

Anexo I

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Matrices Legales

MAYO DE 2020



Matriz Ambiental Pcia. Chubut y Municipal- Proyecto Relleno de Seguridad

TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Protección General del Ambiente
Constitución de la Provincia de Chubut Autoridades de Aplicación PJ PE	PROTECCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE La Constitución Provincial dispone que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano que asegura la dignidad de su vida y su bienestar y el deber de su conservación en defensa del interés común. Quedan prohibidos en la Provincia la introducción, el transporte y el depósito de residuos de origen extraprovincial radioactivos, tóxicos, peligrosos o susceptibles de serlo. Queda igualmente prohibida la fabricación, importación, tenencia o uso de armas nucleares, biológicas o químicas, como así también la realización de ensayos y experimentos de la misma índole con fines bélicos.
	Normas de Carácter General - Ambiente y RSE
Ley 4572 Ley VII 79, Ley XI 35 OM 5168/04 Autoridades de Aplicación MCG, PJ, MACDS, PE	NORMAS DE CARÁCTER GENERAL. La Ley 4572 reglamenta la acción de amparo. La Ley XI 35 (ex Ley 5439 - "Código Ambiental de la Provincia del Chubut") reglamenta los Arts. 54, 57, 59 y 111 de la Constitución Provincial relativos al Amparo, Derechos Difusos y Amparo Ambiental, determinando para ellos un procedimiento sumarísimo. La Ley VII 79 tiene por objeto, establecer un marco para la promoción de la Responsabilidad Social Empresaria. La Ordenanza Municipal 5168/04 trata a la Responsabilidad Social Empresaria, y gestión de donaciones.
	Ley General del Ambiente
Ley XI 35 Autoridades de Aplicación MACDS	LEY GENERAL DEL AMBIENTED La Ley XI 35 (ex Ley 5439) tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la provincia. Dispone que los proyectos, actividades u obras, públicos o privados, capaces de degradar el ambiente, deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental. La Ley XI 35 establece el régimen aplicable a los PCBs. Dispone la adhesión provincial a la Ley Nac. de Residuos Peligrosos 24051 (LRP). Los Arts. 74 a 98 de la Ley XI 35 establecen un régimen para residuos biopatogénicos, sin perjuicio de la adhesión provincial a la LRP. El Art. 126 de la Ley XI 35 crea el Registro Provincial de Generadores, Transportistas y Operadores de Residuos Patogénicos-Biopatogénicos. El Art. 114 de la Ley XI 35 crea el Registro Provincial de Generadores y Operadores de Sustancias Peligrosas. El Art. 115 de la Ley XI 35 crea el Registro Provincial de Usuarios y Manipuladores de Materiales Radiactivos, en el cual deberán inscribirse obligatoriamente quienes hagan uso, transporte o mantengan en depósito
	Manipuladores de Materiales Radiactivos, en el cual deberán inscribirse obligatoriamente quienes hagan uso, transporte o mantengan en depósit los referidos materiales en la industria, medicina o cualquier otra actividad permitida.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Código Ambiental Provincial - Evaluación de Impacto Ambiental
Ley XI 35	EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
Decreto 185/09, Decreto 39/13	El Dec. 185/09 adopta el Anexo I, II, III, IV, V, VI y VII como reglamentación del Título I (EIA), Capítulo I (De la Degradación) y el Título XI (Sanciones)
Decreto 1003/16	Capítulo I (EIA) del Libro Segundo de la Ley XI 35 (ex Ley 5439) "Código Ambiental de la Provincia del Chubut", ANEXO IV: Guía para la Presentación
Resolución MACDS 83/12	del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA); ANEXO V: Proyectos de Obras y Actividades que deben Presentar Estudio de Impacto Ambiental;
Resolución MACDS 46/13	El Dec. 1003/16 modifica los Artículos 9°, 12°, 13°,15°, 17°, 27°, 30°, 34°, 35°,36°, 45°, 52, 53° y 54° del Anexo I del Dec. 185/09. Incorpora al Dec.
Disposición SSGADS 144/09	185/09 los Anexos IX, X, y XI. Modifica los Anexos II y VIII del Dec. 185/09.
Autoridades de Aplicación	El Dec. 39/13 establece que la Autoridad de Aplicación llevará el Registro Provincial de Prestadores de Consultaría Ambiental, 🛽
	La Res. MACDS 83/12 establece el régimen de auditoría por cierre definitivo o transferencia de actividades.
MACDS	
1 2550 D 4 4207/00	Protección del Patrimonio Natural y Cultural
Ley 3559, Decreto 1387/98	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO NATURAL Y CULTURAL
Autoridades de Aplicación	La Ley 3559 dispone la obligación de denunciar: A) Yacimientos Arqueológicos; B) Yacimientos Antropológicos; y C) Yacimientos Paleontológicos. [5] Des 1307 (90 m elemento la Ley 3550
AAACDC	El Dec. 1387/98 reglamenta la Ley 3559.
MACDS	Conservación de los Suelos
Ley 1119, Ley 1921	CONSERVACIÓN DE LOS SUELOSZI
Decreto 439/80, Decreto 466/81	La Ley 1921 establece la adhesión a la Ley Nac. 22.428.
Autoridades de Aplicación	La Ley 1119 declara de interés público en todo el territorio de la Provincia la conservación del suelo, entendiéndose por tal, el uso racional del
	mismo con miras al mantenimiento y/o mejoramiento de su capacidad productiva.
MACDS	mismo com minus ar manterimmento y o mejoranmento de sa capacidad productiva.
	Usos del Agua
Ley 4148, Ley XI 35, Ley XVII 88	CÓDIGO DE AGUAS 🛚
Decreto 216/98, Decreto 1213/00	La Ley XVII 53 (antes Ley 4148 - Código de Aguas) reglamenta la gestión y uso de aguas superficiales y subterráneas del dominio público provincial.
	El Dec. 216/98 reglamenta el Código de Aguas de la Provincia. 🛽
Resolución IPA 151/12	La Ley XVII 88 (antes Ley 5850) establece la Política Hídrica Provincial. En su Capítulo III establece, el Sistema de Control, Prevención y Mitigación de
Resolución IPA 69/12, Resolución IPA	la Contaminación Hídrica.
87/12, Resolución IPA 102/13	El Dec. 1138/12 aprueba la reglamentación de los Artículos 5 inciso d), 207 y 209 a 213 de la Ley XVII 53 (Código de Aguas). 🛽
Resolución MACDS 70/15	El Dec. 1213/00 modifica el Decreto 216/98 - Código Contravencional - Usos del Aguas - Reglamentación Ley 4145.
Autoridades de Aplicación	
MIIP MACDS IPA AA CF	



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Código Ambiental Provincial - Efluentes Líquidos
Ley XI 35	EFLUENTES LÍQUIDOS
Ley XVII 88	La Res. MACDS 97/14 reglamenta el control de las descargas de efluentes líquidos.
Decreto 1540/16	El Dec. 1540/16 reglamenta parcialmente el Título II, Capítulo I, y el Título III, Capítulo I del Libro Segundo de la Ley XI 35 "Código Ambiental". Regula
Resolución MACDS 97/15	el vuelco de efluentes líquidos. Establece los límites permisibles vuelco y los niveles guía de calidad de agua.
Autoridades de Aplicación	(http://boletin.chubut.gov.ar/archivos/boletines/Octubre%2020,%202016.pdf)
MACDS,CF	
	Transporte de Efluentes Cloacales - Municipal
Ordenanza 5875/05	Transporte de efluentes líquidos ?
Autoridades de Aplicación	La Ordenanza 5875/05 regula el transporte de los camiones para carga de agua potable, de agua tratada o de líquido cloacal crudo.
MPM	
	Código Ambiental Provincial - Residuos Peligrosos
Ley XI 35	RESIDUOS PELIGROSOS- ADHESIÓN A LEY NACIONAL N° 24.051 🛽
Decreto 1675/93	La Ley XI 35 establece la adhesión provincial a la Ley Nac. 24051 de residuos peligrosos. Crea el Registro Provincial de Generadores y Operadores de
Resolución MACDS 12/13	Sustancias Peligrosas. 2
Resolución MACDS 107/17	El Dec. 1675/93 reglamenta las disposiciones de la Ley 3742, que fue reemplazada por la Ley XI 35.🛭
Disposición SSRCA 185/12	La Disp. SSRCA 185/12 regula el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos generados por la actividad del establecimiento. 🛽
Autoridades de Aplicación	
MACDS,SSRCA	
	Residuos Peligrosos - Movimientos
Ley XI 35	TRANSPORTE INTERJURISDICCIONAL DE RESIDUOS PELIGROSOS
Decreto 88/91	La Ley XI 35 (Título VI) dispone la adhesión provincial a la Ley Nac. 24051 de residuos peligrosos. Il control de la control d
Disposición DPA 32/03	La Disp. DPA 32/03 dispone la obligatoriedad de contar con un comprobante que garantice la salida de la provincia de los transportistas de residuos peligrosos que trasladen los residuos hasta una jurisdicción extraprovincial.
Autoridades de Aplicación	pengrosos que trasiaden los residaos masta una jurisdicción extraprovincial.
MACDS	



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Residuos Peligrosos - Municipal
Ordenanza MPM 8332/13	RESIDUOS PELIGROSOS - AUTORIDAD MUNICIPAL
Ordenanza MPM 8333/13	La Ordenanza 8332/13 establece:
Ordenanza 3460/00	Adherir a la Ley Nacional N° 24.051 de Residuos Peligrosos y a su Decreto reglamentario N° 831/93.
	Crea el Registro Municipal de Generadores , Transportista y Operadores de Residuos Peligrosos, dependiente de la autoridad de aplicación
Autoridades de Aplicación	ambiental a nivel municipal.
	Deroga el inciso IV del artículo 15° (residuos industriales y/o comerciales) de la Ordenanza 343/93.
SEPA	La Ordenanza 8333/13 establece:
M	Crea el Registro Municipal de Generadores y Transportistas de Residuos Peligrosos que no posean domicilio legal en Puerto Madryn y que ingresen sus residuos como insumos industriales en jurisdicción municipal. 2
	Fija una Tasa Ambiental, que la Autoridad Municipal establecerá por reglamentación su valor y periodicidad.
	Ord 3460/00 - Gestión de Baterías y micropilas que contienen entre sus componentes: mercurio, cadmio y otros componentes de alto poder residual. Se incluyen en esta categoría las pilas de origen y marcas desconocidas, y aquellas sin identificación.
L 2720	Residuos Tóxicos
Ley 3739 Autoridades de Aplicación	BESIDUOS TÓXICOS- PROHIBICIÓN DE INGRESODA Ley 3739 prohibe el ingreso al territorio provincial por cualquier vía de acceso de residuos tóxicos, no biodegradables, con fines industriales de depósitos.
MACDS	
	Residuos Sólidos
Ley 50	©ESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Da Ley XI 50 establece las exigencias básicas de protección ambiental para la gestión integral de los residuos sólidos
Autoridades de Aplicación	urbanos.2
MACDS,M	
Law VI 2F	Código Ambiental Provincial - Sustancias Peligrosas
Ley XI 35	SUSTANCIAS PELIGROSAS- REGISTRO PROVINCIAL Ley XI 35 (ex Ley 5439) crea el «Registro Provincial de Generadores y Operadores de Sustancias
Autoridades de Aplicación	Peligrosas» (RPGOSP).
MACDS	
Ley XI 35	Código Ambiental Provincial - PCB BCBB Ley XI 35 (ex Ley 5439) prohíbe su producción, introducción, distribución y/o comercialización, y establece medidas para la detección y
Autoridades de Aplicación	reparación de pérdidas y para la futura descontaminación y/o eliminación de los aparatos que los contengan. Define como PCBs a los
	policlorobifenilos, policlorotrifenilos, monometildicclorodifenilmentano; monometildibrommodifenilmentano y a cualquier mezcla cuyo contenido
MACDS	total de las substancias anteriormente mencionadas supere 50ppm.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
Ley 4165, Ley 5833 Autoridades de Aplicación DGCAMP,PE,AJ,M	Logística y Transporte NORMAS DE TRÁNSITO- ADHESIÓN A LEY NACIONAL® La Ley 4165 dispone la adhesión provincial a la Ley Nac. 24449 de tránsito. La Ley 5833 dispone la adhesión provincial a la Ley Nac. 26363 de cargas.®
Norma Municipal Ordenanza 6900/08 Ordenanza 2011/ 97, Ordenanza 9641/16, Ordenanza 8353/13 Ley XVI_101/19 Autoridades de Aplicación	Normas Ambientales Municipales PODERES AMBIENTALES DE LAS MUNICIPALIDADES La habilitación de las instalaciones ubicadas dentro del territorio provincial puede ser requerida por las autoridades municipales invocando los poderes vagos e indefinidos que toda municipalidad posee, a saber: A) Velar por la Seguridad dentro del territorio municipal; B) Velar por la Salubridad dentro del territorio municipal; C) Velar por el Ornato (Higiene – Limpieza) dentro del territorio municipal. Ordenanza 6900/08: Acuerdo marco ambiental firmado entre la Municipalidad de Puerto Madryn y el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable para unificación de criterios. Ordenanza 2011/ 97 modificada por Ordenanza 8353/13, y Ordenanza 9641/16, Regulan la habilitación comercial. Ley XVI_101 de la Municipalidad de Puerto Madryn, sobre ampliación del ejido municipal.
ORDENANZA MUNICIPAL N° 5732/05 Autoridades de Aplicación Secretaría de Ecología y Protección Ambiental	Gestión Ambiental Todos los emprendicmientos que desarrollen actividades industriales o de servicio que por sus características puedan afectar el Medio Ambiente, deberán tramitar anualmente ante el Departamento Ejecutivo Municipal a través de la Secretaría de Ecología y Medio Ambiente el "Certificado de Gestión Ambiental". El trámite debe ser realizado por el titular de la empresa, completando formulario de Solicitud, firmado y tendrá carácter de Declaración Jurada. El titular de la empresa deberá designar un "Responsable Ambiental" que firmará asimismo la DDJJ responsabilizándose por el cumplimeinto del "Plan de Manejo de los residuos sólidos líquidos y/o efluentes gaseosos", y será responsable junto al/los titulares de la empresa.
Ley XI 66 Autoridades de Aplicación MACDS	Sistema de Proteción contra Descargas Eléctricas Atmosféricas DESCARGAS ELECTRICAS ATMOSFERICAS La Ley XI 66 establece la obligatoriedad de la evaluación de riesgo y conforme a los resultados de la misma, la instalación, mantenimiento y fiscalización de sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas en todo el territorio de la Provincia. 10
Ordenanza 6730/08 Autoridades de Aplicación MPM	Sistema de Contigencias Ambientales - Municipal SISTEMA DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES La Ordenanza 6730/08 reglamenta el Sistema de Contingencias Ambientales de la Municipalidad de Puerto Madryn.



Matriz Ambiental Nacional - Proyecto Relleno de Seguridad

TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Protección del Ambiente - Normas Generales
Resolución SADS 1135/15 Resolución SADS 434/19 Constitución Nacional - Artículo 41 Constitución Nacional Art. 124 Autoridades de Aplicación	DERECHO A UN AMBIENTE SANO - DEBER DE PRESERVARLO - OBLIGACIÓN DE RECOMPONER - DOMINIO ORIGINARIO DE LOS RECURSOS NATURALES La Constitución Nacional establece diversas provisiones ambientales en sus artículos (Art. 41 - Art. 43; Art. 124). Establece el derecho a un ambiente sano; el deber de preservarlo; la obligación de recomponer en caso de daño ambiental; el deber de utilizar racionalmente los recursos naturales; el establecimiento de las leyes nacionales de presupuestos mínimos de protección ambiental; el amparo ambiental; la prohibición de ingreso de residuos peligrosos y radiactivos al territorio nacional; y el dominio originario provincial sobre los recursos naturales).
	Compliance
Normas Ley 27401 Decreto 277/18 Autoridades de Aplicación CP Normas Ley 24051, Ley 25612, Ley 26994	RESPONSABILIDAD PENAL EMPRESARIA La Ley Nac. 27401 establece el régimen de responsabilidad penal aplicable a las personas jurídicas privadas, ya sean de capital nacional o extranjero, con o sin participación estatal, por los siguientes delitos: a) cohecho y tráfico de influencias (Art. 258 y 258 bis, Código Penal); b) negociaciones incompatibles con el ejercicio de funciones públicas (Art. 265, Código Penal); c) concusión (Art. 268, Código Penal); d) enriquecimiento ilícito de funcionarios y empleados (Art. 268 1 y 2, Código Penal); y e) balances e informes falsos agravados (Art. 300 bis, Código Penal). El Plan de Integridad es voluntario, pero se exige a las empresas que contraten con el Estado (Art. 9, Ley Nac. 27401). El Dec. 277/18 reglamenta la Ley Nac. 27401 (Ley Penal Empresaria) y dispone que la OFICINA ANTICORRUPCIÓN del MJDH establecerá los lineamientos y guías que resulten necesarios para el mejor cumplimiento de lo establecido en los artículos 22 y 23 de la misma. Responsabilidad Civil - Cod. Civ. y Com El Código Civil y Comercial de la Nación reglamenta el régimen de responsabilidad civil por daños contra terceros aplicable a la Empresa. Nos referimos a la responsabilidad civil extracontractual, que deriva de daños producidos a la salud, a la vida o a las propiedades de terceros.
Código Civil y Comercial Autoridades de Aplicación SADS, PJ	Responsabilidad Penal
Normas	DELITOS ECOLÓGICOS
Ley 24051, Ley 25189, Ley 26524 Código Penal CP Autoridades de Aplicación SADS, PJ	El Código Penal de la Nación tipifica los delitos de daños, contra la seguridad y contra la salud pública. La Ley 24051 de residuos peligrosos establece un régimen de responsabilidad penal y tipifica los delitos con residuos peligrosos.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Ley General del Ambiente - EIA
Ley 25675 Resolución SADS 337/19 Autoridades de AplicaciónSADS, PJ	LA PRINCIPAL NORMA AMBIENTAL DEL PAÍS - Ley General del Ambiente 25675 (LGA) La Ley 25675 General del Ambiente establece el régimen de daño ambiental colectivo; principios generales de interpretación; la obligatoriedad de las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA); reglas ambientales procesales; la obligación de contratar un seguro ambiental de cobertura. La Res. SADS 337/19 aprueba el documento "GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL" que figura en su ANEXO I, y el documento "GUIA PARA LA ELABORACION DE UNA EVALUACION AMBIENTAL ESTRATEGICA" que figura en su ANEXO II.
	Denuncia de Pasivos Ambientales
Ley 25675 Resolución CNV 559/09 Resolución CNV 606/12 Resolución CNV 622/13 Autoridades de AplicaciónSADS CNV PJ	OBLIGACIÓN DE INFORMAR La Ley 25675 General del Ambiente establece el régimen de daño ambiental colectivo; principios generales de interpretación; la obligatoriedad de las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA); reglas ambientales procesales; la obligación de contratar un seguro ambiental de cobertura. La Res. CNV 559/09 establece que las sociedades incluidas en el régimen de la oferta pública cuyo objeto social contemple actividades que se consideren riesgosas para el ambiente, deberán informar todo "hecho relevante" a la Comisión Nacional de Valores (CNV). Al incorporar en el Capítulo XXX - Disposiciones Generales - de las Normas (N.T. 2001 y mod.), bajo el título XXX-11 Información Sobre Normativa Ambiental (Artículo 21) detalla que será considerado "hecho relevante", lo siguiente: 1) La realización de auditorías ambientales; 2) Los programas de adecuación y su cronograma respectivo; 3) La contratación del seguro ambiental, y 4) Las medidas implementadas por la empresa para la prevención del daño ambiental. La Res. CNV 606/12 aprueba los contenidos mínimos del Código de Gobierno Societario. La Res. CNV 622/13 establece las Normas de la CNV.
Ley 25831 Autoridades de AplicaciónSADS	Información Pública Ambiental NORMA FUNDAMENTAL - Ley de Información Pública Ambiental 25831 (LIPA) La Ley 25831 de Información Pública Ambiental establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para garantizar el derecho de acceso a la información ambiental que se encontrare en poder del Estado, tanto en el ámbito nacional como provincial, municipal y de la Ciudad de Buenos Aires, como así también de entes autárquicos y empresas prestadoras de servicios públicos, sean públicas, privadas o mixtas.
	Suelos
Ley 22428, Ley 24701 Autoridades de Aplicación SADS	SUELOS La Ley 22428 establece el deber genérico de proteger los suelos de la erosión. La Ley 24051 de residuos peligrosos reglamenta la generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos (y patológicos) dentro del ámbito jurisdiccional establecido en su Art. 5.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Gestión Integral de Riesgos y Protección Civil
Ley 13273	DEBER DE COLABORACIÓN - DEFENSA CIVIL
Ley 26815	La Ley 27287 (Nac.) establece el Sistema Nacional para la Gestión Integral del Riesgo y la Protección Civil (SINAGIR). El objeto del SINAGIR es prevenir
Ley 27287	o reducir el impacto de amenazas de cualquier origen que puedan afectar a la población, sus bienes, el ambiente y la infraestructura productiva y de
Decreto 383/17	servicios.
Autoridades de Aplicación	El Dec. 383/17 aprueba la Reglamentación de la Ley 27287 (Nac.). ☑
	La Ley 26815 (Nac.) establece los presupuestos mínimos de protección ambiental en materia de incendios forestales y rurales en el ámbito del
PE, SADS, CNGIRPC, MA	territorio nacional.2
	La Ley (Nac.) 27353 modifica la Ley 26815 (Nac.), de Manejo del Fuego.
	Protección del Patrimonio Cultural - Arqueológico y Paleontológico
Ley 25197	PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO Y PALEONTOLÓGICO - Ley Nac. 25743
Ley 25743	La Ley 25743 dispone la preservación, protección y tutela del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio
Decreto 1022/04	Cultural de la Nación y el aprovechamiento científico y cultural del mismo. Companyo de la com
Autoridades de Aplicación	El Dec. 1022/04 reglamenta la Ley 25743.®
	La Ley 25197 establece la centralización del ordenamiento de datos de los bienes culturales de la Nación. Crea el Registro Unico de Bienes
MACNBR, INAPL, SCyT	Culturales.
	Protección de la Fauna Silvestre y Biodiversidad
Ley 22421, Ley 26447	PROTECCIÓN DE LA FAUNA SILVESTRE
Ley 24375, Resolución SADS 410/19	La Ley 22421 regula la protección, conservación, propagación, repoblación y aprovechamiento racional de la fauna silvestre.
Autoridades de Aplicación	La Ley 26447 modifica parcialmente la Ley Nac. 22421.
	PROTECCIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
SADS	La Ley 24375 aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica
	La Res.SADS 410/19 establece lineamientos para el acceso a los recursos genéticos.
Ley 20284	Prevención de la Contaminación Atmosférica - Ley del Aire FUENTES FIJAS Y MÓVILES®
Autoridades de Aplicación	La Ley 20284 declara sujetas a sus disposiciones y a las de sus Anexo I (Fuentes Móviles - automotores con motor por ignición a chispa); Anexo II
	(Normas de Calidad del Aire y Concentración de Contaminantes: CO; NOx; SO2; O3; partículas en suspensión y partículas sedimentables); y Anexo III
Provincias	Glosario; a todas las fuentes (fijas y móviles) capaces de producir contaminación atmosférica ubicadas en jurisdicción federal y en la de las provincias
SADS	que adhieran a la misma.
5/105	que danneran a la mioritatio



