

IV. Análisis del Ambiente

IV.A. Medio Físico

IV.A.1. Climatología

El área de influencia del proyecto se ubica en una zona cuyo clima se caracteriza por ser árido-templado frío y ventoso. Escasa cantidad de precipitaciones, aguas subterráneas y cursos superficiales. Climatología región Patagónica:

La provincia de Chubut, se extiende en latitud desde 42º S hasta 46º S, es decir se encuentra enteramente dentro de las latitudes medias del hemisferio Sur, siendo este uno de los condicionantes más importantes de su clima.

La caracterización del clima se establece en la recopilación y análisis de información de la estación climatológica del INTA de un punto medio del área de estudio, la cual corresponde a la estación TRELEW EEA Chubut:

Nombre	Ubicación	Fuente	Latitud	Longitud	Altura
Trelew EEA Chubut	Trelew	INTA	43.16.21	65.21.42	13 msnm

Tabla IV.1 *Fuente: Sistema de Información de la Patagonia Sur (SIPAS) – INTA.

La variación interanual de las temperaturas no está en fase en toda la región patagónica, sino que se detectan dos áreas isofluctuativas principales, norte y sur, independientes de la cordillera de los Andes, la que en este campo opera como un factor de diferenciación de segundo orden. Las estaciones meteorológicas en las que mejor se correlacionan las oscilaciones de esas áreas principales son Trelew y Río Gallegos, situadas ambas sobre la costa atlántica a 43ºS y 51ºS respectivamente (Coronato y Bisigato, 1998).

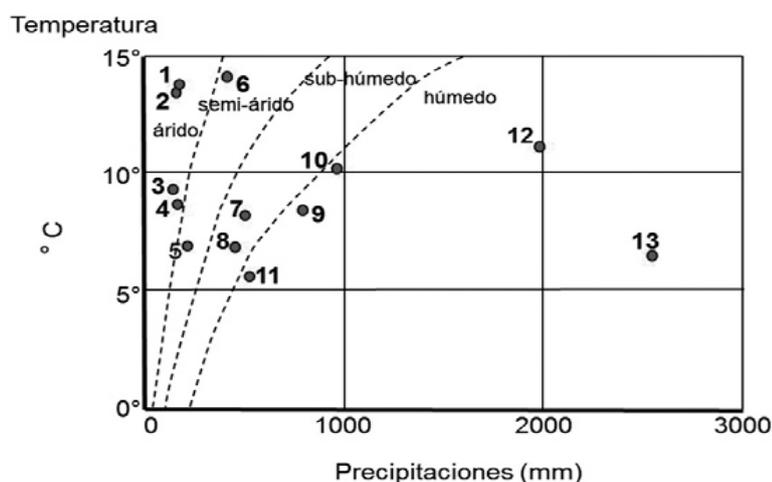


Figura IV.1: Datos de precipitación y temperatura de las estaciones meteorológicas de la Patagonia. Aunque el rango climático es bastante grande en los dos sentidos, es claramente notable que la mayor parte de la Patagonia se

encuentra dentro de la 5-10°C de temperatura media anual del aire y entre 150-1000 mm anuales de precipitación. El código de las estaciones es: (1) Cipolletti; (2) Trelew; (3) Maquinchao; (4) Gobernador Gregores; (5) Río Gallegos; (6) Patagones; (7) Esquel; (8) Punta Arenas; (9) San Carlos de Bariloche; (10) Lago Puelo; (11) Ushuaia; (12) Puerto Montt; (13) Evangelistas. A. Coronato *et al.* (2017)

Temperaturas

De acuerdo a los parámetros de descripción del régimen de temperatura a partir de análisis de los datos proporcionados por la estación meteorológica TRELEW EEA Chubut que corresponden a la temperatura media, máxima y mínima se indica la distribución espacial de las variables de temperatura entre los años 2001 al 2019 a nivel local.

Temperatura [°C]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
T° Media	20,9	19,9	17,3	13,2	9,0	6,4	5,8	8,0	10,5	13,7	16,8	19,5
T° Máxima	29,2	28,2	25,4	21,3	16,1	12,9	12,8	15,6	18,4	21,7	24,8	27,5
T° Mínima	12,5	11,8	9,6	5,8	2,4	0,3	-0,4	0,9	3,0	5,9	8,6	11,1

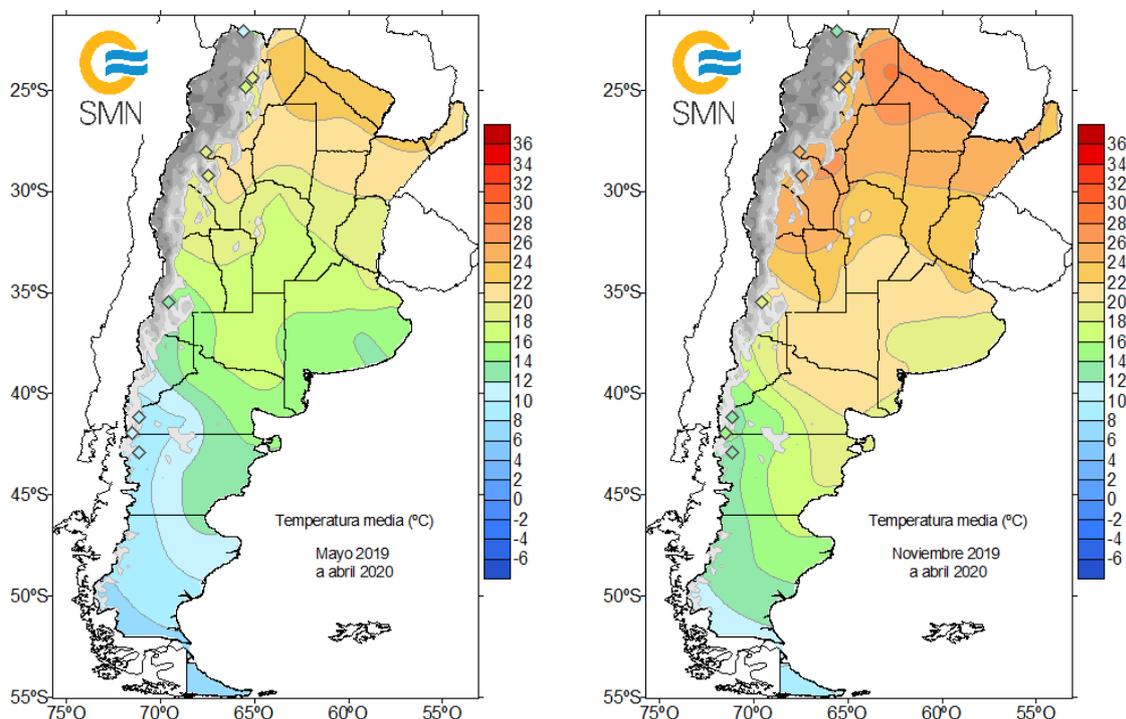
Tabla IV.2*Fuente: Sistema de Información de la Patagonia Sur (SIPAS) – INTA.

La temperatura media más baja se presenta en los meses de junio y julio. Los valores comprendidos en los meses de enero a marzo y octubre a diciembre se encuentran por encima de la temperatura promedio (por inherencia estacional y debido al efecto proporcional de las corrientes marinas en la variable temperatura).

La temperatura mínima promedio más baja se presenta en el mes de julio. Los valores comprendidos en los meses de enero a marzo y noviembre a diciembre se encuentran por encima de la temperatura mínima promedio.

Las temperaturas máximas se registran entre los meses de diciembre y febrero encontrándose por encima de la temperatura máxima promedio, siendo el mes de enero el que registra la máxima temperatura.

Con respecto a la temperatura anual promedio en los años evaluado se determinó que la temperatura oscilaba en 12,7°C y 14,3°C.



*Figura IV2. Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

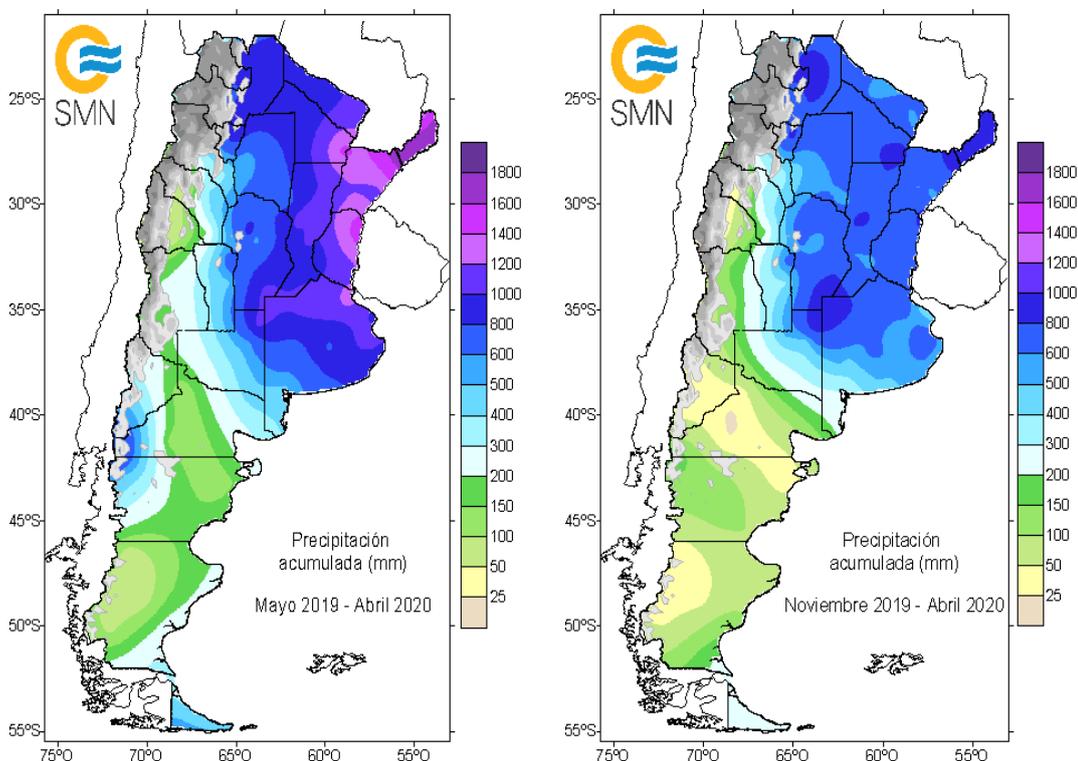
Precipitación

La región Patagónica se caracteriza por presentar un clima árido con una alta variabilidad intra e interanual en las precipitaciones. Por lo tanto, las lluvias se presentan con una distribución mensual y una intensidad diferente año tras año, haciendo un régimen impredecible a largo plazo en nuestra región. Esta imprevisibilidad es causa de la gran influencia oceánica tanto del Pacífico como del Atlántico por presentarnos en la porción continental más estrecha y más austral, lo que nos hace una región de estudio única en el mundo.

La distribución espacial de la precipitación en la región patagónica se produce generalmente asociada a sistemas frontales estacionarios, en donde se observa que para el área de estudio la precipitación total anual se encuentra entre 93 mm (año 2018, la más baja de los últimos 20 años) a 265 mm (año 2017) aproximadamente según el análisis realizado entre los años 2001 y 2019 (datos tomados de la estación meteorológica TRELEW EEA Chubut).

La ciudad de Trelew presenta una precipitación media histórica (1901-2016) de 172 mm. El acumulado anual para el 2018 fue de 93 mm, muy inferior a la media. El año 2018 se presentó con escasas precipitaciones en la mayor parte de la provincia, particularmente en la región noreste.

Entre el año 2002 y el 2017 registraron 265 mm anuales, considerándose los años más húmedos de los últimos 16 años.



* Figura IV.3 Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN).

En la zona costera, considerando el período 2001-2019, se puede observar que hay una marcada variabilidad interanual que alterna períodos secos y húmedos. El año 2017 registró un promedio de la zona (353 mm) que superó ampliamente el valor histórico (218 mm), considerándose el registro más alto de los últimos 20 años.

Las precipitaciones nivales son comunes en invierno en toda la provincia, pero poco frecuentes en el área costera Norte. Las tormentas eléctricas son escasas y rara vez superan los cinco casos al año, ocurriendo casi exclusivamente en verano.

Precipitaciones [mm]	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
PP media mensual multianual (2001-2019)	11,7	20,2	17,2	16,0	16,5	18,2	15,7	12,8	10,8	17,5	11,4	12,2

Tabla IV.3*Fuente: Sistema de Información de la Patagonia Sur (SIPAS) – INTA.

Punto de rocío

El punto de rocío es la temperatura a la que debe enfriarse una masa de aire para provocar la condensación del vapor de agua contenido en ella, sin que varíe la cantidad de vapor de agua que hay en ella. Este parámetro está directamente relacionado con la humedad relativa, es decir, a medida que disminuye la temperatura de la masa de aire, disminuye la humedad relativa.

Humedad relativa

La humedad relativa se incrementa con la evaporación, y esta depende directamente de la temperatura, el viento, y el grado de saturación del aire.

La tensión de vapor media anual es relativamente baja en el sur de la provincia de Chubut con relación a otras zonas adyacentes.

La humedad relativa registrada en el área es relativamente constante, con un valor máximo de 61,6% y un mínimo de 50,1%. (datos tomados de la estación meteorológica TRELEW EEA Chubut entre los años 2001-2019).

Régimen de Evaporación:

La evaporación en el área de estudio es elevada, por tratarse de un área ventosa y de bajo porcentaje de humedad. Datos del SMN indican para la zona un valor de evaporación promedio de 1240,4 mm anuales, siendo los meses de mayor evaporación noviembre, diciembre y enero.

Vientos

Para la provincia de Chubut los vientos tienen una dirección predominante Oeste y Sur. Se caracteriza por ser fuerte, intenso y seco. Los datos disponibles evidencian que el impacto de las corrientes de aire es desecante y se presentan en su mayoría, y con fuerte intensidad, entre los meses de noviembre, diciembre y enero y se reducen luego durante los meses del período invernal, donde se producen con más calma.

Hay que aclarar que en la Provincia de Chubut no se distribuyen de manera homogénea los vientos, sino que, por ejemplo, en la zona norte hay menos vientos frecuentes que en la zona sur, como en Comodoro Rivadavia. En el sur de la Provincia la cordillera es más baja, lo que permite la entrada de vientos de mayor intensidad y mayor frecuencia en el tiempo.

