y por las siguientes cláusulas y artículos: **ARTÍCULO PRIMERO:** La
sociedad se denomina **GOOGLE INFRAESTRUCTURA ARGENTINA**
S.R.L. (la "Sociedad") y tiene su domicilio legal en la Ciudad Autónoma de
Buenos Aires. Podrá establecer agencias, sucursales y representaciones
en cualquier punto de la República o del extranjero.- **ARTÍCULO**
SEGUNDO: Su duración es de noventa y nueve (99) años, contados a
partir de la fecha de su inscripción en el Registro Público de Comercio.-
ARTÍCULO TERCERO: La Sociedad tendrá por objeto la prestación, por
cuenta propia y/o de terceros de: (i) **SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA**
prestar todo tipo de servicios relacionados con las telecomunicaciones y
tecnología, incluyendo pero no limitándose a la instalación, mantenimiento,
compra, venta, arrendamiento, administración, asistencia técnica y demás
actos en relación a equipamiento de telecomunicaciones y de tecnología,
programas informáticos y de redes, así como también obras de
infraestructura en comunicaciones y tecnología; así como también compra,
venta, licencia, comercialización y distribución de toda clase de programas
informáticos y de capacidad de redes propias y/o de terceros y de uso de
infraestructura relacionada propia y/o de terceros; (ii) **ADMINISTRACIÓN Y**
MANDATOS: La administración y la gestión de proyectos de
telecomunicaciones y tecnología, así como de infraestructura sobre dichos
rubros; la planificación, evaluación, programación, formulación, desarrollo,

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50





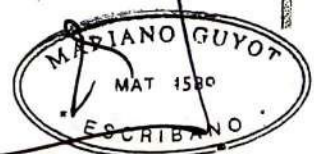
ACTUACION NOTARIAL
LEY 404



N 022416822



1 implementación, administración, coordinación, supervisión, gestión,
2 organización, dirección y ejecución en el manejo de dichos negocios
3 relacionados con la tecnología y la telecomunicación; (iii) **IMPORTACION Y**
4 **EXPORTACION:** la importación y/o exportación de toda clase de productos
5 y/o equipamiento y/o mercadería relacionada con las actividades
6 detalladas en los puntos (i) y (ii) anteriores; y (iv) **FINANCIERAS:**
7 mediante la realización de toda clase de actividades financieras y de
8 inversión; la adquisición, enajenación y transferencia de títulos valores en
9 general, nacionales y/o extranjeros, bonos, acciones, obligaciones
10 negociables de cualquier tipo; la participación en sociedades creadas o a
11 crearse, ya sea mediante la adquisición y/o la suscripción de acciones en
12 sociedades constituidas o mediante la constitución de sociedades; la
13 colocación de sus fondos en moneda extranjera, oro o divisas o en
14 depósitos bancarios de cualquier tipo; el otorgamiento de créditos,
15 préstamos, avales, fianzas, hipotecas, prendas, adelantos en dinero con o
16 sin garantía real o personal y/o cualquier otro tipo de garantías a favor de
17 sociedades controladas, controlantes, vinculadas o sujetas al control
18 común de la Sociedad o de sus accionistas. Se excluyen las operaciones
19 comprendidas por la Ley de Entidades Financieras y toda otra que requiera
20 el concurso público. A tales fines, la sociedad tiene plena capacidad
21 jurídica para adquirir derechos, contraer obligaciones y ejercer todos los
22 actos que no sean prohibidos por las leyes o por este estatuto. **ARTÍCULO**
23 **CUARTO:** El capital social asciende a la suma de pesos cincuenta mil (\$
24 50.000), dividido en cinco mil (5.000) cuotas de diez pesos (\$ 10) valor
25 nominal cada una, con derecho a un voto cada cuota, las cuales se





