

***Estudio Recuperación y Protección de taludes de la Rivera Noroeste -
Laguna de Monte de la ciudad de San Miguel del Monte, Provincia de
Buenos Aires***

Marzo de 2025

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

INFORME TÉCNICO E HIDRÁULICO

TITULAR
MUNICIPALIDAD DE MONTE CUIT 30-99905655-1
ACTIVIDAD
Recuperación y Protección de taludes de la Ribera de la Laguna
LOCALIZACIÓN
La laguna de Monte se encuentra en el distrito de Monte, región NE de la provincia de Buenos Aires e integra el sistema fluvio-lacustre en rosario, denominado Lagunas Encadenadas de Monte
CUENCA
Arroyo Totoral – Laguna de Monte
Área de Estudio
677 hectáreas de cuerpo de agua lacustre
JURISDICCIÓN
Monte - Provincia de Buenos Aires
ORGANISMO INTERVINIENTE
Municipalidad de Monte
EXPEDIENTE N°
EX-2024-00076324- -CFI-GES#DC

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CONTEXTO GENERAL DEL ÁREA DE INTERVENCIÓN DEL PROYECTO	2
<i>San Miguel del Monte</i>	<i>2</i>
HIDROLOGÍA.....	4
ESCURRIMIENTO FLUVIAL.....	8
MEDIANTE EL ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL, EL AGUA INGRESA EN EL EXTREMO NO PROVENIENTE DEL ARROYO EL TOTORAL, Y DESAGUA POR SU EXTREMO S HACIA LA LAGUNA LAS PERDICES. CUANDO EL NIVEL DE LA LAGUNA DE MONTE DESCENDE POR DEBAJO DE LA COTA DEL VERTEDERO CESA EL DESAGÜE SUPERFICIAL HACIA LAS PERDICES, PERMANECIENDO EL SISTEMA DE EVACUACIÓN ABIERTO SÓLO PARA LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y LA EVAPORACIÓN SUPERFICIAL.	8
DINÁMICA ACUÁTICA	8
INUNDACIONES HISTÓRICAS	9
HIPÓTESIS DE LAS CAUSAS DE LAS INUNDACIONES	9
OBRAS HIDRÁULICAS EJECUTADAS.....	10
PROBLEMÁTICA LAGUNA - RIBERA	12
OBJETIVO.....	16
RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN Y RELEVAMIENTO DE CAMPO.....	16
UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	18
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y USO DEL SUELO EN LA CUENCA	18
<i>Clima.....</i>	<i>18</i>
<i>Suelos y explotación agropecuaria.....</i>	<i>19</i>
<i>Geología y origen</i>	<i>19</i>
<i>Origen.....</i>	<i>19</i>
CARACTERÍSTICAS GENERALES DE ESTA LAGUNA	20
DESCRIPCIÓN	20
RESGUARDO	21
DESLIZAMIENTO DE LAS LADERAS.....	22
EFFECTOS DEL VIENTO. OLEAJE	22
DETERMINACIÓN DEL FETCH	23
CARACTERIZACIÓN DEL VIENTO EN LA LAGUNA	23
TIEMPO NECESARIO PARA EL DESARROLLO DEL OLEAJE.....	24
SOBRE-ELEVACIÓN ESTACIONARIA (METEOROLÓGICA) CREADA POR EL VIENTO	25
ALTURA DE OLA CREADA POR EL VIENTO.....	25
PERÍODO CARACTERÍSTICO DEL OLEAJE Y LONGITUD DE ONDA	26
GEOMORFOLOGÍA	29
ESCURRIMIENTO FLUVIAL.....	31
<i>Freatimetría.....</i>	<i>32</i>
<i>Balance hídrico anual de la laguna</i>	<i>32</i>
<i>Dinámica acuática</i>	<i>35</i>
DISEÑO DE MEDIDAS Y ANÁLISIS DE MODELOS HIDRÁULICOS.....	42
IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS	45
PROPUESTA DE LA TRAZA PARA LA OBRA DE CONTENCIÓN.....	46
PROTECCIÓN DE TALUDES CON MUROS DE CONTENCIÓN	47
MUROS DE CONTENCIÓN DE HORMIGÓN ARMADO	47
<i>Propuesta estructural del Muro de Contención de Hº Aº.....</i>	<i>48</i>
MUROS DE CONTENCIÓN DE GAVIONES	49

COMPUTOS Y PRESUPUESTOS	52
EVALUACION AMBIENTAL	54
INTRODUCCIÓN	54
MEDIO ANTRÓPICO.....	54
<i>ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y JURISDICCIONALES.....</i>	<i>54</i>
<i>ASPECTOS HISTÓRICOS.....</i>	<i>55</i>
ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS.....	60
<i>Población: crecimiento, estructura según sexo y edad.....</i>	<i>60</i>
<i>Educación</i>	<i>61</i>
<i>Salud.....</i>	<i>63</i>
<i>Aspectos habitacionales</i>	<i>63</i>
<i>Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI).....</i>	<i>64</i>
ASPECTOS ECONÓMICOS	66
<i>Empleo</i>	<i>66</i>
INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS URBANOS.....	67
<i>Infraestructura de Servicios</i>	<i>67</i>
<i>Infraestructura de Transporte</i>	<i>67</i>
EQUIPAMIENTOS	71
<i>Establecimientos Educativos.....</i>	<i>71</i>
<i>Centros de Salud.....</i>	<i>71</i>
MEDIO NATURAL	72
<i>Esguimiento fluvial</i>	<i>72</i>
<i>Características biológicas.....</i>	<i>73</i>
PROYECTO DE PROTECCIÓN DE TALUDES	77
IMPLEMENTACIÓN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS	78
ETAPAS Y METODOLOGÍA DE TRABAJO DE LA OBRA	78
<i>Apertura y creación de Recintos estancos.....</i>	<i>78</i>
<i>Preparación de la sub-rasante armado de encofrados y armaduras</i>	<i>78</i>
<i>Colado de Hormigón para el llenado del muro.....</i>	<i>78</i>
<i>Relleno con Material de aporte.....</i>	<i>78</i>
IMPACTOS AMBIENTALES - MEDIDAS DE MITIGACION	80
<i>Identificación de los impactos ambientales:</i>	<i>80</i>
<i>Evaluación del impacto ambiental durante la etapa de construcción:.....</i>	<i>82</i>
ANEXO I – ESTUDIO DE SUELOS.....	85
ANEXO II – RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO	93

INTRODUCCIÓN

San Miguel del Monte, llamado habitualmente Monte, es la ciudad cabecera del partido homónimo, situado en la provincia de Buenos Aires, Argentina, sobre la margen izquierda del río Salado, a 107 km de Buenos Aires. Creada sobre el núcleo de la Guardia del Monte, es una de las ciudades más antiguas de la provincia de Buenos Aires, que en 1864 se organizó como municipio. Limita con los municipios de Cañuelas al noroeste, Roque Pérez al oeste, General Belgrano al sudoeste y General Paz al sur.

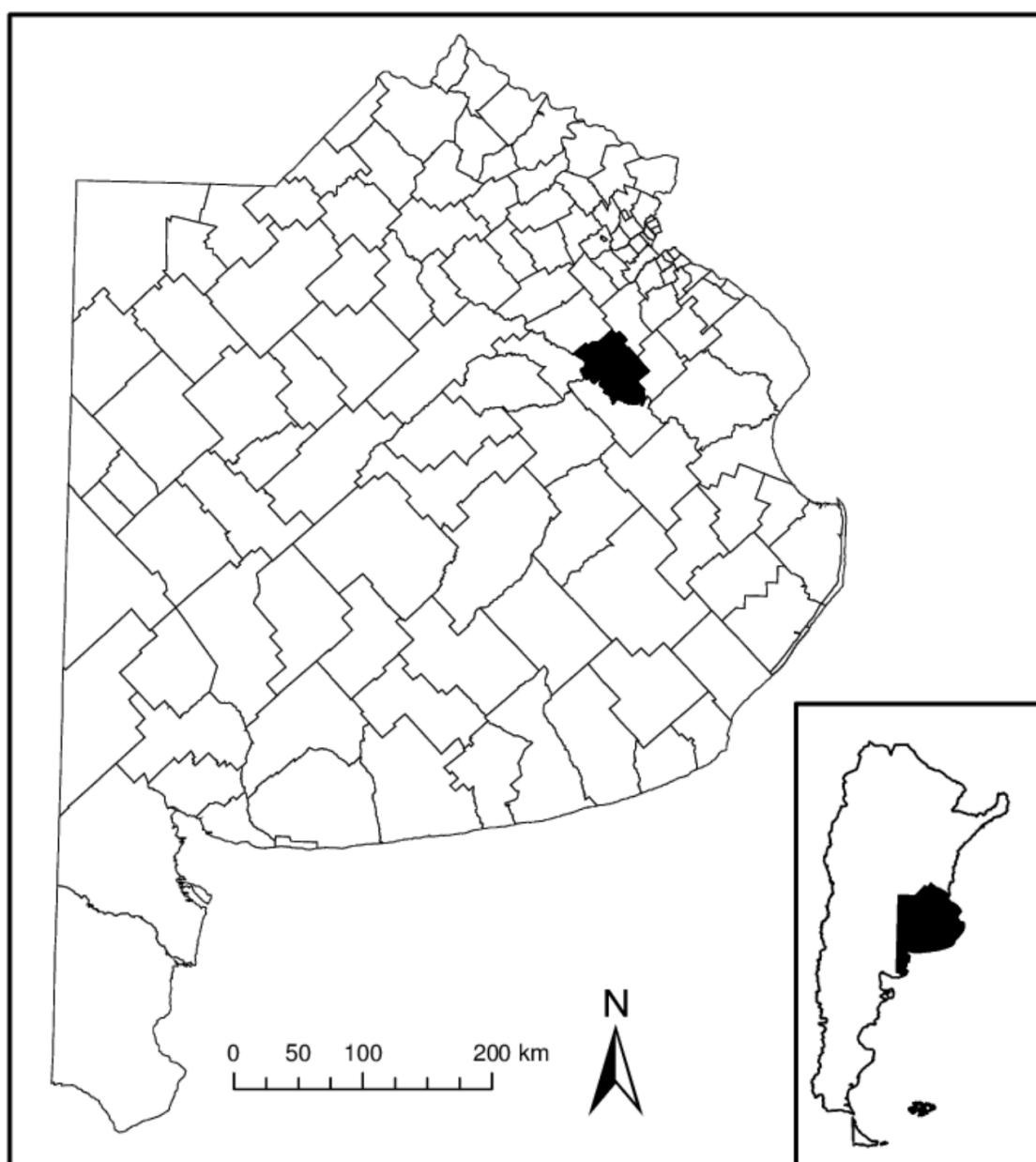


Ilustración 1 – Ubicación de San Miguel del Monte dentro de la Provincia de Buenos Aires

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

El municipio tiene una superficie total de 1890 km², y está integrado por las localidades de San Miguel del Monte, Abbott y Zenón Videla Dorna. Hay también parajes, denominados Goyeneche, Francisco A. Berra, Los Eucaliptos y Funke.

La cabecera del partido es San Miguel del Monte, donde se encuentra el edificio municipal. El municipio está organizado por el departamento ejecutivo, compuesto por el Intendente, el Jefe de Gabinete, el Honorable Consejo Deliberante y por un conjunto de distintos Secretarías y Subsecretarías del Municipio.

Contexto general del área de intervención del proyecto

San Miguel del Monte

San Miguel del Monte ciudad del partido de Monte, con una superficie aproximada de 880 ha y 24.481 habitantes (2022). Se encuentra emplazada sobre los márgenes norte y noroeste de la Laguna de Monte, con un promedio de elevación de 23 metros sobre el nivel del mar.

Como se observa en la ilustración 2, la ciudad se estructura como un casco histórico rodeado por un cordón periférico. En la actualidad, el principal acceso a San Miguel del Monte es a través de la RN3, la cual atraviesa la ciudad y separa al casco histórico de los barrios que lo rodean.



Ilustración 2 - Estructura urbana de San Miguel del Monte

Existe un proyecto impulsado por la Dirección de Vialidad Nacional (DVN) que tiene como finalidad separar el tránsito local del pasante mediante la creación de una nueva traza al oeste del tejido urbano de San Miguel del Monte (ver ilustración 3).

La obra se emplazará sobre parcelas destinadas a la agricultura y ganadería, que han sido expropiadas por DVN en vistas de la concreción del proyecto. El proyecto también prevé la creación de un nuevo acceso a la ciudad mediante un cruce a distinto nivel que conecte la RN3 con la calle España, la cual será pavimentada. A pesar de que ya se encuentran ejecutadas una alcantarilla y columnas de pertenecientes a lo que será el puente que cruce las vías del tren, al mes de diciembre del año 2024 la obra se haya paralizada.

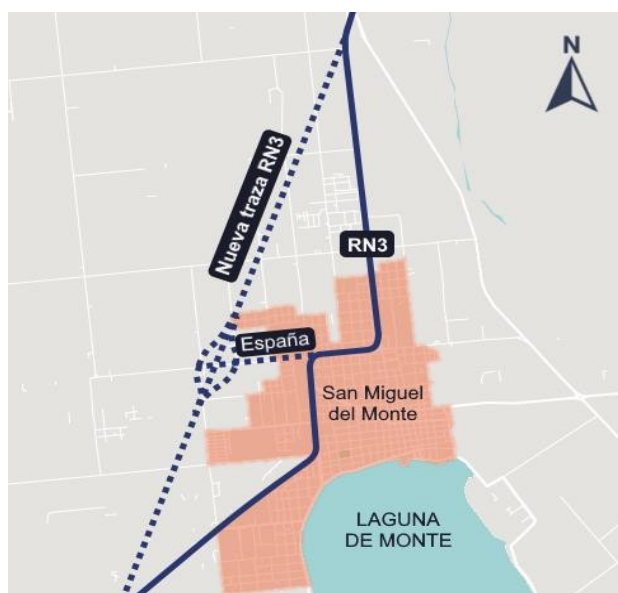


Ilustración 3 - Nueva traza de la Ruta Nacional N°3

El casco histórico se extiende 260ha y posee 12.237 habitantes (2022). Con respecto a la infraestructura, cuenta en su mayoría con calles pavimentadas, servicio de energía eléctrica, gas, agua corriente y desagüe cloacal. Dentro del cordón periférico se encuentran los barrios Montemar, Los Pinos, Eva Perón, Coppola, Los Claveles y Salinas, entre otros. Entre todos ellos suman 620ha de superficie y 12.244 habitantes (2022).

CLIMATOLOGÍA

La municipalidad de San Miguel del Monte se ubica en la zona de clima subtropical húmedo, con precipitaciones todo el año (Morello y Matteucci, 1997). Las temperaturas medias oscilan entre los 14 °C y los 20°C, con temperaturas medias mensuales de 20 °C en verano y 12 °C en invierno, con un amplio período estival, perfil típico de los climas templados. Los inviernos no son muy rigurosos, pero el elevado contenido de humedad

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

produce una sensación térmica considerablemente inferior (Camilloni y Barros, 2004). Las precipitaciones medias anuales varían entre 1000-1200 mm en el Nordeste. Las precipitaciones son ligeramente mayores de otoño a verano e inferiores en invierno con una gran variabilidad interanual; los períodos secos se producen en verano. Los riesgos de heladas se presentan entre mayo a septiembre, con 1 a 5 días mensuales promedio

La humedad relativa ambiental es superior a 70% (Camilloni y Barros, 2004). En todas las estaciones la humedad se mantiene en niveles altos durante todo el año alcanzando los mayores valores durante el invierno como consecuencia de las bajas temperaturas y los mínimos en los meses estivales. La evapotranspiración potencial es de alrededor de 800 mm anuales (Morello y Matteucci, 1997). Las heladas son poco frecuentes (Matteucci 2012).

Las mayores velocidades del viento se observan durante el verano y las mínimas en el invierno. Con respecto a la dirección de los vientos, en verano la dirección más frecuente corresponde a la del sector NE-E, mientras que en invierno aumenta la frecuencia de vientos provenientes del sector S-O (Camilloni y Barros, 2004).

Dentro de la región circulan vientos locales, que producen efectos regionales, entre los que se destacan la Sudestada, el viento Pampero y el viento del Norte. La Sudestada es un fenómeno climático que se caracteriza por la ocurrencia de vientos provenientes del sector SE, que soplan con persistencia regular y con intensidades de moderadas a fuertes. Esta situación afecta principalmente a la zona del Río de la Plata, y está acompañada por temperaturas bajas y precipitaciones de variada intensidad.

HIDROLOGÍA

La laguna de Monte junto con la laguna las Perdices se encuentra en el distrito de Monte, región NE de la provincia de Buenos Aires e integran el sistema fluvio-lacustre en rosario, denominado Lagunas Encadenadas de Monte, conformando el primer y segundo eslabón de dicha cadena respectivamente. La laguna de Monte, cuerpo de agua de 7,80 km² en cota de 19.50 m, está situado al SE de la localidad de San Miguel del Monte, siendo las coordenadas geográficas del centro lagunar del cuerpo principal (sector norte): 35° 27' 40'' S y 58° 48' 06'' O.

La laguna forma parte de una extensa llanura de acumulación de sedimentos limosos. El relieve es suave y la pendiente regional muy escasa en dirección general SSE (valor medio

COPDI-2025-00029032-CR1-P1#DP

0.128 %). La mayor altitud se halla en el extremo Norte de la cuenca en cota 34.3 m y la menor en la desembocadura del arroyo Los Cerrillos en el río Salado en cota 15.5 m, siendo la altitud media del complejo fluvio-lacustre de 24.9 msnm.

La cuenca se caracteriza por 18 cuerpos de agua principales y un sinnúmero de pequeños ambientes lénticos (lagunas y charcas). En crecientes, 7 de los principales se integran en el sistema de las Encadenadas de Monte, conformado de Norte a Sur por las lagunas de Monte, de las Perdices, Santa Rosa, San Jorge, Maipo, Cerrillo del Medio y Los Cerrillos. Desde el punto de vista hidrográfico se considera para la cuenca un eje de drenaje principal de rumbo aproximado N-S y 71.2 km de largo, cuyas nacientes se sitúan en Cañuelas en cota 33.75 m y la desembocadura en el río Salado en cota 12.82 m, siendo el desnivel total 20.93 m y la pendiente de 0.029%. Dicho eje está representado al N por el arroyo Totoral, el que a 37 km de sus nacientes desemboca en la laguna del Monte y de allí las aguas del sistema fluyen a lo largo de 34 km a través del resto de las lagunas mencionadas, salvo Maipo, la que no se halla en el eje de escurrimiento, sino que desagua en la laguna San Jorge. En esta última, el sistema entronca con un ramal secundario de 27 km, proveniente del sector oriental de la cuenca, a lo largo del cual se sitúan numerosos cuerpos de agua mayores y menores.

El colector del sistema es el arroyo Los Cerrillos, curso semi-permanente de 3.5 km, que nace en el extremo SO de la laguna Cerrillo del Medio y desemboca en la laguna periódica Los Cerrillos. En estiaje del río Salado la laguna Los Cerrillos se vacía y el arroyo extiende su curso 2 km, recortando el lecho seco de Los Cerrillos hasta desembocar en el río Salado. El tributario principal de la laguna es el Arroyo el Totoral, situado uno en el extremo NE. Por el NE recibe al Arroyo el Totoral, mediante escotaduras determinadas por los puentes de la Calle Circunvalación (unión entre la ruta 3 y Ruta 41), puentes del Acceso al Pueblo por Calle Blandengues desde Rotonda con Ruta P.215 y Ruta P.41 y finalmente los pasos dados por los puentes de la Avenida Costanera, donde se permite el ingreso libre del caudal. En el sector Sur se encuentra el nivelador del tipo vertedero de escurrimiento libre que embalsa dicha laguna hasta la cota de 19.36 m. Los tributarios menores consisten en zanjones y canaletas que drenan las cunetas de la Costanera y también desagües pluviales del sector urbano ubicados en el Noroeste de la laguna, mientras que en el Este el que más se destaca es el canal proveniente del bajo de la Aguada.

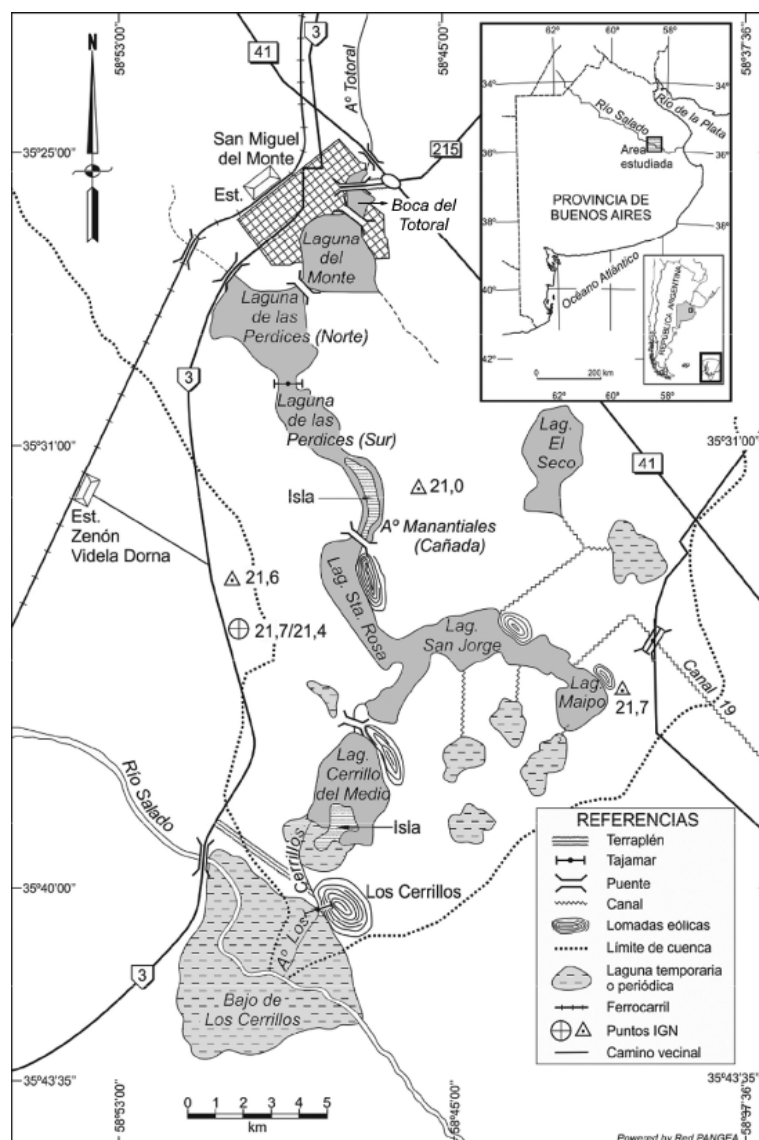


Ilustración 4 - Sistema de lagunas Encadenadas de Monte.

La laguna forma parte del sistema geomorfológico “cuenca de las Encadenadas de Monte”, conformado por dos unidades contrastantes, i.e., el área de dominio fluvio-lacustre y el de la planicie de acumulación limosa eólica. En la primera unidad los elementos geomorfológicos más conspicuos están constituidos principalmente por cauces, cubetas, bañados, planos aluviales y las formas antrópicas (zanjas y zanjones, canaletas, terraplenes de caminos, puentes, alcantarillas y caminos. La laguna pertenece a la unidad descripta. En la segunda unidad los elementos son más escasos y corresponden a formas de erosión-acumulación y las antrópicas ya mencionadas.

La Laguna de Monte, situada al sur de la ciudad, se extiende unos 6,86km². Cuenta con un volumen principal al sudoeste y uno secundario hacia el noreste, Boca del Totoral, separados por un estrecho. Posee una profundidad máxima de 2,30m y una media de 1,77m, acumulando un volumen total de 12,12hm³.



Ilustración 5 - Compuertas entre la Laguna de Monte y Las Perdices

Escurrimiento fluvial

El escurrimiento fluvial es la cantidad de agua que circula por unidad de tiempo, sumatoria del escurrimiento superficial y subterráneo, este último aportado por el caudal de base del agua libre subterránea (agua freática).