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Molestias Vecinales
Norma 4062	MOLESTIAS VECINALES
·	El Código Civil y Comercial de la Nación dispone: "Inmisiones. Las molestias que ocasionan el humo, calor, olores, luminosidad, ruidos, vibraciones o inmisiones similares por el ejercicio de actividades en inmuebles vecinos, no deben exceder la normal tolerancia teniendo en cuenta las condiciones
IRAM	del lugar y aunque medie autorización administrativa para aquéllas.
	La Norma IRAM 4062 establece un modo de medición y clasificación de ruidos molestos al vecinadario.
	Residuos Peligrosos
Ley 23922, Ley 24051, Decreto 831/93	RESIDUOS PELIGROSOS
Resolución SADS 413/93	La Ley 24051 (Nac.) de residuos peligrosos reglamenta la generación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos (y
Resolución SRNyAH 224/94	patológicos) dentro del ámbito jurisdiccional establecido en su Art. 5.
Resolución SRNyAH 123/95	El Dec. 831/93 reglamenta la Ley Nacional de Residuos Peligrosos 24051 (LRP). ☑
Resolución SRNyAH 708/96	La Res. SADS 453/19 crea el SISTEMA DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y OTROS (GIRO), destinado a reemplazar el SIMEL. Asimismo, aprueba el
Resolución MDSMA 1221/00	Manual de Uso Externo del Sistema GIRO y su respectivo Manual de Tareas. 🛽
Resolución SADS 737/01,Resolución SADS	Ley 25612 Reducción de dispsición de residuos, fomento de reuso de residuos industriales. ☑
897/02,Resolución SADS 315/05	Res 1729/07 disposición adecuada de cartuchos de tonner. Res 523/13 Gestión sustentable de neumáticos.
Resolución SADS 926/05,Resolución SADS	
830/08,Resolución SADS 204/10	
Resolución SADS 1172/14,Res 1729/07,	
Res 523/13, Resolución MADS	
192/16,Resolución MADS 177/17	
Resolución MADS 88/17,Resolución SADS	
44/18,Resolución SADS 197/19	
Resolución SADS 453/19,Disposición	
MADS 01/16; Ley 25612	
Autoridades de Aplicación	
MADS,SADS,PNA,SRNyAH	



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Residuos Sólidos
Ley 25916	PAUTAS PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS
Decreto 148/20	Ley 25916 de Presupuestos Mínimos para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios establece pautas de carácter general para todo el país. Su
Resolución SADS 297/19	Art. 11 clasifica a los generadores, en función de la calidad y cantidad de sus residuos domiciliarios, como generadores individuales o especiales. 🛭
Resolución SADS 407/19	Res. Conj. SCMA y SENASA 1/19 aprueba el Marco Normativo para la Producción, Registro y Aplicación de Compost, de acuerdo a las
Resolución Conjunta 1/19	prescripciones previstas en esta resolución y en sus Anexos. O CONTROL DE LA CONTROL
Autoridades de Aplicación	Res. SADS 407/19 aprueba los lineamientos tendientes a lograr el manejo ambientalmente racional de los plásticos en todo su ciclo de vida.
	Dec. 148/20 deroga el Dec. 591/19 y la Res. Conj. SADS y MPT 3/19, que habían establecido un régimen para la importación de materiales
SENASA	residuales susceptibles de valorización (chatarra ferrosa y no ferrosa; rezagos de papel y cartón; vidrio roto, casco, cascote; y rezagos plásticos), y
MADS	reestablece la vigencia de la prohibición establecida en el Dec. 181/92.
SADS	■ Res. SADS SCMA 297/19 aprueba la GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES: RECOMENDACIONES PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE RESIDUOS
SCMA	EN OFICINAS https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/220574/20191104
М	
	Tanques de Combustible
Resolución SE 419/93	RÉGIMEN DE AUDITORÍAS OBLIGATORIAS- SASH y TAAH
Resolución SE 404/94	Res. SE 419/93 establece el régimen de Auditorías Obligatorias para instalaciones subterráneas y aéreas. El mismo establece las siguientes
Resolución SE 1102/04	obligaciones: A) Auditorías de Seguridad Externas; B) Controles Periódicos de Hermeticidad; C) Control de Inventario Mensual; D) Obligación de
Resolución MPFIPyS 266/08	Denunciar Incidentes; F) Condiciones para el cierre transitorio y/o definitivo de la actividad, incluyendo pero sin limitarse a las normas sobre cegado
Resolución SE 785/05	de tanques. The parameters of the second of
Autoridades de Aplicación	Res. MPFIPyS 266/08 crea el REGISTRO DE UNIVERSIDADES NACIONALES PARA LA REALIZACION DE AUDITORIAS TECNICAS, AMBIENTALES Y DE SEGURIDAD. REGISTRO DE BOCAS DE EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, CONSUMO PROPIO, ALMACENADORES,
SE	DE SEGURIDAD. REGISTRO DE BOCAS DE EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS, CONSUMO PROPIO, ALMACENADORES, DISTRIBUIDORES Y COMERCIALIZADORES DE COMBUSTIBLES E HIDROCARBUROS A GRANEL Y DE GNC.
SE	DISTRIBUIDORES Y COMERCIALIZADORES DE COMBOSTIBLES E HIDROCARBOROS À GRÂNEL Y DE GINC.
Decelusión CF 7C/02	Tanques de Gasoil de Polietileno
Resolución SE 76/02	MANQUES SECUNDARIOS DE GASOIL The Day SE 76 (02) reglements les tangues secundaries de gaseil en establesimientes agranesuaries (1)
Resolución SE 655/03	 Pa Res. SE 76/02 reglamenta los tanques secundarios de gasoil en establecimientos agropecuarios. □ Res. SE 655/03 amplía el espectro de la Resolución SE 76/02 (originalmente circunscripta solamente a establecimientos agropecuarios), y autoriza
Autoridades de Aplicación	(con relación a establecimientos industriales) la instalación en establecimientos industriales y en organismos y empresas de transportes y de obras
	y/o servicios, de tanques para almacenamiento de gas oil para consumo propio, dentro del predio y al aire libre, con una capacidad máxima de 5m3,
SE	estando prohibido la extensión del servicio al público en general.
	estando promisido la extensión del servició ai público en general.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Logística y Transporte
Ley 24449	NORMA FUNDAMENTAL- Ley Nac. de Tránsito y Seguridad Vial 24.449 (LNT) y Dec. Regl. 779/95.
Ley 26363	Ley 24449 de Tránsito establece las pautas básicas aplicables al tránsito automotor. Reglamenta temas concernientes a la seguridad en la vía
Decreto 779/95, Decreto 714/96	pública, seguridad vehicular y seguridad en la carga. Se aplica al transporte interjurisdiccional. La gran mayoría de las provincias adhirió a su régimen.
Decreto 632/98, Decreto 1716/08	☑ Dec. 779/95 reglamenta le Ley 24449. Su Anexo S establece las normas técnicas específicas para el transporte de sustancias peligrosas por
Decreto 437/11, Decreto 32/18 Resolución ST 444/99	carretera. Place
Resolución SSN 39327/15	© Res. ST 444/99 aprueba el Reglamento para el Otorgamiento y Uso de la Licencia Nacional Habilitante. (Anexo I)
Disposición RNPAyCP 376/03	© Disp. ANSV 604/12 crea, en el marco del Sistema Nacional de Revisión Técnica Obligatoria, el Registro Nacional de Talleres de Revisión Técnica
Disposición RNPAyCP 79/06	Obligatoria de Jurisdicción Local.
Disposición ANSV 604/12	■ Disp. ANSV 540/18 crea el Certificado de Seguridad Vehicular como instrumento válido para acreditar el cumplimiento de las condiciones de
Disposición ANSV 540/18	seguridad activas y pasivas y de emisión de contaminantes, de conformidad con el inciso d) del artículo 33 del Título V del Anexo I del Dec. 779/95,
Autoridades de Aplicación	reglamentario de la Ley Nac. 24.449.
ANSV,MT,SSN,M,ST,RPAyCP,CNRT	
Ley 24653	Transporte de Cargas Generales NORMA FUNDAMENTAL- Ley Nacional de Cargas 24.653 (LNC). Output Description:
Decreto 1035/02	■ Ley 24653 de Cargas establece el Registro Único del Transporte Automotor (RUTA), en el que debe inscribirse toda persona (física o jurídica) que
Decreto 27/18	realice actividades o servicios de transporte (como actividad exclusiva o no) y sus vehículos.
Resolución ST 74/02	© Dec. 1035/02 reglamenta la Ley 24653. ☐
Resolución CNRT 1061/15	☑a Res. ST 74/02 establece pautas reglamentarias para la operatividad del Registro Único de Transporte Automotor (RUTA).
Resolución MT 19/16	Res. MT 19/16 establece que las unidades cero kilómetro (0 km) afectadas al transporte por automotor de pasajeros y cargas de jurisdicción
Disposición SSTA 511/12	nacional deberán ser provistas por la terminal automotriz limitadas en su velocidad máxima.
Disposición CNRT 500/17	型a Disp. CNRT 500/17 aprueba el procedimiento y cronograma para la limitación de velocidad de las unidades usadas de las categorías técnicas N2 y
Disposición CNRT 827/17	N3.
Disposición AFIP 159/18	型a Disp. CNRT 827/17 reglamenta el Comprobante de Conductor Habilitado hasta tanto se implemente un nuevo procedimiento para el
Disposición ANSV 26/18	otorgamiento de la Licencia Nacional Habilitante.᠌
Autoridades de Aplicación	🛮 Dec. 27/18 reglamenta y modifica el Dec. 779/95; establece varias exigencias comunes para el transporte y permite la circulación en la vía pública
	de camiones de doble acoplado (bitrenes).🏿
PE, ANSV, SSTA, CNT, ST, CNRT	☑a Disp. ANSV 26/18 aprueba el Instrumento "Requisitos para la Revisión Técnica Obligatoria" para Vehículos de las categorías L, M N y O.②
	horarios, y sentidos plasmados en su Anexo I.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
	Energías Renovables y Eficiencia Energética
Ley 23966, Ley 26190, Ley 27191	EFICIENCIA ENERGÉTICA
Ley 27424, Ley 27430, Ley 27492	La Ley Nac. 24065 fija como objetivo de la política nacional el "uso eficiente" de la energía eléctrica.₪
Decreto 531/16	La Ley 26190 establece el "Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía
Decreto 962/17 (Modificado por	Eléctrica".
Res.2030/19)	La Ley 27191 modifica la Ley 26190, y el Dec. 531/16 reglamenta la Ley Nac. 27191.🛭
Decreto 986/18	La Res. MEyM 72/16 aprueba el "Procedimiento para la Obtención del Certificado de Inclusión en el Régimen de Fomento de las Energías
Resolución MEM 72/16 (modificada por	Renovables".
Res 414/19)	La Ley 25019 declara de interés nacional la generación eléctrica de origen eólico y solar. La Res. MEyM 281/17 aprueba el Régimen del Mercado a
Resolución MEM 281/17	Término de Energía Eléctrica de Fuente Renovable. El Decreto 962/17 establece que si el sujeto obligado en los términos de la Ley Nac. 27191 de
Resolución SE 314/18	Fomento y Promoción de las Energías Renovables no ha cumplido en forma efectiva con el objetivo de consumo mínimo que corresponda, se le
Resolución SC 520/18	aplicará la penalidad prevista en el Art. 11 de la Ley Nac. 27191, determinada por la cantidad de megavatios hora de energía de fuentes renovables
Resolución SCI 247/19, ISO 50001 (norma	faltantes para cumplir con la obligación. La Disp. SSER 1/18 reglamenta la inscripción de los proyectos de generación, cogeneración y autogeneración
voluntaria) de Gestión de la Energía, Res	de energía eléctrica de fuente renovable en el Registro Nac. de Proyectos de Generación de Energía Eléctrica de Fuente Renovable (RENPER). 🛭
Conjunta 1-E/2017. Dec 140/07, Res	La Res. SC 520/18 aprueba el Reglamento Técnico que establece los requisitos técnicos de calidad y seguridad que deben cumplir los colectores
520/18,	solares y sistemas solares compactos que se comercialicen en el territorio nacional.🏿
Disposición SSER 1/18 (Modif por Disp	La Ley Nac. 27492 instaura la prohibición de importar y comercializar lámparas incandescentes y halógenas desde el 31 de diciembre de 2019. 🛭
111/19)	La Res. SCI 247/19 aprueba el Reglamento Técnico y Metrológico para los medidores de Energía Eléctrica en Corriente Alterna.
Disposición SSER 28/19	ISO 50001, Norma Internacional de carácter voluntario, de Gestión de la Energía Eléctrica, Política de eficiencia energética. Res conjunta 1-E/2017
Autoridades de Aplicación	de eficiencia energética. Dec 140/2007 Declara interés nacional al uso racional y eficiente de la energía eléctrica. Programa de eficiencia energética.
AFIP,SADS,SE,SCI,SC,SSER,MEMN	



Matriz H&S Nacional - Proyecto Relleno de Seguridad

TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL				
	Higiene y Seguridad - Disposiciones Generales				
Ley 19587, Ley 27323, Decreto 351/79,	NORMA FUNDAMENTAL- Ley Nac. 19587 y Dec. Regl. 351/79🛽				
Resolución MTEySS 1259/79, Resolución	La Ley Nac. 19587, reglamentada por el Dec. Nac. 351/79, es la norma fundamental del Régimen de Higiene y Seguridad en el Trabajo. ☑				
SRT 222/98	El Dec. Nac. 351/79 reglamenta la Ley Nac. de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587. 🛽				
Resolución MTEySS 295/03, Resolución	La Res. SRT 905/15 regula las Funciones del Servicio de Medicina del Trabajo y del Servicio de H&S en el Trabajo.				
SRT 1904/07	La Res. MTESS 295/03 amplía el Capítulo VII, Título 4 de la Ley Nac. de Higiene y Seguridad en el Trabajo sobre Carga Térmica. Aprueba las				
Resolución SRT 84/12, Resolución SRT	Especificaciones Técnicas sobre Ergonomía y Levantamiento Manual de Cargas (Anexo I). Aprueba las Especificaciones Técnicas sobre Radiaciones				
85/12, Resolución JCCPAAI 5/13	(Anexo II). Deja sin efecto la Resolución MTSS № 444/91.				
Resolución MTEySS 532/13	La Res. SRT 886/15 establece el "Protocolo de Ergonomía"				
Resolución SRT 3359/15	La Res. SRT 861/15 aprueba el Protocolo para Medición de Contaminantes Químicos en el Aire de un Ambiente de Trabajo.				
Resolución SRT 801/15	La Res. SRT 84/12 aprueba el Protocolo para la Medición de la Iluminación en el Ambiente Laboral,〗				
Resolución SRT 861/15	La Res. SRT 85/12 aprueba el Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral®				
Resolución SRT 886/15	La Res. SRT 900/15 aprueba el Protocolo para la Medición del Valor de Puesta a Tierra y la Verificación de la Continuidad de las Masas en el Ambiente				
Resolución SRT 900/15	Laboral 2				
Resolución SRT 739/17	La Resolución SRT 861/15 aprueba el Protocolo para Medición de Contaminantes Químicos en el Aire de un Ambiente de Trabajo.				
Resolución SEPME 347/18	La Res. SRT 801/15 aprueba la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA/GHS)				
Autoridades de Aplicación	en el ámbito laboral. 🗈 Res. SRT 953/10 establece que los requisitos de seguridad, respecto de tareas ejecutadas en espacios confinados				
	La Res. JCCPAAI 5/13 aprueba el Informe de la Comisión de Higiene y Seguridad en el Trabajo denominado "Responsabilidad Profesional de los				
MTESS,JCCPAAI,SEPME,ART,SRT	Ingenieros Especializados y Licenciados en Higiene y Seguridad en el Trabajo".				
	La Resolución MTESS 532/13 aprueba el Plan Nacional para la Prevención y Erradicación del Trabajo Infantil y Protección del Trabajo Adolescente.				
	La Res. SEPyME 347/18 aprueba el Reglamento Técnico Marco a fin de establecer los requisitos y características esenciales de calidad y seguridad que				
	deben cumplir todos los equipos sometidos a presión, con fuego y sin fuego.				
	Provisión de Agua Potable - Cap. 6 Dec. Nac. 351/79				
Decreto 351/79	PROVISIÓN DE AGUA POTABLE- Cap. 6 Dec. Nac. 351/79🛽				
Resolución MTEySS 523/95	La Res. MTESS 523/95 modifica el Art. 58 del Dec. Nac. 351/79 y establece las "Especificaciones para el Agua de Bebida".				
Resolución Conjunta 34/19					
Autoridades de Aplicación					
SAB,SRGS,ART,SRT					
	Capacitación del Personal - Cap. 21 Dec. Nac. 351/79				
Ley 19587	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL - Cap. 21 Dec. Nac. 351/79				
Decreto 351/79	El Dec. Nac. 351/79 (Cap. 21) establece como obligación del Empleador, la capacitación del personal en materia de higiene y seguridad, de prevención				
Autoridades de Aplicación	de enfermedades profesionales y de accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que				
SRT	desempeña.				