N 022416822

encuentran totalmente suscriptas por los socios. Los socios limitan su responsabilidad a la integración de las cuotas que suscriban y/o adquieran, conforme lo previsto en el artículo 146 de la Ley 19.550.- **ARTÍCULO**

QUINTO: La administración y representación de la sociedad estará a cargo de uno o más gerentes que podrán ser socios o no de la sociedad, los que ejercerán la gerencia en forma individual e indistinta. Los gerentes serán designados por los socios por tiempo indefinido. El número de gerentes será fijado por reunión de socios. Asimismo, los socios podrán designar suplentes para que suplan a los gerentes titulares en caso de ausencia o impedimento. Los gerentes tendrán amplias facultades para realizar actos y celebrar contratos a fin de cumplir con el objeto social, incluyendo los casos establecidos en el artículo 375 del Código Civil y Comercial de la Nación. La elección de los gerentes así como su remoción se hará por medio de la reunión de socios, pudiendo ser removidos con o sin justa causa. Los gerentes tienen todas las facultades para realizar los actos y contratos tendientes al cumplimiento del objeto de la Sociedad. En caso de gerencia colegiada, y sujeto a lo establecido en los párrafos precedentes, la gerencia funciona con la mayoría absoluta de sus miembros y resuelve por mayoría de votos presentes. Los gerentes deben prestar una garantía la que se cumplimentará en cualquiera de las formas previstas en la normativa vigente, debiendo consistir en bonos, títulos públicos o sumas de moneda nacional o extranjera depositados en entidades financieras o cajas de valores, a la orden de la Sociedad; o en fianzas o avales bancarios o seguros de caución o de responsabilidad civil a favor de la Sociedad. La garantía deberá mantener su exigibilidad hasta el cumplimiento de un plazo





ACTUACION NOTARIAL

LEY 404



RAUL MARIANO
VEGA OLMO
ESCRIBANO
Mat. 7760

3
N 022416623



1 no inferior a los tres años que se deberán contar desde el cese en sus
2 funciones del respectivo gerente. El monto de la garantía será igual para
3 todos los directores o gerentes, no pudiendo ser inferior al sesenta por
4 ciento (60%) del monto del capital social en forma conjunta entre todos los
5 gerentes titulares designados. Sin perjuicio de lo expuesto
6 precedentemente, en ningún caso el monto de la garantía podrá ser
7 inferior, en forma individual, a Pesos diez mil (\$ 10.000) ni superior a Pesos
8 cincuenta mil (\$50.000), por cada gerente.- ARTICULO SEXTO: Las
9 resoluciones sociales se adoptarán en reuniones de socios, las que podrán
10 ser convocadas por la Gerencia en cualquier momento que fuese
11 necesario el tratamiento de alguna cuestión. Cualquiera de los socios
12 podrá requerir a la Gerencia que convoque al resto de los socios a las
13 mencionadas reuniones, mediante una citación notificada personalmente o
14 por otro medio fehaciente con tres (3) días de anticipación a la fecha de
15 celebración de la correspondiente reunión. Toda comunicación a los socios
16 deberá dirigirse al domicilio expresado en este Contrato Social, excepto
17 que dicho domicilio hubiese sido modificado, y su cambio previamente
18 notificado a la gerencia con anterioridad. Las resoluciones serán adoptadas
19 por el voto afirmativo de la mayoría del capital presente en la reunión de
20 socios. Cada cuota otorga derecho a un voto. Cualquier socio puede
21 hacerse representar en las reuniones de socios por otra persona (socio o
22 no) mediante el otorgamiento de un poder que especifique las facultades
23 delegadas. A efectos de resolver: aumentos o reducción de capital; fusión
24 transformación o escisión; disolución; gravámenes sobre cuotas;
25 designación y remoción de gerentes; reforma de estatutos; celebración,

MARIANO GUYOT
MAT 4589
ESCRIBANO



N 022416823

modificación o terminación de contratos con los gerentes; designación de auditores externos; aprobación de los estados contables; y/o distribución de dividendos, se requerirá el voto afirmativo de las tres cuartas partes del capital social. En el caso que un solo socio represente el voto mayoritario, se necesitará además, el voto de otro socio.-