En la ciudad de Trelew, la mayor parte de los vientos que circulan por la ciudad provienen del sector Oeste, y provienen de la cordillera, ya que hay un centro de baja presión en el Atlántico y un centro de alta presión en el Pacífico. Por eso, se da como una condición favorable para que la corriente entre por la cordillera". De esta manera, aproximadamente más del 60% de los vientos proviene de la zona cordillerana. (Fuente: Ing. Ag. Jorge Salomone, del Área de Recursos Naturales de la Estación Experimental Agropecuaria INTA Chubut).

Las velocidades anuales promedio oscilan entre 4,1 km/h y 9,0 km/h de acuerdo al ponderado de los datos proporcionado en la estación TRELEW EEA Chubut. Los máximos se registran durante los meses de noviembre, diciembre y enero.

Los sistemas béricos varían poco espacialmente y presentan pocas modificaciones en sus intensidades durante el año, sin embargo, durante el año, los vientos procedentes del sector oeste prevalecen en la región. En invierno las isobaras se presentan paralelas

sobre los océanos, presentando una cresta sin pronunciación sobre el continente, posibilitando la conexión entre los centros de alta presión de los océanos Pacífico y Atlántico con intensidades similares. Las presiones medias oscilan entre los 1009,8 hPa y los 988,9 hPa, siendo el valor medio multianual 1007 hPa. (datos tomados de la estación meteorológica TRELEW EEA Chubut entre los años 2001-2019).

Heliofanía

La heliofanía (también denominada horas de brillo solar o insolación) es un parámetro meteorológico de importancia, mide la cantidad de días con sol, siendo medida indirecta de la radiación que recibe el área, está condicionada por la nubosidad, la latitud y la declinación del sol que disminuye con la latitud, especialmente en invierno.

El porcentaje de nubosidad media anual varía entre el 50 y el 60% de cielo cubierto. Con respecto al ciclo anual, la nubosidad es algo mayor en invierno en la zona Norte y no presenta variación en el Sur de la provincia. Este comportamiento es bastante homogéneo, tanto en la zona andina como en la meseta y en la costa.

La heliofanía presenta un fuerte gradiente con la latitud, especialmente en verano, en invierno la diferencia es menor.

En época de invierno se presentan los valores más bajos de brillo solar, en el mes de junio. Los mayores valores se presentan en época de verano siendo el más alto para el mes de diciembre.

Además de la nubosidad, la transparencia del aire contribuye a modificar la intensidad de la insolación determinada por la latitud y la época del año. La transparencia depende de la turbidez y de la humedad. Excepto cuando soplan vientos muy fuertes, la turbidez es relativamente pequeña debido a que las partículas son relativamente pesadas y se depositan rápidamente. Como la humedad relativa es también baja junto con lo anterior, conduce a una atmósfera bastante diáfana.

IV.A.2. Geología y geomorfología

Gran parte de la descripción referida a la geología y geomorfología en el presente documento se basa principalmente en el documento: 1:250.000 *Carta de Peligrosidad Geológica 4366-IV RAWSON – Provincia de Chubut, Programa Nacional de Cartas Geológicas de la República Argentina 2001, Boletín N° 304 del Servicio Geológico Minero Argentino.*

• Rasgos geológicos generales.

La zona se ubica entre los paralelos 43º y 44º' de latitud Sur y entre los meridianos de 64º15' y 65º' de longitud Oeste del meridiano de Greenwich en el Valle Inferior del Río Chubut. Su ubicación administrativa está en el Departamento Rawson y Gaiman de la Provincia de Chubut. La zona comprende importantes centros urbanos como Rawson, Trelew, Gaiman y Dolavon. Hacia el este se desarrolla el sector litoral de la costa del Mar Argentino en el Océano Atlántico Sur. SEGEMAR (2001).

A grandes rasgos la zona se presenta con complejidad tectónica y estratigráfica media a baja. Los depósitos del Pleistoceno - Holoceno son predominantes y cubren toda la superficie de la Meseta de Montemayor, la llanura al norte del río Chubut y la extensión del área continental de Punta Ninfas. SEGEMAR (2001).

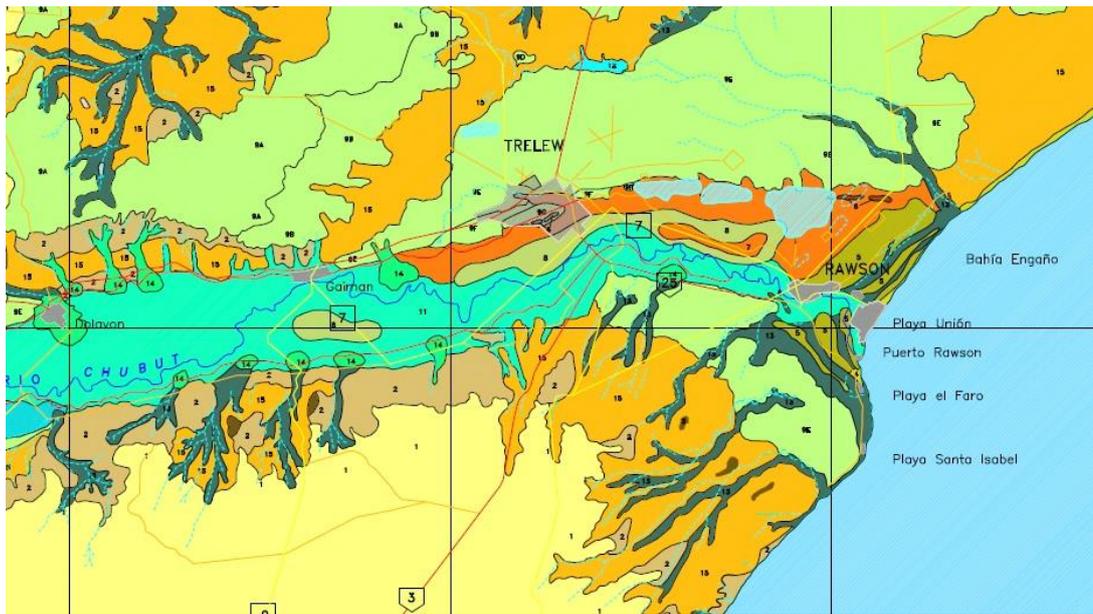
Los depósitos que constituyen el basamento de la Hoja están constituidos por asomos muy reducidos de plutonitas granodioríticas del paleozoico superior (Pérmico) y sobre el mismo ese apoya en discordancia a las vulcanitas mesojurásicas del Complejo Volcánico Marifil. Cortando a estas se ubican diques riódacíticos del Cretácico inferior señalando proceso posgenéticos. SEGEMAR (2001).

Durante el Cenozoico, sobre un relieve labrado en las rocas ígneas se depositaron sedimentitas marinas y continentales paleocenas, continuando la secuencia toba eocenas y las sedimentitas marinas de las ingresiones Patagoniense y Entrerriense, rematando la serie terciaria las areniscas continentales equivalentes al Rionegrense. Cubriendo lo que se denomina geomorfológicamente como antigua planicie elevada y disectada se ubican los Rodados Patagónicos. Por procesos erosivos posteriores se erosionaron las áreas positivas y se retransportaron muchos de los depósitos de rodados generando asociaciones geomórficas de tipo aterrazado. SEGEMAR (2001).

En el mapa Geomorfológico se han diferenciado las categorías por su origen y se confeccionó una clasificación de los grupos por sus edades relativas obtenidas en base a las relaciones de depositación, de contactos laterales y de yacencia. Se desarrolló una tabla de doble entrada que permite la identificación de los procesos y de las geoformas en el contexto del desarrollo en el espacio local.

Existen materiales de origen poligénico con participación mixta de procesos fluvioglaciares y fluviomarinos. También hay elementos morfológicos de origen fluvial y marino como agentes individuales. Dentro del grupo de los elementos geomórficos fluvioglaciares se encuentran las planicies estructurales de los antiguos cursos de los ríos Chubut y Chico. Como elementos de formación fluvio marino definido se encuentran los bajíos de la antigua albufera del estuario del río Chubut y las llanuras de marea del VIRCH oriental.

Los elementos de origen marino son las actuales playas, los cordones litorales marinos y los paleo cordones de estuario ubicados en los bordes del valle. Como elementos fluviales netos se encuentra el actual valle del río Chubut, los niveles terrazados, las laderas, los depósitos de fondo de valle y los abanicos aluviales.



REFERENCIAS
MAPA GEOMORFOLÓGICO

- | | |
|---|--|
| <p>1 Planicies estructurales correspondientes al antiguo abanico aluvial de los ríos Chubut y Chico.</p> <p>2 Laderas estabilizadas, con rocas sedimentarias y vulcanitas descubiertas, con muy escasa o sin cobertura de materiales coluviales.</p> <p>3 Pedimentos de flanco, incluye los pedimentos de flanco hoy disectados que son controlados por antiguos niveles de base. Se desarrollaron sobre el sustrato terciario y zona de transición entre los niveles terrazados y hacia el VRCH.</p> <p>4 Playas actuales desarrolladas sobre el litoral atlántico.</p> <p>5 Cordones litorales de origen marino desarrollados sobre el paleoestuario del río Chubut y formados por corrientes litorales procedentes del noreste. Se diferencian tres ciclos formacionales principales.</p> <p>6 Cordones de estuario formados por influencia predominante marina y subordinados al ambiente estuario fluvial, se ubican paralelos a los bordes de las barrancas del paleoestuario, cercanos a la desembocadura y perpendiculares a la línea de costa.</p> <p>7 Ulanuras de marea del valle inferior oriental. Corresponden a pisos de ingresiones en períodos cercanos al presente. (Actualmente se asemejan a terrazas interiores en el norte del valle inferior del río Chubut.) Su origen se atribuye a fenómenos marinos con influencia muy subordinada de tipo fluvial.</p> <p>8 Bajos de arcillas negras de la paleoalbufera del VRCH durante el cierre del extremo este por efecto de los cordones litorales. Su origen se atribuye a eventos fluviomarinos, con ambiente reductor y baja circulación.</p> | <p>9 Niveles terrazados del río Chubut, comprenden los principales límites del valle desde cerca del Dique Ameghino hasta la desembocadura. Su origen es fluvial en el caso de las terrazas más antiguas. Las más recientes pueden tener influencia marina subordinada. Se reconocen los niveles A, B, D, E, F y G.</p> <p>10 Relleno de valle del VRCH occidental. Se los ha denominado Rodados fluviales de 28 de Julio, ubicados al oeste del VRCH. Corresponden a depósitos glaciofluviales de un ambiente de alta energía, su desarrollo se presenta aún en niveles ubicados por debajo del nivel del mar actual, sobre todo en los cañadones del oeste del río. No</p> <p>11 Ulanura de inundación del VRCH compuesta por limos y arenas. Incluye albardones de la costa actual del cauce y de paleocauces.</p> <p>12 Rellenos de bajos generalizados recientes compuestos por limos y arcillas pardas, posteriores a los cordones litorales y a los depósitos de los bajos de arcillas negras.</p> <p>13 Planicies aluviales de valle correspondientes a los cursos temporarios de agua (arroyos) que se desarrollan sobre todas las unidades en forma sobreimpuesta. Su origen es aluvial.</p> <p>14 Abanicos aluviales, desarrollados sobre diferentes unidades en zonas de escarpas y taludes de fuerte pendiente.</p> <p>15 Coluvios conformados principalmente por déritos de los taludes de los niveles terrazados o se conoce claramente el desarrollo lateral y el contacto con las gravas y arenas del subálveo. Bordes de valles de laderas rocosas de diferente composición litológica.</p> |
|---|--|

Figura IV.4 Geomorfología en zona de obras. SEGEMAR (2001). En Anexos se puede visualizar el Mapa Geomorfológico completo.

• **Unidades estratigráficas presentes en el área del proyecto y su descripción. Rasgos geomorfológicos generales y principales unidades geomorfológicas y su descripción.**

Formación Boca de Zanja (1): Está conformada por granodioritas, aplitas, microbrechas y diques traquiandesíticos que se presentan en tres afloramientos de la zona de Boca Toma (Boca de la Zanja en la antigua toponimia), de formas subredondeadas y de reducidas dimensiones. Uno de los cuerpos, el mayor, que no sobrepasa el centenar de metros, forma el estribo de la margen izquierda del tajamar cercano a la localidad homónima. Los dos restantes se ubican unos quinientos metros abajo del río. El afloramiento occidental tiene composición granodiorítica, con tamaño de grano medio, con cristales de feldespato rojizo claro, cuarzo lechoso y máficos negros. Predominan plagioclasa y cuarzo, la primera muy alterada en material arcilloso, carbonato, sericita y clorita. SEGEMAR (2001).

En forma subordinada se encuentra feldespato alcalino perfitico y como máficos, pseudomorfos de anfíbol y biotita, reemplazados por clorita, opacos y carbonato (Lema, 1981).

Los afloramientos menores, ubicados aguas abajo, tienen diferenciaciones aplíticas, con coloraciones rosa as a verdoso claras. Son microbrechas aplíticas, compuestas por cuarzo, feldespato alcalino y escasa oligoclasa alterada. Se presenta fracturada con trozos separados por material más finamente granulado del tipo cataclásico (Lema, 1981).

Las rocas tienen permeabilidad secundaria o adquirida porque están muy fracturadas y alteradas, con evidencias de haber sufrido procesos de deformación de regular intensidad.

Complejo Volcánico Marifil (2): Está compuesto por riolitas, ignimbritas, riolitas intrusivas y tobas riolíticas. Los primeros autores que lo estudiaron llamaron Formación Marifil a un conjunto de vulcanitas y riolitas intrusivas que afloran en la zona de arroyo Verde, en el sudeste del Macizo Nord patagónico, extendiendo sus afloramientos hacia el norte, sin precisar sus límites. Los afloramientos se extienden desde el centro este de la provincia de Río Negro, hasta el cierre norte de la cuenca del Golfo San Jorge en la provincia de Chubut. SEGEMAR (2001).

Los afloramientos del valle del río Chubut constituyen el extremo este de los afloramientos volcánicos exhumados por los ríos Chubut y Chico. Otros afloramientos menores se encuentran en el bajo de la laguna del Diablo, el flanco occidental de la Loma María y los afloramientos rocosos sobre la costa, en Punta Clara, en el borde sudeste de la Hoja. SEGEMAR (2001).