Mediante el escurrimiento superficial, el agua ingresa en el extremo NO proveniente del arroyo el Totoral, y desagua por su extremo S hacia la laguna Las Perdices. Cuando el nivel de la laguna de Monte desciende por debajo de la cota del vertedero cesa el desagüe superficial hacia las perdices, permaneciendo el sistema de evacuación abierto sólo para las aguas subterráneas y la evaporación superficial.

Dinámica acuática

La laguna está directamente ligada al régimen hidrológico de la región; de ahí que cualquier cambio en los aportes influirá drásticamente en el funcionamiento del espejo lagunar. Asimismo, también incide en el normal funcionamiento del ambiente la pérdida de profundidad, debido a la colmatación, que se traduce en la paulatina reducción de su capacidad de reservorio.

Para el mantenimiento de volúmenes compatibles con la existencia del cuerpo de agua en niveles aceptables, la laguna necesita la adecuada provisión de agua.

En los períodos de balance hídrico positivo, los aportes superficiales y freáticos son abundantes y el espejo lagunar se mantiene constante o asciende. En los de balance negativo se produce el lento descenso del nivel lagunar, en coincidencia con el descenso freático y excepcionalmente podría llegar a secarse, cuando el nivel freático desciende por debajo del lecho lagunar.

En síntesis, el ciclo del agua en la laguna indica la gran interdependencia de los niveles lagunares con los fenómenos climáticos; de ahí que cualquier alteración puede llegar a tener efectos indeseados. Pero también hay que tener en cuenta que algunos parámetros son manejables y otros no. Así, las lluvias y la evapotranspiración no se pueden regular, el agua subterránea, en líneas generales tampoco. En cambio, se puede alterar el ingreso y egreso superficial, mediante el manejo del agua en la cuenca. De todo ello se desprende que, para el adecuado funcionamiento del ambiente, se deben abarcar tres aspectos

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

fundamentales: la provisión de agua, la conservación de la cubeta y la recuperación y conservación de la calidad del agua.

Inundaciones históricas

En los últimos cuarenta años, han ocurrido tres inundaciones significativas en la ciudad: noviembre 1985, agosto 2015 y septiembre 2018 (ver ilustración 6), siendo las precipitaciones en cada mes 306mm, 239mm y 245mm respectivamente. Como lo indican los registros históricos de precipitaciones, durante las mismas llovió más del 20% de la precipitación anual, siendo esta aproximadamente de unos 1.000 milímetros.



Ilustración 6 - Inundación de 2018 en San Miguel del Monte.

Hipótesis de las Causas de las inundaciones

Con respecto a la problemática de las inundaciones en San Miguel del Monte, existe un artículo llamado “El riesgo de inundación en San Miguel del Monte” del autor Dangavs, en el que analiza las causas de las inundaciones y propone una posible solución.

Dangavs (2003) plantea que las inundaciones en San Miguel del Monte se deben a la simultaneidad de excesos hídricos en la cuenca alta del Río Salado y la cuenca de las Lagunas Encadenadas de Monte. Los excesos hídricos de la cuenca alta del Salado producen el aumento del nivel del Río Salado, dificultando el desagote natural del sistema de las Encadenadas de Monte. Esto, potenciado por el relieve de escasa pendiente y la progresiva colmatación, provoca que los desbordes lleguen a cubrir grandes extensiones de suelo.

El autor propone como solución la creación de dos obras de ingeniería que

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

trabajan en conjunto, como se observa en la ilustración 7. La primera es un terraplén en el Arroyo Los Cerrillos que evite que las aguas del Río Salado ingresen al sistema de las Encadenadas. La segunda obra es un canal de desviación entre la Laguna Maipo y el Río Salado aguas abajo, que permita desagotar los excedentes hídricos del sistema de las Encadenadas. Esta última obra debe ser complementada con presas que aseguren un nivel mínimo de agua en las Encadenadas, para evitar el drenaje excesivo y la pérdida de estos cuerpos de agua.

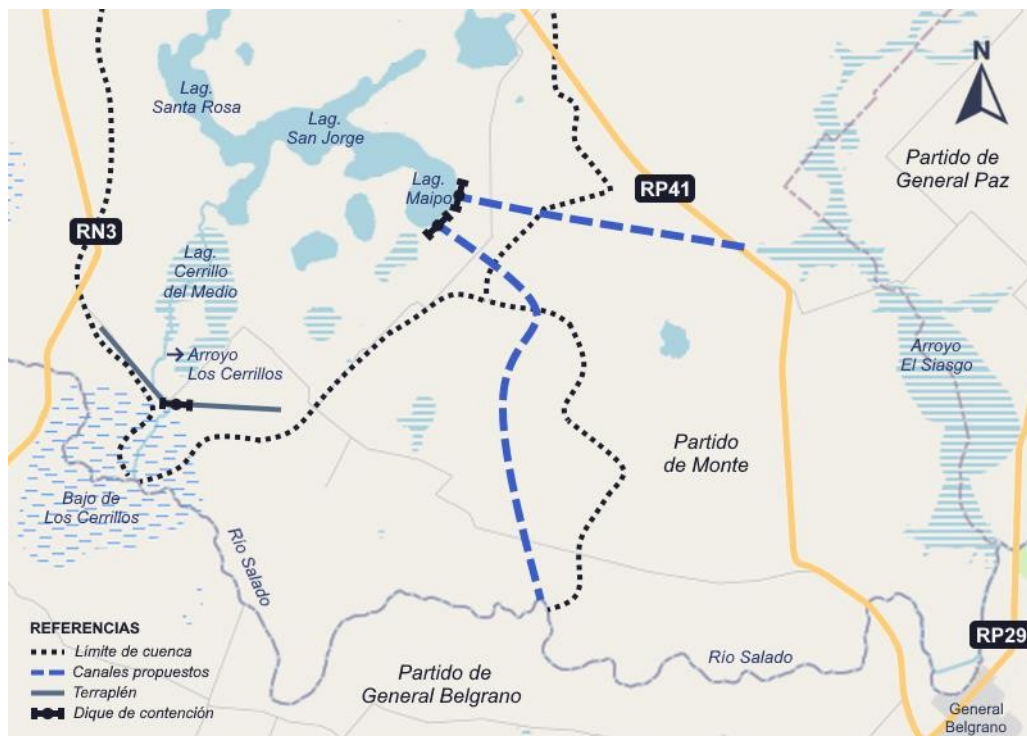


Ilustración 7 - Propuesta de solución al Riesgo de inundación en San Miguel del Monte, Dangavs, 2003.

Obras hidráulicas ejecutadas

A raíz de la información recopilada de los trabajos de Dangavs resulta de interés para el proyecto el estudio la obra "Restauración de la Protección del Terraplén de Defensa de San Miguel del Monte", proyectada por la Subsecretaría de Infraestructura Hidráulica del Gobierno de la P.B.A. y ejecutada entre los años 2018-19.

El terraplén de defensa de San Miguel del Monte es una obra que consistió en la construcción de un terraplén de dos tramos junto con una compuerta sobre el Arroyo Los Cerrillos (ver ilustración 8). La construcción se remonta al año 2001, con el objetivo de mitigar inundaciones sobre el área de análisis, consecuentes de eventos extremos de precipitación. Según un reporte de la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas (DIPSOH), si bien el terraplén ejecutado contaba con piedras de voladura como protección frente al oleaje, la erosión producida por las crecidas del Río Salado puso en riesgo la estructura con posibilidades de que se produzca su rotura.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

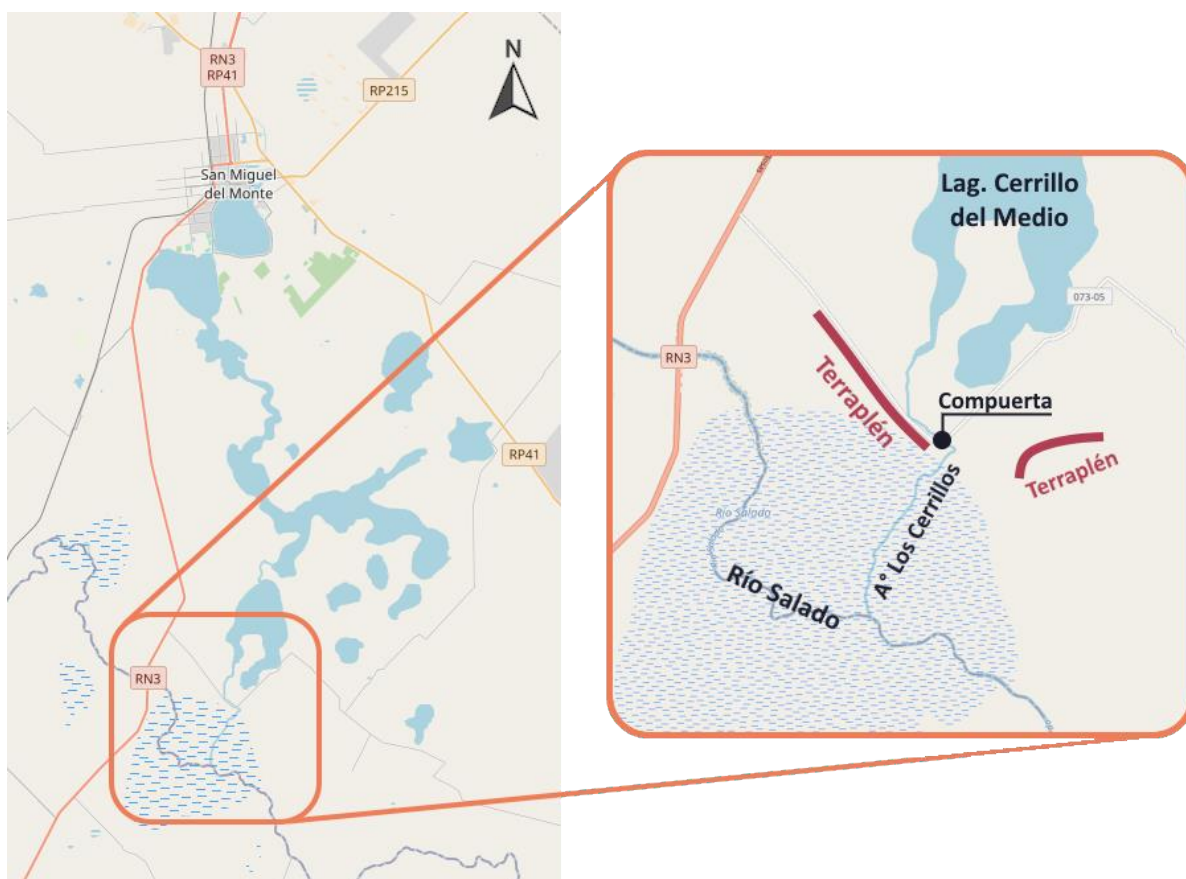


Ilustración 8 - Terraplén de defensa de San Miguel del Monte

Tal como se muestra en la ilustración 9, los trabajos de restauración realizados consistieron en el perfilado del talud expuesto del lado del río y la colocación de colchonetas de gaviones sobre una manta geotextil, con el objetivo de solucionar los problemas de erosión presentes en 4,7km de los 5km del terraplén. A su vez, el proyecto incluyó la restitución de los elementos de operación de la obra de cierre, que se compone de cuatro hojas de compuertas en el cruce con el Arroyo Los Cerrillos.



Ilustración 9 - (izq.) Restauración del talud. (der) Compuerta arroyo Los Cerrillos.

Como obra complementaria al terraplén, existe un canal de desviación llamado Canal 19 que permite evacuar los excedentes hídricos conectando la Laguna Maipo con el Arroyo El Siasgo, que desemboca sobre el Río Salado 36km aguas abajo del Arroyo Los Cerrillos. Para evitar el drenaje excesivo de las lagunas, se construyó una compuerta de 6 hojas tipo guillotina en la intersección del canal con el Camino Provincial 073-04 (ver ilustración 10). Dicha compuerta fue sometida a trabajos de reparación y mantenimiento a fines del año 2020.



Ilustración 10 - Ubicación del Canal 19.

PROBLEMÁTICA LAGUNA - RIBERA

El estudio surge como un requerimiento de la Municipalidad de San Miguel del Monte, a efectos de realizar estudios en los que se propongan las acciones necesarias a llevar a cabo para la recuperación y un manejo sustentable de la laguna, un recurso natural de elevado valor social y ambiental. Las tareas realizadas se componen de una serie de actividades entre las que se puede destacar: recopilación y análisis de información antecedente, visitas, recorridas de campo, toma de muestras de agua y sedimentos, estudios hidrológicos e hidráulicos y la evaluación del estado actual del cuerpo superficial. A partir de estos se procedió a describir el funcionamiento hidrológico e hidráulico de la laguna y su cuenca de aporte en su estado actual y establecer las adecuaciones necesarias que permitan fijar un nivel de operación del cuerpo superficial acorde al sostenimiento de la flora y fauna, garantizando además el uso recreativo, pero sin comprometer los terrenos aledaños, a fin de minimizar la afectación sobre la población ubicada en cercanías de las márgenes.

La laguna del Monte o laguna de San Miguel del Monte es un cuerpo de agua que se encuentra ubicado en el sector centro-norte de la provincia de Buenos Aires, centro-este de la Argentina. Forma parte del sistema de lagunas Encadenadas de Monte, el que a su vez pertenece a la cuenca del río Salado, curso que desemboca en la bahía de Samborombón del Río de la Plata y de allí al mar Argentino del océano Atlántico.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

La finalidad del estudio es generar una propuesta para recuperar los taludes y evitar la continua erosión de márgenes de la Laguna de Monte.

Se buscará arribar a posibles soluciones y brindar al municipio un plan de obras que sirva de base para establecer las medidas y lineamientos a realizar con el fin dar seguridad civil a la población local y turistas que frecuentan la zona costera de la laguna de San Miguel del Monte por medio de obras y medidas que permitan frenar la continua erosión y deterioro de los taludes costeros en la zona de estudio.



Ilustración 11 – Imágenes de la zona de estudio – Noviembre 2024



Ilustración 12 – Imágenes de la zona de estudio – Noviembre 2024



Ilustración 13 – Imágenes de la zona de estudio – Noviembre 2024



Ilustración 14 – Imágenes de la zona de estudio – Noviembre 2024

OBJETIVO

El objetivo es desarrollar un plan de recuperación y puesta en valor del tramo de Costanera Noreste que permita la estabilidad de los taludes en la ribera de la Laguna mediante obras civiles e hidráulicas que brinden seguridad a los vecinos y turistas que se acercan a la costanera de la laguna con distintos fines turísticos, deportivos, o desarrollo de distinta actividades, sean gastronómicas, culturales o recreativas.

Recopilación de información y relevamiento de campo

Se utilizó principalmente información de niveles, cotas de máxima, mínima y cota media del pelo de agua, también información de la composición física y química del agua y del suelo relevada por muestreos de suelo y análisis del cuerpo agua de la Laguna, y demás datos recuperados in situ como las marcas geológicas que dejan las crecidas extraordinarias.

Se realizó además el relevamiento topo batimétrico del tramo comprendido entre Camping de Camioneros y Camping/Parador Rincón Laguna también introduciéndose en el cuerpo de agua unos 600 metros medidos desde la línea de costa, y longitudinalmente 1200 metros de línea de ribera. Para estas tareas se utilizaron equipos GPS, niveles ópticos con miras telescópicas, odómetros y distanciómetros digitales.



Ilustración 15 – Imagen satelital – área de estudio de la zona de relevamiento y muestreos

El área de proyecto comprende la ciudad de San Miguel del Monte, específicamente su Laguna en el tramo de Costanera Noreste, ubicado entre Camping de Camioneros y Camping/Parador Rincón Laguna.

El tramo en estudio abarca una longitud aproximada de 800 metros de costanera, y un área de análisis estimada en 48 hectáreas.



Ilustración 16 – Imagen satelital – tramo de la Costanera Noreste – área de estudio

Ubicación geográfica

Este cuerpo de agua se sitúa dentro del partido de Monte, en el sector centro-norte de la provincia de Buenos Aires, en la zona deprimida del Salado, al oriente de la parte central de la Argentina. Posicionada sobre la costa norte de la laguna se encuentra la ciudad de Monte.

Características físicas y uso del suelo en la cuenca

Clima

Posee el tipo climático Pampeano típico, mesotermal subhúmedo-húmedo, mesotermal subhúmedo-seco.

El clima térmico en general es templado. La temperatura media anual es de 15,8 °C. El promedio del mes más cálido (enero) es 22,4 °C mientras que el del mes más frío (junio) es 9,2 °C.

Las precipitaciones se encuentran distribuidas durante todo el año, aunque son más intensas en las estaciones transicionales y más escasas durante el invierno. La modificación de los patrones climáticos como consecuencia del actual proceso de cambio climático repercute en la región con un aumento sostenido del volumen y frecuencia de las lluvias en

las últimas décadas. Las lluvias acumuladas anualmente totalizan 928 mm. La nieve se hace presente muy raramente.

Los vientos predominantes son los provenientes del norte (cálidos y húmedos, más frecuente durante el estío. Luego de tormentas sopla seco y fresco el “Pampero” desde el cuadrante sudoeste-oeste, siendo el más intenso de la región. Del sudeste, soplan las llamadas “sudestadas”, con días nublados, muy húmedos y lloviznosos.

Suelos y explotación agropecuaria

Luego de siglos de ser la zona de esta laguna utilizada casi exclusivamente para el pastoreo del ganado, durante el siglo XX en adelante se ha incrementado la superficie destinada a agricultura.

Las características edáficas de los suelos varían notablemente, aunque predomina el loess, húmico de textura franco-arcillosa y profundos. Si no son hidromórficos, son aptos para la producción agrícola, destacando los cultivos de soja, girasol, maíz, sorgo, trigo, etc. Representan el extremo sur de los suelos de la pampa ondulada.

En los más bajos hay una mayor presencia de arcilla, sodio, halinidad/alcalinidad, lo que, sumado al pobre drenaje hídrico, impide destinarlos a la agricultura, dominando en ellos la ganadería bovina sobre pasturas naturales o implantadas, en esquemas tanto de invernada como de cría.

Geología y origen

La Formación Ensenada representa el sustrato más antiguo de la zona; sobre esta se desarrollaron varias unidades eólicas: las formaciones Buenos Aires, La Postrera III y IV y los geosuelos Sin Nombre y Puesto Berrondo.

La laguna fue rellenada por sedimentos pertenecientes a 7 unidades litoestratigráficas, 5 de ellas transcurrieron desde el Pleistoceno tardío al Holoceno tardío y fueron subácueas (la Formación Luján, Miembros La Chumbiada, Lobos, Río Salado, Monte y el aluvio actual). Además se les suman 2 depósitos del tipo eólico, uno ocurrió durante el Pleistoceno tardío (la Formación La Postrera I) mientras que el restante lo hizo durante el Holoceno tardío (la Formación La Postrera IV).

Origen

La cubeta que aloja a esta laguna fue formada a partir del Pleistoceno superior como resultado de la deflación por acción eólica durante los desecamientos, luego de ciclos de lluvias desfavorables. El excavado de la cubeta ocurrió en las acciones eólicas denominadas "bonaerenses", las mismas que, como contraparte, acumularon el loess de la Formación

Características generales de esta laguna

Este espejo forma parte del sistema conocido como lagunas Encadenadas de Monte, el cual es tributario del río Salado. Está constituido por una de las subcuencas fluviales en que se divide el distrito hidrológico Monte, del cual ocupa su centro. Se trata de un sistema fluvio-lacustre, con eje demarcado por el arroyo Totoral y las lagunas Encadenadas, formando una suerte de rosario acuático.

Esta laguna recibe agua por intermedio de la precipitación, la escorrentía superficial y el agua freática. Es poco profunda y está situada en altitudes próximas al nivel marino. Está libre de vegetación macrófita, no estratifica térmicamente, por lo que, salvo por lapsos breves de pocas horas, posee homogeneidad térmica a lo largo de toda la columna de agua.

Su lecho es de lodo y muy plano. Sus bordes poseen zonas inundables cubiertas de juncas y en algunas riberas presentan pequeñas barrancas de pocos metros.

Sus aguas son naturalmente eutróficas en razón del aporte de grandes cargas de nutrientes al estar situadas en drenajes fértiles. La actividad humana ha generado el aporte de nutrientes fertilizantes y plaguicidas así como descargas de aguas servidas urbanas e industriales. La cuenca de esta laguna se subdivide en 2 unidades. La primera es el área de dominio fluvio-lacustre, la cual presenta elementos geomorfológicos conspicuos, como lagunas, bañados, cubetas, cauces y planos aluviales, a los que se agregan las formas antrópicas: canaletas, zanjales y zanjones, alcantarillas, puentes, caminos y sus terraplenes, etc. La segunda unidad geomorfológica es la planicie de acumulación limosa eólica, en donde se encuentran el entorno lagunar, diversos tipos de meso y microcubetas, bañados, pantanos, elementos de origen edáfico como lomadas, hidromorfismo, alcalinidad, etc.

Descripción

La cuenca presenta un eje de drenaje principal con rumbo norte-sur. Se origina a una altitud de 33,75 m s. n. m. en los alrededores del Paraje La Noria, en el territorio perteneciente al partido de Cañuelas, que es donde nace el arroyo Totoral. Este curso fluvial posee una longitud de 37 km. Luego de penetrar y discurrir en el territorio del partido de Monte, bordea la ciudad homónima para seguidamente desembocar en el extremo septentrional de la laguna de San Miguel del Monte, la cual constituye el primer eslabón lacunar del sistema hidrográfico homónimo.

La laguna del Monte está subdividida en 2 sectores; el de menor superficie es denominado Boca del Totoral ya que en la parte norte de él desemboca el arroyo homónimo. El cuerpo mayor, o laguna del Monte propiamente dicha, está ubicado al sudoeste del menor. Originalmente eran cuerpos separados, los que estaban distanciados por un istmo, el cual que

fue erosionado quedando de esta manera el cuerpo menor formando parte del mayor, como una suerte de golfo. Sobre el agua de dicho umbral fue construido un puente con terraplén por el cual se logra unir ambas orillas.

El espejo posee una superficie de 686 hectáreas (a cota 19,50 m s. n. m.), el volumen es de 12,12 hm³, su profundidad media es de 177 cm mientras que la máxima es de 230 cm.

El sector del cuerpo principal presenta un área de 597 ha. Todo su perímetro presenta costas escarpadas, con barrancas de entre 80 a 370 cm sobre las aguas, si bien en algunos tramos estas se separan de la costa, dejando entre ambas líneas terrenos inundables. Su forma es cuadrada a redondeada.

El sector Boca del Totoral posee una superficie de 89 ha, un perímetro irregular, alargado en sentido norte-sur y ensanchado hacia el este en su sector medio. Su ribera muestra barrancas pequeñas hacia el borde oeste, algo más elevadas hacia el sudoeste, mientras que hacia el este y nordeste son bajas e inundables. Esta sección es atravesada por dos rutas, la 215 y la 41, cuyos terraplenes contienen sus aguas en época de crecientes.

Ambos cuerpos poseen perfil en palangana en razón de que sus fondos son achatados y la profundidad es escasa, aunque esto se debe a encontrarse en un estado de colmatación, ya que en el pasado la profundidad era mucho mayor, situándose entre 9 y 10 m en el sector principal y de 7,3 m en la sección de Boca del Totoral.

Las aguas de la laguna del Monte continúan su recorrido hacia el sur, pasando para la laguna de las Perdices (o Las Perdices) a través de una angostura situada al sudoeste de la primera (de 102 metros), sobre la cual fue construida una estructura hidráulica y puente, la cual permite embalsar las aguas de la laguna del Monte para mantenerle en un nivel constante. Este artefacto (denominado Nivelador Norte) se trata de un vertedero de diente fijo establecido en la cota 19,26 m s. n. m. Si el nivel de la laguna del Monte desciende dicha cifra, el paso del agua cesa por completo. La ciudad de Monte no arroja sus desechos y vertidos cloacales directamente a la laguna homónima sino que una planta depuradora ubicada en su ribera sudoeste lo hace directamente hacia el sur, evacuándolos en la ribera norte de la laguna las Perdices, la cual por esta razón posee una elevada contaminación.