ARTÍCULO SEPTIMO: Las cuotas son libremente transmisibles, rigiendo las disposiciones del artículo 152 de la Ley 19.550.-

ARTÍCULO OCTAVO: El ejercicio social cierra el 31 de diciembre de cada año, a cuya fecha se realizará el balance general que se pondrá a disposición de los socios con no menos de quince (15) días de anticipación a su consideración. Los socios reunidos en Asamblea resolverán sobre dicho balance general, para cuya consideración serán convocados por la Gerencia dentro de los cuatro (4) meses del cierre del ejercicio.-

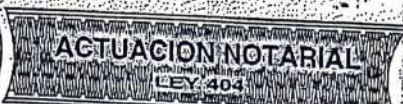
ARTÍCULO NOVENO: De las utilidades líquidas y realizadas se destinará: A) el cinco por ciento (5%) al fondo de reserva legal, hasta alcanzar el veinte por ciento (20%) del capital social; B) el importe que se establezca para retribución de los gerentes; y C) el remanente, previa deducción de cualquier otra reserva que los socios dispusieran constituir, se distribuirá entre los mismos en proporción al capital integrado.-

ARTÍCULO DÉCIMO: Disuelta la Sociedad por cualquiera de las causales previstas en el artículo 94 de la Ley 19.550, la liquidación será practicada por los gerentes o por la o las personas que designen los socios. Y LOS

COMPARECIENTES CONTINUÁN DICIENDO: I) **SEDE SOCIAL:** Se establece la sede social en la calle Alicia Moreau de Justo 350, Piso 2° de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. II) **SUSCRIPCION E INTEGRACION DEL CAPITAL:** El capital social se suscribe en su totalidad

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

MARIANO GUYOT
MAT 4580
ESCRIBANO



N 022416824



1 y se integra en un veinticinco por ciento (25%) de la siguiente manera: a)
2 Google International LLC: suscribe cuatro mil quinientas (4.500) cuotas
3 sociales, e integra once mil doscientos cincuenta pesos (\$11.250) en
4 dinero en efectivo, b) Google LLC: suscribe quinientas (500) cuotas
5 sociales, e integra mil doscientos cincuenta pesos (\$ 1.250) en dinero en
6 efectivo.- El saldo deberá integrarse, dentro del plazo de dos años desde la
7 inscripción ante la Inspección General de Justicia, que establece la Ley
8 19.550. Los socios, en cumplimiento de lo establecido en el art. 187 de la
9 Ley 19.550, respecto de la obligación de integrar el veinticinco por ciento
10 del capital social suscrito, entregan en este acto la suma de pesos mil
11 quinientos pesos (\$12.500) en dinero en efectivo, suma que es recibida por
12 el Gerente titular a los fines de dar cumplimiento a las resoluciones
13 precedentemente relacionadas. III) PRIMERA GERENCIA: Se designa
14 para integrar la Gerencia de la Sociedad a: Gerente Titular: Fernando Ariel
15 **GIMENA**, argentino, casado, contador, nacido el 22 de mayo de 1975,
16 Documento Nacional de Identidad 24.663.420, con domicilio en Azucena
17 Villafior 350 Piso 2 Depto 200, Ciudad Autónoma de Buenos Aires; y
18 Gerente Suplente: María Teresa **BAUDINO**, argentina, casada, abogada,
19 Documento Nacional de Identidad 17.004.356, nacida el 17 de diciembre
20 de 1964, con domicilio real en Gral. Pueyrredón 564, Acassuso, Provincia
21 de Buenos Aires. **ACEPTACION DE CARGO Y DOMICILIO ESPECIAL**
22 **DEL GERENTE: PRESENTES EN ESTE ACTO** Fernando Ariel **GIMENA**,
23 y María Teresa **BAUDINO**, cuyos datos personales fueran consignados
24 precedentemente, mayores de edad, capaces y de mi conocimiento de que
25 doy fe, quienes por medio de la presente aceptan el cargo que les ha sido