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
Ley 11544 Ley 20744 Autoridades de Aplicación MT,SSN	Requerimientos Conexos LEY DE CONTRATO DE TRABAJO 20774 Y LEY DE JORNADA DE TRABAJO 11544 La Ley Nac. 20774 de Contrato de Trabajo establece linemientos generales conexos a la materia de H&S. La Ley Nac. 11544 de Jornada de Trabajo contiene requerimientos conexos a la materia de H&S (Jornada de Trabajo; Descansos Obligatorios; Prestación de Servicios en horas suplementarias; etc.).
Ley 22250, Decreto 911/96 Resolución SRT 231/96 Resolución SRT 51/97, Res 523/09, Res 7/09, Resolución SRT 552/01,Resolución SRT 550/11,Resolución ENARGAS 2135/12,Resolución SRT 503/14 Resolución SC 21/18,Resolución SRT 42/18,Disposición SRT 1/11 Autoridades de Aplicación PE,SC,ENARGAS,ART,SRT	Construcción - Obras en Planta H&S PARA LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN El Decreto Nac. 911/96 establece el Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción. Se aplica para todo tipo de obras nuevas y preexistentes (ej. modificaciones, ampliaciones, remodelaciones de planta). La Res.SRT 42/18 establece que toda manipulación o desplazamiento en obras o lugares de construcción y en todo ámbito donde desarrollen su actividad laboral los trabajadores definidos en el artículo 3°, incisos c) y d) del Decreto 911/96, de bolsas de cemento cuyo peso sea superior a los 25 Kg., se deberá realizar con la asistencia de medios mecánicos adecuados. Res 523/09 y Res 7/09 prohibición comprar, comercializar, etc. lacas ni pinturas con alto contenido de plomo; se indican los límites de concentración de plomo.
Resolución SRT 51/97 Resolución SRT 35/98 Resolución SRT 319/99 Autoridades de Aplicación	Obras en Planta - Responsabilidad de la Empresa Comitente RESPONSABILIDAD PRIMARIA Y SECUNDARIA La Res. SRT 51/97 establece en su Anexo las Pautas y Lineamientos que debe seguir el Programa de Seguridad que se exige para la realización de obras de construcción. La Res. SRT 35/98 Programa de Seguridad establecido en la Res. SRT 51/97. La Res. SRT 319/99 establece acciones de coordinación de higiene y seguridad, durante todo el tiempo que dure la ejecución de la obra, implementando obligatoriamente un Servicio de Higiene y Seguridad. Aprueba en su Anexo I el Listado de Acciones Primarias que deberán realizar los servicios de higiene y seguridad, para cumplir con las acciones de coordinación previstas. Incumbencias Profesionales - H&S
Resolución SRT 37/97 Resolución SRT 29/98 Resolución SRT 201/01 Resolución CPII 863/16 Autoridades de Aplicación CPII, ART, SRT	INCUMBENCIAS PROFESIONALES- Obras Civiles en Planta La Resolución SRT 37/97 establece el Procedimiento para el Registro de Técnicos y Profesionales de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Res. SRT 1830/05 Las prestaciones de Higiene y Seguridad deberán estar dirigidas por graduados universitarios.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
Resolución SRT 50/97, Resolución SICM 896/99, Resolución SCDyDC 68/02, Resolución SCDyDC 63/03, Resolución SCT 48/04, Resolución SRT 299/11 Disposición DNCE 58/02 Autoridades de Aplicación MEP, SI, SRT	PROTECCIÓN PERSONAL DEL TRABAJADOR - Cap. 19 Dec. Nac. 351/79 PROTECCIÓN PERSONAL DEL TRABAJADOR - Cap. 19 Dec. Nac. 351/79 El Dec. Nac. 351/79 (Cap. 19) detalla las medidas de protección personal del trabajador que deben implementarse; así como los equipos y elementos de protección personal que deben utilizarse.
Ley 24449 Resolución SRT 960/15, Disposición SSC 13/97, Disposición SSC 308/03 Autoridades de Aplicación SE, M, ST, SRT, CNRT	Vehículos Autoelevadores AUTOELEVADORES La Res. SRT 960/15 establece que cuando se ejecuten trabajos que requieran la utilización de Vehículos Autoelevadores, el empleador deberá adoptar las condiciones de seguridad para la operación de autoelevadores, que se detallan en su Anexo I.
Ley 24059 Decreto 1002/99 Autoridades de Aplicación MI, SSI	Vigilancia y Seguridad de Predios Industriales EMPRESAS DE SEGURIDAD, VIGILANCIA Y CUSTODIA El Dec. Nac. 1002/99 reglamenta la prestación de servicios de seguridad, vigilancia y custodia sobre personas y bienes ubicados dentro del territorio nacional, respetando las jurisdicciones provinciales correspondientes. Sujeta a las empresas prestadoras de estos servicios, que deben contar con la correspondiente habilitación nacional y provincial, a lo dispuesto en la Ley Nacional de Armas y Explosivos 20.429 y la Ley de Seguridad Interior 24.059.
Ley 24557, Ley 26773, Ley 27348 Decreto 170/96, Decreto 472/14 Decreto 762/14, Resolución SRT 38/96,Resolución SRT 70/97 ResoluciónSRT,310/02,Res SRT 502/02,Res SRT 635/08,Res SRT 365/09,Res SRT 463/09,Res SRT 529/09,Res SRT 964/09,Res SRT 953/10,Res SRT 1313/11,Res SRT 1313/11,Res SRT 1552/12,Res MS 1844/13,Res SRT 2553/13,Res SRT 770/13,Res SRT 771/13,Res MTEySS 759/14,Res MTEySS 1/18,Res SRT 46/18 Res SRT 84/19 Autoridades de Aplicación MTESS,ART,MS,SRT	Riesgos del Trabajo LEY DE RIESGOS DEL TRABAJO (LRT) La Ley de Riesgos del Trabajo 24557 tiene como objetivos: A) Reducir la siniestralidad laboral mediante la prevención; B) Reparar los daños a través de prestaciones médicas y dinerarias; C) Rehabilitación mientras persistan los síntomas incapacitantes; D) Recalificación con miras a preservar la empleabilidad adecuada a sus posibilidades; E) Recolocación del trabajador siniestrado según sus capacidades restantes; F) Reducción del costo y la litigiosidad laboral. Están sujetos a su régimen: A) La Superintendencia de Riesgos del Trabajo (SRT); B) Las Aseguradoras de Riesgos del Trabajo (ARTs); C) Los Empleadores; y D) Los Trabajadores. La Resolución SRT 46/18 crea en el ámbito de la S.R.T, el servicio "POLIZA DIGITAL DE RIESGOS DEL TRABAJO". Además, deroga los art. 1 al 9, 13 al 19 y 21 de la Res. SRT 463/09, y los art. 1 al 10 y anexos I a V de la Res. SRT 741/10. La Res. SRT 84/19 aprueba la implementación de la credencial de cobertura en formato digital, la cual coexistirá con la credencial física establecida en la Resolución SRT 310/02, y cuyo diseño la replicará, resultando ambas autosuficientes y válidas.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
Resolución SRT 103/05 Resolución SRT 1629/07 Resolución SRT 523/07 Autoridades de Aplicación SRT	OIT - Sistemas de Gestión de H&S y Salud en el Trabajo DIRECTRICES PARA LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO La Res. SRT 523/07 aprueba las "Directrices Nacionales para los Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo", La Res. SRT 1629/07 aprueba el "Reglamento para el Reconocimiento de implementación de los Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo". La Res. SRT 103/05 adopta las "Directrices sobre Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo", ILO-OSH 2001 de la Oficina Internacional
JIT	del Trabajo -OIT-, como documento y marco referencial para la implementación de Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud en el Trabajo por parte de los empleadores. 🛽
Resolución SRT 840/05 Resolución SRT 1601/07 Resolución SRT 475/17 Disposición SRT 6/07 Disposición SRT 7/07 Autoridades de Aplicación	REGISTRO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES La Res. SRT 840/05 crea el "Registro de Enfermedades Profesionales". La Res. SRT 475/17 aprueba el Manual de Codificación de Enfermedades Profesionales.
	Sustancias y Agentes Cancerígenos
Ley 21663 Resolución SRT 81/19	REGISTRO DE SUSTANCIAS Y AGENTES CANCERÍGENOS La Res.SRT 81/19 crea en el ámbito de la SRT el Sistema de Vigilancia y Control de Sustancias y Agentes Cancerígenos, en adelante S.V.C.C. y aprueba el "Listado de Sustancias y Agentes Cancerígenos" (Anexo I), el "Procedimiento para informar la presencia de Sustancias y Agentes Cancerígenos" (Anexo
Autoridades de Aplicación SRT	II), el "Listado de Códigos de Agentes de Riesgo" (Anexo III). La ley 21663 Aprueba el Convenio sobre la prevención y el control de los riesgos profesionales causados por las substancias o agentes cancerígenos. Es una ley nacional que aprueba el Convenio 139 de la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo celebrado en la ciudad de Ginebra.
	Denuncia de Accidentes de Trabajo
Decreto 717/96 Decreto 1475/15	CARTELERÍA OBLIGATORIA La Res. SRT 268/16 aprueba el texto para la confección del afiche que, obligatoriamente debe exhibir el Empleador, y que deberá llevar incorporado el
Res SRT 70/97, Res SRT 283/02, Res SRT 1021/08, Res SRT 40/09, Res SRT 1528/12, Res SRT 696/13,	nombre y logo de la Aseguradora y su número telefónico de atención y consultas en caso de accidente. La Res.SRT 1528/12 aprueba el Protocolo para el Tratamiento de las Lesiones Traumáticas Miembros Superiores. La Res.SRT 696/13 aprueba el Protocolo para el Tratamiento de Lesiones Traumáticas Columna Vertebral.
	La Res.SRT 761/13 aprueba el Protocolo para el Tratamiento de Lesiones Traumáticas Columna vertebral. La Res.SRT 761/13 aprueba el Protocolo para el Tratamiento de Lesiones Traumáticas Miembros Inferiores. La Res.SRT 525/15 aprueba el "Procedimiento Administrativo para la Denuncia de Accidentes de Trabajo y de Enfermedades Profesionales".



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL			
Res SRT 463/09, Res SRT 741/10, Res SRT 25/18 Autoridades de Aplicación ART, SRT	RELEVAMIENTO GENERAL DE RIESGOS LABORALES La Res. SRT 741/10 establece que al momento de la suscripción de un nuevo contrato de afiliación entre las partes, el empleador debe completar el Relevamiento General de Riesgos Laborales (RGRL). La Res. MTESS 25/18 establece que las ART deberán crear y mantener un sistema electrónico de Relevamiento General de Riesgos Laborales (RGRL), al			
Decreto 658/96 Decreto 1167/03	cual los empleadores obligados podrán ingresar y completar, con carácter de declaración jurada, los datos del RGRL requeridos por las Resoluciones SRT 463/09 y 741/10, modificatorias y reglamentarias. Denuncia de Enfermedades Profesionales ENFERMEDADES PROFESIONALES El Dec. 658/96 establece el Listado de Enfermedades profesionales, modificado por Dec. Nac. 49/14. Dec. 658/96 establece el Listado de Enfermedades profesionales, modificado por Dec. Nac. 49/14.			
Decreto 49/14 Resolución SRT 389/13 Resolución SRT 762/13 Resolución SRT 525/15 Autoridades de Aplicación ART, SRT	El Decreto Nac. 49/14 incorpora al Listado de Enfermedades Profesionales, otras patologías. Asimismo, sustituye el Anexo I del Dec. 658/96 y modifica la Tabla de Evaluación de Incapacidades Laborales. El Decreto 1167/03 incorpora al Listado de Enfermedades Profesionales, más patologías. La Resolución SRT 389/13 aprueba el Protocolo sobre Disfonías. La Resolución SRT 762/13 aprueba el Protocolo de Prestaciones Médicas en Psiquiatría. La Res.SRT 522/15 aprueba el "Procedimiento Administrativo para la Denuncia de Accidentes de Trabajo y de Enfermedades Profesionales".			
Decreto 1567/74 Resolución SSN 35333/10 Autoridades de Aplicación SSN, ART, SRT	SEGURO COLECTIVO DE VIDA OBLIGATORIO El Decreto N° 1567/74 y la Resolución SSN N° 35.333/10 de la Superintendencia de Seguros de la Nación establecen la obligación de contratar el Seguro Colectivo de Vida Obligatorio.			
Decreto 1338/96 Resolución SRT 905/15 Disposición DNSST 02/83 Autoridades de Aplicación DNHST_ART_SRT	SERVICIO DE MEDICINA LABORAL El Decreto 1338/96 establece que el Servicio de Medicina Laboral podrá ser interno o externo, a voluntad del Empleador, sin importar la cantidad de personal. La Res. SRT 693/04 adopta el "Código Internacional de Ética para los Profesionales de la Salud Ocupacional"			
Decreto 170/96 Resolución SRT 320/99 Resolución SRT 37/10 Resolución SRT 301/11 Laudo 405/96 Autoridades de Aplicación MTESS, ART, SRT	EXÁMENES MÉDICOS La Resolución SRT 37/10 establece los siguientes exámenes médicos de salud: A) Preocupacionales o de Ingreso (obligatorios para el empleador); B) Periódicos; C) Previos a una transferencia de actividad; D) Posteriores a una ausencia prolongada; y F) Previos a la terminación de la relación laboral. Asimismo, enumera los exámenes y análisis complementarios específicos de acuerdo a los agentes de riesgo presentes en el ambiente de trabajo definidos en el Decreto 658/96 (agentes químicos; físicos; biológicos y ergonómicos). El Laudo 405/96 aprueba el Manual de Procedimiento para el Diagnóstico de las Enfermedades Profesionales. La Resolución SRT 301/11 considera "susceptibles al ruido" a aquellos trabajadores cuyas audiometrías presenten una caída o descenso del umbral auditivo igual o mayor a 15dB en la frecuencia de 4000 Hz respecto de la audiometría basal (examen preocupacional normal).			



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL							
Ergonomía Contractor de la Contractor de								
Resolución MTEySS 295/03	ERGONOMÍA							
Resolución SRT 3345/15	🛮 La Resolución MTESS 295/03 aprueba las Especificaciones Técnicas sobre Ergonomía y Levantamiento Manual de Cargas (Anexo I).							
Resolución SRT 886/15	La Resolución SRT 886/15 establece el "Protocolo de Ergonomía"							
Disposición SRT 1/16	La Resolución SRT 3345/15 reglamenta lo atinente al traslado de objetos pesados							
Autoridades de Aplicación								
SRT								
	Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA/GHS)							
	SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO (SGA)- CONTAMINANTES QUÍMICOS®							
861/15, Res SRT 155/16, Res SRT 739/17,	La Resolución SRT 801/15 aprueba la implementación del Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos							
Disp GCIC 2/15	(SGA/GHS) en el ámbito laboral.							
Autoridades de Aplicación								
SRT	Sistema de Asistencia Externa - Unidades Móviles - Pcia. Chubut							
Resolución SS 537/10	SISTEMA DE ASISTENCIA EXTERNA - UNIDADES MÓVILES							
•	La Res. SS 537/10 aprueba las normas para los móviles de traslado sanitario terrestre de pacientes, personal y/o sistemas y/o servicios de asistencia							
Autoridades de Aplicación SS	externa; así como los requisitos y condiciones que deben cumplir las unidades móviles.							
33	COVID 19 - Ámbito Nacional							
Decreto 367/20	COVID-19							
Resolución SRT 21/20	La Res. SRT 29/20 establece un afiche de exhibición obligatoria respecto de la pandemia COVID-19 y aprueba recomendaciones para su prevención							
	dentro del ámbito laboral.							
Resolución SRT 38/20	La Res. SRT 21/20 establece normas para el teletrabajo con motivo de la pandemia COVID-19.							
·	La Disp. SRT 5/20 aprueba los siguientes documentos relativos a la Pandemia COVID-19: I) Recomendaciones para TRABAJOS EXCEPTUADOS del							
Autoridades de Aplicación	cumplimiento del AISLAMIENTO SOCIAL, PREVENTIVO Y OBLIGATORIO; II) Recomendaciones para DESPLAZAMIENTOS hacia y desde el trabajo; III)							
·	ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL; y IV) Correcta colocación y retiro del PROTECTOR RESPIRATORIO.							
	El Dec. 367/20 declara al COVID-19 como enfermedad presuntivamente profesional (no listada).							
	La Res. SRT 38/20 reglamenta procedimiento y requisitos para la denuncia de la enfermedad profesional COVID-19 ante la ART.							



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL
Decreto 260/20, Decreto 297/20, Decreto	COVID19. Se debe tener un protocolo confeccionado según los lineamientos que surgen del anexo del Decreto 459 y reducir el personal afectado a lo
355/20, Decreto 459/20, Resolución	mínimo indispensable para dichas obras.
MADS 104/20, Resolución MADS 138/20	El Decreto 260/20 declara la emergencia sanitaria por la pandemia COVID-19.
Resolución MADS 141/20, Resolución	El Dec. 297/20 impone el aislamiento obligatorio entre el 20/03/20 hasta el 10/05/20 (según prórroga Dec. 408/20) por la pandemia.
MADS 144/20, Resolución MDP 179/20	La Decisión Adm. 429/20 incluye nuevas exclusiones del aislamiento social establecido por el Dec. 297/20 por la pandemia.
Resolución CNRT 28/20, Resolución	La Res.MS 627/20 aprueba:a) Las indicaciones para el aislamiento detalladas en su Anexo I., y b) Las indicaciones de distanciamiento social detalladas
SENASA 295/20, Resolución MS 627/20,	en su Anexo II.
Resolución SE 63/20, Resolución MT	La Res. MADS 93/20 establece prórrogas y procedimiento para el régimen administrativo de residuos peligrosos por pandemia.
88/20, Resolución MT 90/20, Resolución	La Res. SENASA 295/20 prorroga habilitaciones e inscripciones por pandemia COVID-19.
	Decisión Adm. 450/20 amplía listado de exclusiones al aislamiento social preventivo y obligatorio establecido por Dec. 297/20.
	Disp. SRT 6/20 aprueba Recomendaciones Especiales para Trabajos en el Sector de Energía Eléctrica con motivo de la pandemia.
Decisión Adm.450/20, Norma Decisión	La Decisión Administrativa 468/2020 incorpora a la obra privada de infraestructura energética las actividades exceptuadas del aislamiento social
	preventivo y obligatorio.
	La Res. MT 88/20 prorroga la vigencia de los certificados de revisión técnica obligatoria (RTO) por la pandemia COVID-19, y establece rutinas de
•	mantenimiento y check list para los transportistas.
	Res. MT 90/2020 reglamenta traslados excepcionales de trabajadores que se desempeñan en actividades excluídas, por pandemia.
	La Decisión Adm. 524/20 establece nuevas actividades excluidas del aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) dispuesto por la pandemia.
	Res. SE 63/20 prorroga acreditación de auditorías y certificados de Secretaría de Energía de la Nación (SE) por causa de pandemia.
	La Res.MDP 179/20 establece las condiciones para la autorización de funcionamiento de actividades de producción para exportación y procesos industriales específicos (según Decisión Adm. 524/20) con motivo de la pandemia COVID-19.
	La Res. CNRT 28/20 aprueba el Protocolo COVID-19 para el Transporte Automotor (incluyendo el Protocolo para el Transporte de Carga General y Peligrosa).
	La Res. MADS 138/20 prorroga la vigencia de certificados ambientales anuales de transportistas y operadores de residuos peligrosos y patogénicos con motivo de la pandemia COVID-19.
	La Res. MADS 144/20 autoriza –con motivo de la pandemia COVID19- a los Operadores de Residuos Peligrosos inscriptos en el Registro Nacional de
	Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos de la Ley Nac. 24.051 que realicen operaciones mediante la tecnología de incineración a realizar
	operaciones de incineración de residuos patológicos mediante dicha tecnología.
	El Dec. 459/20 prorroga el aislamiento social preventivo y obligatorio (ASPO) hasta el 24/05/2020. Dispone reapertura progresiva excepto en área
	metropolitana de Buenos Aires (AMBA), donde contempla excepciones bajo condición de implementación de protocolos sanitarios.