Resguardo

Desde el nivel del agua en la laguna hasta la cota de camino perimetral (resguardo interno) hay que dejar siempre un margen, o resguardo, para prever las sobrelevaciones producidas por las distintas causas que puedan provocar un aumento del nivel del agua en la laguna.

La causa principal de rotura de la costa ribereña es el desbordamiento. Esto es, la ausencia de resguardo conveniente. De ahí la importancia de este detalle del proyecto de este tipo de obras.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

Con resguardos amplios se minimiza la probabilidad de que se produzca el sobrepaso y posteriores inconvenientes. El resguardo que se establezca para la explotación del entorno debe variar estacionalmente, incrementándose en los períodos de presentación probable de avenidas.

La determinación del resguardo no puede hacerse nunca de forma aislada, debe estudiarse siempre en conjunción con las incertidumbres asociadas a la determinación de las avenidas, con la capacidad de evacuación de los órganos de desagüe y con la de almacenamiento del embalse o cuerpo lacustre en los últimos metros.

Además, si sobre el aliviadero existe un puente de paso, en la determinación del resguardo se tendrá en cuenta la cota del nivel inferior de aquél, para permitir el paso de los elementos flotantes (troncos, ramas, etc.) que sean arrastrados en avenida, cuyo espesor suele fijarse en la práctica entre 0,7 y 0,9 m.

Las sobreelevaciones del nivel pueden ser causadas por los siguientes agentes.

Avenidas o crecidas

Viento.

Sismo.

Asientos anómalos.

Deslizamiento de laderas del embalse

DESLIZAMIENTO DE LAS LADERAS

Normalmente las laderas de los embalses o lagunas son suficientemente estables. De otra forma se requerirá que se dispongan en proyecto medidas de contención específicas que garanticen la estabilidad.

Efectos del viento. Oleaje

El oleaje inducido por el viento produce sobre la costa dos sollicitaciones:

1ª Acción dinámica debida al impacto de las olas sobre la protección costera.

2ª Sobreelevación del nivel del agua, con el consiguiente incremento del empuje hidrostático.

Ambas sollicitaciones dependen principalmente de la intensidad, persistencia y dirección del viento dominante que produce el oleaje y del fetch, o máxima distancia de generación, medida en la dirección del viento. Generalmente la acción del oleaje tiene una importancia escasa en cuanto a su influencia sobre la estructura, aunque en algunos casos puede resultar significativa y debe tenerse en cuenta.

La generación del oleaje por el viento es un proceso estocástico. Siguiendo la tendencia moderna, el problema se enfoca bajo el punto de vista probabilístico según las

condiciones locales del emplazamiento. Se determina la magnitud de la “ola significativa” definida como la media del tercio mayor de las alturas de un grupo de olas. Su valor se determina en función del “fetch efectivo” y de la velocidad y dirección del viento sobre las aguas del cuerpo lacustre.

En todo caso, siempre existe un riesgo natural relacionado con la inestabilidad de las laderas de las lagunas.

DETERMINACIÓN DEL FETCH

Fetch es un término procedente directamente del inglés usado en geografía física, meteorología y otras ciencias para designar a la longitud rectilínea máxima de una gran masa de agua superficial de mares u océanos que es uniformemente afectada en dirección y fuerza del viento, generando a su vez un determinado tipo de oleaje. La longitud de fetch se expresa en millas náuticas, grados de latitud o kilómetros y se mide de manera paralela a la dirección del viento. Aunque generalmente se asocia fetch como la longitud rectilínea a lo largo de la cual está incidiendo el viento con uniformidad (fetch length), también existen los términos fetch región para designar a la zona en donde un tipo de viento está generando su correspondiente oleaje y fetch duration para referirse al tiempo durante el cual se está generando un determinado oleaje en la fetch region.

Fetch según la orientación θ

$$F(\theta) = \frac{1}{2\alpha_0} \int_{-\alpha_0}^{\alpha_0} L_\alpha \cdot d\alpha \quad ; \alpha_0 = 12^\circ$$

Fetch de cálculo

$$F = \max [F(\theta)]$$

En el caso de la Laguna de Monte consideramos más de la mitad del diámetro nominal como distancia de generación de oleaje, siendo 2 kilómetros en forma recta.

Siempre la intención es ubicarnos del lado de la seguridad y provocar buenos coeficientes de protección, por eso la distancia elegida en este caso, superando el radio de la superficie en gran medida.

CARACTERIZACIÓN DEL VIENTO EN LA LAGUNA

Los datos estadísticos de viento suelen tratar de definir la velocidad como un vector,

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

indicando el módulo correspondiente a cada “ventana” de direcciones (rosa de vientos).

En este informe se acepta definir el viento como un escalar, sin tener en cuenta la dirección de actuación. Se supondrá en consecuencia que el máximo viento actúa en la dirección del fetch más largo. Esta hipótesis puede ser excesivamente conservadora y que, como consecuencia, sea conveniente realizar estudios vectoriales de viento para optimizar la estimación del resguardo. La metodología a seguir en esos casos se sale del alcance de este estudio.

La velocidad de viento, cuando se tenga información estadística de vientos en la zona, debe corresponder a una situación topográfica llana, sin obstáculos, y referirse a una altura de 10 m sobre el terreno.

Normalmente para los estudios del efecto del viento en la laguna se deberán conocer estas velocidades sobre la superficie del agua. Por eso conviene aclarar que cuando se trata de definir la velocidad del viento al nivel de la superficie del embalse lacustre, ésta es diferente que la correspondiente, en la misma comarca, a la velocidad del viento en tierra. En general y a falta de datos específicos puede admitirse, USBR (1992), la siguiente información:

Tabla - Relación entre la velocidad del viento sobre tierra y sobre agua

		Velocidad del viento (m/s)									
Sobre tierra		0	0	0	0	0	2	4	6	8	0
		.	.	.	.	0	.	.	.	.	.
Sobre agua (F < 16 km)		4	8	2	6	1	2	4	5	7	8
		.	.	.	.	2	7	3	6	1	0
Sobre agua (F mayor a 16 km)		3	6	5	6	1	2	4	5	7	8
		.	.	.	.	2	7	3	6	1	0

TIEMPO NECESARIO PARA EL DESARROLLO DEL OLEAJE

El oleaje en el embalse lacustre tarda cierto tiempo en desarrollarse. Siguiendo las indicaciones del USBR (1992) se puede suponer que el tiempo necesario para el desarrollo

completo viene dado por la expresión:

$$t = \frac{F^{2/3}}{v^{0.41}}$$

siendo t = tiempo en horas; F = fetch en km, v = velocidad del viento en m/s.

Para una laguna dada, duraciones mayores del viento, excediendo la velocidad de cálculo correspondiente, no suponen generación de alturas de ola mayores.

Para nuestro caso, según el Fetch obtenido y la velocidad del viento contamos con un tiempo de generación de 15 minutos.

Se recomienda estimar el tiempo t indicado para cada situación de proyecto. Si el tiempo obtenido es menor que 1 hora, se puede suponer que el oleaje estará totalmente desarrollado. Por el contrario, si el tiempo es claramente superior a 1 hora se obtendrá el dato de velocidad del viento correspondiente a esa duración. A falta de datos estadísticos se podrá reducir el valor de la velocidad del viento un 5% por cada hora adicional que requiera el desarrollo completo del oleaje.

SOBRE-ELEVACIÓN ESTACIONARIA (METEOROLÓGICA) CREADA POR EL VIENTO

El viento no sólo crea oleaje. Durante los temporales de viento se produce una sobre-elevación de la laguna que puede alcanzar cierta importancia. Esa sobre-elevación debe ser estudiada. La sobre-elevación se puede estimar siguiendo las recomendaciones del USBR (1992), mediante la expresión siguiente:

$$S = \frac{v^2 F}{4.850 D} \quad (S = \text{sobre-elevación en metros})$$

donde v = velocidad de viento en m/s; F = fetch, expresado en km y D = calado medio del embalse lacustre, expresado en metros.

La sobre-elevación de la laguna corresponde a 30 cm desde su nivel medio hidrológico.

ALTURA DE OLA CREADA POR EL VIENTO

Siguiendo las recomendaciones del USBR (1992) se considera aceptable estimar la altura de ola significativa mediante la expresión:

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

$$H_s = \frac{v^{1.23} F^{1/2}}{87,3} \quad (H_s \text{ en m})$$

Siendo v = velocidad del viento en m/s; F = fetch expresado en km.

La altura de ola a considerar en los cálculos del remonte del agua creado por el oleaje no será la altura de ola significativa indicada en esta expresión. Se utilizará un valor un 67% mayor, esto es $H = 1,67 H_s$.

PERÍODO CARACTERÍSTICO DEL OLEAJE Y LONGITUD DE ONDA

Cuando el ángulo ϕ correspondiente al cálculo del fetch máximo sea claramente distinto de cero, conviene corregir la altura de ola significativa mediante la siguiente expresión:

$$H_s (\text{corregida}) = H_s \cdot \cos \frac{1}{2} \theta$$

de esa forma se tiene en cuenta el efecto de la incidencia oblicua del oleaje.

El oleaje estacionario descrito por la altura de ola significativa antes indicada tiene un período:

$$T = 0,556 \cdot v^{0,41} F^{1/3} \quad (T \text{ en segundos})$$

donde v y F tienen el significado antes indicado, expresados en esta fórmula en m/s y km, respectivamente.

La longitud de onda correspondiente a la ola significativa sería:

$$L = \frac{g}{2\pi} T^2$$

donde g es la aceleración de la gravedad.

Se puede suponer, para los cálculos que siguen, que el período T es el mismo para cualquier altura de ola del espectro del oleaje.

Los datos del período T y longitud de onda L aquí indicados corresponden a aguas cuyo calado sea mayor que la mitad de la longitud de onda.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

Revancha por Oleaje (r2)

La altura de oleaje se refiere al nivel sobre la superficie libre máxima que alcanza una ola después de reventar sobre el talud durante una tormenta (h_{Ola}).

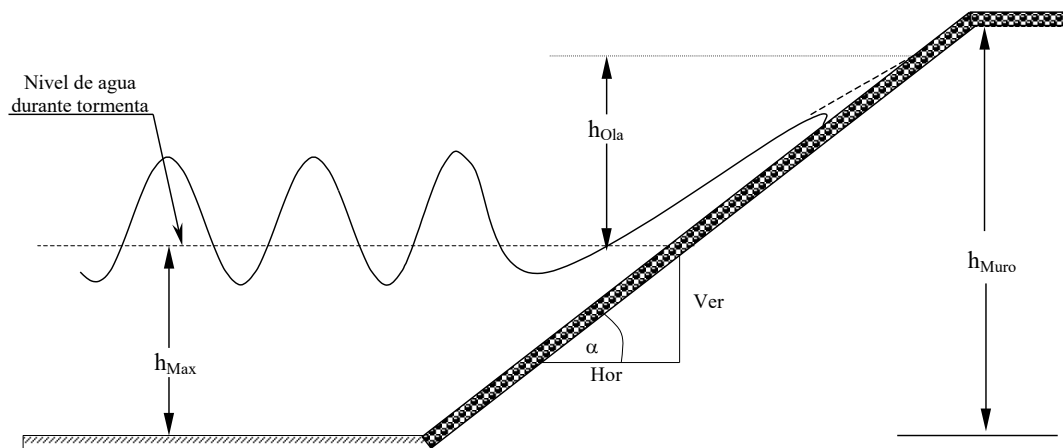
En la determinación de la revancha, se requiere conocer las siguientes variables:

Dirección de diseño del viento.

Fetch efectivo.

Velocidad de diseño del viento sobre el agua.

Duración mínima del viento.



Las variables anteriormente indicadas se obtienen a partir de los registros meteorológicos, sin embargo, si no se disponen de ellos, existen recomendaciones con los cuales se determinan resultados más conservadores.

Dirección del Viento: La dirección del viento se puede suponer fijando el punto en la línea de la ribera opuesta según el mayor trecho del espejo de agua del embalse lacustre.

Fetch Efectivo: Se traza la línea central (o línea de diseño) a partir del punto medio hasta el punto de la ribera opuesta que da la mayor longitud en el espejo del agua

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

Luego se trazan 7 líneas radiales con ángulos de 6° entre sí a ambos lados de la línea central.

El cálculo del fetch efectivo (F) se define como:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^{15} X_i \cdot \cos^2(\alpha_i)}{\sum_{i=1}^{15} \cos(\alpha_i)} \quad [\text{millas}]$$

Donde:

- Xi : Largo de línea “i”, desde eje presa hasta ribera. [millas]
 α_i : Angulo entre la línea “i” y la línea central o de diseño.
 F : Fetch Efectivo. [millas]

Velocidad de Diseño: Se sugiere una velocidad de viento sobre la mayor longitud desde la costa a la ribera opuesta, de Vd = 50 [mph].

Se consideran las siguientes expresiones empíricas para determinar la altura debido al oleaje. El fetch (F) se expresa en millas, la altura debido al oleaje (h Ola) en pies y la velocidad del viento en mph.

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

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

Creager : $h_{Ola} = \frac{F^{0,37} \cdot v^{0,48}}{3,41}$

Bureau of Reclamation : $h_{Ola} = 0,075 \cdot (v - 8,5)$

La revancha en sí, corresponde a un 50% (factor de seguridad) sobre la altura máxima calculada: $r_2 = 1,50 \cdot \max(h \text{ ola})$.

Como corolario se puede admitir que, habiendo estudiado el Fetch, tiempo de generación de oleaje y sobreelevación de la laguna, se podría optar por una protección de gaviones o muro de hormigón armado, sabiendo que la ola no supone un peligro real ya que no es en forma de onda progresiva como podría ser en océano o embalse, si no que tras su ruptura llega a 30 centímetros remontando en la protección elevada.

GEOMORFOLOGÍA

La laguna forma parte del sistema geomorfológico “cuenca de las Encadenadas de Monte”, conformado por dos unidades contrastantes, i.e., el área de dominio fluvio-lacustre y el de la planicie de acumulación limosa eólica. En la primera unidad los elementos geomorfológicos más conspicuos están constituidos principalmente por cauces, cubetas, bañados, planos aluviales y las formas antrópicas (zanjas y zanjones, canaletas, terraplenes de caminos, puentes, alcantarillas y caminos. La laguna pertenece a la unidad descripta. En la segunda unidad los elementos son más escasos y corresponden a formas de erosión-acumulación y las antrópicas ya mencionadas.

Entre las primeras se destacan diversos tipos de meso y microcubetas, pantanos y bañados, las lomadas y los elementos de origen edáfico, determinados por alcalinidad, hidromorfismo, etc. El entorno lagunar se corresponde con esta segunda unidad geomorfológica.

Los suelos de la zona corresponden al área terminal de las llanuras onduladas, cuyo límite S es el río Salado (INTA, 1989). El paisaje se conforma de planicies altas planas a suavemente onduladas, depresiones y cubetas. En las posiciones más altas del relieve se desarrollaron Hapludoles taptoárgicos y en las más planas Argiudoles ácuicos y Hapludoles taptonátricos. Los suelos con menor representación que acompañan estas asociaciones se encuentran en las márgenes de cubetas, zonas deprimidas anegadizas en las que se pueden formar charcos y las vías de escurrimiento. Estos suelos están representados en las márgenes de cubetas y vías de escurrimiento por Argialboles argiácuicos y Natralboles típicos y en las depresiones anegadizas por Matricules típicos y Natracualfes típicos.

El área circundante a la laguna posee suelos de diversa aptitud agrícola, siendo las limitaciones de uso del suelo el anegamiento y la presencia de sodio desde la superficie. Al E, SE y S de la laguna se hallan los mejores suelos de la región, con escasas limitaciones de uso (Clase II). En el resto del perímetro lagunar predominan suelos con mayores limitaciones por drenaje, anegamiento y alcalinidad. En la proximidad de la cubeta y las vías de escurrimiento aparecen suelos hidromórficos no aptos para cultivos, limitados a praderas naturales con posibles mejoras.

La pedogénesis regional afectó tres depósitos eólicos, cuyas edades abarcan desde el Pleistoceno tardío al Holoceno tardío-tardío. El de mayor edad es el Geosuelo Sin Nombre (Tonni & Fidalgo, 1978), que se desarrolló a partir del loess de la Formación Buenos Aires (Riggi *et al.*, 1986); el intermedio, el Geosuelo Puesto Borrondo (Fidalgo *et al.*, 1973)

desarrollado en el loess de la Formación La Postrera III (Dangavs, 2005b) y localizado en el relieve más alto de la costa Ny Ede la laguna y por último el más reciente, que recubre los anteriores y se encuentra aún en desarrollo a expensas del sedimento eólico de la Formación La Postrera IV (Dangavs, 2005 b).

La laguna se encuentra asentada en depósitos sedimentarios del Cuaternario, cuyos afloramientos son visibles solamente en sus barrancas. Por las circunstancias apuntadas, asoman solamente depósitos de los terrenos asignables al Pleistoceno medio/superior y Holoceno. Así, en la sucesión geológica superficial de la periferia lagunar, hemos reconocido cinco unidades litoestratigráficas y dos pedoestratigráficas, excluido el suelo actual en desarrollo. A continuación, se describe desde abajo hacia arriba dicha secuencia.

Los depósitos superficiales más antiguos de la región constituyen la roca de base del paisaje actual y son visibles en bajante en la base de las barrancas y en estiaje en las playas de la costa N, E y O del sector N de la laguna. Esta unidad se compone de limolitas arenosas y homeoconglomerados con rodados y matriz pelítica de color castaño oscuro (7.5YR 4/4), desde masivas a estratificadas, leve a bien consolidadas y cementadas por carbonato de calcio en forma de septos subverticales a verticales. Estos depósitos se correlacionan con la Formación Ensenada (Riggi et al., 1986) del Pleistoceno medio.

Encima se dispone en discordancia erosiva un sedimento loésico castaño amarillento claro (10YR 6/4), friable a levemente endurecido, de textura limo-arenosa y estructura migajosa, con abundante bioturbación de raíces, tubos de insectos y calcretas en forma de muñecos. Esta unidad aflora en casi todo el perímetro lagunar con espesores dispares que apenas superan un metro, incluido el paleosuelo truncado de su porción cuspidal, compuesto por los horizontes Bt y BC, cuyo conjunto alcanza 0.40 m de espesor. Esta unidad loésica se correlaciona con la Formación Buenos Aires (Riggi et al., 1986) y su paleosuelo cuspidal con la unidad pedoestratigráfica Geosuelo Sin Nombre (Tonni & Fidalgo, 1978), ambos del Pleistoceno tardío.

En los tramos más elevados de la costa N y NE se halla un depósito eólico muy erosionado de hasta 0.72 m de espesor, que consiste en un loess limo arenoso castaño muy claro (10 YR 6/3), friable a levemente endurecido y sin calcretas. En algunos afloramientos conserva en la parte cuspidal un paleosuelo truncado de 0.3 m con un horizonte Bw corto con estructura prismática débil. Esta unidad estratigráfica se correlaciona con la Formación La Postrera III (Dangavs, 2005 b) del Holoceno medio a tardío y el paleosuelo con el Geosuelo Puesto Berrondo (Fidalgo et al., 1973) del

COPDI-2025-00029032-CFP-PIDP

Holoceno tardío.

El depósito que corona las barrancas está representado por 0.5 - 0.6 m de un sedimento eólico de aspecto loésico, en cuyo seno se desarrollan los suelos franco-arenosos actuales de perfil edáfico corto (A- AC). En los sectores deprimidos aparece con rasgos de hidromorfismo debajo del Aluvio actual e incluso se destaca su presencia en el relleno lagunar. La unidad se compone de limos arenosos friables a levemente endurecidos con abundante materia orgánica, color castaño grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) y estructura granular a migajosa en el horizonte A y castaño grisáceo oscuro (10YR 4/2) y estructura granular en el AC. Esta unidad se asigna a la Formación La Postrera IV del Holoceno tardío-tardío (Dangavs, 2005 b). En los sectores de costa más baja y en las playas, la cubierta sedimentaria está conformada por los depósitos acumulados en el ambiente actual, denominados colectivamente "Aluvio". Estos sedimentos presentan su mayor desarrollo en el lecho lagunar, donde serán descritos en el acápite de Sedimentos colmatantes.

Escurrecimiento fluvial

El escurrecimiento fluvial es la cantidad de agua que circula por unidad de tiempo, sumatoria del escurrecimiento superficial y subterráneo, este último aportado por el caudal de base del agua libre subterránea (agua freática).

Mediante el escurrecimiento superficial, el agua ingresa en el extremo NE proveniente de la laguna del Monte, mediante un vertedero de diente fijo en cota 19.36 m y desagua por su extremo S hacia la laguna Santa Rosa. Cuando el nivel de la laguna del Monte desciende por debajo de la cota del vertedero cesa su aporte superficial, permaneciendo el sistema abierto sólo para las aguas subterráneas.

El comportamiento del escurrecimiento subterráneo será detallado en el acápite de Freatimetría.

No existen datos de aforo de caudales en la cuenca; no obstante, se puede atribuir al escurrecimiento fluvial un coeficiente porcentual respecto del total de las precipitaciones, por comparación con parámetros geomorfológicos de otras cuencas de llanura. Así, en base al modelo del río Matanza (EASNE, 1972) se considera que la relación entre las precipitaciones y los escurrecimientos se encuentra entre un coeficiente máximo de 0.1 y un mínimo de 0.04; estableciéndose para esta cuenca un coeficiente medio de 0.07, con lo cual se obtiene un volumen de escurrecimiento fluvial, en sistema abierto, hacia la laguna Santa Rosa de $38.95 \text{ hm}^3 \cdot \text{año}^{-1}$ para este sector de cuenca alta de las Enchadenadas de

Monte de 599.6 km².

Finalmente, cabe señalar que en el estrechamiento que separa ambos sectores de la laguna, existe una obra hidráulica con vertedero en cota de 19,11 m (nivelador sur), debajo de la cual el sistema debería estar cerrado para las aguas superficiales. Sin embargo, desde hace años dicho terraplén está deshecho, permitiendo la libre circulación del agua.

Freatimetría

Para establecer la relación entre el agua freática y el nivel lagunar se instalaron en el perímetro lagunar 8 freatímetros, donde se realizaron mediciones periódicas entre enero de 2001 y julio de 2002, en base a las cuales se pudo constatar la interrelación entre ambos niveles. Así, en condiciones de nivel lagunar normal (19.50 m) el nivel freático es positivo respecto de la laguna en casi todo su perímetro (la laguna recibe agua de la zona de saturación) y negativo en su extremo S (cede agua al acuífero en dirección hacia la laguna Santa Rosa). Este comportamiento hidrológico establece el carácter efluente-influente del sistema. Por otra parte, la continua descarga subterránea hacia la laguna determina que el nivel lagunar oscile de la misma manera que el freático, salvo las diferencias impuestas por la permeabilidad de ambos medios, debido a lo cual podemos clasificar la laguna como freática.

En síntesis, la recarga freática de la región es meteórica y la descarga se produce en la cubeta lagunar. Incluso la existencia de la laguna es debida al aporte freático. En condiciones hidrológicas de excesos pluviales estas relaciones pueden invertirse al aumentar bruscamente el nivel lagunar, superando al freático, en cuyo caso la laguna cede agua al acuífero en todo su perímetro (laguna influente). Si el fenómeno es potenciado por las crecidas del río Salado, que impiden el desagüe de los excesos pluviales o en el caso más drástico, cuando se produce la inversión del sentido de escurrimiento superficial, las aguas del río Salado ascienden en contracorriente e ingresan al sistema lagunar, produciendo inevitablemente el desborde, incluso el afloramiento de la capa freática en los sectores más bajos, aledaños a la costa. Por otra parte, durante las sequías, aunque la laguna disminuya su nivel sigue recibiendo agua subterránea en tanto exista un gradiente hidráulico positivo entre la capa freática y la laguna; en caso contrario se seca, tal como fue la situación imperante en el sector S de la laguna desde 2004 hasta 2009.