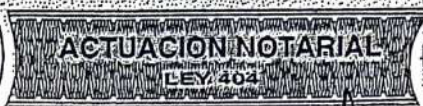


N 022416824

conferido y constituyen domicilio especial en la calle Alicia Moreau de Justo 350, Piso 2° de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y manifiestan que no se encuentran comprendidos en las prohibiciones e incompatibilidades del artículo 264 de la Ley 19.550. IV) **AUTORIZACIONES:** Por último se confiere **PODER ESPECIAL** a favor de los Señores Vanina Mabel Veiga, Estefanía Balduzzi, Alicia Adela Codagnone, Pablo Gabriel Nosedá, María Laura Ceretti, Agostina Coppola, Catalina Mones Ruiz, Camila Coll Gentile, Manuela Díaz y Josefina Oñate Muñoz para que actuando uno cualquiera de ellos realicen los trámites conducentes a obtener la conformidad de la autoridad de contralor para la constitución de la sociedad, como así también su inscripción en la Inspección General de Justicia o donde correspondiere, rubriquen los libros sociales y realicen ante la Administración Federal de Ingresos Públicos (AFIP), o el o los organismos correspondientes y/o Dirección General Impositiva todas las inscripciones que fueran necesarias. A tal efecto, los facultan para realice todos los actos y gestiones que sean necesarios para obtener de la Inspección General de Justicia y demás organismos de contralor que pudieren corresponder, con facultades para efectuar publicaciones de avisos y edictos, aceptar las modificaciones que fueren requeridas por dichos organismos y proponer, en su caso, textos alternativos, pudiendo suscribir escritos, escrituras complementarias, rectificatorias o aclaratorias de los instrumentos públicos y/o privados que se hubieran otorgado y recurrir las decisiones que recaigan al respecto, incluyéndose pero no limitándose al ejercicio de las facultades establecidas en el artículo 37 de la Resolución 7/2015 IGJ. Asimismo los apoderados se encuentran expresamente facultados a

26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50





1 realizar depósitos de dinero, pagar derechos y pedir recibos de pago y
2 realizar en general cuantos actos, diligencias y gestiones sean necesarias
3 y convenientes para el mejor desempeño de este mandato que les
4 confieren con las facultades consignadas y las propias de su naturaleza
5 que dan aquí por reproducidas. **V) DECLARACION JURADA Resolución**
6 **General IGJ 02/2012:** en cumplimiento de lo dispuesto por la Resolución
7 General IGJ 02/2012, los Gerentes **DECLARAN BAJO JURAMENTO** que
8 las informaciones consignadas son exactas y verdaderas, y que no se
9 encuentran incluidos en los alcances de la Resolución UIF número 11/2011
10 como Personas Expuestas Políticamente, asumiendo el compromiso de
11 informar cualquier modificación que se produzca a este respecto dentro de
12 los treinta (30) días de ocurrida, mediante la presentación de una nueva
13 declaración jurada. **VI) PERIODO FUNDACIONAL:** Se autoriza a partir del
14 día de la fecha a la Gerencia de la sociedad a realizar durante todo el
15 periodo fundacional y registral a realizar todos y cada uno de los actos y
16 actividades comprendidos dentro del objeto social de la sociedad, en
17 especial abrir cuentas bancarias, y firmar contratos, ofertas o cualquier otro
18 documento que sea necesario para llevar adelante el cumplimiento del
19 objeto social de la sociedad. **BAJO LOS ARTICULOS Y CLAUSULAS**
20 **PRECEDENTES** los comparecientes dejan constituida **GOOGLE**
21 **INFRAESTRUCTURA ARGENTINA S.R.L.-** Y solicita de mí el autorizante
22 expida copia de la presente para su correspondiente inscripción.- Como
23 Escribano autorizante dejo constancia que el compareciente manifiesta no
24 encontrarse empadronado como Representante de Sujetos del Exterior, lo
25 que será oportunamente informado.- **LEIDA** la escritura se ratifica en su