Las vulcanitas tienen composición variable de acuerdo a la zona a considerar, se compone principalmente de lavas porfíricas, ignimbritas, pórfidos, tobas, conglomerados tobáceos y tufitas estratificadas. En Boca Toma sobre la margen derecha del río se observa un perfil complejo con gran variedad de rocas afines (conglomerado con matriz arenotobácea y clastos de granodiorita y vulcanitas, lapillitas y tobas alternadas, hay cristaloclastos de cuarzo y feldespato, vitroclastos y litoclastos de piroclastitas y vulcanitas según Lema 1981).

En laguna del Diablo se reconocen riolitas porfíricas, en el Cerro Negro son tobas macizas estratificadas y en la sección superior hay mantos de riolitas grisáceas. En Punta Clara la facies predominante es la ignimbrítica. En el Cerro Chato se observan dos tipos distintos de ignimbritas separados por una fractura supuesta. Además de la facies ignimbrítica, en Monte Triste y Monte Triste Chico, encontramos la facies riolítica, con textura porfírica y fenocristales de cuarzo límpidos. El Complejo Volcánico Marifil se presenta por lo general subhorizontal. Las inclinaciones varían de menos de 4° (Punta Clara) a 15° (Estancia La Perla). Aparentemente respondió a los esfuerzos fracturándose en bloque, fallamiento este mencionado en general para la unidad, pero no observable en el ámbito de la Hoja, debido a la cubierta terciaria y a lo reducido de los afloramientos. SEGEMAR (2001).

• **Formación Marifil:** ignimbritas riolíticas a riolíticas, aglomerados volcánicos, lapillitas y tobas. Lavas y pórfidos riolíticos a riolíticos; tufitas arenosas finas a gruesas, tobas, chonitas y areniscas subordinadas. Constituyen un extenso plateau ignimbrítico, cubriendo buena parte de la comarca, siendo rocas aflorantes más antiguas. La Formación Marifil es de gran importancia económica porque todos los yacimientos de caolín presentes en la zona se han producido por alteración meteórica o por aguas subterráneas actuando sobre distintos tipos de rocas de esta unidad.

CENOZOICO

Paleoceno inferior

- **Formación Salamanca:** Sección inferior: Areniscas finas a gruesas, niveles pelíticos (en general, arcilitas), escasas psefitas. Sección superior: Areniscas coquinoides, coquinas y calizas, areniscas medianas a conglomerádicas. Se designan a los depósitos correspondientes a la primera ingresión marina atlántica. La Formación Salamanca tiene en la comarca una gran importancia económica por ser la unidad portadora de los niveles de arcillas, de varios tipos y calidades, que se explotan activamente en numerosas canteras.

Paleoceno Superior

- **Formación Río Chico:** Areniscas muy finas a medianas, tobas, tufitas, intercalaciones de arcilitas. Niveles de paleosuelos Eoceno – Oligoceno.
- **Formación (Grupo) Sarmiento:** Tobas finas y choníticas, en casos silicificadas, bentonitas con niveles de yeso, escasas tufitas arenosas.

Plioceno Superior

- **Formación Montemayor:** Gravas medianas a gruesas, con matriz arenosa (ex Rodados Patagónicos). El depósito consiste en un agregado poco consolidado de gravas polimícticas de granulometría mediana a gruesa, de esqueleto casi siempre abierto. Está compuesto por un muy alto porcentaje de rodados en una matriz arenosa fina a mediana gris castaño claro a gris oscura, con escaso cemento calcáreo terroso blanquecino que se hace más abundante y uniforme en los 0,30 - 0,40 metros superiores; esta cementación hace más consolidado al depósito.

- **Gravas Morgan:** Son gravas polimícticas y arenas medianas a finas poco consolidadas, en partes con cemento calcáreo, con algunos sectores en los que se observa estratificación poco marcada. Estos depósitos se han acumulado en un ambiente fluvial, a partir de un antiguo curso de agua del cual se conserva su valle y albardones. Las Gravas Morgan serían el depósito de la planicie aluvial más moderna, y la formación Montemayor un nivel de terraza fluvial de erosión anterior, de un mismo sistema fluvial.

CUATERNARIO

Pleistoceno

- **Depósitos de terrazas fluviales del río Chubut (Niveles I y II):** Gravas, gravas arenosas, arenas finas a gruesas subordinadas, escasos limos y arcillas.
- **Depósitos que cubren pedimentos (Niveles I, II y III):** Gravas con matriz arenosa y limosa, y arenas medianas a gruesas.

Holoceno

- **Depósitos finos de bajos y lagunas:** Limos y arcillas.

Depósitos de planicies aluviales: Arenas finas a gruesas, gravas, limos y arcillas. Sedimentos de planicie aluvial se observan fundamentalmente en el valle del río Chubut y en los cauces de unos pocos cursos de agua efímeros.

- **Depósitos de conos aluviales:** Arenas y gravas; limos y arcillas subordinados.
- **Depósitos aluviales y coluviales indiferenciados:** Arenas finas a medianas; limos y arcillas subordinados, rodados dispersos.

- **Principales unidades geomorfológicas y su descripción.**

Las geoformas de la planicie de inundación del VIRCH es un área geomorfológica de extraordinaria complejidad. En ella coexisten cauces abandonados, conos aluviales que descienden de las 2 bardas laterales, acumulaciones eólicas y también depresiones causadas por el viento (ver imagen 4).

En los estratos profundos yace una capa de rodados o gravas que, a partir del tercio superior, está cubierta por materiales más finos. Predominan en la planicie de inundación, los sedimentos fluviales.

Desde Dolavon hacia el oeste son más frecuentes los sedimentos gruesos, bajo la forma de mantos de grava y en cambio, hacia el este, la textura es muy variable (sedimentos gruesos y finos). Desde Trelew hacia el este, predominan los materiales de origen marino.

Las geoformas determinan dos tipos de ambientes, denominados genéricamente aluviales y marinos. Los dos ambientes tienen una fuerte y marcada influencia hídrica, y en particular, sobre las zonas adyacentes al río Chubut, las cuales son y fueron profundamente afectadas por el nivel del curso de agua, que como se mencionó antes, tiende a modificar su curso migrando lateralmente hacia un lado y el otro, a causa de varios factores como cambios en el nivel de base, aumentos o descensos según las estaciones anuales, por lluvias torrenciales, entre otros.

Es frecuente la presencia de sedimentos eólicos muy finos, sobrepuestos a los materiales gruesos, los que constituyen verdaderos mantos de amplia cobertura, con profundidades que oscilan entre 30 y 70 cm. Se advierten también formaciones medianosas en sitios aislados

- **Localización de áreas susceptibles de: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, otros movimientos de tierra o roca o posible actividad volcánica.**

El mapa geomorfológico permite la determinación de zonas con diferentes procesos formadores del paisaje. Esta información permite al proyectista de obras definir situaciones de peligrosidad sobre las trazas de obras o definir alternativas por motivos de economía y costos.

Procesos geodinámicos internos

Los procesos de peligrosidad geológica asociados a la geodinamia interna registra dos alternativas en nuestra zona de trabajos y están asociados al vulcanismo o a los sismos.

Terremotos

Para la definición de la peligrosidad sísmica de la zona se utilizó material del IMPRES que clasifica la zona dónde se desarrolla la Hoja Rawson es de baja peligrosidad sísmica en general. SEGEMAR (2001).

Cuadro resumen

Intensidades máximas probables para una recurrencia de 100 años.	< VI
Aceleraciones máximas con 90 % de probabilidad para un período de 50 años	< 100 gals
Intensidades máximas ocurridas según la escala >Mercalli modificada (Richter).	I. más VI

Tabla IV. Resumen intensidad y frecuencia de terremotos. SEGEMAR (2001)

“IV. Se percibe en el interior de los edificios, reconociéndose que se trata de un sismo. Los objetos colgantes oscilan y las puertas y ventanas crujen. Se perciben vibraciones como las ocasionadas por un camión pesado. En la parte superior de este grado crujen las cabreadas, las paredes de madera y tintinean vasos y la loza.”

“VI. Lo perciben todos. Muchos se asustan y salen al descubierto. Las personas caminan inseguras. Las ventanas, platos y artículos de vidrio se rompen. Los adornos, libros y objetos similares se caen de los estantes. Algunos cuadros se caen de las paredes. Los muebles se mueven o se vuelcan. Los revoques débiles y la mampostería se agrietan. Las campanas pequeñas repican (iglesias, escuelas, etc.). Los árboles y arbustos se sacuden visiblemente.”

Erupciones volcánicas

Procesos actuales o presentes

La zona comprendida en la hoja Rawson no presenta peligrosidad potencial por vulcanismo en forma directa. Se entiende por ello que está fuera del alcance de las zonas afectadas por las erupciones como hundimientos, deslizamientos, torrentes de barro, colapsos o lahares. SEGEMAR (2001)

La zona no tiene geoformas ni elementos que definen actividad volcánica pasada como conos volcánicos, calderas, cráteres, coladas, depósitos piroclásticos u otros. Si bien la zona no puede resultar afectada por acciones volcánicas directas como las mencionadas es potencialmente sensible al efecto de cobertura de nubes de ceniza procedentes de sitios más bien alejados o remotos. Se ha sufrido en la zona durante el año 1991 el efecto de las lluvias o nubes de ceniza del volcán Hudson, ubicado al SO en el límite de Chile con la vecina provincia de Santa Cruz. SEGEMAR (2001)

Procesos geodinámicos externos

Las situaciones de peligrosidad geológica asociadas a procesos geodinámicos externos surgen de las interacciones entre el medio físico en general y los agentes climáticos. Los resultados de esta dinámica y el equilibrio entre los depósitos resultantes o geoformas señalan en el presente situaciones del desarrollo de los agentes erosivos, su magnitud y su forma de presentación más frecuente. SEGEMAR (2001)

En esta zona de clima árido, el trabajo dinámico de los componentes del ciclo hidrológico y las tormentas en general desarrollan una serie de situaciones recurrentes que afectan la economía y los bienes en áreas rurales y urbanas.

El conocimiento de los agentes erosivos, la geomorfología local, la evolución de los procesos actuantes, la hidrología, el desarrollo de las tormentas, el manejo de las cuencas de aporte permite una aproximación directa e indirecta al conocimiento de los problemas sobre las zonas habitadas, el área rural y las trazas de los sistemas de servicios públicos. SEGEMAR (2001)

En las zonas con población abundante y limitaciones territoriales ocurren fenómenos que son de destacar. A medida que se incrementa la tasa de crecimiento de la expansión urbana, se expanden las zonas con servicios por redes, mejorando las comunicaciones terrestres, y por ende una mayor ocupación del territorio natural por efecto de la presión inmobiliaria o la demanda de los habitantes, esta expansión se hace sobre terrenos verdes, implicando que por ejemplo se interrumpa la absorción del agua por el suelo ya que el agua es canalizada por pluviales hacia el río, o se modifiquen los balances de erosión/depositación como sucede hoy en día en las zonas costeras de Playa Unión al construir las escolleras en el Puerto Rawson.

El río Chubut es la fuente principal de agua para bebida y riego por lo cual la mayor cantidad de población se ubica en su valle, y en su zona de influencia inmediata. Pero el mismo río y los arroyos temporarios vecinos a las áreas urbanas son paradójicamente la principal fuente de peligrosidad.

La zonificación de peligrosidad se clasificó en tres grupos o categorías de acuerdo a la intensidad de los procesos y fenómenos (Gustavo Ichazo, 2001). Clasificó las intensidades en moderada a leve, media y alta. El color verde se asignó a las zonas de baja intensidad, el amarillo a las de media y el rojo a las zonas de presentación de alta peligrosidad

La caracterización presentada en la Hoja Rawson, la cual se ha tomado como fuente de información para el presente documento, es producto del exhaustivo análisis de trabajos anteriormente desarrollados por CORFO Chubut, CIUNPAT de la U.N.P. San Juan Bosco, Facultad de Ingeniería UNPSJ Bosco, CENPAT, Secretaría de Minería, entre otros.

En base a ello se elaboró el mapa de síntesis dónde se discriminan los sectores con diferente grado de peligrosidad geológica, su potencial grado de desarrollo, el tipo de proceso actuante y el tipo de infraestructura que puede resultar dañada. Es un mapa donde se ha volcado los procesos activos y potenciales, su desarrollo permite una rápida identificación de las obras existentes y su vinculación con los eventos de peligrosidad recurrente asociados a esta zona de clima árido y precipitaciones aisladas. SEGEMAR (2001)

Se puede observar tanto en imágenes satelitales o en la zona que se registran varios fenómenos de remoción en masa, aluviones asociados a tormentas intensas y crecidas e inundaciones por aportes alóctonos. También se incluyen en el grupo de fenómenos de remoción en masa a los deslizamientos rotacionales de laderas de la zona de Gaiman y de mina Paraná que se encuentran inactivos por el momento.