Balance hídrico anual de la laguna

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

El estudio hidrológico de la laguna implica el conocimiento de su ciclo hidrológico, donde toda el agua que ingresa al sistema es directa o indirectamente agua de lluvia. Dicho ciclo toma la forma de balance según la siguiente ecuación:

(Ganancias)

(Pérdidas) $P + Efe$

$= Evt + Efs$

(1) donde, P = es la precipitación sobre el espejo lagunar; Efe = ingreso de escurrimiento fluvial, i.e. sumatoria del escurrimiento superficial y freático; Evt = egresos mediante la evapotranspiración del espejo lagunar; Efs = egresos mediante el escurrimiento fluvial de la laguna.

La ecuación representa un volumen lagunar en equilibrio, que rara vez se produce en un cuerpo de agua, dado que, si se cambia un término, también cambiará el volumen retenido y el espejo de agua ascenderá o descenderá según la expresión de esta otra fórmula:

$\Delta V = Vi + (P + Efe) - (Evt + Efs)$ (2) donde, ΔV = es la variación de volumen; Vi = es el volumen inicial.

De todos estos parámetros los únicos conocidos son P , Vi y ΔV . Así, el volumen retenido (Vr) será determinado por la diferencia entre los ingresos y egresos, de acuerdo al siguiente criterio:

$Vr = P + Efe - (Evt + Efs)$ (3) El balance se realiza para la laguna con su volumen a la cota de 19.50 m y los flujos anuales de precipitación, escurrimiento fluvial que ingresa, y la evaporación, quedando como incógnita el egreso mediante el escurrimiento fluvial, i.e.,

$Vr = 15.19 \text{ hm}^3$; $P = 10.68 \text{ hm}^3$; $Efe = 38.95 \text{ hm}^3$ y $Evt = 10.54 \text{ hm}^3$

Luego, reemplazando en la fórmula (3):

$15.19 \text{ hm}^3 = (10.68 \text{ hm}^3 + 38.95 \text{ hm}^3) - (10.54 \text{ hm}^3 + Efs)$ (4)

y despejando:

$Efs = P + Efe - Evt - Vr$

$Efs = 10.68 \text{ hm}^3 + 38.95 \text{ hm}^3 - 10.54 \text{ hm}^3 - 15.19 \text{ hm}^3 = 23.90 \text{ hm}^3$ (5)

Del desarrollo de las fórmulas se aprecia que las pérdidas de agua en la laguna representan el 69.4 % del ingreso total anual, cuyo saldo positivo de 30.6 % es el que mantiene el espejo lagunar. Sin embargo, en caso de disminuir las precipitaciones y viceversa, se alterarán todos los términos de la ecuación, salvo Evt , que aproximadamente pes

constante. La precipitación y la evaporación en la superficie lagunar no resultan importantes en el total del balance, pero sí individualmente, dado que la evapotranspiración consume más de 2/3 del volumen lagunar y la precipitación sobre el espejo lagunar aporta el equivalente al 70.3 % del volumen de la laguna, siendo el saldo positivo de apenas

$0.14 \text{ hm}^3.\text{año}^{-1}$, que representa el 0.92 % del volumen lagunar en relación a estos parámetros. Dicha circunstancia permite señalar que el valor que prácticamente regula el volumen de la masa líquida es el del escurrimiento fluvial, cuya diferencia positiva entre el volumen entrante (Efe) y saliente (Efs) alcanza a $15.05 \text{ hm}^3. \text{año}^{-1}$, es decir el 99.08 % del volumen de la laguna en cota de 19.50 metros.

Dinámica acuática

La laguna está directamente ligada al régimen hidrológico de la región; de ahí que cualquier cambio en los aportes influirá drásticamente en el funcionamiento del espejo lagunar. Asimismo, también incide en el normal funcionamiento del ambiente la pérdida de profundidad, debido a la colmatación, que se traduce en la paulatina reducción de su capacidad de reservorio, la que en el sector N es mayor que en el S, por lo cual el sector N mantiene un espejo de agua casi constante, mientras que el S se seca frecuentemente (seco entre 2004 y 2009).

Para el mantenimiento de volúmenes compatibles con la existencia del cuerpo de agua en niveles aceptables, la laguna necesita la adecuada provisión de agua. De la que ingresa al sistema, los mayores volúmenes son movilizados por el agua freática. Siendo efluente en todo el perímetro, salvo el sector S, donde para a ser influente. Respecto al agua superficial, encima de la cota de 18.60 m, la laguna es exorreica y escurre hacia el río Salado, pero debajo de 18.60 m es endorreica por cese de su conexión con la laguna Santa Rosa.

En los períodos de balance hídrico positivo ($P > E_{tv}$), los aportes superficiales y freáticos son abundantes y el espejo lagunar se mantiene constante o asciende. En los de balance negativo ($E_{tv} > P$) se produce el lento descenso del nivel lagunar, en coincidencia con el descenso freático y excepcionalmente puede llegar a secarse, cuando el nivel freático desciende por debajo del lecho lagunar.

En síntesis, el ciclo del agua en la laguna indica la gran interdependencia de los niveles lagunares con los fenómenos climáticos; de ahí que cualquier alteración puede llegar a tener efectos indeseados. Pero también hay que tener en cuenta que algunos parámetros son manejables y otros no. Así, las lluvias y la evapotranspiración no se pueden regular, el agua subterránea, en líneas generales tampoco. En cambio, se puede alterar el ingreso y egreso superficial, mediante el manejo del agua en la cuenca. De todo ello se desprende que, para el adecuado funcionamiento del ambiente, se deben abarcar tres aspectos fundamentales: la provisión de agua, la conservación de la cubeta y la recuperación y conservación de la calidad del agua.

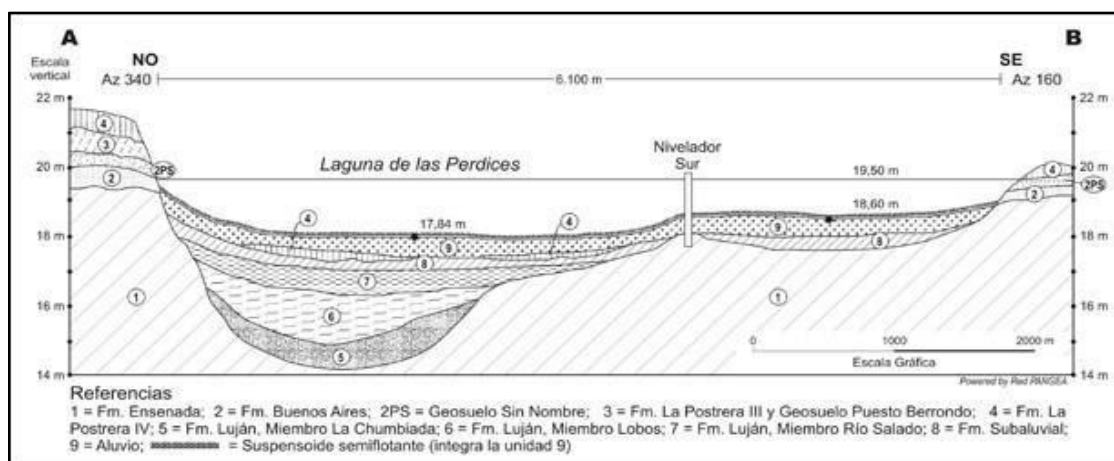


Ilustración 17– Perfil geológico

Depósitos colmatantes paleolímnicos y actuales

Sobre el lecho primitivo de ambas cubetas, labrado en las sedimentitas de la Formación Ensenada (Riggi et al., 1986), se hallan hasta 4.61 m de sedimentos colmatantes en el cuerpo principal y 1.03 m en el sector S, en cuyo espesor se han reconocido 7 unidades estratigráficas que abarcan más de 30000 años de sedimentación discontinua. Cuatro corresponden a acumulaciones paleolímnicas, dos a depósitos eólicos y la superior a los depósitos del ambiente actual. No obstante que los depósitos actuales son los de mayor interés a los fines del estudio, la secuencia subyacente al ambiente actual constituye la evidencia de los cambios climáticos seco- húmedos acaecidos en la región pampeana desde el Pleistoceno superior hasta el presente. A continuación, se describe de abajo hacia arriba la sucesión estratigráfica señalada.

Unidad 1

En la parte septentrional del sector N se asienta sob. *Sedimentos del primer paleoambiente límnico* re el piso de la cubeta el primer depósito colmatante, conformado por 1 m de depósitos limo-arenosos castaño claro (10YR 6/3), masivos y levemente consolidados. Su contenido en bioclastos consiste en fragmentos de huesos de grandes mamíferos y restos de organismos de agua dulce análogos al del ambiente actual y además conchillas de *Heleobia ameghinoi*. Este depósito representa un paleoambiente fluvio- lacustre que se correlaciona con la Formación Luján, Miembro La Chumbiada (Dillon & Rabassa, 1985) del Pleistoceno tardío. Iriondo & Kröhling (1995) asignan la etapa cálida y húmeda que acumuló al Miembro La Chumbiada al estadio isotópico EIO3, con una edad que supera los 30 ka antes del presente (AP).

Unidad 2. Primer depósito eólico

En proximidades de la costa NE del cuerpo principal, sobre la unidad anterior se halla un depósito eólico intracuencial de arenas limosas y limos arenosos de 1.4 m de espesor, 140 m de ancho y 1.8 km de largo. Este sedimento de aspecto castaño rojizo (7.5YR 6/2 = gris rosado) es friable a levemente endurecido, sin estructuras y formado esencialmente por clastos de arcilla (*pellets*) floculados en partículas de tamaño arena y limo grueso, que fueron acumulados como una duna de arcilla (Dangavs, 1979). El contenido en bioclastos es escaso y corresponden a pequeños fragmentos óseos de animales terrestres y de organismos acuáticos redepositados. Este depósito proviene de la deflación de los sedimentos del Miembro La Chumbiada, acaecida durante un episodio de aridez del Pleistoceno tardío que se correlaciona con la Formación La Postrera I (Dangavs, 2005 b). Según Iriondo & Kröhling (1995) esta etapa de aridez se corresponde con el último Máximo Glacial, que se puede situar entre los 28 y 20 ka AP.

Unidad 3. Sedimentos del segundo paleoambiente límnic

En la parte centro-norte del cuerpo principal, suprayacen a los depósitos anteriores acumulaciones limo- arenosas y fango-arenosas gris oliva claras (5Y 6/2) de 1.50 m de espesor, masivas y levemente consolidadas. El contenido de restos fósiles es abundante, representado principalmente por conchillas de agua dulce análogas a las del ambiente actual y en menor grado de linaje marino, i.e.: *Heleobia australis*, *H. australis nana* y *cónchulas* de foraminíferos de *Ammonia beccarii parkinsoniana* y *Elphidium discoidale*. Se destaca también la presencia de improntas de tallos con cementos de hierro y pequeños fragmentos óseos rodados de mamíferos fósiles.

El depósito descrito representa las acumulaciones de un paleoambiente dulciacuícola a salobre con elementos de hábitat eurihalino, para cuyos restos se admite el origen atlántico (*sensu* Cann & De Deckker, 1981) y se correlaciona con la Formación Luján, Miembro Lobos del Pleistoceno tardío-tardío al Holoceno temprano (Dangavs & Blasi, 2003). Cabe destacar que los restos de abalongo marino se hallan en la parte superior del depósito y representan un halobio, relacionado con el clima más seco posterior, donde el ambiente dulciacuícola se transformó en un lago salado (Dangavs, 2009). Para Iriondo (1999) este nivel estratigráfico corresponde, en sus comienzos, a la etapa húmeda final del estadio isotópico EIO2 (20 a 14 ka AP) y en las postrimerías a la fase climática árida subsiguiente, que abarca el intervalo entre los 14 y 8.5 ka AP.

Unidad 4. Sedimentos del tercer paleoambiente límnic

Sobre el Miembro Lobos se dispone un depósito pelítico calcáreo (margoso) gris claro (10YR 7/2), con lentes de ceniza volcánica y muy abundante carbonato de calcio. Su espesor no supera 0.70 m y se compone de limos arenosos, fangos arenosos y limos. Estos sedimentos son homogéneos, masivos, levemente endurecidos, porosos y livianos. Los bioclastos son extraordinariamente abundantes y corresponden a las mismas especies del ambiente actual, destacándose además los fragmentos de tufas calcáreas con improntas vegetales con apariencia de helófitas y la extrema abundancia de valvas de ostrácodos (barro de ostrácodos). Esta unidad representa un paleoambiente dulciacuícola lacustre que paulatinamente se transformó en palustre calcáreo y que se correlaciona con la Formación Luján, Miembro Río Salado del Holoceno temprano (Fidalgo *et al.*, 1973). Según Iriondo & García (1993), este nivel estratigráfico abarcaría el intervalo de clima cálido y húmedo situado entre los 8.5 y 3.5 ka AP.

Unidad 5. Sedimentos del cuarto paleoambiente límnic

En ambos sectores de la laguna; sobre los sedimentos del Miembro Río Salado en el sector N y sobre el lecho primitivo en el S se encuentran depósitos pelíticos grises a grises claros (10YR 5/1 a 6/1) de hasta 0.43 m de espesor, masivos, levemente endurecidos a muy duros en seco, con escasas raíces y abundantes conchillas. Están representados por cuatro tipos texturales: limos arenosos, fangos arenosos, fangos y arcillas arenosas. En la zona marginal del cuerpo principal predominan los limos arenosos y en la central fangos arenosos, en cambio, en el sector S se hallan fangos arenosos, fangos y arcillas arenosas. Los restos de organismos son abundantes y semejantes a los del ambiente actual, salvo una diferencia, la presencia de restos de algas charáceas. Los depósitos de este nivel estratigráfico se correlacionan con la Formación Subfluvial de Doering (1884) del Holoceno tardío. Iriondo & García (1993) asignan a este evento climático húmedo y cálido una antigüedad entre 1.4 y 0.8 ka AP.

Unidad 6. Segundo depósito eólico

En algunas zonas del cuerpo principal, debajo de la cubierta aluvial aparece un sedimento eólico de 0.33 m de espesor. Se trata de limos arenosos castaño grisáceo oscuros (10 YR 4/2) de textura limo-arenosa, estructura en agregados de bloques subangulares regulares y con abundante bioturbación de raíces. La consistencia es friable a levemente consolidado. Los bioclastos son escasos y están representados por fragmentos óseos de pequeños mamíferos, restos carbonosos, semillas, tejidos vegetales y fitolitos. Este depósito

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

terrestre se asigna a la Formación La Postrera IV del Holoceno tardío-tardío (Dangavs, 2005 b), que se correlaciona con la etapa de aridez de la denominada Pequeña Edad de Hielo, que Iriondo & García (1993) sitúan entre 0.8 y 0.2 ka AP.

Unidad 7. Sedimentos límnicos actuales

La cubierta sedimentaria está constituida por depósitos con abundantes restos vegetales, materia orgánica, colores oscuros y delgadas lentes de ceniza volcánica. Estos barros son de variadas texturas que decrecen en tamaño hacia el interior de las cubetas, salvo en los sitios de circulación restringida, determinada por el efecto de peine de las barreras de juncas y de la trampa de sedimentación de las estructuras hidráulicas, donde incluso adquieren sus máximos espesores, que en proximidades de la costa N, NO y NE del cuerpo principal alcanzan

0.85 m de potencia y 0.65 m en la zona S de la periferia lagunar.

Este conjunto sedimentario está conformado por dos secciones contrastantes (superior e inferior). La superior, presente en la mayor parte del lecho lagunar consiste en un sedimento suspensoide, semi-flotante, gelatinoso, poco consistente, de color oliva claro, constituido por materia orgánica, geles bacterianos y más de 70 % de arcilla < 0,5 µm. El espesor de esta masa subácnea ondulante es incierto; en algunos sitios puede alcanzar hasta 0.40 m (no considerado en los espesores indicados), que al secarse se reduce drásticamente a 1 o 2 centímetros. La sección inferior se compone de sedimentos pelíticos grises oscuros (10YR 4/1) a muy grises oscuros (7.5YR 3/0), macizos, sin estructuras, levemente endurecidos a extremadamente duros en seco, con abundantes restos vegetales y animales. En general estos sedimentos son densos; sin embargo, la presencia de abundantes conchillas, ceniza volcánica y raíces genera en algunos sitios un material esponjoso y liviano. En esta sección se han reconocido cinco tipos texturales: limos arenosos, limos, fangos arenosos, fangos y arcillas, todos los cuales están representados en el cuerpo principal; en cambio, en el sector S se acumulan solamente fangos arenosos y fangos. Los parámetros texturales y estadísticos medios de los sedimentos actuales están representados en la Tabla.

Los limos arenosos ocupan la franja externa del sector N, los fangos arenosos y los limos la parte central. Los sedimentos de texturas más finas (fangos y arcillas) son de escasa distribución y se presentan en los sitios de mayor abrigo a la circulación entre los juncas (fangos) y en las áreas próximas a las estructuras hidráulicas de circulación restringida (arcillas). En el sector S la distribución de los sedimentos no es tan marcada, ya que

ambos tipos texturales (fangos arenosos y fangos) se entremezclan entre la densa vegetación palustre del sector. En los limos arenosos el contenido de arena ha permitido separarlos en gruesos y finos. Los más gruesos se ubican en la franja marginal, mientras que en la zona central se ubican los más finos (casi limos). Los más gruesos son de distribución granulométrica unimodal, con la moda en la arena muy fina y los más finos bimodales en el limo fino y la arcilla $< 0.5 \mu\text{m}$.

Los fangos arenosos son de distribución polimodal en el limo fino, la arcilla $< 0.5 \mu\text{m}$ y en la arcilla de $2 \mu\text{m}$. Los limos son bimodales en el limo mediano y en la arcilla de $2 \mu\text{m}$ y los fangos polimodales en la arcilla $< 0,5 \mu\text{m}$, el limo mediano y en la arcilla entre 3.9 y $2 \mu\text{m}$.

La textura arcilla aparece en un solo sitio, en proximidades del nivelador de la laguna del Monte y su distribución granulométrica es polimodal en la arcilla $< 0.5 \mu\text{m}$ (64.3%), en la arcilla de $2 \mu\text{m}$, en el limo fino y en el grueso.

La composición mineral de la unidad se caracteriza en los tamaños mayores ($>0.25 \text{ mm}$) por el predominio en los sectores marginales de pequeños rodados de calcretas (tosca) y limolitas, en cambio hacia el interior de las cubetas, en estos tamaños solamente hay conchillas. En la arena fina (0.25 a 0.125 mm) aparece la mineralogía volcánicoclástica, siendo abundante el vidrio volcánico, a veces dominante, acompañado de plagioclasa, cuarzo, feldespato potásico, líticos volcánicos y micas. El vidrio volcánico se presenta en trizas límpidas, salvo en las arcillas, donde suele estar alterado. En la arena muy fina (0.125 a 0.062 mm) predomina la plagioclasa, seguida de vidrio volcánico y cuarzo. En el limo grueso (0.062 a 0.031 mm) la mineralogía es afín a la de arena muy fina, con aumento de minerales pesados, siendo el principal la magnetita, acompañado de anfíboles y micas. En los niveles de ceniza volcánica es frecuente la ceniza $<$

0.062 mm de color blanco (chonita).

Los restos de organismos (bioclastos) son muy abundantes y consisten en su gran mayoría en raíces, tejidos vegetales, conchillas y fragmentos óseos de pequeños mamíferos y aves. Además, se encuentran semillas, fitolitos, frústulos de diatomeas, restos de insectos, escamas, dientes, placas óseas y vértebras de peces, espículas de espongiarios, y abundantes valvas de ostrácodos. Las conchillas están representadas por valvas del pelecípodo *Anodontites sp* y conchillas de gasterópodos: *Heleobia parchappei*, *Biomphalaria tenagophila*, *Succinea meridionalis*, *Pomacea canaliculata*, *Lymnea viatrix*, *Scolodonta semperi*, *Ancylus sp* y *Tropicorbis sp*.

Los sedimentos de la unidad corresponden a las acumulaciones del ambiente actual, denominadas colectivamente "Aluvio", cuya edad máxima apenas supera los 0.2 ka .

Respecto al origen de las cubetas, éstas fueron generadas por procesos deflacionarios a partir de un valle fluvial preexistente. La edad de la cubeta N es pleistocena tardía,

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

excavada durante las acciones eólicas de deflación- acumulación, que originaron el loess de la Formación Buenos Aires (Riggi *et al.*, 1986), en cambio el sector S es de menor antigüedad, generado en el Holoceno medio a tardío en la etapa árida que también acumuló la Formación La Postrera III (Dangavs, 2005 b).

El suelo determina una erosionabilidad alta en la zona ribereña, viéndose afectado por la constancia del oleaje (aunque sea pequeño) y el aumento del nivel lagunar en épocas de crecidas del Arroyo Totoral.

El desmoronamiento o desgranamiento de las barrancas laterales afecta al camino circundante y también a la población de San Miguel del Monte. Es por ello la necesidad de avanzar sobre la Laguna y generar una protección antrópica.

Diseño de Medidas y Análisis de Modelos Hidráulicos

Vistos los resultados obtenidos del análisis hidráulico, donde se realizó la modelación hidráulica del cuerpo de agua y oleaje incidente sobre la costa se logra determinar la altura del oleaje con la formación de olas de hasta 30 cm de altura en las zonas costeras. El modelo además arroja los resultados de la revancha a considerar para resguardarse del oleaje la cual corresponde a un 50% (factor de seguridad) sobre la altura máxima calculada.

Dado estos resultados y sumado esto al estudio de Suelos (Ver Anexo de Estudio de Suelos Zona Laguna de Monte) donde se puede apreciar una composición estratigráfica compuesta principalmente por suelos arcillo limosos del tipo CL-ML y suelos limosos del tipo ML, "muy blandos" a "blandos" en las capas superiores, donde los mismos se caracterizan por ser de carácter erosionables frente a la acción dinámica del agua y del viento.

Esta combinación de factores de oleajes y de composición de suelos propicia la erosión de los márgenes de la Laguna de Monte, Acción que se ve aún más potenciada por las actividades náuticas que generan un oleaje adicional al ya existente por la acción del viento.

Siendo necesario de esta manera tomar medidas que protejan los márgenes mediante la creación de barreras de protección mecánica.

Entre las opciones disponibles surge el muro de contención como una estructura muy útil para proteger las áreas costeras de las lagunas frente al oleaje. Su función principal es evitar la erosión del suelo y mantener la estabilidad de la tierra, especialmente en zonas donde las olas pueden causar daños. Es importante diseñarlos adecuadamente, considerando factores como la altura del oleaje y las características del terreno, para que sean efectivos. Además los aspectos estructurales es importante considerar una importante fundación de los mismos a fin de evitar asentamientos diferenciales de la estructura.

Es importante destacar que gran parte de la costanera de monte ya posee muros de hormigón armado, los cuales además se encuentran con ornamentos estéticos en gran parte del sector céntrico de la ciudad.



También se destacan sectores que debido a la acción del oleaje y a la erosión de sus fundaciones, además de falencias constructivas, han presentado riesgos estructurales considerables, llegando incluso al colapso de los tabiques en sectores puntuales. Dejando el precedente de la importancia de la correcta ejecución de los mismos con los métodos constructivos apropiados a fin de evitar los riesgos que implican a la población la caída o colapso de este tipo de estructuras.



Ilustración – Muros en Sectores Costeros – laguna de Monte

Para proteger los taludes de lagunas, una solución efectiva puede ser la construcción de muros de contención. Estos muros ayudan a estabilizar el terreno y prevenir la erosión. Dentro de las opciones que se pueden considerar existen 4 que son las más utilizadas:

1. Muros de piedra: Utilizar piedras grandes y resistentes puede ser una opción natural y estética. Además, permiten el drenaje del agua.
2. Muros de hormigón armado: Son muy duraderos y pueden ser diseñados para soportar grandes presiones. Se pueden construir con diferentes formas y acabados.
3. Muros de gaviones: Estas estructuras de malla metálica llenas de piedras son flexibles y permiten el paso del agua, lo que ayuda a reducir la presión del agua en el talud.