N 022416825

contenido así la otorga y firma por ante mí de todo lo que doy fe.-

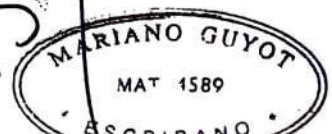
MARIANO GRONDONA- MARIA TERESA BAUDINO- FERNANDO
GIMENA- Hay un sello.- Ante mi. RAUL M. VEGA OLMOS-

CONCUERDA con la escritura matriz que pasó bajo el número ciento
cuarenta y uno al folio trescientos cincuenta y nueve del Registro
doscientos treinta y uno a mi cargo.- Para la sociedad expido la presente
Primera Copia en cinco sellos de Actuación Notarial numerados
correlativamente del N022416821 al presente, que firmo y sello en el lugar
y fecha de su otorgamiento.-



26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50

COLEGIO DE ESCRIBANOS
de la CIUDAD DE BUENOS AIRES





Ministerio de Justicia y Derechos Humanos
Inspección General de Justicia

2018 - Año del Centenario de la Reforma Universitaria

Número Correlativo IGJ: 1924065 Cuit: 30715950576
Tipo Sociedad: SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA
Razón Social: GOOGLE INFRAESTRUCTURA ARGENTINA
Número de Trámite: 7849396 URGENTE
Código de Trámite Descripción
01292 CONSTITUCION TRAM. URGENTE
Escritura/s: 141.-
y/o instrumentos privados: -
Observaciones:
Inscrito en este registro bajo el número: 2488 del Libro: 154
tomo: - de: SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

Buenos Aires, 12 de marzo de 2018



JAVIER RABOSTO
Coordinador
DEPARTAMENTO REGISTRAL
INSPECCION GENERAL DE JUSTICIA



MARTIANO GUYOT
MAT 4589
ESCRIBANO

IGJ



0796817

IGJ



T 020690726



Buenos Aires,

12 de

Marzo

2020

En mi carácter de escribano

Titular del Registro N° 2174 de Capital Federal

CERTIFICO que la reproducción anexa, extendida en -DOCE-

foja/s, que sello y firmo, es COPIA FIEL de su original, que tengo a la vista, doy fe.



RESUMEN EJECUTIVO ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL INGRESO DE FIBRA ÓPTICA. PROYECTO FIRMINA. [RES 492/19 ANEXO I, PUNTO 6.1.8]

El Estudio de Impacto Ambiental se presenta conforme los requisitos de la Ley de la Provincia de Buenos Aires Nro. 11.723 Ley Integral del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Ley de protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales y del ambiente en general en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires; Resolución 492/19 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible OPDS (hoy Ministerio de Ambiente de la Provincia de Buenos Aires).

1. Objetivo del Proyecto

FIRMINA es un sistema de cable submarino de fibra óptica de alta capacidad cuyo recorrido se extenderá desde Myrtle Beach, SC, USA, a Las Toninas, Argentina. El tendido del Cable FIRMINA ingresará a Argentina desde el mar por la esquina de la Calle 24 de la Localidad de Las Toninas, perteneciente a la Municipalidad de La Costa, Provincia de Buenos Aires.

El objetivo de la instalación de este sistema de cable submarino FIRMINA es mejorar la capacidad de información digital y la conexión entre las grandes ciudades. Las empresas y los consumidores se beneficiarán de una mayor capacidad y confiabilidad para servicios tales como el teletrabajo, la transmisión de TV de alta definición, los servicios de Internet, la videoconferencia, la modalidad de Home-office, las aplicaciones multimedia avanzadas y de video móvil.