TEMA / NORMAS / AUTORIDAD DE APLICACIÓN	REQUERIMIENTO LEGAL					
	COVID 19 - Ámbito Provincial					
de Aplicación PE	Lista las actividades excluidas del aislamiento social preventivo y obligatorio, con énfasis en la producción para exportación y los procesos industriales específicos. Se debe tener presente el listado de actividades excluidas del aislamiento social preventivo y obligatorio, con énfasis en las actividades de producción para exportación y los procesos industriales específicos, a efectos de presentar la solicitud de autorización para funcionar (Anexo, Dec. 305/20). Tener presente que se suman las actividades de construcción en virtud de la Res. MS 39/20. Mediante los arts. 10 y 11 del Decreto 305 se autoriza a que la actividad del rubro Obras de Infraestructura (públicas y privadas), se desarrolle de lunes a viernes en la franja horaria de 8:00 a 16:00 horas, encontrándose comprendidos en el rubro todos aquellos servicios sean estos profesionales, técnicos y servicios afines. Sus ejecutores podrán desplazarse hasta la obra dentro de la franja horaria establecida. El Artículo 11° establece que los profesionales y técnicos del rubro de Infraestructura, como así también los comercios de ventas de insumos y materiales para proveer a particulares y obras en general, sean estás públicas o privadas, podrán llevar a cabo sus actividades dentro de esta misma franja horaria					
Decreto provincial 333/2020 Autoridades de Aplicación PE	Reglamenta el ingreso de personas a la Provincia y la circulación de personas en el territorio.					
Decreto provincial 344/2020 Autoridades de Aplicación PE	Exceptúa del cumplimiento del aislamiento social, preventivo y obligatorio y de la prohibición de circular a las personas afectadas a la actividad comercial. Se establece un reglamento con protocolos y recomendaciones que emanan del MS provincial. Se limita el desplazamiento de las personas al estricto cumplimiento de la actividad y se disponen restricciones horarias como condicionante.					
Decreto provincial 365/2020 Autoridades de Aplicación PE	Si autoriza a las personas no exceptuadas del aislamiento a realizar salidas de esparcimiento según la modalidad y el cronograma establecido.					
	RECOMENDACIONES - UOCRA					
7	En el marco de la normativa vigente y de las buenas prácticas laborales de salud y seguridad en el trabajo, difunden y recomiendan las siguientes medidas de protección y de prevención para todos los trabajadores en diferentes ámbitos laborales de la industria de la construcción. No es Obligatorio. Buenas prácticas confeccionadas por la Mesa de la Construcción, a nuevas disposiciones y/o resoluciones de la SRT y de la Autoridad Sanitaria Nacional					



ANEXO II

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Estado de Situación Parcelaria

MAYO DE 2020

Puerto Madryn, 14 de mayo de 2020.

Dirección General de Catastro e Información Territorial de la provincia del Chubut.

DIRECCION GENERAL DE CATASTRO E INFORMAÇION TERRITORIAL

1.4 MAY 2020

ENTRADA

-ENCUADRADO EN LA DISPOSICION 18/00.

El que suscribe, Agrim. Pabla G. Garcín, M.P. 263, Insc. Catostro 396, se dirige a Ud. a efectos de soliciturie el **visado previo** del plano adjunto, mensura particular con redistribución ubicado en las parcelas 6 y 20, sector 1, circ. 4, de esta ciudad, propiedad de ALVAR S.A.I.C.

Sin otro particular, saludo a Ud. myy atte,

ADJUNTO.

- 4 copies simples.
- Planillas de cálculos.
- Tasas.

AGRIMENSOR MAT. C.P.E A, N°283

193-20

Avua. n. 11-guyen 403 Puerto Madryn – Chabut.

Eyp Nº 2082/22

AGRIMENSOR

MAY CALL DESKY

Puerto Madryn, 18 de mayo de 2020.

Municipalidad de Puerto Madryn Dirección General de Catastro: Agrim, Nelda Carasso

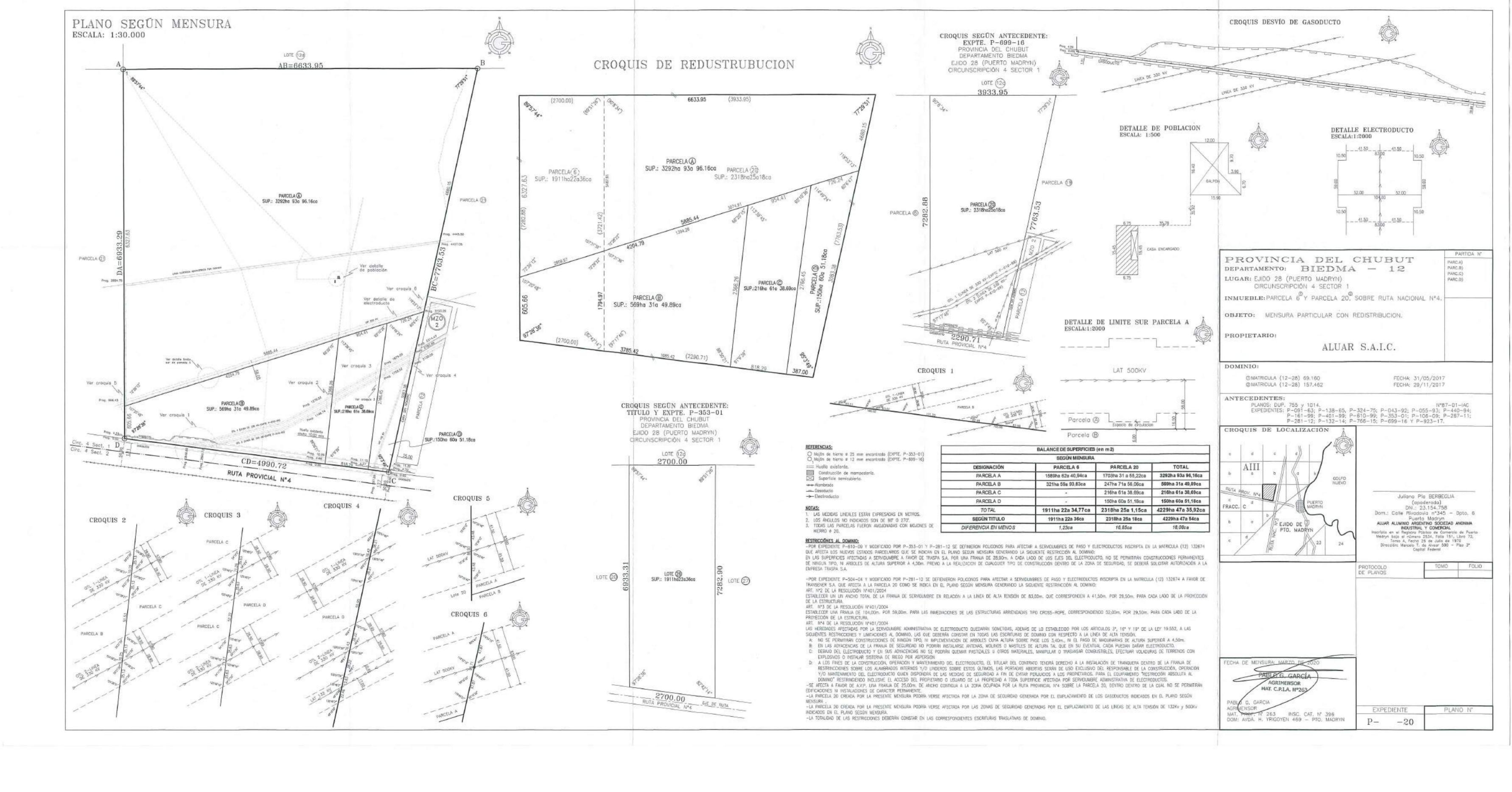
El que suscribe, Agrim. Poblo G. Garcio, M.P. 263, Insc. Cotastro 396, se dirige a Ud. a efectos de solicitarle el visado previo del pluno adjunto, mensura particular con redistribución abicado en las parcelos 6 y 20, sector 1, circ. 4, de esto ciudad, propiedad de ALUAR S.A.I.C.

Sin otro portícular, saludo a Ud. muy atte.

ADJUNTO:

2 copias simples.

(M); W

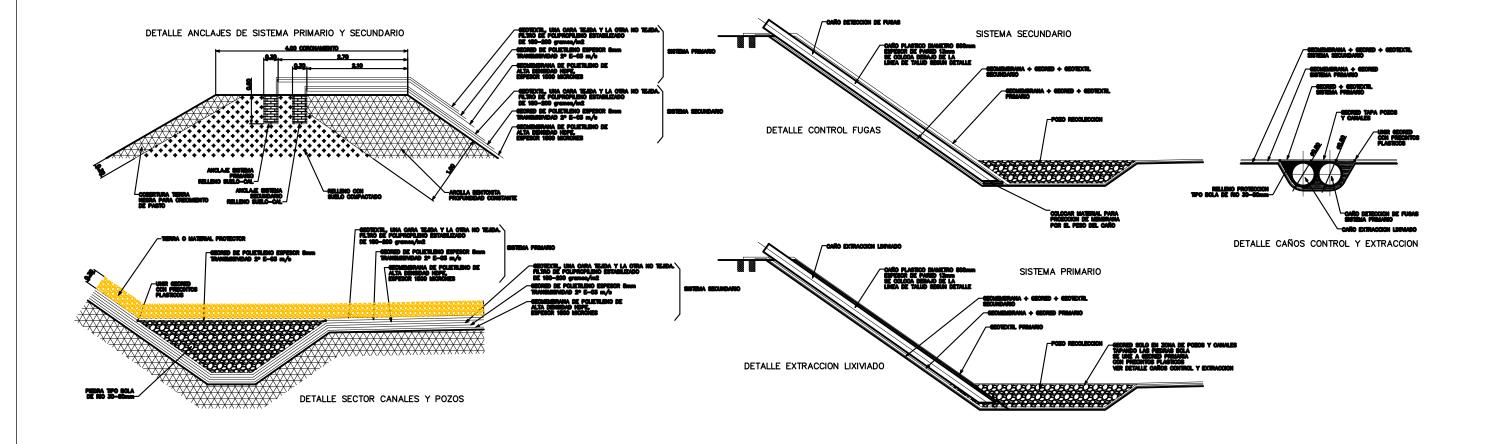




ANEXO III

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Anclaje y Gestión de Lixiviados

MAYO DE 2020





Cliente: ALUAR

Proy.: RELLENO DE SEGURIDAD

Ítem.: Planos de implantación

Descrip.: Detalle de Anclajey Gestión de Lixiviado

Doc. №: 009-010-LRD-001-RSA Rev A - Detalle de Anclajey Gestión de Lixiviado	
Realizó: LKSur	
FECHA: Mayo 2018	Hoja A3



ANEXO IV

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Memoria de Cálculo y Planta de

Tratamiento de Lixiviados





	1					ı			
0		a aprobación			08/2018	FB		JMS	JRZ
A REV		a aprobación SCRIPCION		FECH	04/2018 IA	FB EJECU		JMS CONTROLÓ	JRZ APROBÓ
100000		ar				LKSur	@	GrupoSi Ingenterio Ambiento	gea
Ejecu	ıtó	FB	ALUAR						
Proye	ectó								
Contr	oló	JMS	RELLEN	RELLENO DE SEGURIDAD					
Aprob	oó	JZ	Planta d	le Tra	tamien	to de l	Lixiv	viados	
FECH	FECHA 01/08/2018 Lay-Out								
Escal	Escala Sin Escala Memoria Cálculo Pta. de Tratamiento Lx						nto Lx		
	1			0	14-000-	PMC-	001-	-RSA	0
Archiv	Archivo 014-000-PMC-001-RSA				Formato:	: A4	Hoja	as: 3	Revisión





MEMORIA DE CÁLCULO

PROYECTO	ЕТАРА	DESCRIPCION	DOCUMENTO	REV.
RSA	Р	Planta de Tratamiento de Lx	014-000-PMC-001-RSA	0

1. OBJETO

El objeto de este documento es detallar los cálculos de dimensionamiento y configuración de la planta de tratamiento de lixiviados potencialmente generados en el Relleno.

2. DESARROLLO

Como muestra el documento Doc 012-000-MC-001-RSA, denominado Memoria de cálculo de generación de Lixiviado, solo en los meses de Junio y Julio el balance total de generación de líquidos en cada celda es positivo, es decir se puede acumular líquido en su celda. Pero dicha generación es prácticamente despreciable. No obstante ello se instalara, como se comentó, una bomba por celda para extraer lo generado y enviarlo a una pileta de acopio y acumulación, para su evaporación.

Tomando en cuenta el diseño de las celdas (superficies expuestas pequeñas de 5000 m2 promedio), su vida útil (de 2 año promedio), es que se define generar una pileta de dos paños de geomembranas, de forma rectangular, con capacidad de 2000 m3 aprox.

Dicha pileta posee una longitud total de 180 m, un ancho total de 9 m de base y 12 m entre coronamiento, de 1 m de profundidad. Con taludes de $45\,^\circ$

Todo ello, a fin de generar un gran espejo de líquido para mejorar su evaporación, y a su vez a fin de aprovechar el largo total de los rollos de geomembrana de 1.5 mm y el ancho de dos rollo soldados en su mitad. Además de contemplar el anclaje correspondiente.

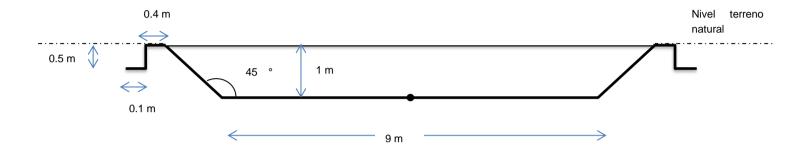
Hay que tomar en cuenta que cada rollos de geomembrana de 1.5 mm de espesor, posee 7 m de ancho por 200 m de largo.

De manera que el croquis de la pileta quedaría:





CROQUIS PILETA LIXIVIADO



De esta manera con una capacidad total de prácticamente 2000 m3, es posible contener la acumulación del total de la vida útil del proyecto. Minimizando los costos de tratamiento, ya que se evaporarían en consecuencia.

La zona de la base de la pileta deberá ser acondicionada con al menos 30 cm de suelos impermeabilizados con bentonitas. A fin de generar una barrera natural de protección y una superficie de contacto con la geomembranas de modo parejo y totalmente liso.

Por otro lado se deberá tomar en cuenta que la pileta debe estar completamente nivelada, de manera de impedir acumulación de líquidos desiguales

Para la ubicación de la pileta se utilizará el sector lateral adyacente a las celdas en el sentido E-O, en el sector Sur de la planta.



ANEXO V

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Memoria de Cálculo Generación de Lixiviados



Archivo

012-000-MC-001-RSA



0 A		a aprobación a aprobación		01/08/2018 26/03/2018	FB FB	JMS JMS	JRZ JRZ	
REV		CRIPCION		FECHA	EJECUTÓ	CONTROLÓ	APROBÓ	
a	aluar Aluminio Argentino							
Ejecu	tó	FB	ALUAR					
Proye	ectó	FB						
Contr	Controló JMS			RELLENO DE SEGURIDAD				
Aprobó JZ Cálcu			Cálculo	Cálculo de Generación de Lixiviado				
FECHA 01/08/2018 Proces			Proceso	os				
Escal	а	Sin Escala	Memor	ia de Cálcu	ılo de G	eneració	n de Lx	
				012-000	-MC-001	-RSA		

Formato: A4

Hojas: 14

0

Revisión





MEMORIA DE CLACULO

PROYECTO	ЕТАРА	DESCRIPCION	DOCUMENTO	REV.
RSA	Р	Cálculo de Generación de Lx	012-000-MC-001-RSA	0

1. OBJETO

El objeto de este documento es calcular los volúmenes máximos y esperables, generados en el Relleno, para el correcto dimensionamiento tanto de las extracciones, como de la planta de tratamiento para los mismos.

2. DESARROLLO

Ingeniería del Relleno de Seguridad de ALUAR

El relleno de seguridad de ALUAR, ha sido diseñado con celdas de avances progresivos, es decir con el frente de disposición de tipo móvil.

El relleno está conformado por 25 celdas similares, con dimensiones internas del fondo de cada una de ellas de 60 m por 60 m.

En total el relleno posee:

4 Celdas tipo ángulo: "A"
12 Celdas tipo lateral: "L"
8 Celdas tipo intermedias: "I"
1 Celda tipo media: "M"

Las celdas ángulo cuentan con dos taludes fijos y dos bermas de avance.

Las celdas laterales cuentan con un talud fijo y tres bermas e avance.

Las celdas intermedias y media cuentan con 4 bermas de avance.

En cada celda el avance está limitado por una berma de avance.

El Relleno cuenta con una profundidad de 6 m y una altura de 2 m, tomando como referencia la cota cero del terreno natural.

Los taludes poseen pendientes internas de 26,6 grados, es decir 2 en 1 (2 Vertical y 1 Horizontal).





El fondo de cada celda posee una pendiente de 1 % a fin de lograr un óptimo escurrimiento, que conduce a un pozo de acumulación y recolección de lixiviados (uno por celda).

Cada pozo de cada celda, posee una dimensión de 3 m de largo por 3 m de ancho y 0,5 m de profundidad, es decir 4.5 m3 de capacidad.

Dentro del pozo de lixiviado, se instalan dos cañerías de polietileno de alta densidad de 500 mm de diámetro. Una por cada sistema primario y secundario. Es decir, una cañería (la del SDCR) se coloca sobre el paquete de impermeabilización artificial secundario y por debajo del primario.

Mientras que la otra cañería (la del SCR) se coloca sobre el sistema artificial primario.

Las cañerías cumplen la función de permitir ingresar con bombas para poder detectar los líquidos de lixiviado acumulados y proceder a su extracción, y posterior envió al tratamiento.

En las celdas ángulo y laterales ambas cañerías se colocan dentro de canales generados sobre la cara interna de los taludes, con una dimensión de 1 m de ancho por 0,5 m de profundidad (con punto de arranque en los pozos de bombeo y de llegada a la cresta superior de los taludes, es decir al coronamiento). De modo de permitir el alojamiento de las dos cañerías.

En las celdas intermedias, dichas cañerías deberán ser instaladas de forma vertical al pozo de lixiviados. En este caso las cañerías ascenderán en forma conjunta con el llenado de la celda, de forma de acompañar su crecimiento y evitar que las cañerías se inclinen de su normal.