4. Muros vegetales: Incorporar vegetación en el diseño del muro puede ayudar a estabilizar el suelo y mejorar la estética del área.

Implementación de las medidas propuestas

Dentro de las medidas de contención se destacan dos que son las más utilizadas dentro de la Provincia de Buenos Aires, con muchos antecedentes de buen funcionamiento en la protección de taludes. Estas son los muros de hormigón armado, como los ya existentes en otros sectores de la Laguna, y también los muros de contención realizados con gaviones. Siendo estas dos opciones las desarrollaran a continuación estableciendo propuestas y cotas de proyecto para las obras que permitan resguardar y brindar seguridad civil a la zona de estudio.

Además dentro del plan de obras de contención por un método u otro, se plantea una recomposición de taludes a fin de lograr una mejor pendiente que considera aspectos estéticos y funcionales a los usos costeros, y permitiendo además generar una cota de coronamiento uniforme para el muro de Contención. Esta propuesta se ve reflejada a continuación donde se plantea un nuevo límite para los taludes permitiendo además ventajas ambientales como salvar algunas especies arbóreas que se encuentran en gran riesgo de caída dado un deterioro continuo.





Ilustración – Deterioro costero con raíces expuestas

Propuesta de la traza para la Obra de Contención.

Como se puede ver a continuación se propone una traza que oscila entre 12 y 20 metros aguas adentro desde la cota superior de los actuales taludes. Esto permite el relleno de esa zona a modo de reconstruir los taludes deteriorados, además permite desarrollar una pendiente en armonía con la cota de coronamiento propuesta. Abarcando así aspectos estéticos y funcionales, que permite la circulación de personas de manera segura por la ribera a intervenir. Es importante destacar que la propuesta plantea un área de relleno 11.588 m² las cuales se componen de dos Áreas Menores de 6501 m² y 5087 m² a las que se denominó como Área 1 y Área 2 respectivamente, donde las mismas se encuentran divididas por un estrecho de 15 metros, el cual fue creado con intenciones de no intervenir el actual escurrimiento del cruce de calle que se encuentra emplazado en la zona.



Imagen Satelital con Traza del Muro de Contención y Área de relleno Propuesta

Protección de taludes con Muros de Contención

Con el Objetivo de brindar al municipio distintas soluciones para la materialización del Muro de Contención se analizará a continuación las dos alternativas propuestas, muro de hormigón armado y muro de gaviones analizando ventajas de cada una, y se desarrollará un presupuesto por cada alternativa, a modo de comparación de costos de cada una de las propuestas.

En el proyecto del trazado del muro se determinó una distancia total de 795 ml de muro a construir, y se estableció una cota de coronamiento en +19,75 referidos a niveles del IGN.

Muros de Contención de hormigón armado

Un muro de contención de hormigón armado es una estructura diseñada para retener el suelo y evitar deslizamientos o erosiones en terrenos inclinados o fácilmente erosionables. Este tipo de muro está hecho de hormigón reforzado con acero, lo que le proporciona una gran resistencia y durabilidad.

Los muros de contención de hormigón armado tienen varias ventajas que los hacen una

COPDI 2025-00029052-GEI-PI#DP

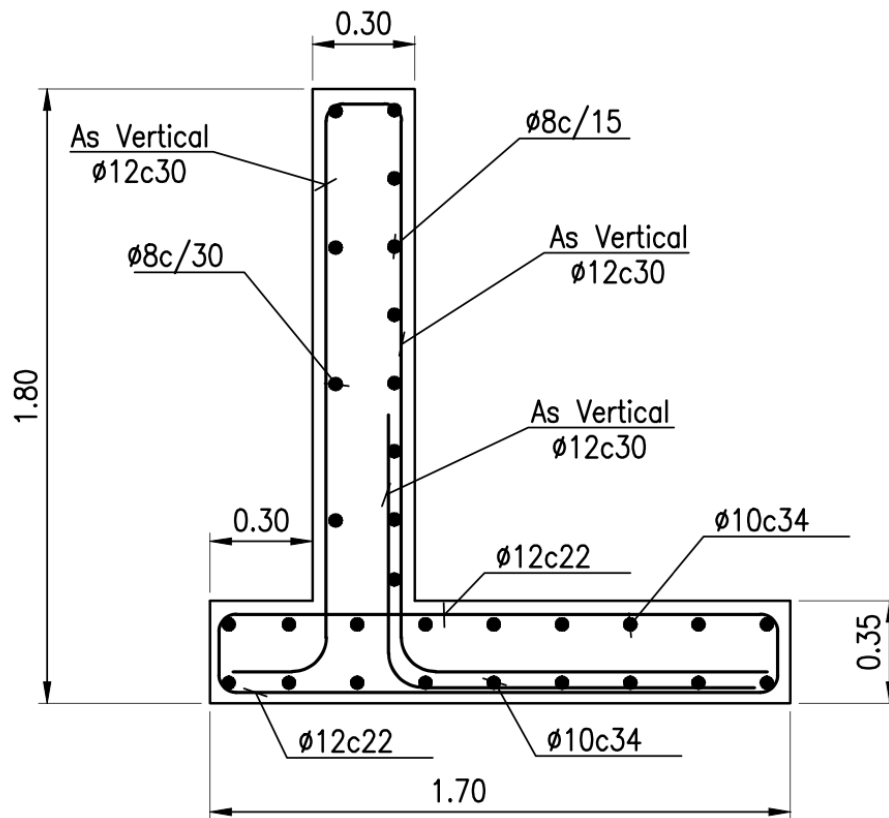
opción viable a la hora de la construcción:

1. Resistencia: El hormigón armado es muy fuerte y puede soportar grandes cargas, lo que los convierte en estructuras ideales para contener tierras y otros materiales.
2. Durabilidad: Estos muros son resistentes a la intemperie, a la corrosión y a los efectos del agua, lo que les permite tener una larga vida útil.
3. Versatilidad: Se pueden diseñar en diferentes formas y tamaños, adaptándose a diversas necesidades y condiciones del terreno.
4. Bajo mantenimiento: Una vez construidos, requieren poco mantenimiento en comparación con otros materiales.
5. Estabilidad: Proporcionan una excelente estabilidad en terrenos inclinados, evitando deslizamientos de tierra.
6. Eficiencia en costos: Aunque la inversión inicial puede ser alta, su durabilidad y bajo mantenimiento pueden hacer que a largo plazo sean más económicos.

Propuesta estructural del Muro de Contención de H° A°

La Propuesta estructural del muro consiste en un tabique de hormigón armado en forma de “L” dado que esta geometría permite que el mismo suelo del relleno genere el contrapeso necesario que lleva el centro de gravedad del sistema hacia el interior de la zona de relleno y de esta manera contar un brazo de palanca mayor para evitar el volcamiento y garantizar la estabilidad global de la estructura. Además posee un saliente hacia el lado del agua de unos 30 cm, que en total completan una superficie de apoyo de 1,70 de ancho, lo que permite una correcta fundación del tabique. Si bien la longitud del tabique vertical pueda tener leves variaciones dada la topografía y la cota de fundación se estima tener una longitud vertical total de 1,80m medidos desde la base de fundación.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP



Corte de la Sección Transversal del Muro de hormigón Armado

Muros de Contención de Gaviones

Un muro de contención de gaviones es una estructura hecha de cestas de alambre llenas de piedras o grava. Se utiliza principalmente para estabilizar suelos y prevenir deslizamientos de tierra. Además, son bastante efectivos para controlar la erosión en áreas con pendientes pronunciadas o fácilmente erosionables.

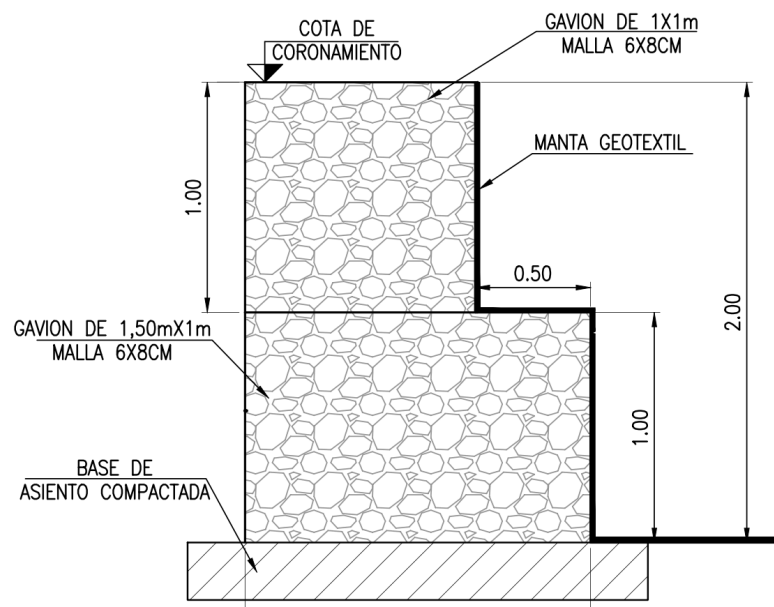
Los gaviones son una opción muy versátil y ecológica, ya que permiten el drenaje del agua y se integran bien en el entorno natural. También son relativamente fáciles de instalar y pueden ser una solución económica en comparación con otros tipos de muros de contención.

Entre las ventajas que convierten este tipo de muros en una opción viable a la hora de la construcción se destacan las siguientes:

1. Drenaje Natural: Los gaviones permiten el paso del agua, lo que ayuda a prevenir la acumulación de presión hidrostática detrás del muro. Esto reduce el riesgo de fallos estructurales.
2. Flexibilidad: Son estructuras flexibles que pueden adaptarse a movimientos del terreno, lo que las hace ideales en áreas propensas a deslizamientos de tierra.
3. Ecológicos: Al utilizar materiales naturales como piedras, los gaviones se integran bien en el entorno y pueden promover la vegetación en su superficie.
4. Fácil Instalación: La construcción de muros de gaviones es relativamente sencilla y rápida, lo que puede reducir los costos de mano de obra y tiempo de construcción. Es importante destacar que esto se encuentra muy ligado al lugar de emplazamiento.
5. Durabilidad: Son resistentes a la erosión y a las condiciones climáticas adversas, lo que les proporciona una larga vida útil.
6. Bajo Mantenimiento: Una vez instalados, requieren poco mantenimiento, lo que los convierte en una opción económica a largo plazo.
7. Estética: Pueden ser diseñados de manera que se integren visualmente en el paisaje, y con el tiempo, pueden ser cubiertos de vegetación, mejorando su apariencia.
8. Costo-efectividad: En comparación con otros tipos de muros de contención, los gaviones pueden ser más económicos, especialmente en terrenos difíciles.

Si bien este último punto destaca una buena relación costos – efectividad, es importante destacar que esta situación está muy sujeta a la disponibilidad de los materiales cerca de la obra. Y tal como se verá a continuación la falta de disponibilidad de contar con canteras cercanas a la localidad Monte, terminara elevando su costo, ya que las canteras más cercanas se encuentran en las Zonas de Tandil y Olavarría, lo que termina encareciendo el transporte de la piedra partida para el relleno de los cajones de gaviones y en consecuencia el costo total de este tipo de muro.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP



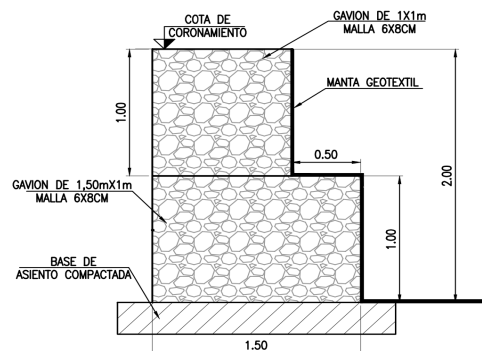
Corte de la Sección Transversal del Muro de Gaviones

COMPUTOS Y PRESUPUESTOS

Presupuesto Para Obras hidráulicas de Contención de Taludes

1 - Muro de Contencion de Hormigon Armado

Altura h del muro =	2.00	m
Longitud del Muro =	795.00	m
Sección Transversal =	2.50	m ²



2 - Volumen de Suelo a Rellenar Entre taludes existentes y Muro de contención

	Superficie (m ²)	h talud exist. (m)	h muro (m)	h promedio (m)	Volumen (m ³)
A1	6501	1.94	1.39	1.67	10824.83
A2	5087	2.46	1.33	1.895	9639.865
Volumen Total =					20464.70

3 - Volumen de hormigón y hierros del Muro de contención

A Sección transversal (m ²)	Long. (m)	Vol. Gavion(m ³)
2.50	795	1987.5

Cajon de Gaviones (m ³)	Cantidad m	Long. Muro (m)	Vol. (m3/ml)	Vol. total (m3)
Gavion 1 m ³ /m	795	795	1.00	795.0
Gavion 1,5 m ³ /m	795	795	1.50	1192.5
Total				1988

4 - Cuadro Resumen y Costos

Detalle	Cantidad	Un.	\$/Un.	Totales
Tierra para relleno /Tosca con Transporte	20465	m ³	\$ 15,950.00	\$ 326,411,901.20
Gavion 1 m ³ /m	795	m ³	\$ 86,732.00	\$ 68,951,940.00
Gavion 1,5 m ³ /m	1193	m ³	\$ 67,760.00	\$ 80,803,800.00
Piedra partida para gaviones	1988	m ³	\$ 62,480.00	\$ 124,179,000.00
Manta Geotextil	3180	m ²	\$ 1,694.00	\$ 5,386,920.00
Encofrado metalico y puntales para gavion	40	m ²	\$ 150,800.00	\$ 6,032,000.00
Alambres y consumibles	1	gl	\$ 603,200.00	\$ 603,200.00
Mano de Obra y Equipos	795	ml	\$ 708,725.00	\$ 563,436,375.00

TOTAL \$ 1,175,805,136.20

Nota: No se incluyen en el presupuestos tareas adicionales, como depresion de napas, las cuales son propias de las condiciones de trabajo en que se encuentre el nivel de la laguna al momento de la ejecucion de la obra.

Presupuesto base en febrero 2025

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

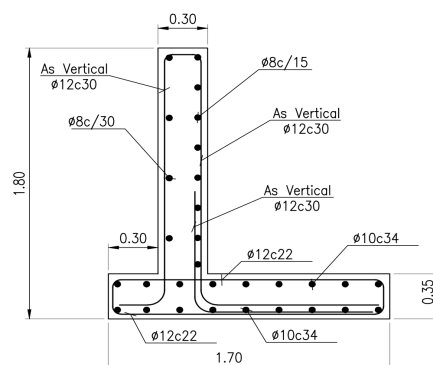
Presupuesto Para Obras hidráulicas de Contención de Taludes

1 - Muro de Contencion de Hormigon Armado

Altura h del muro = 1,80 m

Longitud del Muro = 795.00 m

Sección Transversal = 1.10 m²



2 - Volumen de Suelo a Rellenar Entre taludes existentes y Muro de contención

	Superficie (m ²)	h talud exist. (m)	h muro (m)	h promedio (m)	Volumen (m ³)
A1	6501	1.94	1.39	1.67	10824.83
A2	5087	2.46	1.33	1.895	9639.865
Volumen Total =					20464.70

3 - Volumen de hormigón y hierros del Muro de contención

A Sección transversal (m ²)	Long. (m)	Vol. Hº (m ³)
1.10	795	874.5

Hierros	Cantidad m/m	Long. Muro (m)	Total (m)	Barras (long 12m)
Ø 8 mm	14.00	795	11130.00	928
Ø 10 mm	10.00	795	7950.00	663
Ø 12 mm	50.00	795	39750.00	3313

4 - Cuadro Resumen y Costos

Detalle	Cantidad	Un.	\$/Un.	Totales
Tierra para relleno /Tosca con Transporte	20465	(m ³)	\$ 15,950.00	\$ 326,411,901.20
Hormigon Elaborado H-21	874.5	(m ³)	\$ 158,200.00	\$ 138,345,900.00
Hierros Ø 8 mm (long. 12m)	928	Un.	\$ 12,100.00	\$ 11,228,800.00
Hierros Ø 10 mm (long. 12m)	663	Un.	\$ 16,230.00	\$ 10,760,490.00
Hierros Ø 12 mm (long. 12m)	3313	Un.	\$ 21,550.00	\$ 71,395,150.00
Encofrado madera y puntales	1000	m2	\$ 17,850.00	\$ 17,850,000.00
Alambres, Clavos y consumibles	1	gl	\$ 714,000.00	\$ 714,000.00
Mano de Obra y Equipos	795	ml	\$ 595,752.00	\$ 473,622,840.00

TOTAL \$ 1,050,329,081.20

Nota: No se incluyen en el presupuestos tareas adicionales, como depresion de napas, las cuales son propias de las condiciones de trabajo en que se encuentre el nivel de la laguna al momento de la ejecucion de la obra.

Presupuesto base en febrero 2025

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

EVALUACION AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de este capítulo del estudio es evaluar y caracterizar la zona de influencia del proyecto de protección de taludes de la laguna de Monte del municipio de San Miguel del Monte, para lo cual se ha obtenido información de aspectos físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales correspondientes al área de influencia directa e indirecta, lo que permitirá evaluar luego los probables impactos ambientales y sociales de obras que pudieran ejecutarse.

Este capítulo se inicia exponiendo las principales características del medio social en aspectos tales como las jurisdicciones involucradas, su conformación histórica, aspectos socio-demográficos, económicos, infraestructura y equipamientos. En relación al medio natural, se realiza una descripción, en base a bibliografía antecedente, de las características principales, tales como: climatología, geología, geomorfología, hidrología e hidrogeología. Sobre el medio biótico se presenta un apartado sobre la vegetación original del área bajo estudio y la situación actual de la misma; la fauna y las áreas naturales protegidas de la región.

MEDIO ANTRÓPICO

ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y JURISDICCIONALES

San Miguel del Monte, llamado habitualmente Monte, es la ciudad cabecera del partido homónimo, situado en la provincia de Buenos Aires, Argentina, sobre la margen izquierda del río Salado, a 107 km de Buenos Aires. Creada sobre el núcleo de la Guardia del Monte, es una de las ciudades más antiguas de la provincia de Buenos Aires, que en 1864 se organizó como municipio. Limita con los municipios de Cañuelas al noroeste, Roque Pérez al oeste, General Belgrano al sudoeste y General Paz al sur.



COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

El municipio tiene una superficie total de 11,19 km², y está integrado por las localidades de San Miguel del Monte, Abbott y Zenón Videla Doma. Hay también parajes, denominados Goyeneche, Francisco A. Berra, Los Eucaliptos y Funke.

La cabecera del partido es San Miguel del Monte, donde se encuentra el edificio municipal.

ASPECTOS HISTÓRICOS

Los orígenes de Monte se remontan al avance del español sobre la llanura, pampeana realizado a mediados del siglo

XVIII. Para delimitar las líneas de frontera con el aborigen se creaban reductos defensivos que en algunos casos se convertían en fortines o fuertes.

El pueblo de San Miguel del Monte, cabecera del partido de Monte, nació durante la segunda mitad del siglo XVIII, junto a un Fortín emplazado sobre la margen noreste de la laguna homónima, en tierras que pertenecían al extenso Pago de la Matanza.

En sus primeros tiempos la Guardia del Monte debió ser un precario refugio de milicianos que cuidaban los límites extremos de las estancias y en ciertos períodos serviría de guarnición a los destacamentos estables en la defensa de la frontera, que realizaban el reconocimiento del lugar. Es muy ruinoso la situación de la guarnición, en 1778. Ya para esa época la Guardia del Monte había hecho su presentación en los documentos, aunque desde 1745 se tenían noticias de esta zona por las incursiones del comandante Juan de San Martín.

La Guardia recibió diversas designaciones: Guardia del Monte, Guardia de la Laguna del Monte, Guardia de San Miguel de Monte (en homenaje al Santo Patrono San Miguel Arcángel), Guardia de San Miguel del Monte Gárgano y Guardia del Pago de la Matanza.

Según documentos muy antiguos, estas tierras eran llamadas San Miguel del Monte Gárgano. La designación de Gárgano responde al monte ubicado en el sur de Italia, donde se aparece, según la leyenda, por primera vez el Arcángel San Miguel al pueblo que resistía a los bárbaros. La Comisión Nacional de Museos y de Monumentos y Lugares Históricos restituyó a la ciudad de Monte su antigua denominación de "San Miguel del Monte Gárgano", en diciembre de 1980.

En diciembre de 1778 la Guardia fue atacada por un malón que produjo una gran matanza conocida como la "Navidad trágica de 1778". A partir de este episodio se reconstruyó como fortín y a partir de él surge la leyenda de la laguna de Monte.

Ese mismo año durante el gobierno del Virrey Juan José de Vértiz, se decidió modificar la

línea fronteriza contra los aborígenes y avanzar hacia el sur del río Salado, frontera natural entre blancos y aborígenes. Posteriormente se afianzó la conquista sobre las tierras fundando pueblos en cada uno de los Fuertes que se establecían.

En mayo de 1779 se designa Comandante General de la Frontera a Juan José de Sardén, quien se encargó de organizar y planificar los fuertes y fortines de la Cuenca del Salado. Además de fundar, fortificar y equipar a los fuertes se procedió a instalar una parte de la población alrededor de cada uno de estos puntos principales y vigilar el desarrollo de las mismas. Por esta causa se considera a Juan José de Sardén como el fundador de Monte.

En 1779, el teniente coronel Francisco Betbezé de Ducós realizó un reconocimiento de frontera ordenado por el virrey Vértiz, llegando a la Guardia del Monte y describiendo a la misma de la siguiente manera: (...) “la situación en que se encuentra es bastante ventajosa, en una loma, que está a poco más de cien tuesas de la barranca que forma la laguna del mismo nombre. El Fuerte es aproximadamente cuadrado de 34 metros por 35 varas de lado, con un foso de tres varas de ancho por dos de profundidad”.

En ese mismo año se reconstruyó la Guardia, bajo la dirección del Ayudante Mayor de Frontera, Sebastián de la Calle, quien comunicó al Virrey el 19 de noviembre sobre los trabajos realizados, entre los cuales se cita a la capilla que se erige bajo la advocación de San Miguel Arcángel y bajo el patronato de Nuestra Señora de los Remedios. La misma estaba ubicada frente a la actual Plaza Vértiz.

Comandancia de la Frontera

Podríamos decir que aquí comienza la vida administrativa de Monte. Lentamente y como resultado del esfuerzo de los primeros pobladores, la Guardia da paso al Fortín y con éste, a los inicios de lo que luego será un incipiente poblado del interior de la provincia. A este período lo denominamos Etapa de Comandancia de Frontera, situación que se extiende aproximadamente hasta 1821, año en que se llevarán a cabo las conocidas reformas de Bernardino Rivadavia.

Esta época se caracteriza por ser el Fuerte el centro de todas las actividades del lugar; en él se desarrolla la vida militar de frontera cuyos rasgos serán de ahí en más, la miseria, la intensa precariedad y una vida cotidiana caracterizada por una épica dureza, en la que todo es de todos.

En el fortín, armados con pistolas y espadas, encontramos a los blandengues, la tropa de frontera. Es durante este período que se realiza una división administrativa de la zona y se crea el Distrito de San Vicente, que incluye el Fortín de Monte, que ya pertenecía también al curato de San Vicente.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

Los tiempos revolucionarios encuentran a la Guardia del Monte en una situación semejante a la de todos los pueblos de esos años, época en que la atención del gobierno se centra en la guerra y las luchas por la independencia. Sin embargo, el período de paz de los años anteriores permitió que la población aumentara considerablemente, aunque debemos tener en cuenta que el movimiento de población era constante en las zonas de la frontera.

Al amparo de las acciones tendientes a dar vida al pueblo, los pobladores contribuyen con la causa emancipadora, así lo atestiguan los documentos que hacen referencias a la donación de caballos para el regimiento conformado por el general José de San Martín, el cual agradece la atención para con sus objetivos. Las expediciones al mando del Coronel Pedro García nos detallan las características de Monte, allá por 1810: lo impresiona la laguna, sus barrancos y la rica arboleda, y en toda la descripción resalta la vegetación de la zona que le da a Monte un aspecto único. También destaca la calidad de las construcciones y entre ellas, la de la capilla. Aconseja la división del partido de San Vicente en dos: Monte y Ranchos, lo que se hace posteriormente.