2. Alcance del Estudio de Impacto Ambiental

En el presente Estudio de Impacto Ambiental se evalúan los impactos positivos y negativos que podría ocasionar la instalación del Sistema de cable submarino denominado FIRMINA en la zona costera de la localidad de Las Toninas en el Partido de la Costa. El análisis de los efectos asociados al aterrizaje del cable de fibra óptica en su posición de ingreso en el Partido de La Costa se extenderá tanto a la etapa constructiva como a su fase operativa y abarcará tanto la zona costera como litoral poco profunda.

Otro de los objetivos del Estudio de Impacto Ambiental es proponer estrategias para gestionar impactos ambientales mediante la implementación de medidas de Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación para para cada tipo de impacto determinado.

Finalmente se elaborará una propuesta de Plan de Gestión Ambiental con los lineamientos generales sobre las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales y un plan de monitoreo ambiental acorde.

a. Metodología utilizada

La metodología para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental tiene distintas etapas que se detallan a continuación:

Recopilación de antecedentes: Esta primera fase consiste en la búsqueda de antecedentes bibliográficos sobre distintos temas relacionados con el ambiente que caracteriza el sector de ingreso del cable tanto; en la zona costera, como en la plataforma y el talud del margen continental argentino. Se recopilan antecedentes de Geología, Hidrogeología, Ecología, Dinámica costera, Geomorfología, Clima, Población y Recursos Económicos. Asimismo, se realiza una compilación de las Normas Nacionales, Provinciales y Municipales que regulan el Medio Ambiente.

Recopilación de material cartográfico, fotos aéreas e imágenes actuales e históricas: Este material se emplea para la determinación de la Línea de base Ambiental y para comparar la evolución natural del paisaje y el impacto antrópico asociado con la urbanización.

Tareas de campaña: Durante los meses de enero y marzo 2022 se realizó el relevamiento en la zona litoral de Las Toninas. Se recorrió y caracterizó la zona costera para poder estimar la línea de base ambiental y los posibles efectos de la obra sobre el Medio Ambiente. Se realizaron perfiles transversales a la costa que fueron relevados con una Estación Total.

Confección de perfiles de la zona litoral y procesamiento de material fotográfico. Se confeccionó el perfil de playa en la calle de ingreso del cable (Calle 24). Se compararon con datos de años anteriores del perfil de la calle 22 para obtener tasas de retroceso costero y calcular variaciones en el nivel de la playa en las zonas aledañas al aterrizaje del cable. Las imágenes y fotos históricas se compararon para caracterizar las variaciones del ambiente en los últimos 40 años y la evolución geomorfológica y su relación con la urbanización.

Mapeo de la susceptibilidad a la erosión de la zona costera en estudio. Sobre la base de la información de campo y de los aspectos relevados en gabinete se elaboró un mapa de línea de base ambiental y de susceptibilidad a la erosión.

Análisis del proyecto: Se analizaron las acciones del proyecto que podrían impactar en el medio natural en la etapa constructiva y operativa.

Efectos del Proyecto. Se reconocen los efectos de las acciones del Proyecto en el medio físico, biológico y socioeconómico.

Reconocimiento de impactos ambientales: Se describen y caracterizan los impactos ambientales con el fin de diseñar una lista de chequeo ambiental.

Medidas para gestionar impactos ambientales. Se proponen medidas de Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación.

Propuesta de un Plan de Gestión Ambiental: Determinación de los lineamientos generales sobre las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales.

3. Conclusiones

En el presente informe se analizó el proyecto FIRMINA. Para tal fin se estableció una línea de base ambiental del área de influencia del proyecto, se evaluaron las acciones de las etapas de instalación, operación, mantenimiento y abandono del cable submarino FIRMINA. Tanto en su tramo submarino, como el de playa y costa, se ha demostrado que los impactos ambientales negativos son reducidos, poco significativos, de carácter temporario o momentáneo y reversibles.