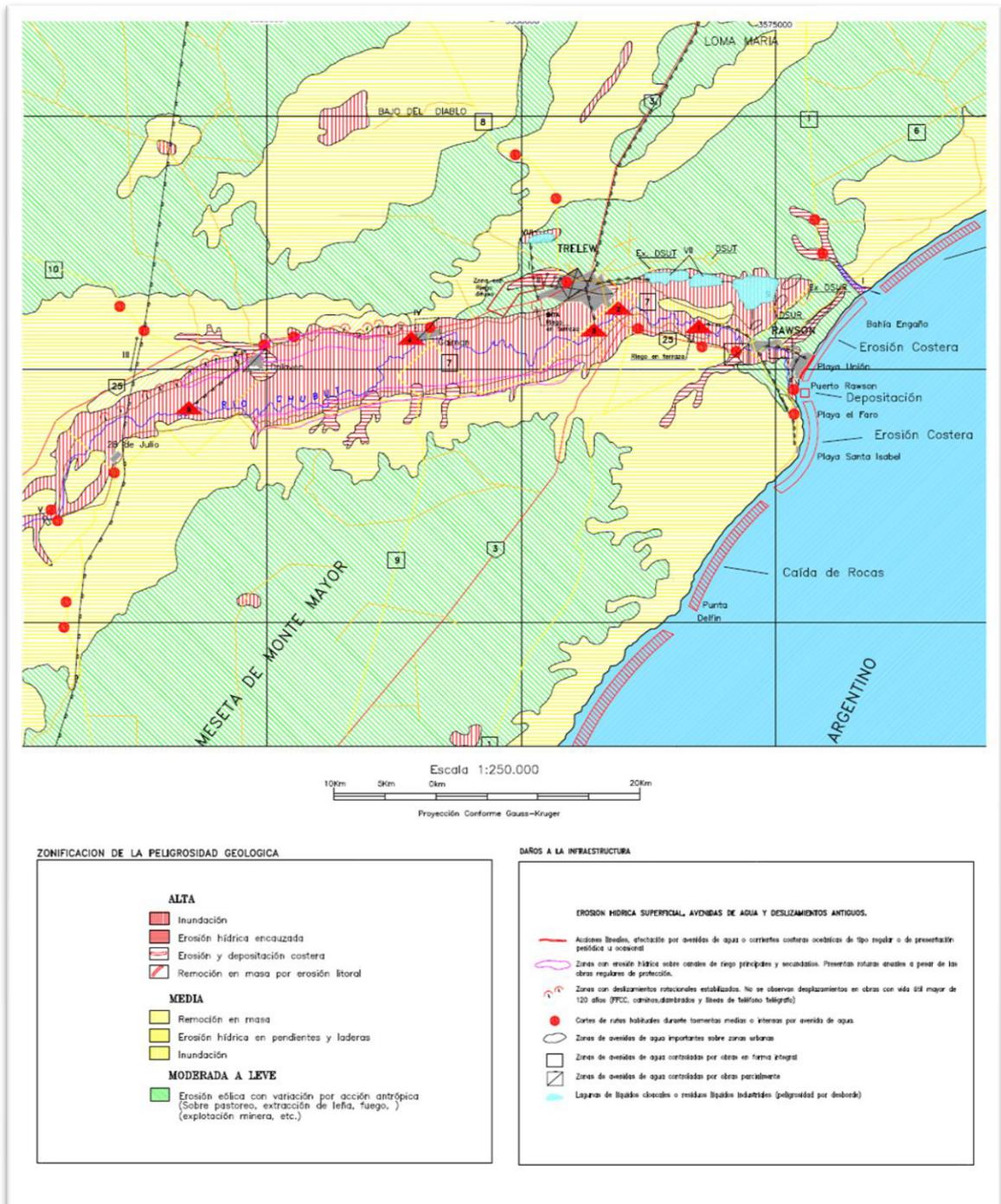


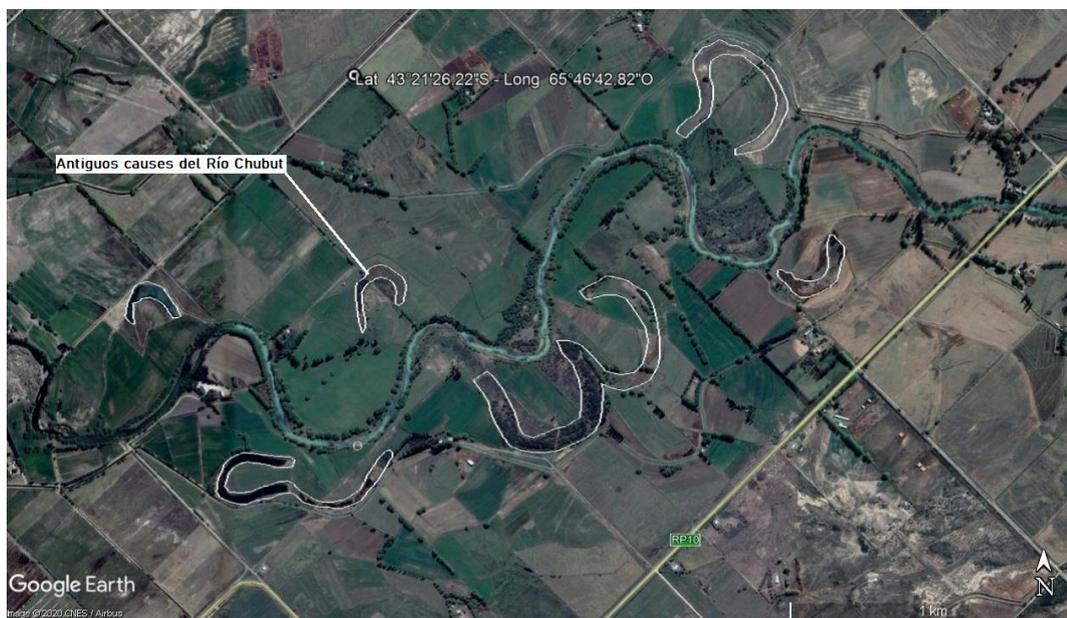
Figura IV.5 Mapa de peligrosidad SEGEMAR (2001). Ver plano completo en los Anexos

Hay sitios con peligro de erosión por acción del agua durante los períodos de precipitaciones, sobre todo en zona de fuertes pendientes. Además, el aporte sedimentario rellena cuencos y depresiones en general que se van colmatando y restan parte de la capacidad de almacenamiento de las zonas bajas. A veces el aporte para el relleno obedece a razones antrópicas y opera de diferentes formas.

En otras oportunidades la peligrosidad obedece a situaciones de relleno de canteras vecinas al área poblada y a su posterior ocupación por el avance del fenómeno urbano.

No se limita la ocupación y el relleno cede, hay hundimientos y asentamientos del terreno produciendo daños de grado variable en las obras y servicios públicos.

Finalmente, el área costera presenta particularidades de peligrosidad geológica por fenómenos de erosión costera por corrientes litorales que afectan el Puerto Rawson y el sector afectado al turismo. Las mareas altas o las extraordinarias hacen sentir sus efectos en el puerto local y en la zona estuárica del río Chubut en forma transitoria. El efecto perjudicial se agrava si se presentan asociadas a fuertes vientos del sur o noreste que pueden llegar a generar un nivel de hasta 0,50 metros mayor que los pronósticos.



Geofomas de *paleocauce* en el río Chubut. (Google earth)

IV.A.3 Edafología

Los suelos del VIRCH, desarrollados sobre los sedimentos aluviales, presentan un amplio predominio de materiales arcillosos. Estos suelos muestran un patrón de distribución variable y complejo.

Los horizontes genéticos son virtualmente nulos y predominan los suelos caracterizados por un decrecimiento de la materia orgánica con la profundidad.

Las unidades de suelos más extensas (generalmente Vertisoles) presentan elevados contenidos de arcilla, que frecuentemente afectan las condiciones de drenaje. La vegetación corresponde a la Provincia Fitogeográfica del Monte y predominan los arbustos, acompañados por plantas halófitas, indicadoras de la elevada salinidad del suelo que prevalece en varios parajes. El Sistema VIRCH, de acuerdo a la aceptada universalmente Clasificación de Tierras para el Riego del

Bureau of Reclamation (Estados Unidos), no tiene suelos de la Clase 1 de aptitud para el riego.

Los suelos aptos (Clases 2 y 3) son descritos a continuación por sus características y área cubiertas y los suelos Clases 4 a 6 no son aptos para la agricultura:

- Clase 2: Buena a moderada aptitud para la agricultura, con textura arenosa hasta arcillosa-liviana y topografía ligeramente ondulada, La profundidad de la primera capa fértil de suelo (profundidad hasta el manto de grava) alcanza hasta 70 cm. La concentración salina de la solución de suelo, que alcanza a 800 mmhos/cm, y la proporción de sodio intercambiable (6 a 9) corresponden a niveles moderados. Estos suelos reclaman prácticas de drenaje para consolidar su uso agrícola. La Clase 2 abarca 11.518 has, y se divide en función de los tipos de limitantes en cuatro subclases.

- Subclase 2s: Suelos con relieves planos a suavemente ondulados, sin limitantes por relieve, con texturas moderadamente gruesas a intermedias. Son muy profundos, moderadamente bien drenados, con ligeros problemas de salinidad y sodicidad. Estos suelos abarcan 3.642 has.

- Subclase 2st: Suelos con texturas livianas a variables, con relieves ligeramente ondulados y positivos sobre el nivel del río, profundos, moderadamente bien drenados a bien drenados. Ocupan 1.149 has.

- Subclase 2sd: Suelos con relieves planos a muy suavemente ondulados (sin limitantes por relieve), profundos, moderadamente bien drenados, 4 Laya, Haroldo y colaboradores. Relevamiento semidetallado de suelos del Valle Inferior del Río Chubut. CFI, Buenos Aires, 1.981.

- Subclase 2std. Suelos con relieves suavemente ondulados y presencia de paleo-cauces, profundos, con evidencias de hidromorfismo y nulos a moderados problemas de salinidad y sodicidad, sin limitantes por relieve, texturas moderadamente gruesas a intermedias. La subclase ocupa 4.650 has.

- Clase 3: Los suelos de esta clase poseen textura muy variable (arenosa a arcillosa-pesada) y topografía ligeramente ondulada. La profundidad de la capa fértil de suelo (hasta la porción con grava) alcanza a aproximadamente 45 cm. La concentración de sales de la solución del suelo, comparativamente elevada, alcanza a 1.600 mmhos/cm (hay problemas de importancia para frutales como el cerezo con concentraciones mayores que 1.300 mmhos/cm).

La proporción de sodio intercambiable es también elevada y alcanza hasta 15 (una concentración de 9 es todavía admisible). La Clase 3 reclama prácticas más costosas de drenaje para la implantación y el desarrollo de cultivos perennes que la Clase 2. Los suelos de Clase 3 cubren una superficie de 9.571 has. Las Clases 2 y 3 suman entonces, una superficie aproximada de 20.000 has en la cual cabe esperar sitios localizados que no admiten la plantación de frutales exigentes o el desarrollo de una horticultura intensiva. Las principales limitaciones de los suelos del Valle son las

debidas al insuficiente drenaje, por la escasa profundidad de la capa freática y/o, la textura excesivamente arcillosa de los suelos.

Ver mapas de geomorfología y geología Anexos.

IV.A.4 Hidrología e hidrogeología

Cuenca del río Chubut

El río Chubut nace en la cordillera de Los Andes, al suroeste de la provincia de Río Negro y noroeste de la provincia homónima, en los 42° S de latitud, las nacientes del río se encuentran sobre las laderas y estribaciones orientales del cerro Las Carreras de 2.300 m de altura. (Moyano C. y Moyano A. 20013). Su origen es netamente nival, de la mencionada cordillera.

Atraviesa la provincia de Chubut en sección transversal con rumbo noroeste - sureste, hasta desembocar el océano atlántico. Abarca una superficie de 53.234,48 km² (SSRH, 2002). está contenida entre los paralelos de 41°19' y 44°21' de Latitud Sur y los meridianos de 65°01' y 71°24' de Longitud Oeste, aproximadamente (Valladares 2004). Antes de ingresar en territorio chubutense recibe el aporte de los arroyos Maitén y del Portezuelo por margen derecha e izquierda, luego recibe por margen derecha al emisario del lago Córdor.

Una vez en territorio del Chubut, el río se desarrolla en tres etapas bien diferenciadas: El curso superior de este río abarca desde sus nacientes hasta su confluencia con el río Gualjaina, el curso medio está comprendido entre esta confluencia y la cola del embalse Florentino Ameghino y el curso inferior desde allí hasta su desembocadura en bahía Engaño.

Curso superior: VARCH, valle alto del río Chubut. Tras cruzar el meridiano de los 71° de Longitud Oeste, recibe por margen derecha las aguas del arroyo Leleque, que atraviesa la localidad homónima. El Chubut fluye recibiendo pequeños cursos, generalmente intermitentes, hasta recibir por margen izquierda el aporte del arroyo Ñorquinco y del río Chico, antes y después de cruzar el meridiano de 71°30' Oeste, respectivamente (Valladares 2004).

La cuenca superior y media hasta el dique Florentino Ameghino alcanza una superficie de 29.400 km² (Subsecretaría de Recursos Hídricos, 1997). Recibe por margen derecha las aguas del cañadón Grande, que descienden del cordón del Mogote. Confluye por margen derecha el río Gualjaina - Teka, el cual a su vez recibe importantes aportes del arroyo Lepá, y luego drena los cerros Vacas Muertas (1.600 m), La Buitrera (1.295 m) y Guanaco (1.849 m) (Valladares 2004).

Curso medio: VAMERCH, valle medio del río Chubut. El río atraviesa la meseta patagónica con formas meandrosas y variables. Fluye hacia el este mientras recibe por margen derecha al cañadón de la Horqueta y unos pocos kilómetros aguas abajo, al cañadón de la Buitrera. A partir de esta última confluencia, el Chubut actúa como un río alóctono (Valladares 2004). A partir de allí recibe solo aportes estacionales, provenientes de cañadones y abanicos aluviales. Desde el departamento Paso de Indios fluye paralelo a la ruta nacional N° 25.

En la zona de Las Plumas presenta grandes curvas (meandros), y luego sus aguas alcanzan el embalse Florentino Ameghino. Previamente se encuentra con la antigua confluencia del río Chico, el cual actualmente se encuentra inactivo. El mencionado dique

cuenta con una capacidad de embalse de 2000 hm³, la cual se utiliza para el riego del Valle Inferior del río Chubut y principalmente para generación de energía eléctrica, desde 1968.

Curso inferior: VIRCH, valle inferior del río Chubut. A partir de este dique, el Chubut fluye con dirección general hacia el noreste, al sur de la ruta nacional N.º 25. El Chubut corre por los valles de Alsina y Villegas mientras el ancho de su valle crece de 500 m a casi 6 km. Tras atravesar el meridiano de los 66º de Longitud Oeste, el Chubut se subdivide en numerosos brazos y sus aguas han sido encauzadas en dos canales principales, Norte y Sur. Sus aguas son utilizadas para el riego en localidades como Colonia Galense, Dolavon, Gaiman, Trelew y Rawson. Antes de alcanzar la localidad de Rawson, el Chubut se une en un único cauce hasta desembocar en el océano Atlántico, en Bahía Engaño. En su desembocadura presenta un cauce de 60 m de ancho y sólo 0,60 m de tirante de agua. Allí se forma una barra por la sedimentación del material en suspensión.



Figura IV.6 Mapa ubicación de cuencas del río Chubut. (G. Kaless et. al.). VARCH valle alto, VAMERCH valle medio, VIRCH valle inferior.

El Río en su recorrido se encuentra con valles dotados de suelos de calidad óptima para la agricultura, que abarcan alrededor de 120.000 hectáreas. La oferta de agua del Río Chubut posibilitará sistematizar unas 75.000 hectáreas bajo riego, es decir, existiría un déficit de agua equivalente al 35% de la superficie total apta para el cultivo. (Subsecretaría de Planificación: Construcción de un Marco Estratégico para el planeamiento de la inversión pública 2007).