Los tiempos revolucionarios nos conectan también con otro personaje: el joven estanciero Juan Manuel de Rosas, quien en sociedad con Juan Nepomuceno Terrero compra campos sobre el Salado, los que darán origen a la estancia “Los Cerrillos”. De ahí en más la vida de Monte quedará ligada a la existencia de este protagonista de la política argentina de mediados del siglo XIX. Es de destacar en este período, la labor administrativa en favor del mejoramiento de las condiciones de vida de los pobladores del lugar, llevada a cabo por Pedro Nolasco López.

En 1821 se crea un nuevo distrito formado por la Guardia de Monte y Ranchos, pero esto será anulado cuando en 1822 se forman los partidos de Guardia del Monte por un lado y Ranchos, por el otro. Al mismo tiempo desaparecen los Alcaldes de Hermandad junto con los cabildos y comienzan a ejercer sus funciones el Juez de Paz. Una nueva etapa administrativa había comenzado.

El Juez de Paz se convierte en el centro de toda la administración, es agente de la curia eclesiástica, la defensoría de menores, de correos, comandancia de armas. La asunción de sus mandatos estaba rodeada de gran pompa. Un Juez de Paz destacado fue Vicente González – el Carancho- lugarteniente de Rosas, sin dudas una de las personas de mayor confianza en el entorno rosista de la Guardia del Monte. Ocupó cuatro veces este cargo.

Son tiempos éstos en que Monte es el centro de una intensa actividad, especialmente política, a través de la figura de Juan Manuel de Rosas.

Frente al constante ataque de los malones, el cuidado en la vigilancia tenía una

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

importancia primordial para los hacendados de la región. Juan Manuel de Rosas formó un grupo de defensa para asegurar la frontera y crea, en “Los Cerrillos”, el cuerpo de caballería denominado “Los Colorados del Monte”, llamados así por el color de sus uniformes e integrado por aproximadamente 600 hombres armados, entre los que se encontraban peones, paisanos de estancias vecinas y la gente de la Guardia del Monte. Este Cuerpo, al mando de Rosas, asegura en septiembre de 1820 la continuidad del gobierno de Martín Rodríguez, al apoyar el respeto por el orden y las instituciones.

En 1829, Juan Manuel de Rosas asumió como gobernador. De su gestión se destaca la diversidad de obras a favor de la Guardia de Monte, como por ejemplo uno de los primeros planos realizados por Chiclana (1829). Su fervor religioso se manifiesta en las contribuciones para la construcción de la nueva Capilla (donde hoy se encuentra la EPB N° 16), la traza del nuevo cementerio en la ubicación actual, el incentivo del cultivo de hortalizas y el reparto de chacras en el pueblo (tarea fiscalizada por Vicente González, su lugarteniente) que permitió a muchos habitantes acceder a la propiedad de la tierra. La implementación de esta última medida favoreció especialmente el crecimiento de la Guardia y el número de huertas incrementó la producción de hortalizas.

En 1832, administrativamente, el partido se dividía en cinco cuarteles y al frente de los mismos se encontraban personas con experiencia y colaboradores de la causa federal.

El 22 de marzo de 1833, sale de la Guardia del Monte el ala izquierda del Ejército que realizará la “Campaña al desierto”, para conquistar nuevas tierras para la producción ganadera y lograr un acuerdo de paz con los aborígenes. Al frente de Los Colorados del Monte, va Juan Manuel de Rosas. Tres años durará esta campaña.

El pueblo de la Guardia y su evolución

Las primeras ocho familias que dieron origen al pueblo, arribaron el 21 de mayo de 1780, en cinco carretas escoltadas por un grupo de milicianos. Estas familias estaban integradas por un total de 42 personas. Se establecieron así, los primeros cimientos de la población urbana de Monte, en un tradicional plano en damero, adyacente al fuerte.

La principal actividad que realizaban estos primeros habitantes se basaba en el mantenimiento y cuidado de la frontera con el aborigen, ya que sólo tuvieron acceso a pequeñas porciones de tierra sin valor. Hacia fines del siglo XVIII se iniciaron las primeras labores agrícolas, especialmente se cultivó trigo y maíz en pequeña escala. La amenaza frente a posibles ataques de los malones no detuvo el arribo de otros pobladores y un año más tarde, la población de la Guardia del Monte ascendía a 345 habitantes.

En lo edilicio, hacia 1840 la parte más poblada estaba al margen de la laguna, sobre la que hoy se desarrolla la ciudad. La plaza España, la principal para esa época, estaba

rodeada de las principales construcciones, destacándose el fuerte; contiguo al mismo, el parque de Artillería, la Maestranza y los cuarteles de la Tropa. En la manzana que miraba al sur y frente al Fuerte, se hallaba el cementerio y a su costado, el hospital. También se destacaba la Iglesia que Rosas había hecho construir (espacio hoy de la escuela N° 16). Por las actuales calles Belgrano y Santos Molina, se extendían las casas de los principales hacendados. Algunas pulperías se hallaban sobre las márgenes del arroyo El Totoral.

Ya en el siglo XIX, la autoridad pasa a la Municipalidad. Hacia 1854, la Ley Orgánica Municipal limita las atribuciones de los jueces de paz reglamentándose la formación de las primeras comunas integradas por elección popular. La comuna comienza a funcionar en un viejo caserón con frente a la calle Bartolomé Mitre (donde hoy se encuentra la escuela N° 16) hasta que en 1870 se construye el edificio municipal. Una ley de 1884 quita facultades a los jueces de paz y se las otorga al municipio.

En 1865 se procede a la medida y división del pueblo de Monte, y ese año también se fijan definitivamente los límites del partido.

Para 1869 se traza la nueva Plaza (hoy Alsina) y ese mismo año se establece el alumbrado público en el pueblo. En 1877 Monte queda conectado a la red de Telégrafo del Estado.

Con la Constitución provincial de 1873 se reforma el régimen municipal y cada comuna pasa a ser independiente. Un año después, la localidad de San Miguel del Monte fue declarada ciudad por ley 8174 del 27 de mayo.

En 1891 se aprobó el proyecto del Boulevard, se fundó la Sociedad Italiana en 1892 y se inauguró el hospital en 1899 donado por Zenón Videla Dorna.

En 1916 se instala la primera usina y es el edificio del hospital el que primero recibe luz. En 1927 se crea la Usina Eléctrica de Monte.

La llegada del teléfono se produjo en 1921 y en 1932 se implementa el primer plan integral de pavimentación del pueblo, con lo que se llegó a tener 96 cuadras pavimentadas.

El crecimiento que experimentaba Monte demandaba mayor expansión para la administración municipal y fue así como en 1934, siendo Intendente Municipal Daniel Videla Dorna se construye un nuevo edificio municipal con una arquitectura más amplia y más moderna, siendo inaugurado oficialmente en 1936.

Entre 1940 y 1960, Monte experimentó un desarrollo urbano que estuvo caracterizado por la provisión de servicios públicos y por el crecimiento y diversificación de las actividades terciarias.

En 1945, se constituyó la Sociedad Rural Guardia del Monte con el propósito de unir a

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

todos los productores rurales del partido para la mejor defensa de los intereses comunes y fomentar el desarrollo y progreso económico y técnico de la ganadería, la agricultura, la granja y de las industrias afines. En este período, se formó el Club de Pesca en 1949 para defender e incentivar la riqueza ictícola de la laguna. El Club de Caza y Pesca San Huberto llegó a Monte en 1967, inaugura en 1968 su propia estación de Piscicultura, teniendo en cuenta que una de sus preocupaciones ha sido la siembra de alevinos de pejerrey. En 1948, surgió la Cooperativa Eléctrica de Monte Limitada.

Entre los años 1970 y 1980 el distrito de Monte continuó su crecimiento urbano favorecido por la instalación de pequeñas y medianas empresas, la ampliación de las actividades terciarias y la valorización de las áreas periféricas. En lo religioso, el fuerte tuvo desde sus orígenes una capilla cuya construcción se inició el 18 de noviembre de 1779. En 1867 se inaugura oficialmente el actual templo, ubicado frente a la Plaza Adolfo Alsina, cuya fachada es de estilo colonial. En 31 de octubre de 1980 a través del decreto N° 2270 el edificio de la Iglesia fue declarado Monumento Histórico Nacional.

ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS

Población: crecimiento, estructura según sexo y edad.

San Miguel del Monte, según el Censo Nacional de Población, Hogares y Vivienda (CNPHV) del año 2010 realizado por el INDEC, contaba con una población que de 21.034 habitantes. Mientras que en el último censo realizado en el año 2022 la misma asciende a una población de 24.481 habitantes.

El partido muestra un crecimiento demográfico exponencial en el período intercensal. En relación a la dinámica poblacional del partido, según el CNPHV entre los años 2001 y 2010. También entre 2010 y 2022 se registra un crecimiento demográfico de 21.034 habitantes (2010) a 24.481 habitantes (2022), alcanzando en esta última una variación relativa del 16,4%.

Población	Variación relativa (%)		
	2001	2010	2022
San Miguel del Monte	17.488	21.034	24.481
Fuente: INDEC, CNPHV			

Tabla 1: Población total y variación intercensal. Monte.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

La cantidad de hogares en el partido, según los resultados del último CNPHV, alcanzan un total de 10.558. La variación intercensal entre los años 2010-2022 según el CNPHV, los hogares del partido aumentaron un 60,28% (6.587 hogares en el año 2010).

Jurisdicción		Total Hogares
San Miguel del Monte		10.558
Fuente: INDEC, CNPHV		

Tabla 2: Total de Hogares, Monte.

De acuerdo a la definición de INDEC, se considera hogar a todo grupo de personas, parientes o no, que viven bajo el mismo techo de acuerdo con un régimen familiar, es decir comparten sus gastos de alimentación. Las personas que viven solas, constituyen cada una un hogar.

En cuanto a la distribución poblacional por sexo, del total de habitantes de San Miguel del Monte, 24.481 están distribuidos entre 12.362 mujeres y 12.119 varones, manteniéndose una distribución relativamente proporcionada entre ambos sexos. El índice de masculinidad es de 98 hombres cada 100 mujeres.

Jurisdicción	Población por Sexo						
	Varón		Mujer		Total		Índice Masculinidad
San Miguel del Monte	12.119	49,50%	12362	50,50%	24.481	100%	98
Fuente: INDEC, CNPHV							

Tabla 3: Población por sexo e índice de masculinidad

El Distrito de San Miguel del Monte conforma con Chascomús, Gral. Belgrano, Gral. Paz y Pila, la Región Educativa 17. A continuación se expone el mapa de ubicación de las veinticinco regiones educativas existentes en la Provincia de Buenos Aires.



Según el CNPHV, el 98,78% de la población de San Miguel del Monte sabe leer y escribir. Este índice es superior al indicado para la provincia de Buenos Aires (98,63%).

Hay en la esfera pública dentro del municipio:

- 12 escuelas de nivel inicial,
- 16 primarias,
- 7 escuelas secundarias comunes
- 2 escuelas secundarias técnicas,
- 2 escuelas para adultos,
- 1 Centros de Formación Profesional,
- 1 escuelas especiales para niños con problemas de aprendizaje y
- 3 Institutos de Formación Docente.

En la esfera privada hay:

- 1 escuela de nivel inicial,
- 1 escuela primarias y

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

- 2 escuelas secundarias, de las cuales, 1 es secundaria agropecuaria.

Salud

La tasa de natalidad de San Miguel del Monte al año 2021 es de 10,4, siendo levemente inferior al total de la provincia de Buenos Aires (10,7). En el caso de la tasa de mortalidad de San Miguel del Monte al año 2010 fue de 8,9 siendo menor al total de la Provincia de Buenos Aires (10,0).

Jurisdicción	Población	Tasas	
		N	M
San Miguel del Monte Año 2010	24.481	10,4	8,9
Provincia de Buenos Aires	17.569.053	10,7	10,0
ente: Observatorio del Conurbano Bonaerense, elaboración con base en datos de la Dirección Nacional de Estadísticas e Información de Salud (DEIS), Ministerio de Salud de la Nación.			

Tabla 4: Tasas de Natalidad y Mortalidad, San Miguel del Monte

NOMBRE CENTROS DE SALUD
Hospital Zenón Videla Dorna
Unidad Sanitaria Barrio Coppola
Unidad Sanitaria Barrio Unidad Nacional
Unidad Sanitaria Barrio San José
Unidad Sanitaria Barrio Esperanza
Unidad Sanitaria Abbott

Tabla 5: Centros de Salud, San Miguel del Monte.

Aspectos habitacionales

Respecto a las condiciones habitacionales, según el CNPHV del 2022, el 96,7% de las viviendas de San Miguel se encuentran en buenas condiciones de habitabilidad, lo cual implica que las viviendas cuentan con procedencia de agua por cañería dentro de la vivienda. Sin embargo, la provisión de agua por red pública (agua corriente) es menor 73,2%.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

Código	Partido	Cantidad de hogares							
		Total		Uno		Dos		Tres y más	
		Viviendas particulares ocupadas	Hogares(¹)	Viviendas particulares ocupadas	Hogares(¹)	Viviendas particulares ocupadas	Hogares(¹)	Viviendas particulares ocupadas	Hogares(¹)
06547	Monte	8,708	8,781	8,640	8,640	64	128	4	13

Tabla 6: Hogares y viviendas - San Miguel del Monte.

En cuanto a los materiales de las viviendas, el predominante en pisos es la cerámica, baldosas, madera o alfombrado; seguido por el cemento o ladrillo; respecto al material predominante de la cubierta exterior tienen la chapa metálica con cielorraso

Material predominante de la cubierta exterior del techo y revestimiento interior o cielorraso	Total de hogares(¹)	Material predominante de los pisos			
		Cerámica, mosaico, baldosa, alfombra, madera, flotante, vinílico, microcemento, cemento alisado o mármol	Carpeta, contrapiso o ladrillo fijo	Tierra o ladrillo suelto	Otro material
Total	8,781	7,881	749	79	72
Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja con revestimiento interior o cielorraso	1,201	1,180	20	-	1
Baldosa, membrana, pintura asfáltica, pizarra o teja sin revestimiento interior o cielorraso	64	55	8	1	-
Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) con revestimiento interior o cielorraso	319	286	28	1	4
Losa o carpeta a la vista (sin cubierta) sin revestimiento interior o cielorraso	102	91	11	-	-
Chapa de metal con revestimiento interior o cielorraso	6,117	5,593	479	25	20
Chapa de metal sin revestimiento interior o cielorraso	457	289	147	13	8
Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola con revestimiento interior o cielorraso	63	57	5	1	-
Chapa de cartón, caña, palma, tabla con barro, paja con barro o paja sola sin revestimiento interior o cielorraso	13	6	6	1	-
Otro material con cielorraso	195	174	17	-	4
Otro material sin cielorraso	59	10	9	36	4
Cielorraso ignorado	191	140	19	1	31

(¹) Se excluye a las personas que viven en situación de calle.
Fuente: INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2022. Resultados definitivos.

Tabla 7: Total de Hogares por materiales predominantes - San Miguel del Monte.

Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)

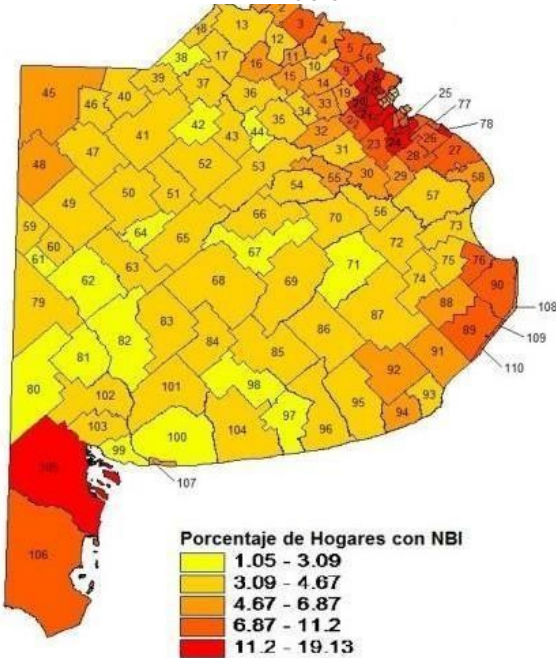
La información expuesta sobre las características y calidad de las viviendas están

COPDI-2025-00029052-CFLPI#DP

vinculadas con el nivel de pobreza del municipio y, por lo tanto, con el índice de NBI. En este sentido, el CNPHV del año 2010 establece que en San Miguel del Monte el 5,8% de los hogares presentan al menos un indicador de NBI. En relación a los resultados del CNPHV del año 2001 (9,7% de hogares con NBI), en Monte se registra un descenso del índice de NBI entre 2001 y 2010 de 3,9 puntos porcentuales.

Referencias Partidos del Interior de Buenos Aires		
1 San Nicolás	38 General Arenales	75 Dolores
2 Ramallo	39 Leandro N. Alem	76 Tordillo
3 San Pedro	40 General Pinto	77 Ensenada
4 Baradero	41 Lincoln	78 Berisso
5 Zárate	42 General Viamonte	79 Adolfo Alsina
6 Campana	43 Bragado	80 Puán
7 Pilar	44 Alberti	81 Saavedra
8 Escobar	45 General Villegas	82 Coronel Suárez
9 Exaltación de la Cruz	46 Florentino Ameghino	83 General La Madrid
10 San Antonio de Areco	47 Carlos Tejedor	84 Laprida
11 Capitan Sarmiento	48 Rivadavia	85 Benito Juárez
12 Arrecifes (ex Bme. Mitre)	49 Trenque Lauquen	86 Tandil
13 Pergamino	50 Pehuajó	87 Ayacucho
14 San Andres de Giles	51 Carlos Casares	88 Maipú
15 Carmen de Areco	52 9 de Julio	89 General Juan Madariaga
16 Salto	53 25 de Mayo	90 General Lavalle
17 Rojas	54 Saladillo	91 Mar Chiquita
18 Colón	55 Roque Pérez	92 Balcarce
19 Luján	56 General Belgrano	93 General Pueyrredón
20 General Rodríguez	57 Chascomús	94 General Alvarado
21 Marcos Paz	58 Punta Indio	95 Lobería
22 General Las Heras	59 Pellegrini	96 Necochea
23 Cañuelas	60 Tres Lomas	97 San Cayetano
24 San Vicente	61 Saliqueló	98 Adolfo Gonzales Chaves
25 Presidente Perón	62 Guaminí	99 Coronel Rosales
26 La Plata	63 Dalreux	100 Coronel Dorrego
27 Magdalena	64 Hipólito Yrigoyen	101 Coronel Pringles
28 Brandsen	65 Bolívar	102 Tornquist
29 General Paz	66 General Alvear	103 Bahía Blanca
30 San Miguel del Monte	67 Tapalqué	104 Tres Arroyos
31 Lobos	68 Olavarría	105 Villarino
32 Navarro	69 Azul	106 Patagones
33 Mercedes	70 Las Flores	107 Monte Hermoso
34 Suipacha	71 Rauch	108 La Costa
35 Chivilcoy	72 Pila	109 Pinamar
36 Chacabuco	73 Castelli	110 Villa Gesell
37 Junín	74 General Guido	

Tabla 9-: Detalle de Partidos del interior. Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) por Partido. Fuente: Dirección Nacional de Relaciones Económicas en las Provincias- DINREP, Ministerio de Economía y Finanzas públicas de la Nación



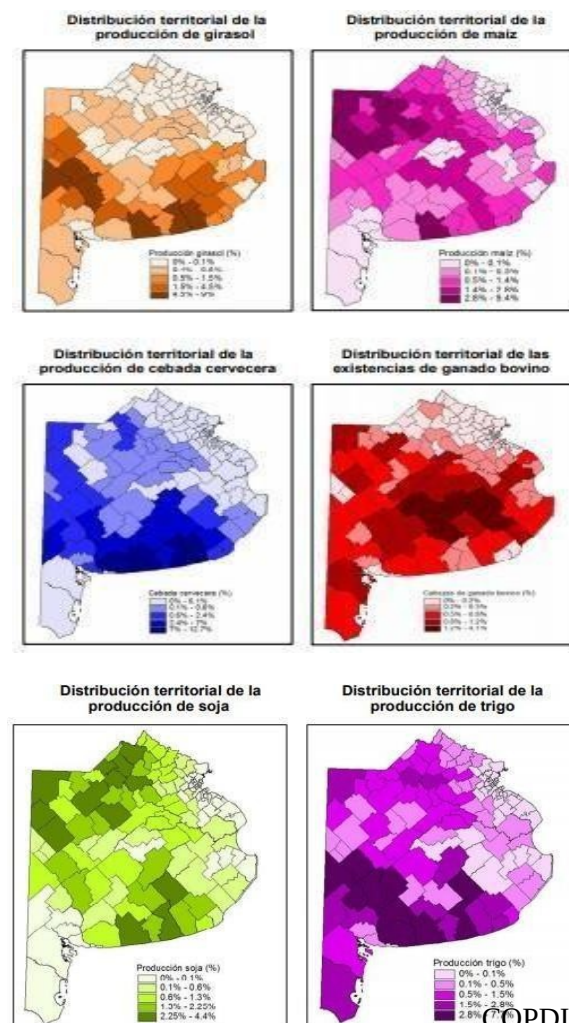
PARTIDO	2001			2010			Variaciones Intercensales		
	T	NBI	%	T	NBI	%	T	NBI	%
San Miguel del Monte	5078	491	9,7	6587	381	5,8	29,7	22,4	3,9
Fuente: DINREP en base a los Censos Nacionales de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010 (INDEC)									

Tabla 9 – Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) en el partido de San Miguel del Monte.

ASPECTOS ECONÓMICOS

Empleo

En el Municipio de San Miguel del Monte se presenta una predominancia de actividad laboral vinculada a actividades agrícola ganaderas, y en menor escala del tipo comercial. La zona tiene actividades vinculadas a la producción de soja, trigo, girasol, maíz y cría ganadera de bovinos.



COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTOS URBANOS

Infraestructura de Servicios

En cuanto a los servicios públicos, éstos no alcanzan a cubrir la totalidad de las necesidades de la población. De acuerdo a resultados del CNPHV del 2022, 55% de las viviendas de San Miguel del Monte posee conexión a los servicios cloacales públicos, restando un 45% de viviendas con conexionado a pozos ciegos y hoyos excavados en la tierra. Respecto a suministro de agua potable, el 73,2% tiene acceso a la red pública de agua (agua corriente), mientras que un 26,8% se provee de agua potable mediante uso de bomba a motor o lo hace utilizando bomba manual.

Infraestructura de Transporte

El partido de San Miguel del Monte está atravesado por tres rutas que conforman una red que comunica al Municipio con la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, La Plata, los partidos vecinos y el resto de la Provincia de Buenos Aires.

- Ruta Nacional N° 3.
- Ruta Provincial N° 41.
- Ruta Provincial N° 215.

En cuanto al servicio de Ferrocarril se cuenta con una línea: Línea Ferrocarril General Roca

A continuación, se describen las tres rutas que cruzan el partido, así como el ferrocarril circulante:

RN N° 3

La Ruta Nacional 3 es una carretera argentina, que une las provincias de Buenos Aires, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur. Se extiende entre la Plaza de los 2 Congresos, Km 0 hasta el puente sobre el Río Lapataia, en un recorrido de 3079 km. El camino se encuentra asfaltado hasta el Paso Fronterizo Integración Austral.

El camino se halla interrumpido en el paso mencionado ubicado en el km 2673,95 debido a la presencia del Estrecho de Magallanes, por lo que el acceso entre las provincias de Santa Cruz y Tierra del Fuego se efectúa por Chile, mediante la Ruta CH-255 y Ruta CH-257 de 57 km al norte del Estrecho y otra de pavimento y ripio de 148 km al sur del mismo. El cruce del Estrecho de Magallanes se realiza en 20 minutos mediante un ferry que recorre 4,65 km. La ruta continúa en el Hito 1 de la provincia de Tierra del Fuego a partir

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

de la misma progresiva kilométrica 2673,95.