Del análisis y evaluación de los distintos impactos surge que el aspecto de mayor cuidado al medio ambiente se debe realizar durante la etapa de ejecución de la obra, principalmente en el sector de playa emergida y duna costera. Los impactos reconocidos son de baja incidencia (puntuales o Lineales), de carácter temporal y reversible, ya que desaparecen una vez que el cable es enterrado.

Debido a que el tendido del cable se realiza sobre el lecho marino, y se encuentra enterrado en los sectores continentales, su presencia no debería ser percibida por los turistas usuarios de la playa.

El trazado previsto y las condiciones de enterramiento, no afectará significativamente las variables ambientales que regulan la hidrodinámica costera, mientras permanezca enterrado. Como tampoco afectará los sectores de interés turísticos y/o protegidos.

El sector en el que se realiza el aterrizaje a playa es considerado de erosión moderada, pudiendo el mismo variar su condición a escenarios de mayor erosión. Por tal motivo se recomienda una profundidad de enterramiento del cable de 2 m, y establecer retiros para la construcción de las obras auxiliares (puesta a tierra y BMH), propuestos en el presente informe.

En el análisis del comportamiento erosivo del sector de playa y el de retroceso de la línea de costa, que se realizó específicamente para el ingreso del cable FIRMINA se estableció, que, tomando como referencia a la calle 22, se registró un retroceso de la línea de costa (línea de pie de médano) de 7 m, con promedio de -0,58 m/año; sin embargo, los niveles de la playa se han mantenido sin variación para el mismo de tiempo.

Por lo expuesto en la evaluación, y si se cumplen con los lineamientos del Plan de Gestión propuesto, los impactos generados en las distintas etapas del proyecto son totalmente asimilables por el medio. Durante la etapa de funcionamiento el cable permanecerá bajo tierra y no causará impactos ambientales considerables.

4. Recomendaciones

a. Fase constructiva

Con el objeto de evitar riesgos, disminuir la posibilidad de accidentes y generar alteraciones en la actividad turística, derivados de las acciones de las obras, se recomienda no realizar los trabajos de instalación del cable, durante el periodo veraniego, vacaciones de invierno, fines de semana o feriados.

- a) La obra deberá estar correctamente señalizado con cartelería de información, restricción y vallado para evitar la circulación de personas ajenas a la ejecución e inspección de la obra.
- b) Señalizar y vallar la zanja para evitar accidentes.

- c) Ejercer un estricto control del estado de la maquinaria contratada, con el fin de evitar la contaminación de cualquier tipo (sonora, por pérdidas, combustibles y lubricantes, etc.)
- d) Establecer controles la velocidad de las embarcaciones durante la etapa constructiva tratando de que no supere 1 km/h, para evitar el aumento de las condiciones de turbidez.
- e) Emplear técnicas adecuadas para minimizar la resuspensión de sedimentos durante la obra en el mar.
- f) Todos los restos y residuos recolectados en la operación de rastrillaje deben ser acopiados en el buque para ser trasladados a donde indiquen a las autoridades de Prefectura Naval.
- g) Durante el aterrizaje del cable se recomienda ejecutar un plan que permita definir corredores de circulación seguros y restringidos, Acopiar las especies arbóreas y gramíneas que puedan ser afectadas por la obra para su posterior reubicación para la remediación de la duna costera. Esto incluye las especies de gramíneas removidas (*Panicum racemosum*, *Sporobolus coartatus*, *Calycera crassifolia* y *Cakile marítima*) y arbustivas (*Tamaris gállica*).
- h) Se recomienda reducir el sector de circulación de vehículos, a la menor expresión de área necesaria para la operación.
- i) Con respecto a la afección al *Donax hanleyanus* (berberecho) y *Mesodesma mactroides* (almeja amarilla), se recomienda que la zanja no supere los 2 metros de ancho, para disminuir la cantidad de individuos afectados. La arena extraída no se debe colocar en el intermareal para evitar soterrar a los individuos en las inmediaciones de la zanja.
- j) Con respecto a la deflación del material acopiado, se recomienda mantener humedecido los materiales para evitar que sean dispersados por la acción del viento.
- k) Se recomienda que la apertura de la zanja y enterramiento del cable y tapado de la trinchera en el área de playa distal, se realice en el mismo día durante el período de baja marea.
- l) Se recomienda reubicar inmediatamente la arena removida recomponiendo la topografía original de la playa y de la duna costera.
- m) Se recomienda reducir al mínimo necesario el tiempo de las tareas de depresión del nivel freático.
- n) Se recomienda que el efluente generado por el bombeo, para la depresión de la napa freática, no sea volcado en el área de duna costera ni el sector continental, se recomienda volcarlo en la zona de lavado o intermareal, para evitar contaminación del acuífero con aguas salobres.
- o) Aplicar técnicas de compactación adecuadas para terrenos arenosos, para evitar fenómenos de subsidencia en la zanja del cable.