Características fisiográficas del río Chubut

Clasificación y régimen del curso de agua.

En el trabajo realizado por Moyano C. y Moyano M. denominado Estudio Hidrológico del río Chubut, para las cuencas superior y media se concluye lo siguiente:

- El río Chubut tiene un régimen mixto y llega a una Complejidad de Segundo Grado Se consideran variables diferentes de los caudales estacionales, como

también la distinta localización en sus sectores de escurrimiento de las cuencas superior y media. La primera parte de la cuenca superior tiene las características de nivo-pluvial desde las nacientes hasta las proximidades de El Maitén (lugar llamado Nacimiento), pero luego prosigue escurriendo en tipos variantes, primero pluvio-nival y luego, antes de ingresar a la cuenca media, tiene solamente el carácter pluvial.

El Alto Chubut superior se encuentra en un ambiente invernal, donde ocurren las ondas características del régimen de alimentación invernal lluviosa y casi se superpone a la primavera de fusión nival.

Luego cuando se dirige hacia el sudeste en dirección a Gualjaina, entra en la región de mesetas, terrazas y estepa patagónica. Los afluentes de consideración después de Los Altares son bastante escasos, aguas arriba eran de por sí pocos al estar flanqueado al norte y oeste por las divisorias de aguas que le habían restado afluentes mayores, mientras que los restantes alcanzan al Chubut en latitudes alejadas y de escurrimientos limitados.

Los coeficientes mensuales y los dispositivos hidroclimáticos muestran indicadores con un rápido ascenso de la isoterma de 0° C. Es notable la limitación pluvial por el descenso desde El Maitén de la isohieta de casi 400 mm hasta aguas abajo apenas 200 mm. Se puede señalar también una fuerte evapotranspiración otoño-invierno e incluso en primavera por el viento patagónico.

Desde lo morfológico, se destacan en sus nacientes, laderas con fuertes pendientes, hay poca densidad vegetacional, su orientación y heliofanía tampoco lo favorece, acelerando la ablación nival, y la carencia de lagos que podrían retener o demorar los derrames. Aunque el río pertenece al tipo llamado alóctono al atravesar las extensas áridas estepas, evoluciona aguas abajo por las influencias y cambios hidroclimáticos que lo equilibran hacia un régimen complejo más simple, o sea un régimen complejo de primer grado.

Red hidrográfica del área de influencia del proyecto, el VIRCH.

Hernández, Galarreta y Fidalgo, 1983, reconocen la existencia de un sistema geohidrológico único, diferenciable en dos subsistemas. Un acuífero libre de características regionales y un acuífero semiconfinado con restricción areal, sometidos ambos a un régimen no permanente (natural o artificial). La recarga del sistema subterráneo fundamentalmente se vincula con la condición influente del río y con los periodos de utilización de los canales de riego. El río alimenta de forma directa al freático e indirecta al sistema semiconfinado.

Las zonas deprimidas dentro de la planicie aluvial y los bajos sublitorales demuestran áreas de descarga tipo consuntivo. En estas, y en aquellos sectores donde el nivel freático se localiza cercano a la superficie, se producen acumulaciones salinas, probablemente con una alta sodicidad, provocando el deterioro de los suelos productivos.

En el VIRCH, la planicie de inundación tiene unos 8 km de ancho y limitada por un escalón que al Sur de Gaiman (en Loma Blanca) llega a 165 m sobre el río y a unos 170 m en la subida del camino de Trelew a Comodoro Rivadavia. Al pie de esta escarpa hay una terraza cubierta de aluvios, a una altura de 25 a 40 metros sobre el fondo del Valle y, en

algunos tramos, una terraza aún más baja situada entre 8 y 15 m del fondo del valle. Estos niveles se repiten en la margen izquierda del Valle. En Gaiman, la terraza baja tiene también entre 8 y 15 m sobre el fondo del Valle, luego un nivel entre 36 y 40 m (que en Trelew tiene entre 25 y 30 m de altura y la terraza más alta con una altura de unos 140 m sobre el Valle). En sus más de 800 km de recorrido, el Río Chubut atraviesa por varias localidades de especial interés, arqueológico, étnico, cultural, turístico, geológico y productivo (PROSAP 2008).

Sistema de riego y drenajes en el VIRCh.

El valle inferior del río Chubut es uno de los valles irrigados más importantes de la Patagonia, el cual se encuentra en funcionamiento desde hace más de un siglo. Cavado en sus inicios a pico y pala por los colonos galeses, al que luego se le fueron incorporando estructuras que actualmente hacen que funcione como un sistema suelo – agua por integración de subsistemas. Cuenta con una red de canales que distribuyen el agua para irrigación y una red de drenajes que recuperan excedentes y escorrentías devolviéndolas al río Chubut.

El sistema de riego se abastece desde el río Chubut a partir de dos tomas independientes, una sobre la margen izquierda y otra sobre la derecha del río con una capacidad de derivación conjunta del orden de los 30 m³/seg. Para posibilitar esta derivación, se estabiliza el nivel del río mediante un azud de hormigón con descargador de fondo, ubicado a 60 km aguas abajo del Dique Ameghino (PROSAP 2008).

El sistema cuenta con poco más de 360 km de canales, principales, secundarios y terciarios que hacen posible la irrigación de unas 20000ha (PROSAP 2008). El sistema se divide en dos distritos principales, según su captación de agua, Sector Gaiman Norte que surge del canal Principal Norte y la que surge del canal Principal Sur, sector Gaiman Sur. Denominación que deriva del sector de captación con respecto al río.

Según el relevamiento realizado por PROSAP 2008 en el marco del Proyecto de Modernización del Sistema de Riego y Drenaje del Valle Inferior del Río Chubut:

El canal Principal Norte, ubicado al pie de la barda norte del valle, trabaja como colector de desagües pluviales de varios cañadones que bajan desde la meseta, causando serios problemas en ocasión de las lluvias torrenciales. El canal Principal Sur es abastecido parcialmente por su canal Secundario I-Sur, que funciona como un bypass para reforzar dotaciones en los primeros 20 km. Esta red de canales se complementa con una extensa red de acequias comuneras que son operadas y mantenidas por los usuarios.

Las derivaciones hacia los secundarios y terciarios se realizan mediante compuertas o retenciones frontales, denominadas localmente “tajamares”, que elevan el pelo de agua permitiendo el ingreso al canal derivado de un caudal no regulado, acorde con la capacidad de las conducciones, ya que no existen estructuras de medición ni de regulación de caudales.

	Longitud	Caudal en	Sup. Regada
	km	cabecera	(empadronada)
		m3/s	ha
Canal Principal Norte - Zona A	46.55	15.0	
Secundario I - Norte	14.50	2.1	1,018
Secundario II - Norte	27.11	4.5	2,813
Terciario I - Norte	10.20	1.3	671
Terciario II - Norte	3.51	1.0	550
Terciario III - Norte	8.10	0.9	392
Canal Principal Norte - Zona B	39.95	5.0	3,296
Secundario III - Norte	29.66	3.0	1,835
Subtotal Norte	179.58		10,575
Canal Principal Sur - Zona C	38.22	12.0	
Secundario I - Sur	20.29	4.0	604
Secundario II - Sur	12.42	1.8	802
Secundario III - Sur	9.33	1.3	413
Secundario IV - Sur	11.67	1.2	366
Canal Principal Sur - Zona D	35.10	6.0	5,161
Secundario V - Sur	39.85	2.0	1,625
Secundario VI - Sur	9.60	2.5	682
Secundario VII - Sur	7.73	1.5	432
Subtotal Norte	184.20		10,085
Total	363.78		20,660

Tabla IV4 Sistema de Canales de riego en el VIRCh. (PROSAP 2008)

Sistemas de Drenaje.

La descripción que a continuación se detalla es producto del relevamiento desarrollado de PROSAP en el marco del proyecto Modernización del Sistema de Riego y Drenaje del Valle Inferior del Río Chubut.

El VIRCH es atravesado por una serie de sistemas de desagües y colectores de drenaje de 153 km de longitud, que unen las cuatro zonas en que el río divide al valle. Las características generales de dichas redes se describen a continuación:

El sistema de drenaje puede subdividirse en cuatro subsectores:

1. Sistema de colectores Norte (denominado Zona A): cubre toda el área de 28 de Julio Norte, Dolavon, Bryn Crwn, Bethesda y Villa Inés concluye en una planta de bombeo en Gaiman con 3 bombas centrífugas de 800 m3/hora de capacidad cada una. Está compuesto por 5 colectores secundarios y un colector principal. La descarga de este sistema es mixta, ya que dispone de una estación de bombeo y de un canal de bypass, que posibilita las descargas en gravedad si ello es factible. En la actualidad la estación de bombeo está inoperable, y debido a los elevados niveles de escurrimiento del río la afectación de la descarga afecta a una importante longitud de los colectores de este sistema.

2. Sistema de Colectores Norte (denominada Zona B): que abarca el sector Treorcky y Trelew por la margen norte del río posee dos redes de colectores de drenaje que terminan en sendas plantas de bombeo ubicadas una en Puente Hendre y la otra en la chacra 47 en el ejido municipal de Rawson. Cada batería de bombas está integrada por dos unidades de 800 m3/hora, con capacidad para instalar hasta 6 bombas. Están compuestos por 3 colectores secundarios, subdivididos en dos bloques con una longitud total de 11.1 km. Este

sistema es operado por el Municipio de Trelew, teniendo poca relevancia para el sistema de riego.

3. Sistema de colectores Sur (Zona C): Esta formado por 5 colectores secundarios y un colector principal, con una longitud total de 31.16 km, 4, que abarca 28 de Julio Sur hasta La Angostura. La descarga de este sistema se realiza por gravedad al río. Este sector, con independencia de ciertas tareas de mantenimiento, no presenta mayores problemas en cuanto a su funcionamiento.

4. Sistema de colectores Sur (denominada Zona D): está formado por 7 colectores secundarios y un colector principal con una longitud total de 44.8 km. Abarca La Angostura, Gaiman, Bryn Gwyn, Drofa Dulog y concluye en Puente Hendre, con una central de bombeo con tres unidades 800 m³/hora, a la que se puede incorporar 3 bombas más.

Margen Norte

Colector	Longitud	Descarga
Sec. 1 Norte	25626	DPN
Sec. 2 Norte	3504	DS1
Sec. 3 Norte	12407	DS1
Sec. 4 Norte	6674	DPN
Sec. 5 Norte	3022	DPN
Des. Princ Norte	14860	Rio Bombeo

Longitud Total	66093	m
----------------	-------	---

Colector	Longitud	Descarga
Sec. 6 Norte	6147	Rio Bombeo
Sec. 8 Norte	1303	DS6

Colector	Longitud	Descarga
Sec. 7 Norte	3672	Rio Bombeo

Total Col. M. Sur	77215	m
--------------------------	--------------	----------

Superficie Margen Norte 11792.48 ha

Densidad Colect. 6.55 m/ha

Margen Sur

Colector	Longitud	Descarga
Sec. 1 Sur	6800	DPS
Sec. 2 Sur	3550	DPS
Sec. 3 Sur	3363	DPS
Sec. 4 Sur	4460	DPS
Sec. 5 Sur	2480	DPS
Des. Princ Sur	10510	Rio Grav

Longitud Total	31163	m
----------------	-------	---

Colector	Longitud	Descarga
Sec. 6 Sur	4445	DPS
Sec. 7 Sur	10642	DS6
Sec. 8 Sur	1369	DPS
Sec. 9 Sur	1253	DPS
Sec. 10 Sur	1570	DPS
Sec. 11 Sur	2106	DS6
Sec. 12 Sur	2434	DS6
Des. Princ Sur	21005	Rio Bombeo

Longitud Total	44824	m
----------------	-------	---

Total Col. M. Sur	75987	m
--------------------------	--------------	----------

Superficie Margen Sur 9707.52 ha

Densidad Colect. 7.83 m/ha

Tabla IV.5 Colectores de drenaje Margen Norte y Margen Sur

Caracterización hidrometeorológica del área en estudio.

Los registros meteorológicos aportados por la estación agro-meteorológica del INTA Trelew posibilitan inferir del análisis de una serie de treinta años (1971-2000) lo siguientes:

- El clima es templado, frío y ventoso.
- Las precipitaciones anuales oscilan entre 170 y 190 mm al año.
- Temperatura mínima absoluta: -12°C
- Temperatura máxima absoluta: 38°C
- Presencia de heladas en 248 días promedio.

El VIRCH está caracterizado por un clima árido, templado-frío y ventoso, con lluvias escasas sin régimen definido. Los valores de evapotranspiración son elevados y los de humedad relativa, bajos. La temperatura del Valle, según los registros disponibles entre 1971 y 2002, presentan gran amplitud térmica. Las máximas y mínimas absolutas registradas fueron de 38 °C. En el verano y -12 °C.

El régimen de lluvias muestra una baja ocurrencia de lluvias, repartidas en el año, con una leve tendencia a concentrarse en los meses de otoño-invierno. El promedio es de 176 a 179 milímetros en el año (se ha observado una leve tendencia a aumentar en la década del noventa), con esporádicas caídas de nieve.

Hay un acentuado déficit hídrico para los cultivos y no es posible la agricultura de secano. Y considerando los requerimientos de la agricultura, el clima del Valle tiene ciertas características favorables: sus días son en general luminosos y las temperaturas invernales no son tan bajas como para dañar las plantas de frutales de carozo o pepita y las estivales aseguran la adecuada maduración de los frutos, junto con la luminosidad existente. Las temperaturas del suelo son lo suficientemente elevadas como para garantizar un normal desarrollo del sistema radicular. (PROSAP 2008)

Como factores negativos hay que apuntar a las condiciones de aridez que sólo permiten el desarrollo de la agricultura con riego y la ocurrencia de heladas entre los meses de marzo y noviembre. Así, los montes frutales deben protegerse cuidadosamente en período de floración y fructificación temprana. La velocidad del viento en el VIRCH no constituye en general, un obstáculo para el desarrollo frutícola, pero las plantaciones deben protegerse.

Análisis de caudales.