De acuerdo con el Decreto 1931 del 3 de agosto de 1983, esta ruta se llama Comandante Luis Piedra Buena al sr de la Ruta Nacional 22, es decir, a partir del km 719.3.

La ley 26.797 de 2012 le designa el nombre de Padre José Zink al tramo de la ruta que atraviesa la provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

Provincia de Buenos Aires, poblaciones por donde pasa esta ruta en dicha provincia.

Recorrido: 944 km (km 19 a 963).

- Partido de Monte: Abbott (km 92) y San Miguel del Monte (km 112)
- Partido de Las Flores: Las Flores (km187).
- Partido de Azul: Cacharí (km 243), Azul (km 299) y Chillar (km 360).
- Partido de Benito Juárez: Acceso a Benito Juárez por Ruta Provincial 86 (km 401).
- Partido de Adolfo Gonzales Chaves: Adolfo Gonzales Chaves (km450).
- Partido de Tres Arroyos: Tres Arroyos (km 492-495) y Micaela Cascallares (km 514).
- Partido de Coronel Dorrego: El Perdido (km 564) y Coronel Dorrego (km593).
- Partido de Coronel de Marina Leonardo Rosales: acceso a Villa General Arias (km670).
- Partido de Bahía Blanca: Acceso a Ingeniero White (km 677) por Ruta Nacional 252, Bahía Blanca (km 681- 695) y acceso a General Daniel Cerri (km 698).
- Partido de Villarino: Mayor Buratovich (km 779), Hilario Ascasubi (km 792) y Pedro Luro (km 808).
- Partido de Patagones: Villalonga (km 850), Stroeder (km 881), Carmen de Patagones (km 962).

RP N°41

La Ruta Provincial 41 es una carretera argentina pavimentada de 344 km, ubicada en el noreste de la provincia de Buenos Aires y se extiende desde la Ruta Provincial 11, cerca de la Bahía de Samborombón, hasta la ciudad de Baradero.

Esta ruta circunvala la Ciudad de Buenos Aires a una distancia de 100 a 180 km, y permite unir el norte con el sudeste de la provincia sin utilizar los accesos a la gran urbe, lo que implica un gran tránsito de camiones y líneas de transporte de pasajeros de larga distancia. Esta situación se alivió con la construcción en la década de 1970 de la Ruta Provincial 6, que circunvala la ciudad a una distancia de 50 a 70 km.

Por ley provincial el tramo de esta ruta dentro del partido de San Andrés de Giles lleva el nombre de Presidente Héctor J. Cámpora. En 2013 se llevaron a cabo trabajos para la repavimentación de la ruta con una inversión de 40 millones de pesos.

es:000029052-CFI-PI#DP

A continuación, se enumeran las localidades que atraviesa esta ruta de sur a norte.

- Partido de Castelli: Castelli.
- Partido de Pila: Pila.
- Partido de General Belgrano: General Belgrano.
- Partido de Monte: San Miguel del Monte
- Partido de Lobos: Lobos.
- Partido de Navarro: Navarro.
- Partido de Mercedes: Mercedes.
- Partido de San Andrés de Giles: San Andrés de Giles.
- Partido de San Antonio de Areco: San Antonio de Areco.
- Partido de Baradero: Baradero

El 27 de agosto de 1961 la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires firmó un contrato con las empresas Semaco, Ecofisa, José María Aragón y Vialco para el estudio, proyecto y construcción del camino entre Baradero y Pila incluyendo los accesos a las ciudades de San Antonio de Areco, San Andrés de Giles, Lobos y Navarro, con un costo de 1453 millones de pesos moneda nacional (unos 17 millones de dólares de la época).

La obra se terminó el 29 de mayo de 1968, siendo el último tramo habilitado el que corresponde entre Lobos y Monte. El costo final fue de 3142 millones de pesos.

RP 215

Es una carretera de 109 km de extensión en el noreste de la Provincia de Buenos Aires, que une el Canal Oeste en la ciudad de Ensenada y el empalme con la Ruta Nacional 3 en San Miguel del Monte.

En el Partido de Ensenada corresponde a la Avenida Horacio Cestino mientras que en el Partido de La Plata corresponde a la Avenida 44. Si bien las calzadas están separadas al noreste de la rotonda con la Ruta Provincial 6, este tramo no forma una autopista o semiautopista ya que las calles transversales atraviesan la ruta a nivel. En Brandsen se la denomina Av. Pte. Perón.

Las localidades por las que pasa esta ruta de noreste a sudoeste son las siguientes:

Recorrido: 109 km (km 0- 109)

- Partido de Ensenada: Ensenada (km 0).
- Partido de La Plata: La Plata (km 9), Lisandro Olmos (km 20) y Ángel Etcheverry (km 29), Barrio El Rodeo (Km 38).

- Partido de Brandsen: Gómez (km 38) y Brandsen (km 49).
- Partido de Cañuelas: Gobernador Udaondo (km 86). Partido de Monte: San Miguel del Monte (km 109).

La Ruta Nacional 215 se encontraba en el plan original de rutas nacionales del 3 de septiembre de 1935, uniendo las ciudades de La Plata y San Miguel del Monte.

El 14 de abril de 1937 la empresa contratada por la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires terminó la obra de pavimentación en una vía (3 m de ancho) del tramo La Plata a Brandsen.

El 14 de diciembre de 1979 se inauguró el distribuidor con el puente sobre la Ruta Provincial 2 en el Cruce Etcheverry, ubicado en la localidad homónima.

En 1982 la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires terminó las obras para agregar calzada dividida con pavimento de hormigón armado en esta carretera en el tramo entre la Avenida 131 (límite de la ciudad de La Plata) y la Ruta Provincial 6, con ancho de calzada variable según la distancia a la capital provincial.

Posteriormente la ruta fue transferida a jurisdicción provincial.

En el año 2007 se anunció la construcción de la segunda calzada de los 18 kilómetros que separan la Ruta Provincial 6 de la localidad de Brandsen. Durante 2009 se llamó a licitación para llevar a cabo la obra, la que dividió en dos etapas. En esta oportunidad se realizará la primera, que será entre la Ruta Provincial 6 y el barrio Los Bosquecitos de Brandsen, tramo de unos 11 kilómetros aproximadamente.

En las zonas urbanas donde pasa la ruta se denomina de la siguiente forma:

- En Ensenada: Avenida 43
- Desde La Plata hasta Etcheverry: Avenida 44
- En Brandsen: Avenida Presidente Perón
- En Monte: Avenida San Martín

Ferrocarril Roca

Es una línea del ramal perteneciente al Ferrocarril General Roca, servido por la empresa estatal Trenes Argentinos desde la estación Plaza Constitución ubicada en la Ciudad de Buenos Aires hasta la estación Bahía Blanca

A partir de noviembre de 2015 se implementa un servicio regular entre Cañuelas y Monte, parando en Cañuelas, La Noria y Abbott. Hay dos servicios a la mañana y dos servicios a la tarde/noche.

Por sus vías corren trenes de carga de la empresa Ferrosur Roca, donde posee una descarga de piedra.

COPDI-2025-00029052-CPI-PI#DI

Equipamientos

Establecimientos Educativos

Para información de este ítem dirigirse al punto 2.3.2 del presente estudio.

Centros de Salud

Para información de este ítem dirigirse al punto 2.3.3 del presente estudio.

MEDIO NATURAL

La municipalidad de San Miguel del Monte se ubica dentro de la ecorregión Pampa. Esta ecorregión estaba originalmente constituida por un extenso ecosistema de praderas y pastizales naturales (Viglizzo et al., 2005). Comprende una extensión 1890 km², caracterizada por un relieve plano y representa los ecosistemas más importantes de praderas de Argentina.

Dentro de la ecorregión, la municipalidad de San Miguel del Monte se ubica en la subregión Pampa ondulada, la cual ocupa una extensión de aproximadamente 44.000 km² (4,4 millones de hectáreas) (Viglizzo et al., 2005; Matteucci 2012). Esta subregión está constituida por pastizales o estepas gramíneas. Se trata de una extensa y continua planicie, en la que se alternan, a lo largo de grandes distancias, paisajes totalmente planos con otros de relieve ligeramente ondulado (Bilenca et al., 2004). El Complejo Pampa Ondulada tiene los mejores suelos agrícolas de la Ecorregión. La calidad del suelo y el clima de esta ecorregión fomentaron el desarrollo ganadero y agrícola, generando la conversión de los pastizales naturales a cultivos y pasturas. La biodiversidad se vio afectada por las modificaciones del paisaje y por la interacción con el ganado.

Sin embargo, no se observan los ambientes que caracterizan esta ecorregión. Por el contrario, se observan características de ambiente rural con una variación en las condiciones estructurales y de paisaje urbano (natural y antrópico).

Escurrimiento fluvial

El escurrimiento fluvial es la cantidad de agua que circula por unidad de tiempo, sumatoria del escurrimiento superficial y subterráneo, este último aportado por el caudal de base del agua libre subterránea (agua freática).

Mediante el escurrimiento superficial, el agua ingresa en el extremo NO proveniente del arroyo el Totoral, y desagua por su extremo S hacia la laguna Las Perdices. Cuando el nivel de la laguna de Monte desciende por debajo de la cota del vertedero cesa el desagüe superficial hacia las perdices, permaneciendo el sistema de evacuación abierto sólo para las aguas subterráneas y la evaporación superficial.

Características biológicas

Asignaciones ecorregionales

Ecorregionalmente su superficie emergida pertenece a dos ecorregiones terrestres: pampas húmedas y espinal. La primera comprende las zonas de pastizales y pajonales húmedos. La segunda es la correspondiente a los bosques de talar.

La totalidad de los arroyos, bañados y la propia laguna se insertan en la ecorregión de agua dulce drenajes bonaerenses.

Flora

Fitogeográficamente está adscripta al distrito fitogeográfico pampeano oriental de la provincia fitogeográfica pampeana (una de las secciones en que se divide el dominio fitogeográfico chaqueño), la que cubre las llanuras del centro-este del Cono Sur americano. En alguna loma o barranca se presentan bosques relictuales de tala pertenecientes al subdistrito fitogeográfico del tala, subvariante del distrito fitogeográfico del algarrobo, correspondiente a la provincia fitogeográfica del espinal. Incluye formaciones de bosques xeromórficos subclimáticos dominados por una especie arbórea generalmente de modesta altura: el tala (*Celtis tala*).

Se presentan sobre las mismas aguas comunidades de densos juncuales (*Schoenoplectus californicus*); en los arroyos más encajonados el junco es acompañado por la espadaña (*Zizaniopsis bonariensis*) y la totora (*Typha latifolia*). En los bordes húmedos se encuentran, entre otras especies, la redondita de agua (*Hydrocotyle ranunculoides*), la lagunilla (*Alternanthera philoxeroides*), la margarita de bañado (*Senecio bonariensis*) y el único arbusto higrófilo de las pampas, el duraznillo blanco (*Solanum glaucophyllum*), el cual forma consociaciones denominadas duraznillares. Entre la vegetación sumergida destaca la gambarrusa (*Myriophyllum quitense*), la cola de zorro (*Ceratophyllum demersum*) y el potamogeton (*Potamogeton striatus*). En algunos recodos se forman carpetas de plantas flotantes, con helechitos de agua, repollitos de agua y diversas especies de lentejas de agua.

Fauna

Mamíferos

De las especies mastozoológicas que en esta laguna y sus riberas antaño eran comunes, varias de ellas se encuentran hoy extintas o muy amenazadas, por ejemplo el yagareté austral (*Panthera onca palustris*), el puma pampeano (*Puma concolor cabreræ*) extintos-, el gato de los pajonales (*Leopardus pajeros*) muy raro, la vizcacha (*Lagostomus maximus*) y el venado de las pampas australes (*Ozotoceros bezoarticus celer*) antes muy abundantes, hoy extintos en el área, etc.

Son aún espectables el gato montés (*Leopardus geoffroyi*), el zorro pampa (*Lycalopex gymnocercus*), el zorrino (*Conepatus chinga*), el hurón mediano (*Galictis cuja*), las comadreas overa (*Didelphis albiventris*) y colorada (*Lutreolina crassicaudata*), las especies de la familia Dasypodidae: la mulita (*Dasypus hybridus*) y el peludo (*Chaetophractus villosus*), el cuis pampeano (*Cavia aperea*), la nutria roedora o coipo (*Myocastor coypus*), el carpincho (*Hydrochoerus hydrochaeris*), roedores pequeños, etc.

Aves

Las aves pampeanas encuentran en los pastizales que rodean a esta laguna un hábitat adecuado donde sobrevivir a la destrucción perpetrada en la llanura por la agricultura y la ganadería intensiva. La misma área lacunar y la vegetación anfibia de los sectores someros presenta una abundante población de aves acuáticas, tanto residentes como migradoras. En los bañados y juncales hallan un sitio propicio para alimentarse o establecer sus nidos numerosas especies, entre las que podemos reconocer al caraú, la garza blanca, la garcita blanca, la garza mora, la garza bruja, el chajá, el cisne cuello negro, el ganso coscoroba, el cuervillo de cañada, la espátula rosada, el flamenco austral, el macá pico grueso, el macá grande, el macá común, el cormorán biguá, la cigüeña americana, el tero-real, el tero común, la becasina común, la gaviota capucho café, el tachurí sietecolores, el junquero, diversas especies de gallaretas y patos, etc.

Los pastizales perilacunares son el hábitat del ñandú (*Rhea americana*) —cada vez más raro—, las martinetas colorada (*Rhynchotus rufescens*) y copetona (*Eudromia elegans*) —la primera recuperándose, la segunda cercana a la extinción en el área—, y la perdiz chica (*Nothura maculosa*) —afectada por agroquímicos—.

Entre las aves más espectables de los pastizales se encuentran varias rapaces como el carancho, el chimango, el milano blanco, el caracolero, el halconcito colorado y el halcón plumizo, la lechucita de las vizcacheras, el lechuzón de campo, etc. También pájaros pequeños, como la caminera común, la tijereta, el pico de plata, el corbatita, el misto, los cachilos ceja amarilla y canela, el espartillero pampeano, el espartillero

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

enano, el curutié ocráceo, el verdón, el dragón o pecho amarillo, la ratona aperdizada, las cachirlas común y de uña corta, el chingolo, el pecho colorado, etc.

Las playas barrosas son un refugio para las bandadas de chorlos migratorios, entre los cuales se encuentran el chorlo pampa, el chorlo cabezón, el playerito rabadilla blanca, etc.

En las arboledas artificiales la avifauna se enriquece con especies de hábitos forestales o que nidifican en árboles, como la calandria grande, la torcaza (*Zenaida auriculata*), la torcacita común (*Columbina picui*), las palomas ala manchada (*Patagioenas maculosa*), picazuró (*Patagioenas picazuro*) y yerutí (*Leptotila verreauxi*), la cotorra común (*Myiopsitta monachus*), la lechuza de los campanarios (*Tyto alba*), el lechuzón orejudo (*Asio clamator*), el alicucu común (*Megascops choliba*), ñacurutú (*Bubo virginianus*), el pirincho (*Guira guira*), el picaflor bronceado (*Hylocharis chrysura*), el picaflor garganta blanca (*Leucochloris albicollis*), el picaflor verde común (*Chlorostilbon aureoventris*), el carpintero real (*Colaptes melanolaemus*), el carpintero campestre (*Colaptes campestroides*), el chinchero chico (*Lepidocolaptes angustirostris*), el añumbí (*Anumbius annumbi*), el chotoy (*Schoeniophylax phryganophilus*), el coludito copetón (*Leptasthenura platensis*), el canastero chaqueño (*Asthenes baeri*), el cortarramas (*Phytotoma rutila*), el piojito común (*Serpophaga subcristata*), el picabuey (*Machetornis rixosa*), el benteveo (*Pitangus sulphuratus*), el suirirí real (*Tyrannus melancholicus*), los zorzales colorado (*Turdus rufiventris*) y chalchalero (*Turdus amaurochalinus*), la golondrina doméstica (*Progne chalybea*), la golondrina parda (*Progne tapera*), la golondrina ceja blanca (*Tachycineta leucorrhoa*), la ratona común (*Troglodytes aedon*), la tacuarita azul (*Poliophtila dumicola*), el pitiaymí (*Parula pitiaymi*), el cabecita negra (*Carduelis magellanica*), el cardenal (*Paroaria coronata*), el jilguero (*Sicalis flaveola*), el boyerito (*Icterus cayanensis*), el tordo renegrado (*Molothrus bonariensis*), el tordo músico (*Agelaioides badius*), el naranjero (*Thraupis bonariensis*), etc.

Reptiles

Entre los reptiles que habitan en sus riberas sobresalen el lagarto overo (*Salvator merianae*) y numerosas culebras, como la culebra verde y negra (*Erythrolamprus poecilogyrus*) y la culebra de líneas amarillas (*Lygophis anomalus*).

Anfibios

Las riberas son el hábitat propicio de varias especies de anfibios nativos, destacando las familias Leptodactylidae, Hylidae y Bufonidae, siendo las más conocidas el sapo común (*Rhinella arenarum*), el escuerzo (*Ceratophrys ornata*), la ranita del zarzal (*Hypsiboas pulchellus*), la rana criolla (*Leptodactylus latrans*), etc.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

Peces

Las especies de peces que viven en esta laguna poseen abolengo brasílico, al estar en contacto directo con los de la cuenca imbrífera del río Salado.

Entre las especies más abundantes o destacadas se encuentran: el pejerrey (*Odontesthes bonariensis*), la tararira (*Hoplias malabaricus*), el dientudo (*Oligosarcus jenynsii*), el bagre sapo (*Rhamdia quelen*), el bagre cantor (*Pimelodella laticeps*), la tachuela o barrefondo (*Corydoras paleatus*), el bagarito (*Parapimelodus valenciennis*), mojarra (*Astyanax eigenmanniorum*, *Cheirodon interruptus*, *Bryconamericus iheringii* e *Hyphessobrycon togoi*), la chanchita (*Australoheros facetus*), la madrecita (*Cnesterodon decemmaculatus*), el tosquero o listadito (*Jenynsia multidentata*), el sabalito (*Cyphocharax voga*), las viejas del agua (*Loricariichthys anus* e *Hypostomus commersoni*), la mandufia (*Platanichthys platana*), etc. Durante el siglo XX esta laguna sufrió un poblamiento dinámico manifestado por la invasión de la carpa (*Cyprinus carpio*), una especie exótica que altera los ecosistemas de los biotopos que invade.

De entre todas las especies destaca el pejerrey, una especie muy buscada para la práctica de la pesca deportiva.

Las especies de peces deben soportar el desecamiento del cuerpo acuático en temporadas de lluvias muy desfavorables, con las mortalidades que les acompañan al elevarse el tenor halino de las aguas remanentes y la falta de oxígeno disuelto al concentrarse en ellos la totalidad de la biota acuática. También se suman las importantes bajas que se producen en ocasiones de días invernales excepcionalmente fríos.

Recursos naturales y turismo

El río Salado, que tiene curso N.O. a S.E. sirve de límite con los Partidos de Roque Pérez y General Belgrano. Esta situación determina que haya un drenaje insuficiente, una red fluvial con escasa pendiente lo que provoca inundaciones en la zona a lo que se suma la poca capacidad de almacenamiento de agua del suelo. Esto se alterna con períodos de sequía, faltando un debido almacenamiento del agua. La utilización inteligente del sistema hidrológico puede ser un recurso importante, previa intervención del hombre y el aporte de la tecnología.

Desde el punto de vista climático esta área posee clima templado, con temperaturas promedio de 17 grados centígrados, siendo la media del mes más cálido de 25 grados centígrados y la del mes más frío de 10 grados centígrados.

Monte recibe aproximadamente 1.000 milímetros anuales de lluvias, éstas inciden en forma preponderante sobre la llamada cosecha fina (lino, trigo), dado que, si suelen ser superiores a los registros normales para la zona, pueden hacer fracasar la cosecha.

Los suelos que predominan tienen un elevado contenido orgánico, resultado de la acción del clima húmedo y de la vegetación de gramíneas con elevada materia orgánica.

En las zonas bajas de la cuenca del Salado, los suelos son anegadizos y húmedos. En general no ofrecerían dificultades en su estructura y composición para un laboreo racional, a la luz de la tecnología disponible y tomando ciertas precauciones por la influencia de otros recursos.

Entre los recursos naturales, merece destacarse la actividad turística, que originariamente se encontraba circunscripta a la pesca en las aguas abiertas, en las zonas ribereñas de su perímetro y en sus arroyos asociados también se practica la pesca deportiva, en especial de pejerreyes (*Odontesthes bonariensis*), tanto embarcada como costera además de actividades acuáticas y náuticas que es posible practicar en la laguna o en sus riberas: kitesurf, windsurf, kayakismo, ecoturismo, cicloturismo, excursionismo, campamentos, natación, uso recreativo como balneario estival, etc. A partir de una serie de importantes obras de infraestructura turística ejecutadas en los últimos años, las actividades turístico-recreativas se han incrementado. La existencia de estancias, quintas, y chacras con viviendas de fin de semana y en algunos casos permanentes, el aumento de la capacidad hotelera, han producido un desarrollo creciente del turismo. Sumado esto a la cercanía y fácil acceso que brindan las autopistas y las mejoras en los acceso desde los grande núcleos urbanos del Gran Buenos Aires y de la ciudad de La Plata.

Proyecto de Protección de Taludes

Tal como se mencionó anteriormente en etapas previas del proyecto, el suelo determina una erosionabilidad alta en la zona ribereña, el cual se ve afectado por la constancia del oleaje natural (aunque sea pequeño) y el aumento del nivel lagunar en épocas de crecidas del Arroyo Totoral, así también como el oleaje producto de las actividades Náuticas.

El desmoronamiento o desgranamiento de las barrancas laterales se plantea resolver mediante obras civiles e hidráulicas explicadas en mayor grado de detalle en el apartado referente a Diseño de medidas, el cual aborda el plan de operación a seguir para la protección de márgenes.

Conociendo como es el programa para la implementación de las medidas propuestas y sus etapas de trabajo y metodología de la obra se puede evaluar y caracterizar la zona

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

de influencia del proyecto de protección de taludes y de esta manera lograr una Evaluación Ambiental que permita establecer las medidas a seguir.

Implementación de las medidas propuestas

Para la propuesta se establece la protección de taludes mediante una barrera mecánica, muro de hormigón armado el cual tiene la capacidad de resistir el oleaje, generando además una barrera de contención para el suelo que permite una recomposición de taludes mediante el relleno con material de aporte entre los taludes existente y el muro contención.

Etapas y Metodología de trabajo de la obra

Apertura y creación de Recintos estancos.

Consiste en la creación de un recinto, el cual puede ser creado por medio de tablestacas, donde luego se podrá sacar el agua del interior del recinto mediante bombas de achique logrando tener una zona de trabajo seca que permita el trabajo de los operarios para la colocación de encofrados y el correcto emplazamiento de los mismos en su correcta cota de fundación.

Preparación de la sub-rasante armado de encofrados y armaduras

La misma será conformada y perfilada de acuerdo con los requerimientos de esta obra e indicaciones de la Inspección. Este trabajo deberá hacerse eliminando las irregularidades, tanto en el sentido longitudinal como transversal, con el fin de asegurar una correcta fundación del muro de contención. Una vez nivelada la subrasante se colocarán los encofrados y los hierros que componen la armadura de la estructura.

Colado de Hormigón para el llenado del muro

El material a emplear en la construcción del muro será hormigón elaborado con las características tales que cumpla con los requisitos especificados en las normas para lograr la correcta durabilidad de la estructura. El mismo podrá ser bombeado desde la costa o banquina de la costanera para facilitar su llenado, dadas las dificultades de acceso con camiones tipo mixer hasta el lugar de emplazamiento del muro.

Relleno con Material de aporte.