Finalmente, cada pozo de lixiviado, sobre el sistema artificial primario, se llena con piedra tipo bola sin filos (tipo 50-80), de manera de alcanzar la altura de 0.5 m, permitiendo así cubrir la totalidad del mismo, de manera de evitar huecos o lugares de posibles colapsos.

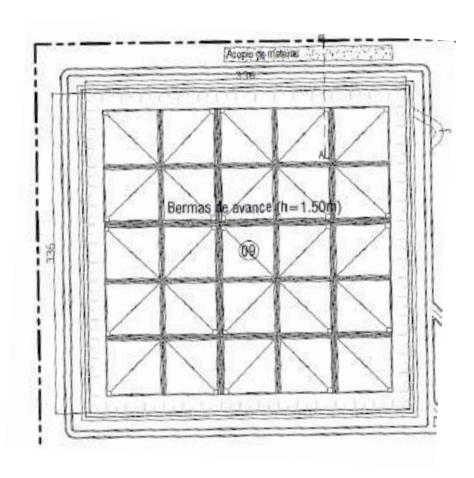




La superficie total expuesta (entre los coronamientos de cada tipo de celda), a las precipitaciones es:

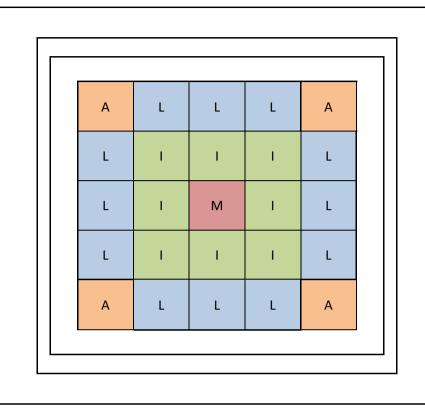
- Celdas tipo ángulo: 86 m x 86 m: 7400 m2 aprox.
- Celdas tipo lateral: 86 m x 60 m: 5200 m2 aprox.
- Celdas tipo intermedias: 60 m x 60 m: 3600 m2 aprox.
- Celda tipo media: 60 m x 60 m: 3600 m2 aprox.

La superficie total externa del Relleno de Seguridad expuesta a las precipitaciones es de 336 m por 336 m: 113.000 m2 aprox.









Residuos a disponer	2138	ton/mes
densidad promedio residuos dispuestos	1,5	ton/m3
Volumen dispuestos por mes	1425	m3/mes
Volumen dispuestos por año	17104	m3/año

	Cantidad	Vol. Celda	Vol. total	vida Celda	vida total	Altura cierre 2%
	unidades	m3	m3	años	años	m
CELDAS Angulo (A)	4	40.900	163.600	2,4	9,6	0,65
CELDAS Laterales (L)	12	35.200	422.400	2,1	24,7	0,65
CELDAS Intermedias (I)	8	35.820	286.560	2,1	16,8	1,95
CELDA Media (M)	1	40.500	40.500	2,4	2,4	3,25
			913.060		53	





Balance Hídrico del Relleno de Seguridad de ALUAR

Un balance de materia implica contemplar todos los ingresos, egresos, consumos, generaciones y acumulaciones de materia de un sistema tomado para el estudio, en un intervalo de tiempo determinado.

En el caso del balance hídrico del relleno, se contemplan todos los recursos hídricos, implica la suma de todas las cantidades de agua que ingresan, salen, se consumen, generan o acumulan dentro del relleno

Es decir, que es el equilibrio entre todos los recursos hídricos.

Se puede expresar por la fórmula:

Acumulación = Entradas - Salidas + Generación - Consumo

Tomando al relleno como un sistema, dicho balance se puede describir del siguiente modo:

Acumulación

a) Cantidad de lixiviado acumulado dentro del relleno.

Ingreso de aguas

- b) Por ingreso de precipitaciones.
- c) Por la humedad propia del residuos dispuestos.
- d) Por ingreso de agua de escorrentías externas superficiales.
- e) Por ingreso de agua desde las napas o zonas subterráneas.

Egresos de aguas

- f) Por evapotranspiración.
- g) Por salida de escorrentías internas (fuga de lixiviado).
- h) Por la humedad contenida en los gases de salida (emisiones).

Generación

i) Por reacciones químicas-biológicas que producen agua.

Consumo

j) Por reacciones químicas-biológicas que demandan agua.

Analizando el balance en detalle, queda:

Acumulación



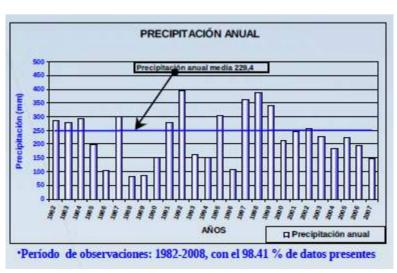


- a) La cantidad de lixiviado acumulado dentro del relleno, es la situación que debe ser controlada operativamente, manteniendo un tirante (columna de líquido) baja, en general menor a 300 mm.
 - El sistema ha sido diseñado, tal cual se describió, con pendientes de base del 1 % hacia los pozos de recolección de lixiviado, para luego ser extraído por medio de bombas y conducido a tratamiento oportuno.

Ingreso de aguas

b) Por ingreso de precipitaciones. Dicha situación es la más importante de todos los ingresos y está controlada por el diseño elegido. Al tratarse de celdas de avances progresivos, es decir con el frente de disposición de tipo móvil, con dimensiones por celda de base de 60 m por 60 m (3600 m2 de base), permite contar con superficies expuestas pequeñas, que se van llenando, cubriendo y cerrando a medida que se avanza con la disposición. Por lo cual el tiempo real operativo de cada celda, es decir el tiempo que efectivamente permanece abierta es relativamente pequeño, del orden de 1 año. Por otro lado la cantidad promedio de precipitación anual en la zona, es baja 230 mm/año.









La disposición asciende a 2138 ton/mes, con una densidad promedio de 1.5 ton/m3, por lo cual se han de disponer 1425 m3/mes o 17100 m3/ año. Dando para cada celda una vida útil promedio de 2 años aprox. Que según el tipo de celda y su superficie expuesta, durante su vida útil ingresan por precipitación:

- En las Celdas tipo ángulo, que poseen 6000 m2 aprox. Entre coronamientos y bermas: 2700 m3 aprox. totales en dos años.
- En las Celdas tipo lateral, que poseen 4500 m2 aprox. Entre coronamientos y bermas: 2000 m3 aprox. totales en dos años.
- En las Celdas tipo intermedias y media, que poseen 3600 m2 aprox. Entre bermas: 1650 m3 aprox. totales en dos años.
- c) Por la humedad propia del residuos dispuestos. Los residuos a disponer son: Residuos de fondo de cuba, Tortas de Sal, Materiales contaminados varios. Debido a su naturaleza todos poseen humedades menores al 1 %. Por ello la componente de ingreso de agua por este medio es despreciable.
- d) Por ingreso de agua de escorrentías externas superficiales. Esta situación contemplada en el diseño, construcción y operación del relleno, es nulo ya que se evita el ingreso de agua por escorrentías mediante canales pluviales perimetrales.
- e) Por ingreso de agua desde las napas o zonas subterráneas. Esta situación, también contemplada en el diseño, construcción y operación del relleno, es nulo por su propia impermeabilización de bases y taludes, acorde a lo previsto en la legislación existente y sobre todo a que el nivel freático se encuentra a más de 100 m de profundidad.

Egresos de aguas

- f) Por evapotranspiración. Existen muchas expresiones y modelos matemáticos que contemplan distintas condiciones y parámetros, y arroyan resultados de la perdida de agua por evapotranspiración.
- g) Por salida de escorrentías internas (fuga de lixiviado). Esta situación, también está contemplada en el diseño, construcción y operación del relleno. El cumplimiento estricto de los condicionamientos legales. Dichas salida son consideradas nulas, en todas las operaciones normales de disposición.
- h) Humedad contenida en los gases de salida (emisiones). Al no generar reacciones de tipo químicas - biológicas, no se generan emisiones o son despreciables, por lo tanto es nulo este valor.

Generación





 Por reacciones químicas-biológicas que producen agua. Esta situación es nula o despreciable, pues los residuos a disponer no poseen grandes porcentajes de sustancias biodegradables y son químicamente estables respecto de generar agua como producto de reacciones químicas.

Consumo

j) Por reacciones químicas-biológicas que demandan agua. De igual manera que el punto i, el consumo es nulo o despreciable.

Resumiendo el balance hídrico de lixiviado queda resumido a:

Acumulación de lixiviado = Precipitación – Evapotranspiración

El resultado de la componente de evapotranspiración, se obtuvo por el método de Thornthwaite (ver anexo I).

Analizando los resultados del balance hídrico (ver anexo II), mismo se desprende:

Para todos los tipos de celdas (ángulo, lateral, intermedia y media), durante los meses de enero a mayo y agosto a diciembre el balance permanece negativo, es decir no se generan líquidos de lixiviado. Y durante los meses de Junio y Julio, el balance es positivo, pero la generación es despreciable, llegando a 31.9 mm en total. Prácticamente 10 veces menor al tirante hidráulico (columna de líquido) de 300 mm, recomendado como límite a mantener operativamente.

Los líquidos que eventualmente pueden ser acumulados, serán enviados por medio de bomba y enviados a la pileta de acopio y evaporación.

Cabe destacar como ya se comentó, que el sistema de contención de los líquidos de lixiviados está contemplada en el diseño del relleno, mediante el sistema de colección y remoción (SCR), dispuesto sobre el sistema primario, conformado por pendiente, canales, pozos de recolección, materiales permeables (Geored - Geotextil), materiales impermeables (geomembranas y suelo arcillosos con bentonita), cañerías de extracción y bombas de aspiración. Todos ellos permiten la correcta recolección de líquido de lixiviado formado y su conducción al pozo de captación, para su aspiración y remoción del sistema Relleno, a fin de conducirlo a la plata de tratamiento.





Anexos I

Cálculo de la ETP (Evapotranspiración) mensual mediante la fórmula de Thornthwaite

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre	Total		
temp	20,6	19,6	17,5	13,6	9,8	7,1	6,5	8,2	10,5	13,5	16,5	19,2			
i	8,53	7,91	6,66	4,55	2,77	1,70	1,49	2,11	3,07	4,50	6,10	7,67	57,06	a=	1,389
ETP sin corr	95,2	88,9	75,9	53,5	33,9	21,7	19,2	26,5	37,3	52,9	69,9	86,3			
nºdias mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31			
nº horas luz	15	13,9	12,5	11,2	9,9	9,1	9,4	10,6	11,9	13,3	14,5	15,2			
													720.0		
ETP corr.	123,0	96,1	81,7	49,9	28,9	10,4	15,5	24,2	37,0	60,6	84,5	113,0	730,9		





$$i = \left(\frac{t}{5}\right)^{1.514}$$

(Si la temperatura es <0, los valores de i y de ETP deben ser 0)

$$a = 675 \cdot 10^{-9} \, \mathrm{I}^3 - 771 \cdot 10^{-7} \, \mathrm{I}^2 + 1792 \cdot 10^{-5} \, \mathrm{I} + 0,49239$$

$$ETP_{sin\,corr.} = 16 \left(\frac{10.t}{I}\right)^{a}$$

$$ETP = ETP_{sin corr.} \frac{N}{12} \frac{d}{30}$$

ETP = Evapotranspiración potencial corregida N = número máximo de horas de sol d = número de días del mes





Anexos II

Resultados del balance hídrico por tipo de celda

	I	57,06			
Balance Lixiviado Celda Angulo	6000	m2		a	1,389

				<u>-</u>	_		<u>THOR</u>	NTHWAITE	
	Lluvia ingreso	Lluvia ingreso	temp med	Ro	S	ETPsc	ETPc	ETPc	Balance mensual
	mm	m3	°C	Sur	h de sol	mm/mes	mm/mes	m3/mes	m3
Enero	11,0	66,0	20,6	17,7	15,0	95,2	123,0	738	-672
Febrero	22,2	133,2	19,6	15,4	13,9	88,9	96,1	576	-443
Marzo	21,7	130,2	17,5	12,3	12,5	75,9	81,7	490	-360
Abril	26,7	160,2	13,6	8,7	11,2	53,5	49,9	299	-139
Mayo	28,2	169,2	9,8	6,0	9,9	33,9	28,9	173	-4
Junio	21,0	126,0	7,1	4,7	9,1	21,7	16,4	99	27
Julio	17,2	103,2	6,5	5,2	9,4	19,2	15,5	93	10
Agosto	17,1	102,6	8,2	7,3	10,6	26,5	24,2	145	-42
Septiembre	16,9	101,4	10,5	10,7	11,9	37,3	37,0	222	-121
Octubre	17,7	106,2	13,5	14,2	13,3	52,9	60,6	364	-258
Noviembre	13,5	81,0	16,5	17,0	14,5	69,9	84,5	507	-426
Diciembre	18,0	108,0	19,2	18,2	15,2	86,3	113,0	678	-570
	231,2	1.387					730,9	4.385	-2.998



Balance Lixiviado Celda Lateral



Superficie expuesta:

4500 m2

1 57,06 a 1,389

THORNTHWAITE Lluvia Lluvia temp med S **ETPc Balance mensual** ingreso ingreso Ro **ETPsc ETPc** °C h de sol mm/mes m3/mes m3 Sur mm/mes m3 mm 20,6 553 -504 Enero 11,0 49,5 17,7 15,0 95,2 123,0 **Febrero** 22,2 99,9 19,6 15,4 13,9 88,9 96,1 432 -332 21,7 97,7 17,5 12,5 368 -270 Marzo 12,3 75,9 81,7 Abril 26,7 120,2 13,6 8,7 53,5 49,9 225 -104 11,2 -3 28,2 126,9 9,8 6,0 9,9 33,9 28,9 130 Mayo 21,0 94,5 21,7 74 21 7,1 4,7 9,1 16,4 Junio 6,5 Julio 17,2 77,4 5,2 9,4 19,2 15,5 70 8 17,1 77,0 8,2 7,3 10,6 26,5 24,2 109 Agosto -32 Septiembre 16,9 76,1 10,5 10,7 11,9 37,3 37,0 167 -91 Octubre 17,7 79,7 13,5 14,2 13,3 52,9 60,6 273 -193 Noviembre 13,5 60,8 16,5 84,5 380 -320 17,0 14,5 69,9 81,0 509 -428 Diciembre 18,0 19,2 18,2 15,2 86,3 113,0 -2.248 730,9 3.289 231 1.040



Balance Lixiviado Celda Intermedia y media



Superficie expuesta:

3600 m2

1 57,06 a 1,389

				_	_		<u>THOR</u>	NTHWAITE	
	Lluvia ingreso	Lluvia ingreso	temp med	Ro	S	ETPsc	ETPc	ETPc	Balance mensual
	mm	m3	°C	Sur	h de sol	mm/mes	mm/mes	m3/mes	m3
Enero	11,0	39,6	20,6	17,7	15,0	95,2	123,0	443	-403
Febrero	22,2	79,9	19,6	15,4	13,9	88,9	96,1	346	-266
Marzo	21,7	78,1	17,5	12,3	12,5	75,9	81,7	294	-216
Abril	26,7	96,1	13,6	8,7	11,2	53,5	49,9	180	-84
Mayo	28,2	101,5	9,8	6,0	9,9	33,9	28,9	104	-3
Junio	21,0	75,6	7,1	4,7	9,1	21,7	16,4	59	16
Julio	17,2	61,9	6,5	5,2	9,4	19,2	15,5	56	6
Agosto	17,1	61,6	8,2	7,3	10,6	26,5	24,2	87	-25
Septiembre	16,9	60,8	10,5	10,7	11,9	37,3	37,0	133	-72
Octubre	17,7	63,7	13,5	14,2	13,3	52,9	60,6	218	-155
Noviembre	13,5	48,6	16,5	17,0	14,5	69,9	84,5	304	-256
Diciembre	18,0	64,8	19,2	18,2	15,2	86,3	113,0	407	-342
_	231,2	832					730,9	2.631	-1.799



ANEXO VI

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Informe Hidroar. Estudio Hidrogeológico





ESTUDIO HIDROLÓGICO EN ÁREA DEL FUTURO PARQUE EÓLICO EL LLANO Y LAUDONIO

Departamento de Biedma - Provincia de Chubut

HSA-H1-AAA-INF-005-02



Noviembre 2016



INDICE

			INDIGE	
1	INT	RODL	ICCIÓN	2 -
2	ОВЈ	ETIVO	os	2 -
3	ÁRE	A DE	ESTUDIO	3 -
	3.1	JUSTII	FICACIÓN DEL SECTOR DE ESTUDIO	3 -
4	CLIN	ИΑ		4 -
5	CAR	RACTE	RIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO	8 -
			.OGÍA	
		5.1.1	Contexto estratigráfico regional	9 -
			Descripción de unidades estratigráficas	
			Estructuración regional	
			Rasgos geológicos locales (Perfil litológico tipo de los dos sectores de estudio)	
	5.2		MORFOLOGÍA	
	5.3	HIDR	OGEOLOGÍA	16 -
		5.3.1	Contexto hidrogeológico	17 -
		5.3.2	Relevamiento de campo	19 -
		5.3.3	Hidrodinámica	22 -
		5.3.4	Modelo hidrogeológico conceptual	24 -
6	CAR	RACTE	RIZACION HIDROLÓGICA	- 27 -
	6.1	CUEN	CAS	27 -
	6.2	Anál	ISIS DE ESCORRENTÍAS	30 -
7	CON	NCLUS	SIONES – RECOMENDACIONES	- 35 -
	7.1	Conc	LUSIONES	35 -
	7.2	RECO	MENDACIONES	36 -
8			RAFÍA CONSULTADA	
M	APA:	<u>S (</u> nur	nerados en función del capítulo donde se citan)	
M	apa 3	3.1 UI	picación del Área de estudio	
M	apa 5	5.1 G	eología	
M	apa 5	5.2 Re	elevamiento de campo	
М	apa 5	5.3 M	apa equipotencial (Medición en Octubre 2016)	

- Mapa 6.1. Subcuencas hídricas

ANEXOS

- Relevamiento de campo Octubre 2016 Anexo 1
- Anexo 2 Hietogramas



ESTUDIO HIDROLÓGICO EN ÁREA DEL FUTURO PARQUE EÓLICO EL LLANO Y LAUDONIO

Departamento de Biedma, provincia de Chubut

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe realizado por Hidroar S.A., expone los resultados de las tareas realizadas en el marco del **"Estudio hidrológico en área del futuro parque eólico El Llano y Laudonio"**, situados en el Departamento de Biedma, provincia de Chubut. Dicho estudio, encomendado por la empresa Infa S.A., pretende cumplimentar los atributos plasmados en la propuesta técnica (NP: 2016), con el fin de caracterizar la geología, geomorfología e hidrología superficial/subterránea en los predios donde se prevé la construcción de un parque eólico.

Las tareas desarrolladas durante el mes de octubre de 2016, incluyeron la recopilación de información antecedente, relevamiento de campo (georreferenciación de manifestaciones de agua subterránea, determinación de parámetros físico-químicos in situ, descripción de perfiles estratigráficos sobre cortes naturales y/o artificiales, descripción de rasgos geomorfológicos destacados), y análisis de gabinete (análisis climático e hidrológico, definición del modelo hidrológico-hidrogeológico conceptual, entre otros).

La Dirección General del estudio estuvo a cargo del Hidrogeólogo Senior Carlos Scatizza, en tanto la Dirección Ejecutiva y los trabajos de campo fueron supervisados por el Lic. Geól. Érico H. Bianchi. Las tareas de gabinete fueron realizadas por los Ing. Sergio Preiato y Lucía De Antueno en lo referente a clima e hidrología superficial, y por los Lic. Geól. Érico H. Bianchi, Cintia Di Lorenzo y Fernanda Dávila en cuanto a Geología-Geomorfología, Hidrogeología y procesamiento GIS.