Se detalla a continuación el análisis de hidrológico realizado por la Dirección de Proyectos del Instituto Provincial del Agua, a cargo del Ing. Juan Carlos Choque:

- Calidad Utilizando como base los datos históricos de caudales medios mensuales de la Base de Datos Hidrológica Integrada (BDHI) del Consejo Hídrico Federal (COHIFE) de las estaciones VIRCH y AMEGHINO de la provincia de Chubut, se determinó el módulo del Río Chubut, siendo este de 40.96 m³/seg, el caudal máximo de 95.25 m³/seg y el mínimo de 16.70 m³/seg. (IPA 2018).

A continuación, se presentan las tablas con los datos extraídos de ambas estaciones:

Caudales Medios mensuales del VIRCH (m ³ /seg)											
Año	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
1993	44.42	52.88	60.63	59.80	52.67	55.31	61.38	49.60	37.52	51.13	50.49
1994	51.47	48.15	55.25	62.04	50.65	52.44	48.47	47.37	40.19	28.70	20.73
1995	22.76	41.79	42.17	32.54	26.47	27.49	33.28	37.59	57.86	53.32	51.48
1996	31.22	31.95	47.53	50.08	57.36	56.35	37.69	26.16	21.94	19.71	23.41
1997	19.19	25.37	23.94	21.90	24.92	23.25	25.67	30.92	34.09	27.55	27.44
1998	34.01	31.56	39.69	32.22	32.09	37.30	36.32	32.61	22.77	19.29	16.28
1999	23.40	34.58	26.92	29.08	30.78	28.04	25.46	20.93	18.97	24.52	22.69
2000	16.53	23.31	26.29	31.18	29.54	29.62	30.62	26.14	18.32	20.33	19.73
2001	25.37	36.08	35.51	24.26	48.24	52.44	88.33	95.71	75.18	55.95	52.69
2002	60.75	69.95	43.35	39.78	59.24	70.72	54.70	44.51	48.95	55.02	52.79
2003	65.29	73.90	55.91	51.61	47.19	43.62	44.65	38.94	41.91	42.30	42.72
2004	37.90	36.93	36.09	41.68	40.70	56.75	68.81	65.83	66.94	62.30	59.65
2005	54.25	32.74	32.98	34.21	40.45	45.24	50.04	37.74	30.40	35.83	54.52
2006	63.13	59.08	61.23	61.91	62.86	67.15	78.02	74.54	69.80	62.85	63.23
2007	67.11	57.41	49.67	36.94	31.13	29.54	28.26	23.08	17.88	23.53	22.35
2008	20.62	23.48	23.24	29.42	27.10	29.32	30.14	24.31	24.79	27.89	27.78
2009	29.18	22.29	23.56	31.64	32.85	32.23	34.82	33.92	25.32	27.64	28.48
2010	33.79	33.60	34.07	50.96	53.09	39.25	32.78	22.73	19.37	18.19	15.23
2011	20.51	18.92	19.48	26.40	20.99	19.62	19.73	14.01	14.41	15.37	16.36
2012	17.10	15.50	12.39	19.28	17.58	18.02	18.79	16.27	12.93	14.17	18.50
2013	25.06	20.09	14.03	21.01	18.53	17.55	17.42	13.53	12.91	16.52	22.80
2014	15.06	14.13	45.29	26.71	25.89	26.11	24.92	19.19	16.11	15.16	17.52
2015	23.57	21.10	21.19	26.38	26.22	32.14	32.01	35.41	44.28	40.77	45.10
Promedio	34.86	35.86	36.10	36.57	37.24	38.67	40.10	36.13	33.60	32.96	33.56
Maximo	67.11	73.90	61.23	62.04	62.86	70.72	88.33	95.71	75.18	62.85	63.23
Minimo	15.06	14.13	12.39	19.28	17.58	17.55	17.42	13.53	12.91	14.17	15.23

Tabla IV.6 Caudales medios mensuales históricos – estación VIRCH

- De la tabla anterior se calculó, promediando los datos mensuales, los siguientes caudales:

Modulo del Rio [m³/seg]	35.97
Maximo [m³/seg]	95.71
Minimo [m³/seg]	12.39

Caudales Medios mensuales AMEGHINO										
Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
1993	56.49	56.53	55.79	56.17	55.42	47.59	49.69	54.98	46.44	47.68
1994	64.75	62.22	59.34	62.95	60.96	47.70	52.46	45.34	41.14	38.97
1995	37.35	38.18	47.03	43.86	29.71	26.77	26.01	31.88	39.29	62.46
1996	47.96	40.30	42.45	53.62	51.52	57.84	56.26	32.88	30.86	33.93
1997	35.77	30.94	32.32	28.93	21.01	22.02	21.05	24.93	31.55	37.91
1998	43.10	46.95	43.05	40.43	25.34	31.01	36.58	35.38	36.71	36.76
1999	34.28	36.48	33.92	31.09	31.30	31.52	29.76	27.33	26.95	33.77
2000	41.40	40.56	37.42	32.27	30.46	27.14	29.96	31.00	29.63	31.76
2001	45.05	50.54	55.48	46.10	29.27	51.06	59.54	92.77	94.79	84.55
2002	77.91	84.24	88.29	51.12	41.69	58.30	66.92	48.45	42.68	56.63
2003	73.47	80.67	80.21	62.84	51.96	43.71	40.99	43.45	43.59	57.83
2004	61.64	55.87	48.05	43.46	41.07	38.76	62.01	64.50	67.70	76.98
2005	80.66	66.54	47.13	41.83		34.27	43.56	44.08	41.97	44.53
2006	77.53	83.51	75.47	71.47	64.63		62.44	74.02	76.29	78.62
2007	86.41	88.55	70.52	65.57	40.05	32.94	27.83	24.60	26.77	31.64
2008	45.95	42.35	39.98	35.18	29.42	28.69	29.95	30.91	31.93	40.19
2009	50.13	48.33	43.59	39.50	37.63	35.96	34.83	37.86	42.11	43.79
2010	50.26	53.13	53.32	56.56	57.71	58.10	42.44	37.52	35.50	36.99
2011	36.75	37.38	34.54	33.67	31.20	25.82	22.64	23.23	26.33	27.39
2012	40.61	36.61	30.23	27.45	25.07	22.61	23.55	24.17	28.68	31.60
2013	45.63	44.07	40.28	32.36	29.01	24.32	23.29	23.16	25.68	34.16
2014	54.35	41.21	37.75	36.44	35.20	34.47	33.39	32.53	34.89	36.04
2015	60.01	57.94	44.98	36.82	32.67	35.57	40.85	39.07	54.61	75.34
Promedio	54.24	53.18	49.62	44.77	38.74	37.10	39.83	40.17	41.57	46.93
maximo	86.41	88.55	88.29	71.47	64.63	58.30	66.92	92.77	94.79	84.55
minimo	34.28	30.94	30.23	27.45	21.01	22.02	21.05	23.16	25.68	27.39

Tabla IV.7 Caudales medios mensuales históricos – estación AMEGHINO

- De la tabla anterior se calculó, promediando los datos mensuales, los siguientes caudales:

Modulo del Rio [m³/seg]	45.96
Maximo [m³/seg]	94.79
Minimo [m³/seg]	21.01

- A partir de los datos obtenidos de ambas estaciones (AMEGHINO Y VIRCH), y como ambos resultados son similares, se realizó una media con el fin de obtener valores únicos para el tramo en estudio:

Modulo del Rio [m³/seg]	<u>40.96</u>
Maximo [m³/seg]	<u>95.25</u>
Minimo [m³/seg]	<u>16.70</u>

- Como complemento al estudio realizado, se hace uso del “Proyecto ejecutivo restitución de cauce y protección de márgenes del río Chubut – tramo Gaiman – Rawson” del año 2006, en el cual se plantea una modelación del cauce a lo largo de toda la traza en estudio.

Dicho análisis se realizó en el marco del desarrollo de anteproyecto, a los fines de modelar las estructuras de contención necesarias en términos generalizados. El presente acompaña los cálculos estructurales para las estructuras de contención proyectadas.

Cuerpos de agua asociados al proyecto

El caudal del río Chubut en el VIRCh está regulado principalmente por la Erogación en el dique Florentino Ameghino, el cual fue concebido a fines de la década del 1960.

La operación del mencionado dique, actualmente se encuentra concesionada a la empresa HASA, Hidroeléctrica Ameghino S.A. Sus misiones principales son el Control de Crecidas, la provisión de agua al Sistema de Riego y Consumo del Valle Inferior del Río Chubut y en tercer lugar la Generación de Energía Eléctrica, para lo cual, mediante su contrato de concesión administra el recurso en cuanto a la disponibilidad de agua para usos consuntivos, esto es: riego, consumo humano o de animales, y otras actividades agropecuarias e industriales.

HASA trabaja en conjunto con:

- La Autoridad de Cuenca, Defensa Civil y Autoridades Provinciales para la regulación de caudales y atenuación de crecidas
- El ORSEP, quien supervisa e inspecciona la construcción, operación, mantenimiento, reparación o modificación de los trabajos relativos a la presa y sus estructuras auxiliares a fin de verificar su nivel de seguridad y de velar por la protección
- El Instituto Provincial de Agua (IPA), quien verifica cumplimiento de las obligaciones del Contrato de Concesión referidas a cotas máximas del Embalse y niveles de erogación máximos y mínimos según el período del año

- La Secretaría de Energía de la Nación y el Ente Nacional Regulador de la Electricidad (ENRE), regulan la actividad eléctrica y controlan que las empresas del sector cumplan con las obligaciones establecidas en el Marco Regulatorio y en los Contratos de Concesión
- CAMMESA es responsable de la programación y despacho de unidades generadoras para satisfacer la demanda de electricidad.

Complejo Florentino Ameghino

El Complejo Florentino Ameghino está ubicado a 120 Km. al sudoeste de la ciudad de Trelew. Desde hace 51 años, esta Central Hidroeléctrica abastece de energía al país a través del Sistema Interconectado Nacional. En 1994, el estado provincial otorgó la Concesión del negocio de Generación de Energía Eléctrica del Dique Florentino Ameghino, a Hidroeléctrica Ameghino Sociedad Anónima (HASA) por un plazo de 50 años. Desde esa fecha, opera dentro del Mercado Eléctrico Mayorista, el cual quedó interconectado con el resto del País a partir de la habilitación comercial de la Línea de Alta Tensión que se construyó entre las Estaciones Transformadoras Choele Choele y Puerto Madryn. (HASA)



Figura IV.7 Dique Florentino Ameghino, Departamento Gaiman, provincia de Chubut. Se encuentra sobre el Río Chubut, a 140 km al oeste de la ciudad de Trelew

Características del embalse

Latitud: 43°42"S - Longitud: 67°27"O

Altitud: 169 msnm

Superficie 65 km²

Volumen 1600 hm³ (capacidad máxima 2000 hm³)

Profundidad máxima 61,5 m

Profundidad media 24,6 m

Operación del embalse:

HASA la realiza en base a los lineamientos fijados en la Norma Operativa de Agua que se describe en el Contrato de Concesión actualmente en vigencia. En el mismo se establecen caudales mínimos a erogar y los Niveles de Embalse en cada mes del año. Para esto se cuenta con Órganos de Regulación que permiten el control de las crecidas que se producen en las cuencas.

Operación de la central:

Con una capacidad instalada de 60MVA, por medio de 2 turbinas Francis, generadores y transformadores de potencia se vincula al Sistema Interconectado de 132kV. Se controla desde una Sala de Comando, donde se monitorean las variables las condiciones de los grupos generadores y del Sistema Eléctrico. La operación se realiza siempre según la planificación realizada por CMMESA. <http://portalweb.cammesa.com/default.aspx> (HASA)

HIDROLOGIA	
Area estimada de la Cuenca	29.400 km2
Caudal Medio Anual del Río	47 m3/seg
Caudal Máximo registrado en un día (08/07/2004)	720 m3/seg
Caudal Mínimo registrado (febrero de 1999)	4 m3/seg
Volumen Máximo aportado en un mes (julio de 2004)	912 hm3

Tabla IV.8 Cuadro resumen caudales (HASA).

Dragado y sistematización del río:

El dragado y sistematización del Río Chubut, responsabilidad del Estado Provincial, constituye un factor fundamental para mejorar las condiciones que permitan prevenir situaciones de emergencias hídricas, ya que, al recomponer el cauce natural del Río, puede transportar en mayor volumen las precipitaciones producidas aguas abajo del Dique. (HASA)

Cada vez que la Central se encuentra forzada a llevar adelante una operación, con la autorización de las autoridades correspondientes, tal que permitiera erogar el máximo posible, con el objeto de mantener el Embalse en condiciones de poder absorber otras posibles crecidas, queda en evidencia la imperiosa necesidad de realizar la adecuación del cauce del Río Chubut aguas abajo de la Presa, para que la Central pueda erogar los valores de operación previstos originalmente en el contrato que otorga la concesión del complejo (110 m³/seg. versus los 70 m³/seg. actuales), los cuales, si fuese necesario llegar a operar, comprometerían vastos sectores del Valle como consecuencia de la falta de culminación de obras de sistematización del Río Chubut aguas abajo del Embalse. (HASA)

Esta grave situación que presenta el cauce del Río Chubut es generada por la inacción del estado en diferentes factores relacionados con la vegetación, la sedimentación, la colmatación natural, el avance de los pobladores sobre el río y el deterioro de las riberas en más de 50 años que han limitado progresivamente la capacidad de conducción del Río Chubut. Hidroeléctrica Ameghino S.A. reclama en forma permanente y sistemática ante las

autoridades nacionales y provinciales competentes, manifestando preocupación y la imperiosa necesidad de realizar las obras de saneamiento hídrico y sistematización sobre las márgenes del río Chubut a fin de posibilitar la erogación sin inconvenientes de un caudal de 105 m³/s, poniendo de relieve que la situación del río aguas abajo del Dique Florentino Ameghino ha desmejorado notoriamente y constituye un serio riesgo para las personas y para los bienes de las poblaciones ribereñas, resaltando la necesidad de dar una solución adecuada, viable y contemporánea a este problema. (HASA)

Acompañando a las tareas operativas, Hidroeléctrica Ameghino realiza Monitoreo de Calidad de aguas y de Monitoreo de Fauna Ictia tres veces al año, los cuales se pueden consultar en el sitio web del organismo <http://www.hidroameghino.com.ar/inform> Se realizan mediante muestreos en el cuerpo de agua del embalse y aguas abajo de las compuertas.