b. Fase final de obra

- a) Reconstruir la duna costera y la playa restaurando las condiciones originales respetando la topografía, el tamaño de grano y las características físicas de la arena original.
- b) Las especies acopiadas en la etapa anterior, gramíneas (*Panicum racemosum*, *Sporobolus coartatus*, *Calycera crassifolia* y *Cakile marítima*) y arbustivas (*Tamaris gállica*) deben replantarse una vez tapada y acondicionada la zanja.
- c) Realizar un relevamiento detallado de la posición definitiva del cable y elevarlo a las autoridades Municipales para incorporarlo en los mapas catastrales, y así facilitar el manejo integrado entre la empresa y el Municipio por posibles averías o socavamientos producidos por tormentas en el área.
- d) Remover todo tipo de desecho y/o escombros de la obra a sectores indicados por la Delegación Municipal de Las Toninas.

c. Fase operativa

- a. Señalizar e identificar la existencia y posición del cable, para evitar que el mismo pueda ser afectado en su integridad física, por desarrollo de tareas de movilización de arena. Comunicar a las autoridades municipales la ubicación final.
- b. Restringir el movimiento de arena en la bocacalle del sector donde se encuentra enterrado el cable.
- c. Sugerir a las autoridades municipales impedir el acceso vehicular a la playa en la calle 24, como así también el ingreso de embarcaciones, debido a que aumentaría el riesgo de erosión en el sector del cableado por removilización de materiales en la playa sumergida, por efecto de propulsión y del oleaje generado por embarcaciones.
- d. Evitar la generación de drenajes pluviales en el sector de ingreso del cable.

En caso de producirse deflación se recomienda:

- a) Reconstrucción topográfica inmediata de la duna adoptando una morfología lo más parecida a la que existía primitivamente.
- b) Restauración de la duna. Se recomienda la reconstrucción mediante la utilización de sistemas pasivos de captación de arena (Enquinchado).
- c) Restauración de la vegetación. Una vez estabilizado el cordón dunar, se procede a su fijación mediante plantaciones de especies típicas que, en estado natural, son las responsables de la formación y mantenimiento de las dunas. Se recomienda que la revegetación debe realizarse de forma artificial plantando especies de gramíneas típicas de estos sistemas de dunas (*Panicum racemosum*, *Sporobolus coartatus*)

Se recomienda la realización de un perfil de playa y duna, transversal a la línea de costa, con referencia a un punto fijo georeferenciado. El primero inmediatamente luego de finalizada la obra estableciendo un punto fijo geo-referenciado y señalado, para los monitoreos futuros controles.

Anualmente, se recomienda, realizar un seguimiento del perfil de playa y duna de la calle 24. El relevamiento se debe realizar en condiciones similares a las que se midió el perfil testigo patrón.