En todo momento se contó con la colaboración de personal del Cliente, quienes posibilitaron los accesos a las canteras y campos relevados. Cabe mencionar la buena predisposición de los pobladores, quienes permitieron el acceso a sus propiedades.

2 OBJETIVOS

A fin de satisfacer los requerimientos planteados por la empresa Infa S.A., el estudio contempla los siguientes aspectos:

- Caracterización geomorfológica superficial, con especial énfasis en la determinación de posibles escorrentías en los predios e influencia respecto a los terrenos vecinos.
- Caracterización de la geología y la hidrogeología en el área de interés, a los fines de conocer las características del suelo "litología" y los acuíferos donde se instalarán los molinos.
- Estudio hidrológico incluyendo identificación de cuencas, subcuencas y red de drenaje; y posterior análisis de escorrentía superficial.



3 ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se encuentra al NE de la provincia de Chubut, dentro del Departamento de Biedma, definida por un polígono de 2.520 km² de superficie, comprendida aproximadamente entre las coordenadas 42° 33′ y 42° 47′ de latitud Sur; y 65° 02′ y 65° 29′ de longitud Oeste (figura 3.1, ver también Mapa 3.1 adjunto).

El área donde se construirá el Parque Eólico, comprende dos predios: Laudonio (41 km²) y El Llano (99,5 km²), situados ambos a unos 7 km al Oeste de la Planta ALUAR y unos 10 km de la ciudad de Puerto Madryn, en la zona mesetiforme que se desarrolla al Oeste de la intersección entre la Ruta Nacional № 3 y la Ruta Provincial № 4.

Se puede acceder a los predios Laudonio y El Llano desde la Ruta Nacional Nº 3 (RN3), donde se encuentran las instalaciones de una Estación de Servicio YPF, transitando por un camino vecinal consolidado de tierra, con sentido hacia el NO. En este caso se transita una distancia aproximada de 3 km hasta llegar al primer predio, ó de 10 km para llegar al predio El Llano.

El otro acceso a la zona de estudio es por la Ruta Provincial Nº 4 (RP4), recorriendo casi 3 km hacia el Oeste desde la intersección con la RN3, hasta llegar al predio Laudonio, el cual limita al Sur con la traza de la ruta provincial; si se continúa por dicha ruta hasta un camino interno de tierra consolidado, se accede al predio El Llano luego de circular aproximadamente 7 km con sentido hacia el Norte por tal vía de acceso.

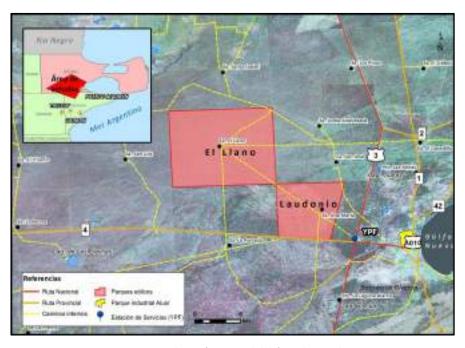


Figura 3.1. Ubicación general del área de estudio.

3.1 Justificación del sector de estudio

El área seleccionada para el estudio se extiende más allá de los predios mencionados antes, pretendiendo abarcar el mayor número de puntos de interés en relación a manifestaciones de agua subterránea, así como para establecer continuidad litológica en los primeros 10 metros de profundidad. De esta manera, se tiene una visión regional sobre la red de drenaje existente y los aspectos geomorfológicos relevantes, pudiendo comprender también el ámbito geológico y los condicionantes estructurales que afectaron la zona a analizar.



4 CLIMA

Para la caracterización climática general del área de estudio, se utilizaron los registros meteorológicos de cuatro estaciones relativamente cercanas. Dos de ellas pertenecientes a ALUAR S.A.I.C., una al CENPAT y la más alejada, ubicada en Trelew, perteneciente al INTA. El cuadro 4.1 detalla los períodos considerados y la ubicación de las estaciones.

Estación meterológica	Organismo	Ubica	ción	Perídodo
Estacion meterologica	responsable	Latitud	Logitud	Peridodo
Muelle Alte. Storni	Aluar	-42°44′9,28"	-65°1′20,88"	jul12 - jun16
Planta Aluar	Aluar	-42°44′36,01"	-65°2′57,15"	mar99-nov11 ; abr13- jun16
INTA Trelew	INTA	-43°16′21"	-65°21′42"	ene90 - jul 16
CENPAT, Pto. Madryn.	CENPAT	-42° 47′6"	-65°0′31"	1984-2013 (valores medios)

Cuadro 4.1. Estaciones meteorológicas consideradas.

La figura 3.1 muestra la ubicación de las estaciones, en relación a las áreas en las que se instalarán los parques eólicos.



Figura 4.1. Ubicación de estaciones meteorológicas.

En el cuadro 4.2 se presentan los valores medios anuales de temperatura, humedad relativa y precipitación acumulada.

Parámetro		Estación							
Parametro	Muelle	Planta	INTA Trelew	CENPAT					
Temp Max media	(°C)	27,08	28,85	21,32	19,90				
Temp min media	(°C)	4,90	4,01	5,79	7,18				
Temp media	(°C)	14,57	14,79	13,50	13,59				
Humedad Relativa media	(%)	57,26	54,80	54,46	53,28				
Precipitación media anual	(mm)	200,16	185,23	193,74	214,20				

Cuadro 4.2. Principales valores medios registrados.

Tomando como referencia estos valores, la temperatura media anual del área de estudio es del orden de los 14 °C, con máximas absolutas en enero que alcanzan los 34 °C y mínimas en julio,



cercanas a los -3 °C. La humedad relativa presenta valores máximos en invierno (~65%) y mínimos en el verano (~45%), promediando una humedad relativa anual de 55 %.

La precipitación media del área es del orden de los 200 mm, presentándose los mayores valores en la estación del CENPAT y los menores en la estación ubicada en la planta de Aluar. La figura 4.2 muestra los registros medios mensuales de las estaciones consideradas, y la figura 4.3 los registros de precipitación anual acumulada.

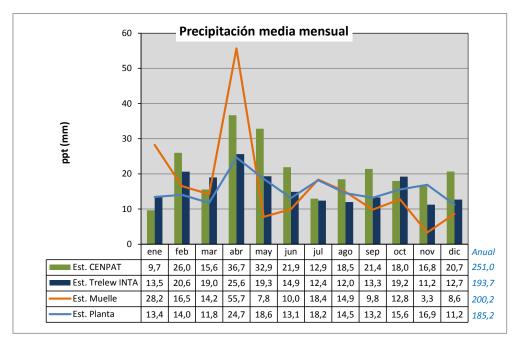


Figura 4.2. Precipitaciones medias mensuales.

En general, el período de mayor precipitación se da entre los meses de abril y mayo, existiendo pequeñas variaciones entre el resto de los meses. Si bien no se observa una clara estación de sequía, la estación Aluar Planta presenta valores medios muy bajos durante el mes de noviembre.

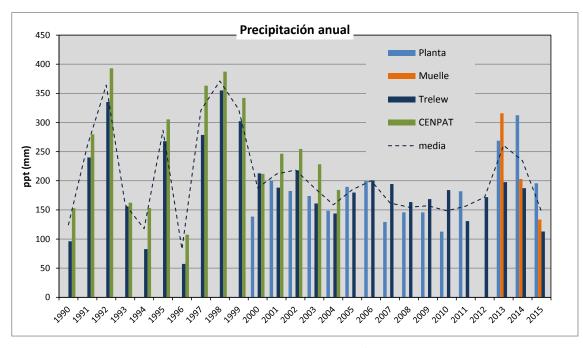


Figura 4.3. Precipitaciones anuales.



La evolución anual, muestra un período de mayor precipitación hacia finales de los 90, y en 2013-2014. En particular, el registro más alto de la estación Aluar Planta corresponde al año 2014 con una precipitación anual de 312,5 mm y el más bajo, el año 2010 con una precipitación de 112 mm.

Para el análisis particular de los diferentes eventos de precipitación, se tomó como base el estudio *Análisis de la Tormenta del 06/11/2011 y sus consecuencias sobre la Planta de Aluar S.A.I.C.-Puerto Madryn*, realizado por Hidroar S.A. en diciembre del 2011. En este estudio, se analizaron los registros de precipitaciones de la estación Planta (Aluar) junto con numerosos informes específicos sobre las precipitaciones en el área, y se determinaron las relaciones Intensidad-Duración-Recurrencia deducidas con los 13 años de registros de la estación Aluar.

Asimismo, dicho estudio analizó la forma en que las precipitaciones se desarrollan en el tiempo, es decir, el hietograma de las tormentas. En este sentido se concluyó que "La mayoría de las tormentas presentan la forma clásica, con un primer tramo de muy baja pendiente que representa el inicio de la precipitación, un tramo de mayor inclinación que representa el período en el que usualmente se producen los picos de mayor intensidad, y un nuevo tramo de baja pendiente, que representa los minutos finales de la tormenta, usualmente de baja intensidad".

Se identificaron cinco eventos de precipitación con un desarrollo particularmente diferente, analizados según un paso del tiempo de 5 minutos, tal como fueron registrados. También se tomó en consideración un evento importante ocurrido en el año 1998, el de mayor volumen acumulado, pero con paso de tiempo de 1 hora.

Con la actualización de los registros de precipitación hasta junio de 2016, se incorporaron 3 tormentas más a este análisis. El cuadro 4.3 presenta los eventos de precipitación que serán usados para en el estudio de escorrentías en el capítulo 6.2.

		Evento	
N°	Fecha	Ppt acumulada (mm)	Duración (min)
1	Abril 1998	163,53	1.440
2	Dic 2002	21,6	270
3	Dic 2005	34,4	685
4	Jul 2006	66,6	1.775
5	Oct 2011	11,6	105
6	Nov 2011	26,4	55
7	Abril 2013	88,57	890
8	Abril 2014	141,16	2.260
9	Ene 2016	54,87	2.260

Cuadro 4.3. Eventos de precipitación destacados.

Se destaca la tormenta del 6 de noviembre del 2011, la cual tuvo importantes consecuencias sobre la planta Aluar provocando la interrupción del servicio de distribución eléctrica en gran parte de Puerto Madryn. Si bien la precipitación acumulada de esta tormenta no fue significativa (27 mm en 24hs), su desarrollo central generó un pico de intensidad muy elevada (25 mm en 35 minutos= 46 mm/h).

La tormenta correspondiente al 27 de diciembre de 2005, con una precipitación total de 34,4 mm, presenta una lluvia antes del pico un poco más significativa (cerca de 10 mm caídos durante todo el día y hasta la 20:25 hs) y un tramo intenso que acumula aproximadamente 28 mm en dos



horas y media. Su pendiente no es tan severa como la del evento previamente mencionado, pero presenta un comportamiento similar.

En abril de 2014, se produjo el evento de mayor precipitación registrado por la estación Planta, con paso de tiempo de 5 minutos y presenta un desarrollo muy similar a la ocurrida en 1998.

El desarrollo de las nueve precipitaciones analizadas, considerando los valores acumulados, puede verse en la figura 4.4.

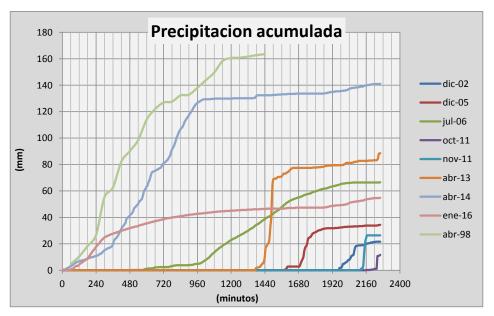


Figura 4.3. Precipitación acumulada, tormentas destacadas.

La rama ascendente casi vertical, presente en las tormentas de abril de 2013, y de noviembre y octubre de 2011, evidencia la elevada intensidad de estos eventos, aunque el volumen total de precipitación caída no es considerablemente elevado.

La elección de dichos eventos se realizó bajo la premisa de que tormentas severas, de gran intensidad, producen escorrentía antes de saturar por completo el suelo. Mientras que, los eventos de mayor precipitación acumulada comienzan a producir escorrentía, una vez que el suelo alcanza la saturación. Estos efectos, serán analizados en el capítulo 6.2.



5 CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO FÍSICO

Para desarrollo de este capítulo, se ha revisado y sistematizado la información antecedente de la zona, para delinear las tareas de campo posteriores. Los datos e informes recopilados, tanto regionales como locales, incluyen:

- Perfiles esquemáticos realizados en la década del '40, por la Dirección General de Minería y Geología de Nación.
- Descripciones litológicas de perforaciones efectuadas en la década del 60, por el Instituto Nacional de Geología y Minería, Servicios de Aguas Subterráneas.
- Informes y publicaciones científicas de la zona de Puerto Madryn y Telsen.
- Estudios hidrogeológicos locales de la zona Sur de Puerto Madryn.
- Descripciones de Hojas Geológicas SEGEMAR, escala 1:200.000 y 1:250.000 (Hoja 4366-II Puerto Madryn).
- Cartografía de base perteneciente al Servicio Geológico Nacional (SEGEMAR), escala
 1:200.000, y al Instituto Geográfico Nacional (IGN, Proyecto SIG 250).
- Imágenes satelitales Landsat 8, bandas 1 a 11, correspondientes a USGS.

Se consideraron también los estudios previos de Hidroar que contienen información relevante para la zona de estudio, incluyendo los siguientes informes: "Estudio hidrológico en el área de la planta de ALUAR SAIC. Puerto Madryn –Chubut" (Hidroar SA, Junio 2009); "Estudio de exploración hidrogeológica/geofísica del predio ALUAR y áreas próximas. Puerto Madryn – PROVINCIA DE CHUBUT" (Hidroar SA, Julio 2016).

El registro de datos de campo fue realizado entre los días 25 al 28 de Octubre del corriente año, incluyendo un total de 59 puntos (ver Anexo 1 adjunto), y consistió en reconocer los aspectos geológicos, edafológicos y geomorfológicos relevantes para la zona analizada, previa obtención de los permisos de acceso a los sectores de interés: campos y canteras de áridos (ver puntos relevados en Mapa 5.2 adjunto).

Durante los relevamientos se identificaron y georreferenciaron manifestaciones de agua subterránea (perforaciones, pozos excavados, manantiales), determinando profundidad de niveles de agua (estáticos y dinámicos). Se cuantificaron también parámetros físico-químicos in situ: pH, conductividad eléctrica (CE), sólidos totales disueltos (STD), temperatura (T). Se han podido adquirir también datos históricos verbales provenientes de la interacción con pobladores y toda aquella persona que pudo proporcionar información valedera.

A continuación se describen las principales características del medio físico incluyendo los aspectos geológicos-geomorfológicos y el contexto hidrogeológico donde se instalará el parque eólico.

5.1 GEOLOGÍA

Si bien el espacio analizado se encuentra supeditado al polígono de estudio indicado en el Mapa 3.1, la geología resulta semejante en las inmediaciones al área descripta, manteniéndose el contexto litológico y estructural a escala regional.

Existe discrepancia entre las hojas geológicas del SEGEMAR a escala 1:200.000 y 1:250.000, en relación a la Formación La Colonia, posicionándola en el Terciario inferior y en el Cretácico superior, respectivamente. Lo mismo sucede en relación a los nombres de unidades formacionales. Por tal motivo, se ha tomado como base la descripción más moderna a escala 1:250.000, correspondiente a



la Hoja Geológica 4366-II Puerto Madryn, mostrando la distribución de unidades geológicas en el Mapa 5.1 adjunto. En este caso, en función de los chequeos de campo que se han hecho, la escala de mapeo geológico regional resulta adecuada a la de trabajo en los predios (escala 1:50.000).

5.1.1 <u>Contexto estratigráfico regional</u>

La secuencia estratigráfica presente (ver Cuadro 5.1), está representada en su base por rocas del basamento Precámbrico y Paleozoico inferior, expuestas en pequeños afloramientos al Suroeste (Ectinitas el Jagüelito), intruidas por Plutonitas del Paleozoico Superior.

Las rocas mesozoicas comprenden principalmente al Complejo Marifil, identificadas al ONO, Suroeste y Sur de la zona analizada, en afloramientos descubiertos y parcialmente cubiertos por material meteorizado. Suprayace estas rocas la Formación La Colonia, supeditada al Oeste, con similares características morfogenéticas que el Complejo Marifil.

Se reconocen también afloramientos de rocas terciarias (Paleógeno) de las formaciones Gaiman, Puerto Madryn y Rodados Patagónicos, con mayor expresión hacia la zona costera. La Fm Gaiman está en contacto al Oeste de las rocas mesozoicas, y hacia el Este y Sureste, formando franjas N-S sobre las bardas y en la línea de costa, quedando expuesta cuando hay bajamar. El Neógeno, representado por la Formación Puerto Madryn, comprende una capa delgada en la zona de escarpa (bardas) al Este, encontrándose afloramientos aislados hacia el Sureste. En tanto que los Rodados Patagónicos (Plioceno-Pleistoceno) recubren la mayor parte del área de estudio, abarcando la totalidad de la superficie de los predios Laudonio y El Llano.

El cuaternario incluye la formación Eizaguirre (Pleistoceno), aflorante al Oeste-Noroeste en posiciones topográficas más elevadas que el resto de los afloramientos; y la formación San Miguel (Holoceno), reconocida al Este como afloramientos reducidos en la zona costera. El resto de los depósitos Holocenos incluye sedimentos de texturas finas, que tapizan y recubren parcialmente las formaciones más antiguas en casi toda el área, exceptuando el sector Norte.

Eon	Era	Período	Época	Unidad Estratigráfica	Litología
				Depósitos Eólicos, Aluviales y Coluviales	Arenas, limos, gravas y arcillas
	0	Cuaternario	Holoceno	Sedimentos Finos de Bajos y Lagunas	Limos, arcillas y evaporitas
				Fm. San Miguel	Gravas y arenas
	zoic		District	Fm. Eizaguirre	Gravas y limos
	Cenozoico		Pleistoceno	Rodados Patagónicos	Conglomerados
	0		Plioceno	nedados ratagomeos	congrameradas
-ANEROZOICO		Terciario	Mioceno	Fm. Puerto Madryn	Areniscas, fangolitas y
				·	coquinas
FA			Oligoceno	Fm. Gaiman	Cineritas, areniscas y limonitas
	Mesozoico	Cretácico	Superior	Fm. La Colonia	Arcillitas, limolitas, areniscas y calizas
	.osa	1	Medio	Canandaia NAanifil	Lavas, piroclastitas y rocas
	Š	Jurásico	Inferior	Complejo Marifil	hipabisales asociadas
	Dalaaraisa	Pérmico		Plutonitas del Paleozoico Superior	Granitos, dioritas y aplitas
	Paleozoico	Cámbrico			Esquistos y filitas yarda
Precám- brico	Proterozoico			Ectinitas El Jagüelito	Esquistos y filitas verde grisáceos

Cuadro 5.1.. Cuadro Estratigráfico sintético para la zona de estudio (Fuente: Hoja Geológica 4366-II Puerto Madryn).



5.1.2 <u>Descripción de unidades estratigráficas</u>

A continuación se resumen las características de cada unidad litológica reconocida en el área de estudio y su relación estratigráfica con otras formaciones en la región.

Ectinitas El Jagüelito

Según la Hoja Geológica SEGEMAR 4366-II (Puerto Madryn), la designación de Ectinitas El Jagüelito pertenece a Ramos (1975) para metamorfitas de bajo grado desprovistas de evidencias de inyección ígnea, reconocidas entre la intersección de la traza del gasoducto y la RP4. Los afloramientos más australes fueron reconocidos por Haller (1976), quién las denominó formación La Tranquera.