El Dique se opera mediante programas:

- Plan de Acción de Emergencias (PADE), confeccionado en conjunto con el IPA y organismos involucrados: garantiza un plan de acción establecido, a los fines de garantizar la seguridad de todos los habitante y productores del VIRCh.
- Programa de Mantenimiento.
- Control de erogaciones: regula las crecidas del Río Chubut aguas arriba de la Presa, mediante el control de erogaciones, previniendo las inundaciones y mitigando las sequías cuando los caudales de agua resultan pobres. Monitorea el comportamiento del Río Chubut e informa a las Autoridades Provinciales cuando supera los parámetros de seguridad, con el objeto de alertar a la población y a los regantes para mitigar los riesgos.

Hidroeléctrica Ameghino instaló oportunamente la Red de Alerta Hidrometeorológica en toda la cuenca del Río Chubut. Esta red cuenta con 14 estaciones de medición de parámetros, precipitación nivel del agua, humedad, turbiedad y temperatura. La mayoría de estas estaciones se encuentran aguas abajo del Dique Florentino Ameghino

Las crecidas en el Río aguas arriba del Dique hacen necesario erogar un mayor caudal de agua para mantener la seguridad del Embalse. Al mismo tiempo, si el agua contenida no ha variado pero las lluvias aguas abajo producen una crecida en el nivel del Río, HASA disminuirá el nivel de erogación para prevenir y/o mitigar inundaciones en el valle.

Cuando se prevé que el agua enviada al río va a ser de un caudal mayor, se informa el régimen esperado de erogación de caudales a la Autoridad de Aplicación y a Defensa Civil, a fin de alertar a la población y a los regantes para disminuir al máximo los riesgos y pérdidas humanas y materiales; y a la Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico (CAMMESA), en referencia a la generación eléctrica. Lo mismo ocurre si se toma conocimiento de crecidas originadas aguas abajo del Dique, acordando entonces con las Autoridades Provinciales la disminución de la erogación, hasta que pase el peligro.

Cabe destacar que, a pesar de dar cumplimiento en tiempo y forma al pedido reducción de erogación, existe un tiempo de traslado de la onda por el cauce del río. Por ejemplo: entre el Dique Florentino Ameghino y Gaiman (100 Km. aguas abajo de la presa) demora aproximadamente tres días (HASA).

Responder las siguientes preguntas colocando "SI" o "NO" al final de éstas. En caso de que la respuesta sea afirmativa, explique en términos generales la forma en que la obra o actividad incidirá.

IV.B.4. ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua? No

IV.B.4. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial? SI. En los sitios a intervenir se verán cambios en el paisaje, principalmente asociados a la extracción de árboles, lo cual será localizado puntualmente en los lugares de trabajo, la mayoría de ellos alejados de los centros urbanos y todos ellos fuera de los espacios de esparcimiento o zonas de relevancia turística.

IV.B.4. ¿Existe alguna afectación en la zona? Explique en qué forma y su grado actual de degradación. NO

IV.B. Medio biológico.

IV.B.1. Vegetación.

El proyecto se desarrolla en la región Patagónica, al NE de la provincia de Chubut, entre los departamentos Rawson y Gaiman, en el denominado "Valle inferior del río Chubut" (43-44° S y 65-66° O).

Este tramo del río atraviesa la región más densamente poblada. Con el desarrollo rural y urbano se ha antropizado la zona, modificando en forma importante los ecosistemas del área del proyecto.

Tipo de Vegetación

Desde el punto de vista Fitogeográfico en la Patagonia se distinguen tres Provincias:

1. la Subantártica con bosques dominados por especies del género *Nothofagus*,
2. la del Monte constituida por estepas arbustivas de *Larrea sp.*
3. Patagónica propiamente dicha, con estepas herbáceas, arbustivas y semidesiertos (Cabrera 1976).

El área en estudio corresponde a Provincia Fitogeográfica del Monte, Distrito Monte Austral Típico según la caracterización fisonómica-florística de León et al. (1998). Se describen a continuación sus principales características.

La provincia Fitogeográfica del Monte ocupa un extenso territorio (Figura IV.8), desde el sur de Salta, orientado como una faja de marcada extensión latitudinal que corre al Este de la cordillera de los Andes y se ensancha hacia el Sur hasta la costa Atlántica del Chubut.

A pesar de su extensión, la fisonomía y la composición florística son muy homogéneas, se trata de un matorral o estepa arbustiva xerófila, sammófila o halófila en donde son muy frecuentes especies Zigofiláceas. En la Patagonia el Monte no presenta bosques de algarrobo, pero las especies arbustivas del género son frecuentes. De las Zigofiláceas sólo llega el género Larrea y sus especies son las más frecuentes y constantes en sus comunidades (Cabrera 1976).

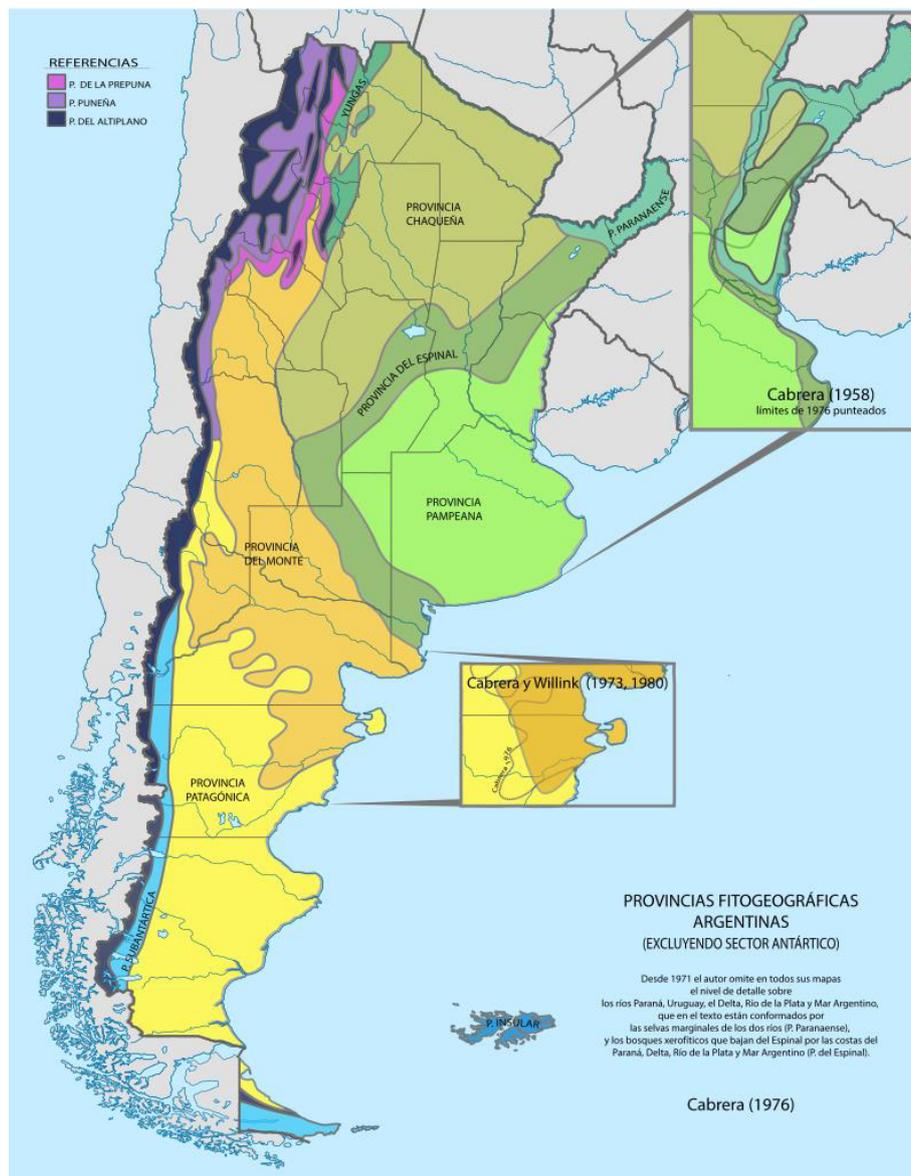


Figura IV.8: Regiones fitogeográficas. Map by Gustavo Girardelli, derivative work by RoRo. Information taken from Ribichich, AM. 2002 who cites: Cabrera (1951, 1953, 1958, 1971, 1976, 1994), Cabrera and Willink (1973, 1980). - Derivative work, information taken from Ribichich, AM. 2002, who cites: Cabrera (1951, 1953, 1958, 1971, 1976, 1994), Cabrera and Willink (1973, 1980) (see full references in the description section). Esta imagen vectorial incluye elementos que han sido tomados o adaptados de esta: Argentina location map (+Falkland).svg (de Gustavo Girardelli). Esta imagen vectorial incluye elementos que han sido tomados o adaptados de esta: Argentina location map.svg (de NordNordWest), CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=35444473>

En la provincia de Chubut, el Monte ocupa el sector NE de la provincia sobre planicies y mesetas sedimentarias bajas presentando bajos sin salida y cerros aislados, conformando el distrito florístico Monte Austral Típico.

Está caracterizado por una estepa arbustiva con varios estratos y muy poca cobertura. Los estratos medio y bajo (0,5 a 1,5m) son los de mayor cobertura y raramente superan el 40%. El estrato superior que llega a los 2m es muy disperso y el inferior formado por gramíneas, hierbas y arbustos bajos, presenta 10 a 20% de cobertura. Primavera excepcionalmente lluviosas promueven el crecimiento de efímeras que en ese caso pueden aumentar sustancialmente la cobertura.

Flora terrestre:

En los matorrales predomina alguna especie del género *Larrea* (*L. divaricata* Jarilla, *L. cuneifolia*, *L. nitida*) acompañadas por varias especies de los géneros *Prosopis* (*P. alpataco*, *Algarrobo*, *P. flexuosa*, *P. denudans*), *Quilimbay* (*Chuquiraga avellanadae*), *Ephedra*, *Gutierrezia*, *Verbena*, *Baccharis*. A estas se agregan *Barba de Chivo*, *Mata Caballo* (*Prosopidastrum globosum*), *Mata Sebo* (*Monttea aphylla*), *Molle blanco* (*Schinus johnstonii*) y *Palo Azul* (*Ciclopepis genistoides*) y varios géneros del Dominio Chaqueño: *Piquillin* (*Condalia microphilla*), *Capparis*.

El estrato de subarbustos está formado por *Tomillo del Monte* (*Acantholyppia seriphoides*), *Pichanilla* (*Cassia aphylla*), *Perezia recurvata*, entre otras. Las hierbas más comunes son *Llantén Peludo* (*Plantago patagónica*), *Boopis* (*Boopis anthemoides*) y varias especies del género *Hoffmanseguia*.

Las gramíneas más frecuentes son el *Coirón amargo* (*Stipa sp.*), *Coirón Poa* (*Poa ligularis*) y *Pasto Hebra* (*Poa lanuginosa*) entre las perennes y *Schismus barbatus*, *Espiguilla* (*Bromus tectorum*) y *Vulpia sp.* entre las anuales. Los bajos endorreicos presentan especies halófitas como *Zampa* (*Atriplex lampa*), *Vidriera* (*Suaeda divaricata*) y *Palo Azul* (*Ciclopepis genistoides*), especialmente en los ambientes con mayor salinidad-alcalinidad.

El estrato arbóreo en el ripario del río Chubut predominan los mimbrales formados por especies introducidas: el *Mimbre amarillo* (*Salix alba*) y el *Mimbre negro* (*Salix fragilis*), este último naturalizado en la Patagonia. Con menor frecuencia aparece (*Salix humboldtiana*)

Sauce criollo, especie nativa desplazada por la rápida difusión del Mimbre negro. También prosperan en este ambiente los álamos, (*Populus nigra*) y (*Populus alba*) y el Tamarisco (*Tamarix gallica*).

En los bordes de los canales, son frecuentes las Angiospermas, Dicotiledóneas de la familia de las Asteráceas (compuestas), por ej. Ajenjo (*Artemisia absinthium*), Pichana (*Baccharis spartioides*), Radicheta (*Cichorium intybus*), Botón de oro (*Grindelia brachystephana*).

En las plantas acuáticas y palustres están presentes las Pteridófitas: Helechito de agua (*Adozolla filiculoides*), Cola de caballo (*Equicetum giganteum*), Trebol de cuatro hojas (*Marsilea ancylopoda*). Las

Angiospermas – Monocotiledóneas: Lenteja de agua (*Lemna gibba*), Eleocharis macrostachya, Junco (*Juncus pallescens*), Junco (*Schoenoplectus californicus*), Totorá (*Typha subulata*) y las Dicotiledóneas: Gamba rusa (*Myriophyllum quitense*).

Flora acuática:

Fitoplancton: En este tramo del río son las diatomeas y en particular la clase *Bacillariophyceae* el componente cualitativo y cuantitativo más importante del fitoplancton, hallándose presente especies pertenecientes tanto al orden Centrales como al orden Pennale. La familia *Naviculaceae* es la más importante desde el punto de vista del número de taxones siendo la especie *Aulacoseira granulata* la responsable de la obturación de los filtros de las plantas potabilizadoras. También se encuentra *Dolichospermum sp* del grupo de las Cyanobacterias con densidades observadas que no revisten ningún riesgo.

IV.B.2 Fauna

Fauna Terrestre:

El área pertenece al territorio zoogeográfico distrito patagónico septentrional. Los mamíferos característicos y su estatus de conservación de acuerdo a los lineamientos de la UICN son:

LC: Preocupación menor.

NT: Cercano a la amenaza.

NA: No amenazado.

Nombre vulgar	Nombre científico	Estado de conservación
Comadreja Patagónica	<i>Lestodelphis balli</i>	LC
Peludo	<i>Chaetofractus villosus</i>	LC
Piche	<i>Zaedyus pichiy</i>	NT
Ratón de Campo	<i>Calomys musculus</i>	LC
Cuis Chico	<i>Microcavia australis</i>	LC
Mara	<i>Dolichotis patagonum</i>	NT
Zorro Colorado	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	LC
Zorro Gris	<i>Pseudalopex griseus</i>	LC
Zorrino Patagónico	<i>Conepatus Humboldtii</i>	LC
Puma	<i>Puma concolor</i>	LC
Huanaco	<i>Lama guanicoe</i>	LC
Murciélago común	<i>Tadarida brasiliensis</i>	LC
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>	NA
Visón	<i>Mustela vison</i>	
Liebre europea	<i>Lepus europaeus</i>	

Tabla IV.8: Mamíferos, nombre vulgar, nombre científico y estado de conservación.