Consiste en la realización de la recomposición de taludes mediante el agregado de material de relleno, puede ser, tosca, o material del destape, colocando en la parte superior un capa de suelo más orgánico que facilite el crecimiento del césped y se evite

COPD-2025-00029852-CTT-PI#DP

la erosión. El material de Relleno será colocado entre el talud existente y el muro de contención y el mismo debe ser compactado en capas.

Medidas de seguridad durante el proceso constructivo

Previo al inicio de los trabajos de excavación de zanjas y armado de recintos mediante tablestacas para colocación de encofrados o armaduras se deberán adoptar de todas las medidas de seguridad y de orientación para los conductores de vehículos y/o peatones, durante la ejecución de los trabajos, respetando la normativa vigente.

IMPACTOS AMBIENTALES - MEDIDAS DE MITIGACION

Identificación de los impactos ambientales:

Impactos debidos a la preparación de la traza o franja de afectación de obra.

Es la franja de superficie a ocupar durante la construcción del muro de contención. Se realizarán recintos estancos para el trabajo.

Impactos debidos a la nivelación y ejecución de subrasante y colocación de encofrados

La nivelación y compactación es la tarea que facilita el emplazamiento y garantiza una correcta fundación para la estructura de contención, los movimientos de los equipos en la zona de trabajo pueden causar la mayor perturbación en la superficie del suelo especialmente en actividad de compactación por la vibraciones. Puede provocar cambios de los patrones del drenaje actual, alteración de la calidad del agua superficial por enturbiamiento, alteraciones debido a los niveles sonoros de la zona de la obra y alteración del paisaje.

Impactos debidos a los trabajos de llenado con hormigón elaborado

Se producirá movimiento de camiones y personal con herramientas en la zona de trabajo, provocando ruidos y vibraciones, aumento de los gases de combustión, polvo producido por el tránsito vehicular, etc.

Otros impactos:

Los procesos constructivos necesarios para la concreción del proyecto provocan, en general, impactos negativos, de diversa magnitud y característica sobre el medio natural y antrópico, tanto dentro del área operativa como de influencia; se trata de impactos limitados a los meses de cronograma de obra.

Se consideran las siguientes actividades impactantes asociadas:

- Emisión de polvos.
- Generación de ruidos y vibraciones.
- Movimiento de suelos.
- Generación de material particulado.
- Generación de residuos tipo sólido urbano.
- Generación de residuos especiales.
- Generación de emisiones gaseosas.
- Movimiento de equipos y vehículos.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

- Contratación de mano de obra local.
- Construcción de fundaciones y edificaciones.
- Forestación y Parquización.

Si bien entre ellos se encuentran impactos de naturaleza negativa, las obras a realizar son de una envergadura mínima, por lo cual adoptando las acciones mitigadoras adecuadas no deberían resultar significativas, ya que todos ellos son de carácter temporario.

También se encuentran entre las acciones impactantes una serie de componentes positivos de manifestación permanente:

- Suelo: con el cambio del valor de la tierra como resultado de la incorporación de infraestructura de servicios y edificaciones.
- Calidad de vida y Actividades económicas: por los bienes y servicios en general que generarán impactos positivos directos fundamentalmente asociados al efecto multiplicador de las actividades inicialmente constructivas y posteriormente operativas.

De acuerdo con la evaluación ambiental efectuada respecto al proyecto, se prevé implementar medidas de mitigación ambiental como las que seguidamente se enuncian:

- Incorporar a la construcción y operación todos los aspectos normativos, reglamentarios y procesales establecidos por la legislación vigente, en las distintas escalas, relativos a la protección del ambiente; a la autorización y coordinación de los diversos elementos de infraestructura; las condiciones de higiene y seguridad laboral, etc.

- Elaborar un programa de actividades constructivas y de coordinación que minimice los efectos ambientales indeseados; esto resulta particularmente relevante en relación con la planificación de las distintas actividades involucradas en el desarrollo del proyecto.

- Planificar una adecuada información y capacitación del personal sobre los problemas ambientales esperados, la implementación y control de medidas de protección ambiental y las normativas y reglamentaciones ambientales aplicables a las actividades y sitios de construcción.

- Planificar una eficiente y apropiada implementación de mecanismos de comunicación social que permita establecer un contacto efectivo con todas las partes

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

afectadas o interesadas respecto de los planes y acciones a desarrollar durante la construcción y operación del proyecto.

- Elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencia que puedan ocurrir y tener consecuencias ambientales de cierto nivel de importancia.
- Planificar los mecanismos a instrumentar para la coordinación y consenso de los programas de mitigación con los organismos públicos competentes.

Evaluación del impacto ambiental durante la etapa de construcción:

Aspecto: Calidad de aire

Tipo de impacto	Plan de mitigación	Plan de monitoreo
Polvo producido por las tareas de construcción	Periódicamente humedecer la zona de trabajo	Verificar por inspección el estado de la zona de construcción
Aumento de gases de combustión producidos por las maquinarias utilizadas en la construcción	Instalar y mantener sistema de combustión en los equipos , aplicar ordenanza sobre control técnico en vehículos de transporte.	Verificar por inspección el estado de sistema de combustión periódicamente de los equipos utilizados .
Polvo producido por el tránsito vehicular .	Periódicamente humedecer la zona de trabajo.	Verificar por inspección semanalmente.
Gases de combustión de vehículos produciendo mala calidad de aire.	Provocar disminución de tránsito por calzada reducida.	Control de verificación técnica anual con medición de gases.

Aspecto: Ruidos

Tipo de impacto	Plan de mitigación	Plan de monitoreo
Ruidos y vibraciones generados por el tránsito de camiones y maquinas herramientas destinados a la realización de la obra.	Instalar y mantener silenciadores en los equipos.	Verificar por inspección nivel de ruidos según Revisión Técnica.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP

Aspecto: Clima

Tipo de impacto	Plan de mitigación	Plan de monitoreo
Alteración de los regímenes hidrológicos de agua por acción de precipitación extraordinarias que afecten al régimen climático normal (situación de emergencia)	Limpieza de alcantarillas, desagües fluviales, según sean necesarias y de acuerdo con los criterios de estudios hidrobiológicos previos	Verificar periódicamente los funcionamientos de los alcantarillados, desagües, etc. (obstrucciones)
Gases de combustión de vehículos que contaminen el aire y afecten al clima	Evitar concentraciones de vehículos sobre las zonas de trabajo.	Control verificación técnica anual con medición de gases.

Aspecto: Geología

Tipo de impacto	Plan de mitigación	Plan de monitoreo
Riesgo de hundimientos por excesos de cargas producidos por el establecimiento de máquinas, camiones y otros vehículos.	Prohibición de tránsito pesado con sobrepeso máximo 10 Tn. por eje	Ensayo viales sobre calzada durante tareas y al finalizar. Verificar estado de drenaje su funcionamiento previo y al finalizar sus tareas. Control de carga máxima.

Aspecto: Hidrológica

Tipo de impacto	Plan de mitigación	Plan de monitoreo
Derrame de otras sustancias peligrosas (ácidos y detergentes) que puedan comprometer la calidad de agua superficial.	Implementar de medidas de seguridad.	Simulación siniestro y verificación el cumplimiento del plan para emergencia. Capacitación del personal.

Aspecto: Suelo

Tipo de impacto	Plan de mitigación	Plan de monitoreo
Deslizamientos y movimientos con alteración de la estabilidad del suelo por el estacionamiento de vehículos y camiones	Proporcionar las obras de drenajes para reducir el riesgo de acuerdo con estudios previos. Evitar los derrames evitables mediante buenas prácticas. Disminución del tránsito vehicular calzada reducida	Verificación de estado de drenajes y su funcionamiento durante su construcción de la obra. Verificar estado de señales y su funcionamiento.
Riesgo de accidentes relacionados con el tráfico que afecte al suelo.		Verificar densidad de tránsito con control.

ANEXO I – ESTUDIO DE SUELOS



ESTUDIO DE SUELOS

COSTANERA LAGUNA DE MONTE

SAN MIGUEL DEL MONTE

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ROADWORKS S.A.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP



MEMORIA TÉCNICA

TRABAJOS DE CAMPAÑA

La tarea de campaña consistió en la ejecución de cuatro (4) perforaciones de 6,00 m de profundidad.

Dichos sondeos se practicaron mediante perforación manual a rotación con barrenos y trépanos especiales, con inyección de agua o lodo bentónico, según el caso, para lo cual se utilizó una bomba aspirante-impelente, accionada con un motor a explosión.

Cada metro de avance de la perforación, se ejecutó el ensayo normal de penetración para medir la compacidad relativa del manto, de acuerdo a la técnica desarrollada por Terzaghi, que consiste en la determinación del número de golpes necesarios para hincar a percusión 30 cm la cuchara normalizada por Terzaghi, con una energía de 48.3 Kgm por cada impacto.

En todos los casos, se aseguró el resguardo de las muestras mediante la utilización de portamuestras interiores de P.V.C. con su correspondiente cierre hermético, las que en esa forma fueron remitidas al laboratorio.

Se realizó además, la descripción tacto-visual de los sedimentos encontrados, como así también sus espesores y secuencias. Todas estas determinaciones fueron comprobadas posteriormente en el laboratorio.

TRABAJOS DE LABORATORIO

Se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de las muestras representativas extraídas, a través de la ejecución de los siguientes ensayos:

- a. Sobre la totalidad de las muestras: a.1. contenido natural de agua
- a.2. límite líquido y límite plástico. Por diferencia se obtiene el índice de plasticidad.
- a.3. fracción limo más arcilla: por lavado sobre el tamiz número 200 (74 micrones).

En función de los valores obtenidos en a.2 y en a.3 las muestras se clasificaron por el Sistema Unificado de Casagrande.

- b. Sobre algunas muestras de suelos cohesivos, que a único juicio del Ingeniero especialista en suelos se presenten sin signos evidentes de alteración, se realizaron ensayos triaxiales, no consolidados, no drenados "Q" escalonados, para la obtención de los parámetros de corte (u y C_u) en ellas se determinará además la densidad húmeda y reducida a seco. En los casos en que no se pudieron ejecutar ensayos triaxiales los parámetros de corte se obtienen a partir de relaciones indirectas, tomando como base las propiedades índices del suelo y los resultados del ensayo del SPT.

NIVEL DE AGUA

Se detectó la presencia de al napa de agua, en la época de ejecución del presente estudio, según se detalla en el cuadro siguiente:

Sondeo N°	Profundidad del nivel freático
1	- 1,45 m
2	- 1,35 m
3	- 1,45 m
4	- 1,40 m

NORMAS DE ENSAYO

Los ensayos de campaña y/o de laboratorio, se ejecutaron en un todo de acuerdo con las normas IRAM y/o ASTM.

ESTRATIGRAFÍA

Analizando los resultados de los ensayos que determinan las propiedades índices de los sedimentos extraídos, al humedad natural y al compacidad relativa de los mantos investigados determinada a través de los ensayos de campaña, podemos resumir a continuación la estratigrafía detectada, que además puede observarse con detalle en los gráficos de sondeos que se adjuntan.

Sondeo N° 1

- Se observa a partir del nivel del terreno natural y hasta los -0,50 m, suelos arcillo limosos del tipo CL-ML.
- Posteriormente y hasta los -2,00 m, encontramos suelos limosos del tipo ML, "muy blandos" a "blandos".
- A continuación, y hasta los -5,00 m, detectamos suelos arcillo limosos del tipo CL, "compactos" a "medianamente compactos" hasta los -4,00 m y luego "muy compactos".
- Finalmente y hasta el límite investigado, encontramos suelos limosos con nódulos compactos, del tipo ML, "compactos" a "duros".

Sondeo N° 2

- Hallamos a partir del terreno natural y hasta los -4,00 m, sedimentos arcillosos y arcillo limoso, del tipo CL, "blandos" a "medianamente compactos" hasta los -3,00 m y posteriormente "muy compactos".
- A continuación, y hasta el límite investigado, detectamos suelos limosos del tipo ML, con nódulos compactos, "compactos" hasta los -5,00 m y luego "duros" a "muy compactos".

ROADWORKS S.A.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP



Sondeo N° 3

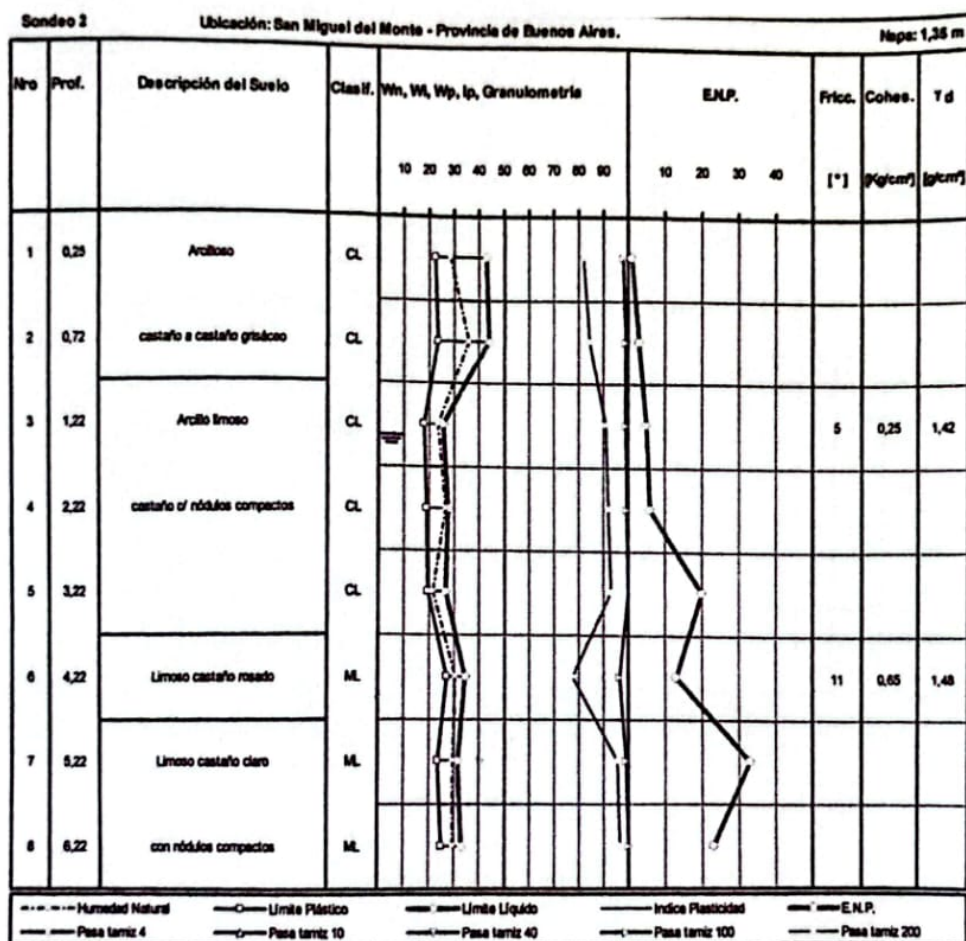
- Encontramos a partir del terreno natural y hasta los -4,00 m, suelos arcillo limosos, del tipo CL y CL-ML, "medianamente compactos" hasta los -1,00 m y luego de "blandos" a "muy blandos".
- Posteriormente y hasta el límite investigado, detectamos suelos limosos del tipo ML, con nódulos compactos y calcáreos, "compactos" hasta los -5,00 m y luego "duros" a "muy compactos".

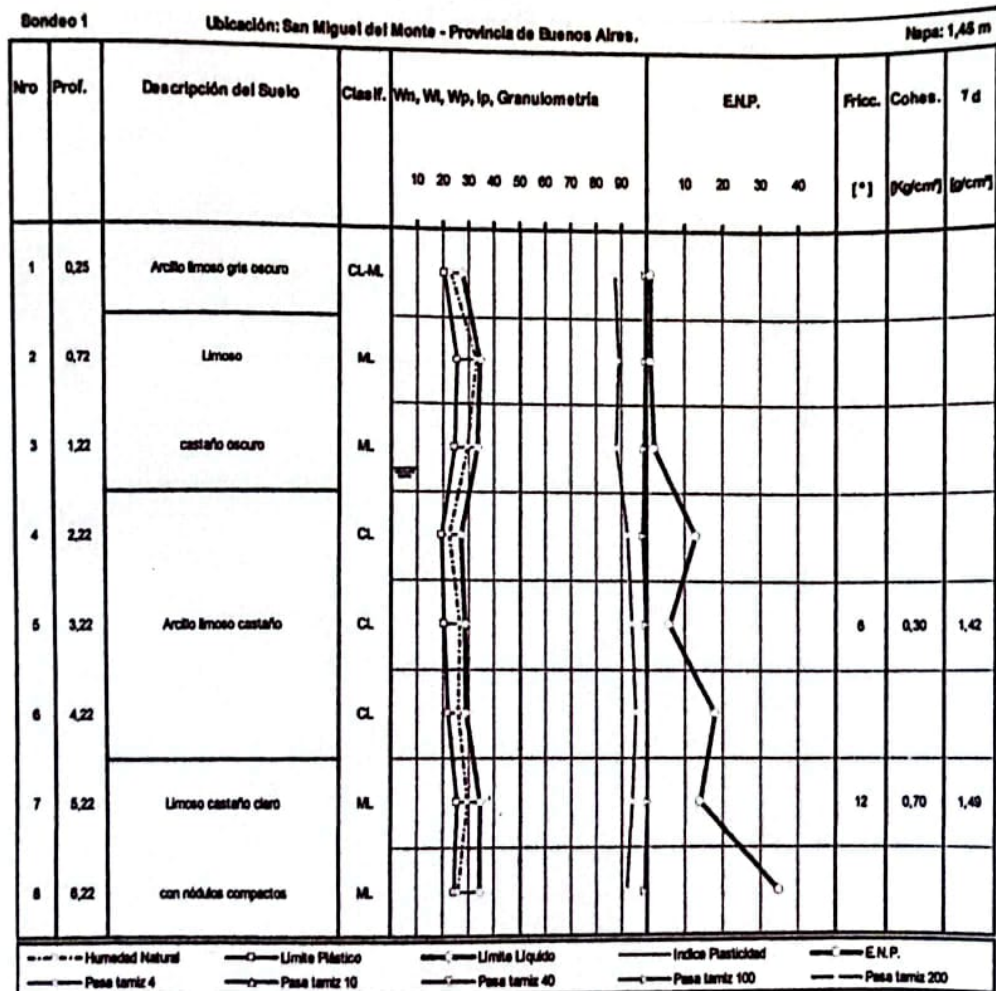
Sondeo N° 4

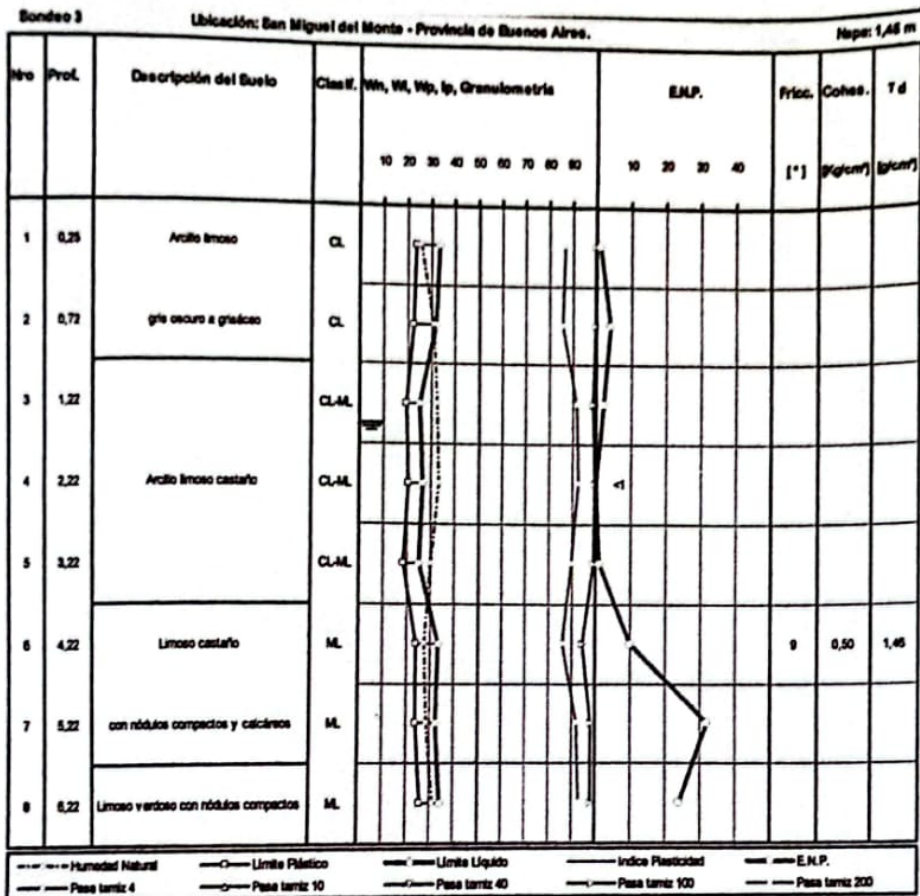
- Se observa a partir del terreno natural y hasta los -0,50 m, suelos limo arcillosos del tipo ML.
- A continuación, y hasta los -4,00 m, detectamos suelos arcillo limosos, del tipo CL y CL-ML, "blandos".
- Posteriormente y hasta el límite investigado, encontramos suelos limosos del tipo ML, con nódulos compactos y calcáreos, "muy compactos".

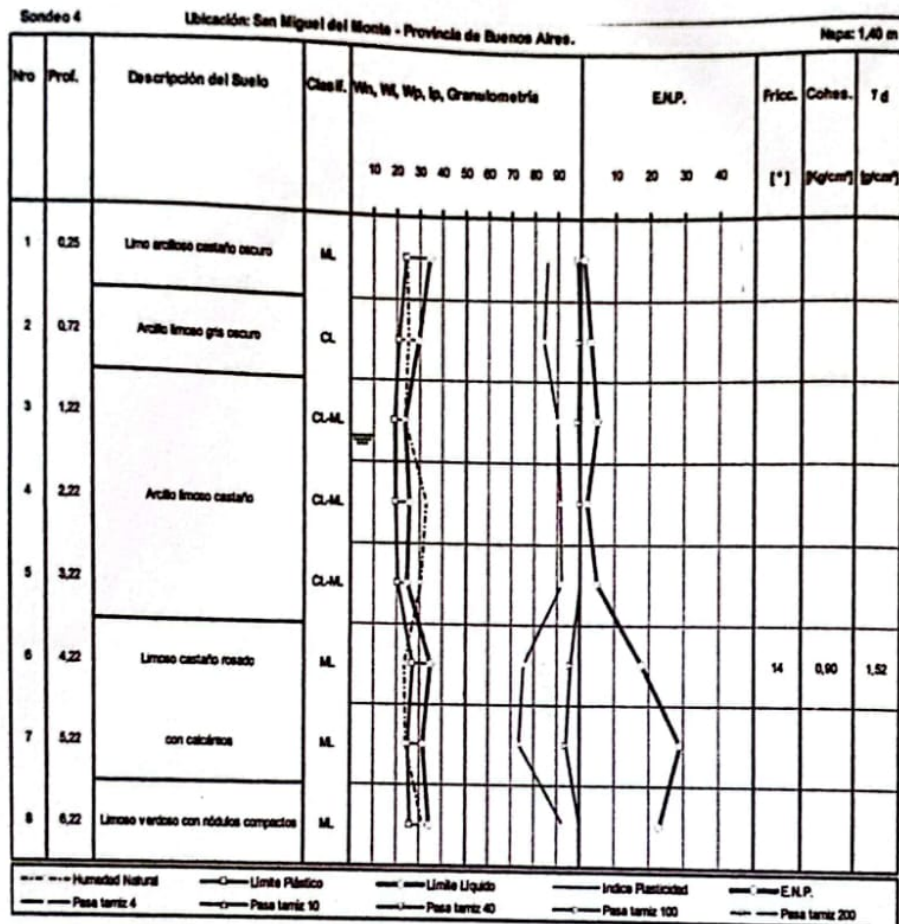
ROADWORKS S.A.

COPDI-2025-00029052-CFI-PI#DP









ANEXO II – RELEVAMIENTO TOPOGRAFICO