Estas rocas están compuestas por esquistos, filitas y cornubianitas. Los esquistos y filitas son de coloración verde grisácea y están finamente moteados; las cornubianitas poseen color gris oscuro y son notablemente compactas. El conjunto rocoso, de edad Precámbrico-Paleozoico Inferior, constituye el basamento cristalino de la región, dispuesto de forma discordante con el Complejo Marifil y la secuencia sedimentaria Mesozoica-Cenozoica suprayacente.

Plutonitas del Paleozoico Superior

Son rocas intrusivas, reconocidas en las inmediaciones de las Ectinitas el Jagüelito, denominadas por Franchi et al. (1975), Haller (1976, 1979 y 1981) Granito La Irene. Por su parte Cortés (1981a, 1987) describió rocas dioríticas en la margen Norte de la Salina Chica, denominándolas Diorita Méndez. La complejidad en las interpretaciones y correlaciones estratigráficas condujeron a designarlas como Plutonitas del Paleozoico superior, estableciendo una edad entre Carbonífero superior y Pérmico, relacionadas con pulsos plutónicos.

Se trata de rocas de grano grueso, de color rosado, compuestas por plagioclasa sódica, ortosa cuarzo y moscovita. Se reconocen diques aplíticos de grano muy fino, de tonalidad rosada grisácea, integrados por abundante feldespato alcalino, cuarzo y plagioclasa.

Complejo Volcánico Marifil

Los primeros estudios corresponden a Windhausen (1921), reconociendo un complejo volcánico de características ácidas. Recientemente, Malvicini y Llambías (1972), proponen la denominación de Complejo Volcánico Marifil formando parte de un *plateau ignimbrítico* del Jurásico. Estas rocas trasgreden la Hoja Geológica 4366-II Puerto Madryn, desplegando sus afloramientos hasta Bahía Bustamante.

Los tipos litológicos dominantes comprenden tobas ácidas soldadas, lavas de composición riolítica, rocas hipabisales (pórfidos riolíticos), ignimbritas y depósitos epiclásticos muy subordinados, que incluyen areniscas en bancos de escasa potencia. El principal constituyente de la unidad son las tobas soldadas de coloración variable, gris rosado a gris oscuro, con textura porfírica a porfiroclástica, y característicos fenocristales de cuarzo. Las lavas riolíticas de coloraciones gris castaña a rojo pálido, presentan fenocristales de cuarzo y feldespato en una matriz afanítica, siendo su característica principal la lajosidad por efecto estructural y debido a diferencial térmico.

Formación La Colonia

Desde las primeras descripciones realizadas por Darwin (1846), posteriormente Windhausen (1931), hasta Pesce (1979), varios autores consideraron a las sedimentitas que conforman la



Formación La Colonia, en posiciones temporales disímiles. En trabajos recientes Ardolino y Franchi (1996), le asignan una edad Coniaciano-Maastrichtiano (Cretácico Superior).

La unidad está conformada por arcillitas, limolitas, areniscas, conglomerados y calizas, originadas en ambientes lagunares, fluviales y marinos someros. Se las reconoce por su ubicación estratigráfica, situada por encima del Grupo Chubut en discordancia angular, o discordante sobre las vulcanitas jurásicas del Complejo Marifil, limitada en su techo por la Formación Arroyo Verde.

La secuencia tipo aflora al Oeste del área de estudio, integrada por areniscas grises de granulometría variable y friables. Continúan areniscas tobáceas castaño claras, con estratificación entrecruzada y presencia de troncos opalizados. Por encima, areniscas tobáceas de color rojo pálido, con bioturbación. Culminan la secuencia fangolitas verdes friables y tufitas, arcillitas verdosas con rosetas de yeso, coronadas por areniscas gruesas de color castaño amarillento. En la zona de Sierra Chata se reconoce como techo de la secuencia, unas calizas silicificadas de color castaño amarillento, abundante presencia de restos de conchilla y fósiles.

La secuencia tipo aflora al Oeste del área de estudio, integrada por areniscas grises de granulometría variable y friables. Continúan areniscas tobáceas castaño claras, con estratificación entrecruzada y presencia de troncos opalizados. Por encima, areniscas tobáceas de color rojo pálido, con bioturbación. Culminan la secuencia fangolitas verdes friables y tufitas, arcillitas verdosas con rosetas de yeso, coronadas por areniscas gruesas de color castaño amarillento. En la zona de Sierra Chata se reconoce como techo de la secuencia, calizas silicificadas de color castaño amarillento, con abundantes restos de conchilla y fósiles.

Formación Gaiman

Haller y Mendia (1980), designan como formación Gaiman al conjunto de pelitas de naturaleza cinerítica, asignadas al denominado ciclo marino Patagoniano, de edad Eoceno superior-Mioceno inferior.

Son reconocidas con mayor magnitud en las bardas y franja costera, prácticamente en todo el desarrollo de la Hoja Geológica 4366-II Puerto Madryn, con perfiles tipo tanto en las facies orientales como occidentales. El ambiente deposicional se corresponde con el marino costero y sublitoral, con aporte de material piroclástico fino. La presencia de areniscas con estratificación cruzada denota un ambiente de alta energía, en contra posición a la alternancia de niveles de arcillita y tufitas que representan variaciones del nivel del mar.

La litología es de origen volcánico sedimentario, con alternancia de sedimentitas y piroclastitas dispuesta en bancos de estratificación normal, de color blanquecino. Las facies occidentales son más heterogéneas, mientras que las orientales, predominantes en el área de análisis, son más homogéneas y de composición tufítica. Estas últimas se originan a partir de la erosión de cenizas y tobas que fueron transportadas y aglomeradas conjuntamente con material pelítico, expuestas a ambos lados de la Ruta 3, cubierta por la Fm. Puerto Madryn. Se caracteriza por sus colores amarillentos claros, blanquecinos, con granulometría fina a muy fina, bien consolidadas y masivas, con espesores del orden de 25 m en afloramientos al Oeste de Puerto Madryn. Presentan niveles fosilíferos con moldes de bivalvos y gasterópodos, en general no se aprecia la porción basal de la secuencia.

Formación Puerto Madryn

Estudiada por Darwin (1846), Ameghino (1890), entre otros autores; Haller (1978) denomina Formación Puerto Madryn a las psamitas y pelitas de ambiente marino que afloran en las barrancas del golfo Nuevo, caracterizadas por la presencia de bancos de *Ostrea patagónica*, producto de una trasgresión contemporánea a la producida en la cuenca del Paraná (ciclo Entrerriano). Se considera a



la formación Puerto Madryn como una sola unidad litoestratigráfica, presentando transición de facies hacia el techo de la misma, en disposición concordante con la Formación Gaiman. Por su posición estratigráfica y contenido faunístico se le asigna actualmente una edad Miocena media a tardía.

La litología y el ambiente de depositación que componen a la Formación Puerto Madryn son variados. Los bancos de areniscas con estratificación horizontal y estratos con *Ostreas* asimilan una zona típica de playa y rompientes, mientras que los bancos con bioturbación representan una zona intertidal cercana a la costa. Los términos superiores de la secuencia atribuyen su origen a depósitos de lagunas litorales con abundantes evaporitas de aguas cálidas, debido a la presencia de cemento calcáreo. Las coloraciones varían entre bancos blanquecinos, castaños claros, grisáceos y verdosos.

Rodados Patagónicos

Fidalgo y Riggi (1970), denominan Rodados Patagónicos a los depósitos psefíticos de matriz arenosa que coronan las superficies mesetiformes, constituyendo planicies y pavimentos del desierto de gran extensión areal. Dentro del área de estudio ocupan aproximadamente el 100% de la superficie. En general estos depósitos tabulares, recubren uniformemente todas aquellas formaciones que subyacen a ésta.

Incluyen conglomerados polimícticos (clastos de diversos tamaños) de coloración castaña a grisácea, aglutinados por una matriz arenosa hasta arcillo-limosa, cementados parcialmente por materiales carbonáticos. Los bancos con espesores del orden de 6-8 metros en general, presentan continuidad lateral, careciendo de una fábrica definida, con clastos generalmente redondeados. Se evidencia un nivel de caliche fuertemente consolidado de variado espesor alojado por debajo del suelo vegetal.

Las características de estos depósitos, hacen suponer un ambiente fluvial dispersante de alta energía, con variaciones del sistema de flujo (Beltramone y Meister, 1993), representando una clara estructura de sistema anastomosado.

Formación Eizaguirre

Son depósitos de gravas limo-arenosas y limos arenosos que constituyen un segundo nivel agradacional, denominados como Formación Eizaguirre por Cortés (1981b, 1987). Están compuestos por clastos polimícticos tamaño guijarro pequeño, subangulosos, los cuales representarían un ambiente de abanicos aluviales, bajadas y llanuras aluviales en su extremo terminal. Dentro del área de estudio, se los reconoce en el extremo al Noroeste de los afloramientos mesozoicos, en la zona de estancia La Mala Suerte.

Formación San Miguel

Estos depósitos fueron observados por Feruglio (1950) y denominados por Haller (1981). Corresponden a gravas arenosas con abundantes restos de moluscos correspondientes a zonas de playa, por encima de la línea de máxima marea. Se los localiza en el sector costero como afloramientos aislados al NE de la ciudad, frente a la planta de Aluar y más al Norte en Golfo San José (Garganta del Delfín). Su origen se atribuye a playas de mediana y alta energía, con acción de corrientes de deriva litoral.

Depósitos Finos de Bajos y Lagunas

Se reconocen en el sector Noroeste del área de estudio, tapizando depresiones endorreicas en la zona mesetiforme. Asociados a depósitos evaporíticos, de coloraciones claras a blanquecinas, están compuestos por granulometrías pelíticas (limos y arcillas), asignados al Holoceno.



<u>Depósitos Eólicos, Aluviales y Coluviales</u>

Se trata de depósitos recientes compuestos por sedimentos friables de granulometría media a fina, de coloración grisácea o castaña clara. Formados habitualmente por erosión de formaciones subyacentes que ante condiciones de baja energía permitieron su depositación. Estos sedimentos en general conforman una cubierta de pocos decímetros de espesor, alcanzando en algunos sectores el metro de espesor (dependiendo si los mismos rellenan depresiones, o si se desarrollan en pedimentos de flancos, taludes, líneas de drenaje, etc.). También en sectores localizados pueden formar dunas activas, como las existentes al Sur de Pto. Madryn.

Dentro del área de estudio se encuentran rodeando los afloramientos rocosos mesozoicos en el sector Noroeste, cubriendo una zona levemente deprimida entre la RN3 y las bardas (sector de lagunas La Blanca y Juárez), y rellenando el ambiente geomorfológico entre la escarpa y la línea costera.

5.1.3 Estructuración regional

Los movimientos diastróficos afectando la zona de diferente naturaleza y edad, han tenido lugar durante el Paleozoico, Mesozoico y Cenozoico. Dichos movimientos se caracterizaron por producir fracturas, ascenso y descensos (Haller, 1981). Los lineamientos generales a nivel regional presentan dos direcciones, una preponderante NE-SO y otra de menor cuantía NO-SE.

El basamento rígido constituido por las rocas metamórficas e ígneas sufrieron diversas dislocaciones, reflejo de ello se localiza en el sector Noroeste del área de estudio. Sin embargo, la cobertura sedimentaria enmascara los rasgos tectónicos, siendo inferidos a través de la morfología superficial. Un ejemplo de ello, se reconoce en el Umbral Cerro Torrejón, el cual estaría limitado por fracturas direccionadas NE-SO, denominadas fracturas La Portada y Barrancas Blancas (Haller, 1981), tendiendo sus labios en sentidos opuestos. La fractura Barrancas Blancas probablemente haya sido el punto de partida para generar los movimientos gravitacionales originando la escarpa.

De forma generalizada el dislocamiento en bloques del basamento rígido, presenta hundimientos hacia el Sureste, incrementando en ciertos casos el espesor de la cobertura sedimentaría suprayacente.

5.1.4 Rasgos geológicos locales (Perfil litológico tipo de los dos sectores de estudio)

A partir de la información obtenida en cuatro frentes de canteras (ver ubicación de sitios relevados en Mapa 5.2, Relevamiento de campo), a continuación, se describe un perfil litológico idealizado para ambas zonas de estudio, mostrando los niveles descriptos en las fotografías 5.1 a 5.4:

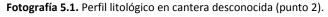
- **Desarrollo de suelo**: variable entre 0,30 0,70 m., en general es de textura franca, posee buena penetración de raíces, sin estructura, de coloración castaño clara (fotografía 5.1).
- **Nivel de caliche**: varía entre 0,60 2,90 m., presenta un sólo nivel fuertemente endurecido o asociado con niveles subyacentes de menor espesor de dureza moderada; incorpora en la matriz clastos subredondeados de grava gruesa y fina (fotografía 5.1).
- Nivel de rodados: varía entre 1,50 2,50 m., compuesto por gravas gruesas y medianas en general subredondeadas de matriz arenosa o areno-limosa y/o combinación de ambas, (nivel de explotación de canteras), inconsolidadas, presentando en algunos sectores cierta



gradación. Los diversos paquetes que conforman el nivel general se encuentran separados por superficies erosivas, demostrando un cambio de granulometría (fotografía 5.1).

- **Nivel de arena fina sucia**: banco uniforme que subyace a los rodados, de espesor aproximado 1 m, con fósiles marinos *Ostreas* altamente meteorizadas, de color anaranjado claro, con abundantes pátinas de lixiviación de óxidos de hierro (fotografía 5.2).
- **Nivel arcilloso**: estrato uniforme de 1,20 m de espesor, color gris claro, con presencia de icnofósiles y manchas de lixiviación de óxidos de hierro (fotografías 5.2 y 5.3).
- **Nivel arenoso**: similar condición textural y espesor de banco al nivel arenoso con *Ostreas*, pero, sin presencia de ellas (fotografía 5.3).
- **Nivel arcilloso**: análogo al paquete superior en color, de espesor mayor aproximadamente 1,80 m, sin presencia de icnofósiles y manchas de óxidos de hierro (fotografía 5.3).
- Nivel de arenisca fina y muy fina: areniscas de color grisáceo, intercaladas con finos niveles de 2 – 4 mm de arcilla; presentan estratificación cruzada, potencia de 1,5 – 2 m, nódulos de óxido de manganeso (fotografía 5.4).







Fotografía 5.2. Cantera Sogiris (punto 56).





Fotografía 5.3. Perfil litológico Cantera Sogiris (punto 56). Fotografía 5.4. Areniscas en cantera desconocida (Punto 46).



5.2 GEOMORFOLOGÍA

Analizando la geomorfología regional (ver Figura 5.1), puede distinguirse un *ambiente costero* el cual se desarrolla paralelamente a la línea de costa; y un *ambiente continental*, considerado como un paisaje compuesto producto de la interacción de procesos de erosión hídrica, remoción en masa, acción eólica. Entre ambos ambientes se desarrolla un *relieve de erosión activa*.

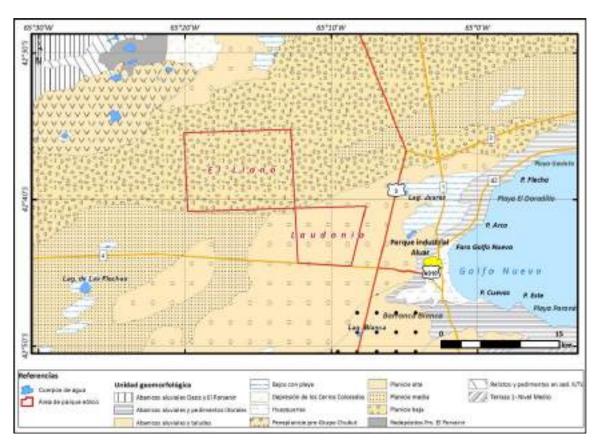


Figura 5.1. Unidades geomorfológicas en la zona de estudio (Fuente: González Días y Di Tomaso, 2011).

Los *cordones litorales elevados*, corresponden a antiguas líneas de costa, las cuales en la actualidad se encuentran por encima del nivel del mar (entre 5 y 10 msnm en general). Están compuestas por sedimentos marinos (gravas, arenas y limos arcillosos) distribuidos por lo general con orientación Norte-Sur paralelo a la línea de costa. Estas geoformas suelen estar desdibujadas como consecuencia de los diferentes procesos erosivos y de depositación (acción fluvial, eólica y gravitacional), originando depósitos heterogéneos.

Sobre el sector costanero se desarrolla también la *plataforma de abrasión*, cuya unidad está relacionada con los acantilados de bases resistentes, con un desarrollo horizontal a subhorizontal, y extensión hacia el interior del mar al Este.

Las geoformas de *relieve irregular de erosión activa*, se destacan precisamente por el grado de afectación que la erosión manifiesta en los terrenos de la Fm Gaiman. Se halla asociada por lo general a las pendientes, pero claramente diferenciable de estas por la presencia de marcas de erosión.

El sector de **serranías** se reconoce en el extremo Noroeste del área de estudio, presentando pendientes suaves y moderadas, alcanzando su máxima expresión a escala regional en cotas de 250 msnm. Constituyen una serie de bloques limitados por fracturas y fallas.



Las geoformas de *meseta* conforman un relieve plano ligeramente ondulado de suave pendiente, con incremento de cotas hacia el Sur. En las imágenes satelitales se reconoce la impronta de una red de drenaje relictual de cursos cortos, con hábito anastomosado. Los rasgos asociados a los límites del relieve generan frentes de erosión, abanicos aluviales, remoción en masa y coluvios; reconocidos en las bardas que limitan la ciudad de Puerto Madryn hacia el Oeste.

En lo respectivo a la red de drenaje, la escasez de precipitaciones en la zona, el desnivel poco pronunciado y la presencia de un nivel de caliche a escasos centímetros de profundidad, ha impedido un desarrollo destacable y consecuentemente, no hay integración de un sistema de drenaje. La red hidrográfica de carácter no permanente, del tipo efímero, con escurrimiento en sentido Noreste.

En general se reconocen dos sistemas de drenaje incipientes según el ambiente que se considere: los sistemas endorreicos, en los cuales los cauces drenan hacia bajos y depresiones locales, ubicados principalmente en las mesetas y zonas de afloramientos de rocas jurásicas (ver Mapa 5.1 y Figura 5.1); y los sistemas exorreicos de poca extensión, asociados a las zonas de escarpa, con diseños rectilíneos de vías de escurrimiento que drenan al mar.

Por lo que ha podido apreciarse en campo a escala local, el predio **Laudonio** se encuentra en un alto topográfico que ronda los 135 msnm, abarcando aproximadamente el 90% de la superficie, en la unidad geomorfológica de Planicie Baja (Figura 5.1; ver fotografías 7,8, 11 y 12 en Anexo 2); las cotas descienden suavemente hacia la porción Norte reconociéndose las menores en el vértice Noroeste, rondando los 110 msnm (ver fotografías 13 y 14 en Anexo 2). Probablemente, el escenario mencionado se atribuya a una condición estructural del basamento rígido, coincidente en superficie con un cambio de unidad geomorfológica.

En el caso del predio **El Llano**, situado a menor altura (cercana a 115 msnm) presenta regularidad topográfica, prácticamente es una superficie plana de suave pendiente hacia el Noreste, dentro de la unidad geomorfológica de Peneplanicie Pre-Grupo Chubut (Figura 5.1). Se reconoce ampliamente la impronta de una red de drenaje relicto en esta zona, conformada por una densidad de cauces cortos del tipo anastomosado, algunos de los cuales se han podido identificar en cortes de canteras (paleocanales) o se infieren por la disposición alineada de la vegetación arbustiva (ver Fotografías 16 y 17 en Anexo 2).