Las Aves:

Nombre vulgar	Nombre científico	Estado de conservación
Choique	<i>Pterocnemia pennata</i>	NT
Martineta	<i>Eudromia elegans</i>	LC
Garza Blanca	<i>Casmerodius albus</i>	LC
Garza Bruja	<i>Nycticorax Albus</i>	LC
Bandurria Austral	<i>Theristicus melanopis</i>	LC
Flamenco Austral	<i>Phoenicopterus chilensis</i>	NT
Cisne Blanco	<i>Coscoroba coscoroba</i>	LC
Cisne de Cuello Negro	<i>Cygnus melancoryphus</i>	LC
Cauquén Común	<i>Chloephaga picta</i>	LC
Cauquén Colorado	<i>Chloephaga rubidiceps</i>	LC
Pato Vapor	<i>Tachyeres leucocephalus</i>	NT
Aguilucho Común	<i>Buteo polyosoma</i>	LC
Chimango	<i>Milvago chimango</i>	LC
Gallareta	<i>Fulica leucoptera</i>	LC
Tero Real	<i>Himantopus melanurus</i>	LC

Tero Común	<i>Vanelius chilensis</i>	LC
Loro Barranquero	<i>Cyanoliseus patagonus</i>	LC
Sobrepuesto	<i>Lessonia rufa</i>	LC
Calandria Mora	<i>Mimus patagónicus</i>	LC
Zorzal Patagónico	<i>Turdus falcklandii</i>	LC
Chingolo	<i>Zonotrichia capensis</i>	LC
Yal Negro	<i>Phrygilus fruticeti</i>	LC
Loica Común	<i>Sturnella loyca</i>	LC
Biguá	<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	LC

Tabla IV.9. Aves, nombre vulgar, nombre científico, estado de conservación.

Anfibios y Reptiles:

(Bufo sp.) Sapo, (*Pleurodema libroni*) Sapito, (*Hylorina silvatica*) Ranita de San Antonio.

Lagartija (*Homonota darwini*), Lagartijas (*Liolaemus spp.*), Matuastos (*Diplolaemus spp.*), Matuasto (*Leiosaurus bellii*). Yarárá Ñata (*Bothrops ammodytoides*), Culebra (*Philodryas patagoniensis*).

Entomofauna:

Está representada por insectos de los Órdenes: *Orthoptera*, *Odonata*, *Phasmatodea*, *Hemiptera*, *Coleoptera*, *Himenoptera*, *Lepidoptera* y *Diptera* con las Familias: *Culicidae*, *Muscidae* y *Chironomidae*.

Aracnidos: Araña Pollito (*Grammostola burzaquensis*), Araña Lobo (*Lycosa polistoma*), Viuda Negra (*Latrodectus mirabilis*), Araña de Jardín (*Argiope argentata*).

Escorpeones de la familia *Bothriuridae* con tres especies.

Myriapoda: *Chilopoda* (Cienpiés) y *Diplopoda* (Milpiés).

IV.B.3 Limnología

Invertebrados bentónicos: Moluscos gasterópodos, *Chilinae* y *Planorbidae*. Crustáceos Malacostráceos, del Orden Decapoda: Cangrejo de Río (*Aegla neuquensis*).

Zooplankton: Ciliados, Copépodos y Cladóceros (*Bosmina* y *Daphnia*).

Peces: En las aguas continentales de la Patagonia argentina han sido reconocidas 15 especies de peces autóctonos, las que tienen como límite norte de distribución el río Colorado. Esta fauna íctica se distribuye en la Provincia Patagónica dentro de la Subregión

ictiogeográfica Austral Sudamericana, definida por Ringuelet (1975). Esta es una de las regiones del mundo más puras en términos de diversidad de peces, destacando endemismos a nivel familiar y específico (Baigún & Ferriz 2003; López & Miquelarena 2005).

En aguas del curso inferior del río Chubut, se reconocen siete especies, seis peces y un agnatho, la lamprea.

Cinco especies son nativas: Perca (*Percichthys trucha*), bagre patagónico (*Hatcheria macraei*), pejerrey patagónico (*Odontesthes hatcheri*), bagre aterciopelado (*Diplomystes mesembrinus*) y la lamprea (*Geotria australis*); dos especies son introducidas: trucha marrón (*Salmo trutta*) y trucha arco iris (*Oncorhynchus mykiss*).

Los peces nativos tienen mayor abundancia respecto a los salmónidos introducidos y la distribución de tallas indicaría que este sector del río es también área de cría.

En Anexo de flora y fauna se adjuntan imágenes de las principales especies mencionadas.

IV.B.4. Ecosistema y paisaje.

- Describir las unidades ecosistémicas y de paisaje principales.

El aumento en el uso consuntivo de la tierra y el agua ha resultado en el deterioro de la salud de los ecosistemas de agua dulce y de los servicios que estos proveen al ser humano, como por ejemplo la calidad del agua y el transporte de nutrientes Pascual et. Al 2014¹

IV.B.4. Ecosistema y paisaje.

- Describir las unidades ecosistémicas y de paisaje principales.

En el área del proyecto, el Chubut es un río de llanura, sin saltos significativos, con pendiente escasa que posibilita la formación de meandros. En sus orillas se observan solo especies de árboles exóticas, entre las que se destacan el sauce mimbre y el álamo.

En este tramo del río están emplazadas las ciudades de Gaiman, Trelew y Rawson, las que se abastecen del suministro de agua, entre otros servicios que brinda el río.

Responder las siguientes preguntas colocando "SI" o "NO" al final de éstas. En caso de que la respuesta sea afirmativa, explique en términos generales la forma en que la obra o actividad incidirá.

IV.B.4.1. ¿Modificará la dinámica natural de algún cuerpo de agua?

¹ Valoración de Servicios Ecosistémicos en el Río Chubut. Red Ecofluvial de la Patagonia. Laura Brandizi, Silvia Flaherty, Natalia Pessacg, Ana Liberoff, Martín García Azorey y Miguel Pascual. Centro Nacional Patagónico (CENPAT-CONICET) - Boulevard Brown 2915 (U9120ACD), Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Se trata de recuperar estados previos a la construcción del embalse F. Ameghino que alteró el régimen hídrico, con cambios en el caudal, la morfología, ubicación del fondo. Se busca generar una mejora en el funcionamiento hidráulico del cauce del Río Chubut, entre las zonas de Rawson y Gaiman, a partir de la limpieza de sus márgenes, como así también de la acumulación de sedimentos (bancos) y de la protección de las zonas más erosionadas por la acción dinámica de la corriente.

IV.B.4. ¿Modificará la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna?

No modifica la dinámica natural de las comunidades de flora y fauna.

IV.B.4. ¿Crearé barreras físicas que limiten el desplazamiento de la flora y/o fauna?

El Proyecto facilitaría el desplazamiento de la flora y/o fauna.

IV.B.4. ¿Se contempla la introducción de especies exóticas?

No se contempla la introducción de especies exóticas

IV.B.4. Explicar si es una zona considerada con cualidades estéticas únicas o excepcionales.

No lo es.

IV.B.4. ¿Es una zona considerada como atractivo turístico?

Sí. Se desarrollan actividades náuticas, deportivas y de recreación en diversos sitios a lo largo de este tramo del río.

IV.B.4. ¿Es o se encuentra cerca de un área arqueológica o de interés histórico?

Cercano a la ciudad de Gaiman se encuentra el Parque Paleontológico Bryn Gwyn.

IV.B.4. ¿Es o se encuentra cerca de un área natural protegida?

El área natural protegida más cercana es Playa Magaña. Zona costera ubicada al sur de la desembocadura del río Chubut. Es Área Turística Municipal Protegida Playa Magaña. Otras áreas naturales protegidas están a 50km.

IV.B.4.9. ¿Modificará la armonía visual con la creación de un paisaje artificial?

No se crea un paisaje artificial.

IV.B.4.10. ¿Existe alguna afectación en la zona? Explique en qué forma y su grado actual de degradación.

La zona está afectada por alteraciones en la morfología por el depósito de sedimentos en los márgenes y la formación de meandros. También, se producen ascensos del lecho del río con la formación de bancos. Estos cambios han aumentado la posibilidad de desbordes con las inundaciones recurrentes.

IV.C. Medio socio económico.

Descripción del medio antrópico, en el presente apartado se consideran los centros urbanos directa e indirectamente asociados a la obra, entendiendo la importancia del correcto funcionamiento del curso de agua en la zona, como fuente de agua para producción y consumo.

IV.C.1 Descripción General. Centros poblacionales.

La provincia de Chubut está dividida políticamente en 15 departamentos, entre ellos los departamentos del noreste Gaiman y Rawson dentro de los cuales se ubican las localidades de Gaiman, Trelew, Rawson y Playa Unión las cuales están emplazadas en el Valle Inferior del Río Chubut en las que se desarrollará el proyecto de limpieza y protección del río Chubut.

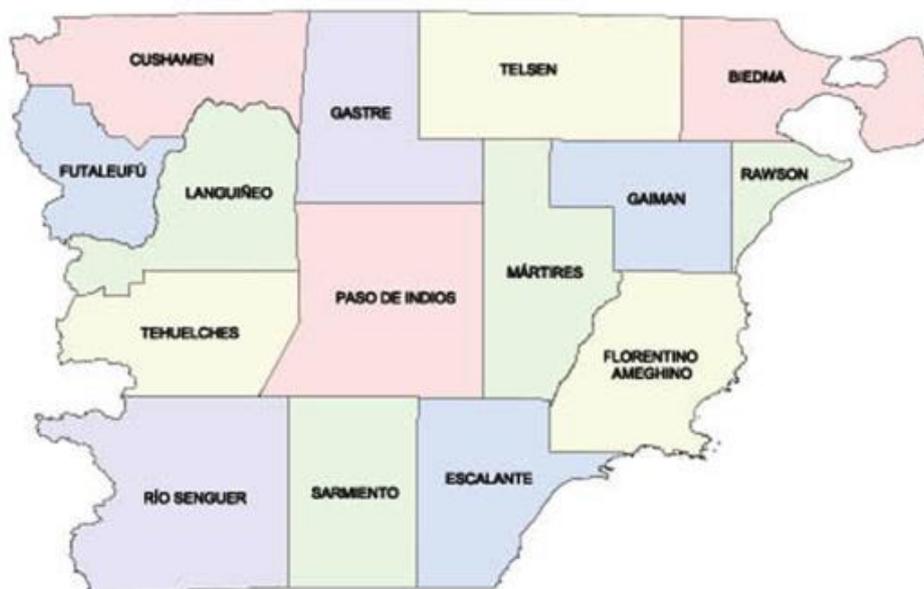


Figura IV.9: Mapa división política de la Provincia de Chubut. Fuente: Wikipedia.

La población censada en la provincia en el año 2010 alcanzó los 509.108 habitantes, con una variación intercensal del 23,2% respecto del Censo 2001. La superficie provincial es de 224.686 km², lo que representa el 6% del territorio nacional. En la Imagen IV.2 se puede visualizar la densidad demográfica de la población de la Provincia.

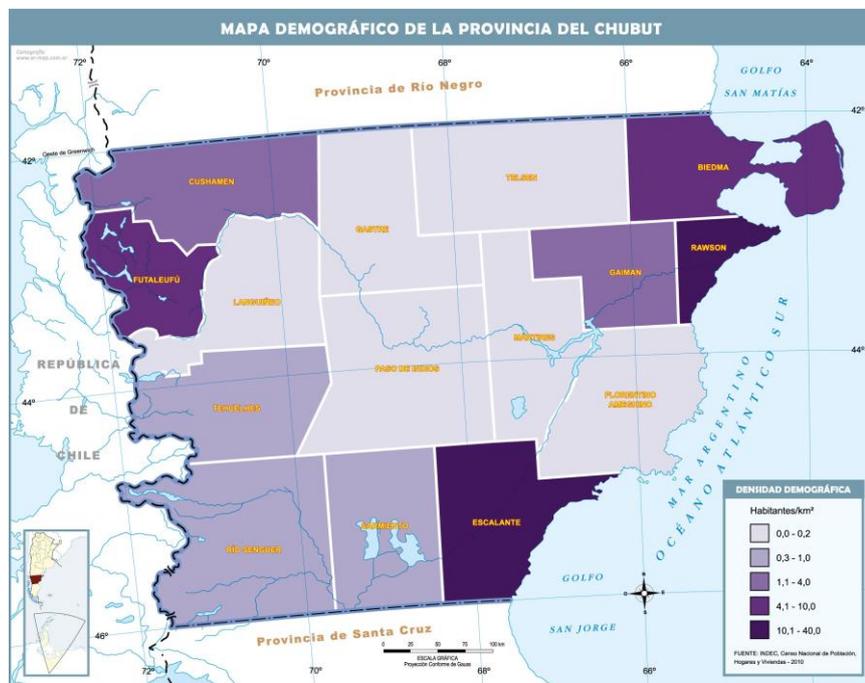


Figura IV.10: Mapa de densidad demográfica de Chubut. Fuente: Mapoteca.educ.ar²

El departamento de Gaiman limita al norte con los departamentos de Biedma y Telsen, al oeste con el Mártires, al sur con el Ameghino y al este con el departamento Rawson, mientras que este último limita al norte con el departamento Biedma, al oeste con Gaiman, al sur con el departamento Ameghino y al este con el océano Atlántico. El departamento Gaiman tiene una superficie de 11.076 km² y una población censada en el 2010 de 11.141 habitantes, que se traduce en una densidad poblacional de 1,0 hab/km². El 97,2% vive en viviendas particulares. Las localidades que componen el departamento Gaiman son: Dolavon, Dique Florentino Ameghino, Gaiman y 28 de Julio.

En cuanto al departamento Rawson, posee una superficie de 3922 km² y una población censada en el 2010 de 131.313 habitantes, que se traduce en una densidad poblacional de 33.5 hab/km². El 98,4 vive en viviendas particulares. Las localidades que componen el departamento Rawson son: Trelew, Playa Unión, Playa Magaña y Rawson.

En los siguientes apartados se considerarán los aspectos socioeconómicos de la Provincia de Chubut y en particular de los departamentos de Gaiman y Rawson, zona donde está localizado el proyecto. Se considerarán aspectos relacionados a distribución y composición de la población, salud, educación, vivienda, servicios, actividades económicas y condiciones del mercado laboral.

²https://www.gifex.com/detail/2019-01-30-15750/Mapa_demografico_de_la_Provincia_del_Chubut.html