A partir de la observación de la imagen satelital (ver Mapa 3.1), se aprecia en el ámbito de la zona estudiada una franja deprimida con características de valle, describiendo una forma de "S", controlada por un fuerte condicionante estructural, con cotas que descienden desde el Suroeste hacia el Noreste, y que actúa de divisoria entre ambos predios. De forma discontinua presenta una red de drenaje no permanente de carácter efímero, con anegamientos temporarios en algunas depresiones dentro del paisaje (sitios relevados GPS 5 en predio Laudonio, ver Anexo 2).

5.3 HIDROGEOLOGÍA

En este capítulo se describen las principales unidades hidrogeológicas identificadas a escala regional, a partir de los datos del relevamiento, de perforaciones antecedentes y la exploración geofísica antecedente; analizando posteriormente los comportamientos hidrodinámicos (escala regional).

La descripción geohidrológica superficial (acuífero freático) fue abordada en los trabajos realizados por Hidroar en el año 2009 y recientemente en setiembre 2016, para el sector de Planta ALUAR y alrededores. Mediante los datos obtenidos en esta oportunidad, el trabajo se focaliza en la



identificación del posible acuífero libre alojado en los materiales porosos subyacentes donde se emplazan los predios, y en la caracterización del acuífero profundo.

5.3.1 Contexto hidrogeológico

Si bien el contexto hidrogeológico regional identifica un <u>acuífero libre</u> somero en la zona, en el área estricta del polígono de estudio no se evidencia este acuífero; más bien los puntos relevados manifestaron la existencia de un acuífero profundo. No obstante, un punto relevado por Hidroar (2016), evidenció la presencia de un nivel de agua sub-superficial en las instalaciones de la Estación Tranformadora TRANSPA, en cercanías a la RN3, por lo que se interpreta que hay zonas acuíferas restringidas (sin continuidad lateral), probablemente relacionadas a un <u>acuífero colgado</u> de dimensiones reducidas, escasa potencia y pobre en producción.

Se reconoce en toda la región un <u>acuífero confinado</u>, si bien podría existir la condición semiconfinada, no establecida actualmente. Los registros de perforaciones antecedentes muestran variaciones de potencia acuífera, sujetas a los espesores sedimentarios asociados a los dislocamientos del basamento rígido. Texturalmente se hallaría un medio primario, secundario y/o combinación entre ambos en función de su consolidación.

Los medios acuíferos por debajo de los 70 m de profundidad, en base a datos antecedentes para alrededores de la planta ALUAR (Hidroar, 2009) y según la exploración geofísica reciente (Hidroar 2016), se localizarían en diferentes niveles permeables de la Formación Gaiman (areniscas) y, Formación La Colonia (areniscas y conglomerados), separados entre sí por las fracciones más finas de estas mismas unidades (capas de arcillitas, limolitas y tobas) que funcionarían como acuitardos y/o acuícludo.

Los parámetros físico-químicos medidos in situ en perforaciones profundas (ver ítem 5.3.2), presuponen condiciones litológicas isótropas en sentido vertical y heterogeneidad en sentido lateral, reflejando aguas salobres e incluso salinas (Conductividad eléctrica entre 8.900-12.900 μ s/cm), con valores de pH neutro a levemente alcalino, temperatura (T°) promedio de 22,5 °C, potencial rédox (Eh) fuertemente negativo, y salinidades mayores a 4 mg/L.

Unidades hidrolitológicas identificadas

Partiendo de la caracterización geológica presentada en el ítem 5.1.2 y en función de la evaluación de los registros de perforaciones antecedentes, se clasificaron las unidades hidrolitológicas presentes en el sector de estudio.

La carencia de información referente a la construcción de perforaciones (perfiles litológicos) y pozos excavados mayores a 15 metros, conduce a suposiciones fundamentadas de la experiencia de profesionales en la región.

En el cuadro 5.2 se resumen las principales unidades mencionadas, indicando su condición hidrolitológica, espesores estimados, características químicas destacables y distribución en la zona analizada; elaborado a partir de los datos de campo, información verbal de propietarios y técnicos, y datos antecedentes.



Unidad estratigráfica	Medio	Unidad hidrolitológica	Tipo de acuífero	Permeabilidad estimada	Espesor saturado	Prof. Estimada techo en zona Planta	Distribución areal	Calidad de agua
Depósitos Eólicos, Aluviales y Coluviales	Primario	Acuífero	Libre	Moderada-baja	2-7 m	2 - 4 m	Local	Salobre - salada
Sedimentos Finos de Bajos y Lagunas		Acuitardo - Acuícludo				-		
Fm. San Miguel	Primario	Acuífero	Colgado	Alta	1-2 m	1	Restringido	Dulce
Fm. Eizaguirre	Primario	Acuífero	Libre	Alta-moderada	2-4 m	-	Local	Dulce
Rodados Patagónicos	Primario	Acuífero	Libre	Alta-moderada	2-10 m	2 - 5 m	Regional	Dulce - Salobre
Fm. Puerto Madryn		Acuitardo - Acuícludo				10 m		
Fm. Gaiman	Primario - Secundario	Acuífero	Confinado - Semiconfinado	Moderada-baja	4-8 m	>70-100 m	Regional	Salobre - salada
riii. Gaiillaii		Acuitardo - Acuícludo						
Fm. La Colonia	Primario - Secundario	Acuífero	Confinado	Moderada	2-5 m	>150-200 m	Regional	Salobre - salada
Till. La Colollia		Acuitardo - Acuícludo						
Complejo Marifil	Secundario	Acuífero?	?	?	?	> 200-250 m	Regional	?
Comprejo Marilii		Acuífugo						
Plutonitas del	Secundario	Acuífero?	?	?	?	1	Local	?
Paleozoico superior		Acuífugo						
Ectinitas El Jagüelito	Secundario	Acuífero?	?	?	?	-	Local	?
ECHIIICAS EI JAGUEITO		Acuífugo						

Cuadro 5.2. Unidades hidrolitológicas identificadas en la zona de análisis.

La correlación espacial entre las unidades mostradas en el cuadro 3, en referencia al acuífero confinado y/o semiconfinado objeto de estudio, tuvo en cuenta la descripción litológica de algunas perforaciones antecedentes de la Dirección General de Minería, y similitudes en parámetros in situ, principalmente la conductividad eléctrica.

Por último, si bien en el cuadro anterior se muestran las unidades acuíferas someras (acuífero libre), presentes a escala regional, se apunta a evaluar el medio acuífero profundo en este caso, que es el que ha sido identificado en los predios de análisis.

Análisis de perforaciones antecedentes

Además de la perforación de agua citada en el informe de Hidroar en 2009 (pozo del Instituto del Agua "Ex Recursos Hídricos de la prov. de Chubut"), las perforaciones descriptas en la bibliografía, para el área de Puerto Madryn y alrededores, totalizan ocho sondeos ("Datos de perforaciones de la provincia de Chubut", del Instituto Nacional de Geología y Minería – Servicio de Aguas Subterráneas, 1966), de las cuales se utilizaron cinco, con el fin de reconocer la profundidad de uno o más niveles litológicos representativos como acuífero confinado/semiconfinado.

El procesamiento de la información requirió un arduo trabajo, ya que el sistema de posicionamiento de los pozos empleado antaño difiere del actual y resulta difícil de ajustar. Por tal motivo, se ubicaron los puntos considerando como referencia adicional los cascos de estancia y/o puestos de éstos. Las descripciones litológicas son saltuarias, no responden a una metodología específica (ejemplo: cada metro, dos metros, etc.), y su asignación estratigráfica no está clara por la antigüedad de los pozos. Adicionalmente, se desconoce si los pozos han sido de estudio o de explotación, su diseño de pozo (diámetro de encamisado, posición de filtros, cañería ciega, etc.), entre otros datos de interés como para poder precisar acuífero captado en profundidad. Por lo tanto,



se han tomado sólo a modo orientativo para reconstruir el subsuelo en el área de análisis, y correlacionar unidades aplicando los conocimientos geológicos más actuales.

Se denominaron a las perforaciones bajo la siguiente nomenclatura de Oeste a Este: pozos P-7, P-5, P-4, P-1 y P-2, cuya ubicación se muestran en el Mapa 5.3 adjunto, salvo la P-7 que se ubica al Oeste fuera del área. Las profundidades de los pozos oscilan entre los 110 y 400 m.b.n.t, y todas alcanzaron el basamento rígido (Fm Marifil), exceptuando la perforación P-4.

La descripción litológica en base a los detritos de perforación, refleja espesores disimiles de la cobertura sedimentaria, principalmente en la porción superior, compleja de correlacionar lateralmente. A través de trasformación por cotas IGM, se logró esquematizar un corte geológico Oeste-Este, el cual se muestra en la Figura 5.2. Se reconocieron dislocamientos de bloques correspondientes al basamento rígido, producto de las estructuras mencionadas en el ítem 5.1.3.

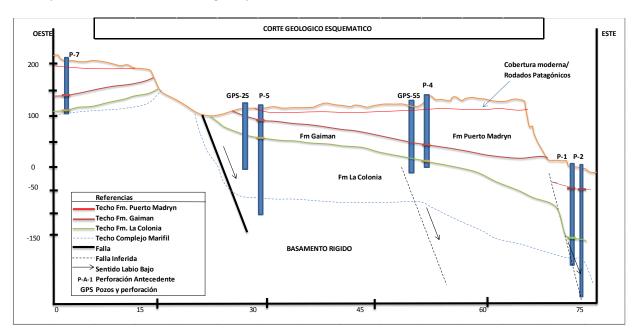


Figura 5.2. Corte geológico esquemático de escala regional, con orientación Oeste-Este.

En el corte esquemático (figura 5.2) se identificaron dos capas representativas de unidades acuíferas en profundidad, la primera posee entre 1-3 metros de espesor, compuesta por arenas finas y muy finas, la que posiblemente se asocie a la Fm Gaiman. La segunda, más profunda con espesor entre 1-2 metros de espesor, constituida por arenas medias-arenas gruesas-conglomerados finos, atribuible a la Fm La Colonia.

5.3.2 Relevamiento de campo

La recorrida de campo realizada entre los días 25 al 28 de Octubre planteo dos objetivos: censar manifestaciones de agua subterránea (subsuperficial y profunda), reconocer el perfil litológico de los primeros 10 metros en la zona de análisis, e identificar la presencia de algún sistema de drenaje superficial.

En relación a las manifestaciones de agua subterránea, se censaron tres pozos cavados y una perforación (ver Mapa 5.2, y figura 5.3), a los efectos de establecer las profundidades de niveles de agua, profundidad de perforación y/o pozo (Cuadro 5.3), y determinar parámetros físico-químicos in situ. El resto de los puntos relevados corresponden a descripción de perfiles en canteras, ajuste en



terreno de imagen satelital, y otros puntos relevantes, los cuales se presentan en el Anexo 1, incluyendo su registro fotográfico.

Pto gps	REF. de CAMPO	Uso	Latitud	Longitud	COTA (m.s.n.m.)	PROFUNDIDAD AGUA m.b.n.t.	POZO	NIVEL CORRG. (m.sn.m.)	рН	T (°C)	Cond (µs/cm)	Salinidad (mg/L)	ORP (mv)
6	pozo cavado	sin uso	-42.71059	-65.15618	133	104.82	110 + ?	28.18					
25	pozo cavado	sin uso	-42.63305	-65.27232	113	81.56	105 +?	31.44	7.66	22.54	12900	7.44	(-)90.4
54	pozo cavado	gandero	-42.65129	-65.13543	108	85.56	105 +?	22.44	7.24	23.41	9901	5.58	(-)124.8
55	perforacion	etapa de desarrollo	-42.73466	-65.27989	118	79.47	128.00	38.53	8.26	22.57	8900	4.9	(-)155.2

Referencias: msnm: metros sobre el nivel del mar; m.b.n.t: metros bajo nivel de terreno; μs/cm: micro Siemens/centímetro; mg/l: miligramo/litro.

Cuadro 5.3. Relevamiento Hidroar Octubre 2016. Censo de perforaciones y pozos.

Como puede verse en el Cuadro 5.3, los diámetros de los pozos cavados son similares y se asemejan en su construcción, calzados con hormigón hasta la zona acuífera. Las características constructivas de los pozos cavados son las siguientes:

- el punto GPS 6 presenta un diámetro de 1,10 m, brocal de 0,70 m;
- el punto GPS 25 tiene 1,10 m de diámetro, brocal de 0,50 m;
- el punto GPS 54, tiene 1,20 m diámetro y no presenta brocal.

En cuanto a la perforación medida (punto GPS55 en Cuadro 5.3), se encuentra encamisada en PVC K8 de 4", posee un caño saliente de 0,65 m, 42 m de filtro con ranurado manual, y el resto de la cañería es ciega. El engravado del pozo ha sido con pre-filtro de granza diámetro 8-10 mm.

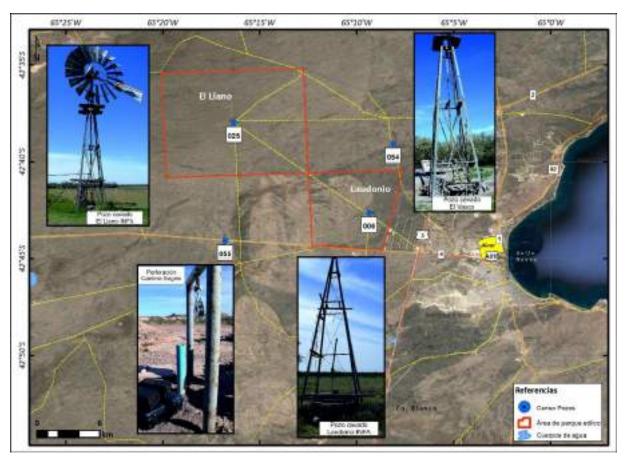


Figura 5.3. Manifestaciones de agua subterránea censadas en la zona de estudio (Octubre 2016).



El relevamiento de varias canteras de áridos permitió identificar la litología sobre los perfiles de explotación, donde las profundidades observadas oscilan entre 4 – 10 m.b.n.t. En ninguna de las canteras se vislumbró presencia de nivel freático, no obstante, en los puntos GPS 53 y 58 (ver Anexo 1), se reconoció un nivel arenoso muy húmedo, con presencia de concentraciones salinas cloruradas, como se muestra en las fotografías 5.5 y 5.6.



Fotografías 5.5 (izq) y 5.6 (dcha). Nivel arenoso húmedo en cantera Sogiris; y nivel arenoso húmedo, en cantera desconocida, respectivamente.

Los puntos obtenidos en campo confirmaron la interpretación realizada en la imagen satelital, en relación a la carencia de una red de drenaje definida. Eventualmente, en las depresiones se reconoció un sistema endorreico con drenaje centrípeto de escaso recorrido, débilmente encauzado. Los puntos donde se observó acumulación de agua sobre el camino establecen un cambio en la condición textural (mayor contenido de finos), situados en zonas levemente deprimidas asociadas a la red anastomosada relicto.

Parámetros físico-químicos medidos in situ

A través del procesamiento de los valores de Conductividad Eléctrica (CE) adquiridos durante el relevamiento de campo, se notó una dispersión espacial en valores obtenidos para este parámetro, manteniéndose dentro de un rango prácticamente constante los valores de temperatura, situación que permitió correlacionar los datos de agua adquiridos, y corresponderlos al mismo acuífero.

Cabe destacar como salvedad que los datos in situ adquiridos en los puntos GPS 25 y GPS 55, en el primer caso corresponden a un molino en desuso por más de 4 meses, lo que favorece el incremento de solutos disueltos; y en el segundo punto (GPS 55), los bajos valores de CE y salinidad pueden estar interferidos por agua de reúso utilizada en el lodo de perforación y limpieza parcial del pozo, ya que la medición fue hecha en una etapa previa al desarrollo del pozo.

No obstante, a través del procesamiento de valores de CE adquiridos en este relevamiento de Octubre, y con los datos previos recopilados por Hidroar en la zona (Junio 2016), se elaboraron curvas de isoconductividad eléctrica, con equidistancia de 1mS/cm, como se muestra en la Figura 5.4.



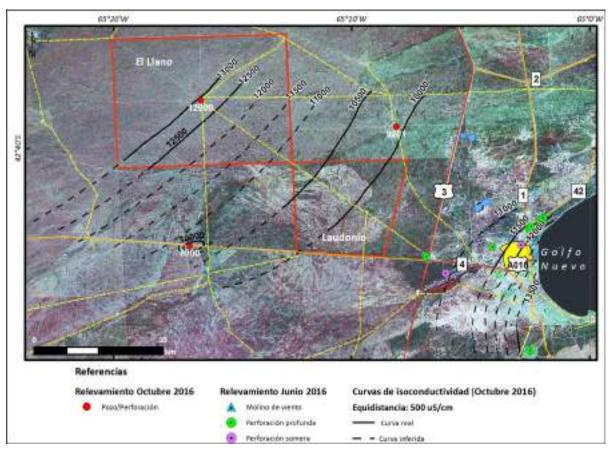


Figura 5.4. Valores de conductividad eléctrica medida in situ en acuíferos profundos en la zona de estudio.

Pueden apreciarse en dicha figura dos isolíneas de 10 mS/cm representando la menor conductividad eléctrica, a modo de franja en la zona de meseta, ocupando prácticamente la totalidad del predio de Laudonio. A partir de esta zona divergen los valores de Conductividad Eléctrica, con tendencia al aumento la concentración de solutos disueltos hacia el Este (en sentido del flujo subterráneo) hasta valores de 14 mS/cm; y aumento también hacia el Oeste hasta alcanzar valores de 13 mS/cm en sentido contrario al flujo subterráneo.

Particularmente en la zona del punto GPS 55, se observan curvas concéntricas indicando disminución en este parámetro hasta el mínimo valor registrado de 8,9 mS/cm.

5.3.3 <u>Hidrodinámica</u>

En este apartado se excluye el análisis del acuífero libre, al carecer de información local. En el caso de los acuíferos profundos, en líneas generales el basamento hidrogeológico lo compone el Complejo Volcánico Marifil, infrayacente a la secuencia sedimentaria Cretácica-Terciaria, cuyo control estructural impone el comportamiento hidrodinámico de los sistemas acuíferos confinados en la zona.

El mapa de Isopiezas (Mapa 5.3 adjunto), se elaboró considerando un medio homogéneo, acuífero de extensión regional y similares propiedades intrínsecas. Para ello, los niveles piezométricos medidos, fueron transformadas de profundidad de agua a cotas IGM (m.s.n.m) partiendo de alturas del terreno obtenida de un DEM de resolución espacial de 30 m (fuente: Landsat 8). Los errores altimétricos no superan el metro y medio, aceptable para la distribución de puntos censados.



Las isopiezas, construidas con una equidistancia de 5 metros, responden a las premisas establecidas, permitiendo trazar las líneas de flujo preferencial. El trazado en parte es inferido, condición establecida a causa de la información dispersa.

Se aprecia en la zona mesetiforme un sentido de escurrimiento subterráneo general para el medio profundo hacia el Este-Noreste, y en el sector de bardas a partir de la fractura inferida Barrancas Blancas es Este-Sureste; en concordancia con la inclinación de los bloques del basamento hidrogeológico (Fm Marifil), con disposición de los filetes de flujo (dirección del escurrimiento subterráneo) paralelos entre sí.

Las isopiezas muestran un descenso general hacia el Este, partiendo de 40 m.s.n.m., hasta alcanzar 0 m.s.n.m. hacia la costa. En la zona mesetiforme las curvas equipotenciales adquieran un espaciamiento regular, denotando hacia el Sur una leve inflexión en sentido Este.

Considerando lo expuesto, la zona de recarga se localiza al Oeste-Noroeste del área de estudio, vinculada a los afloramientos de sedimentitas Cretácicas y Terciarias en las zonas de mayor altura. El sector mesetiforme correspondería a la zona de circulación o tránsito, implantándose la zona de descarga regional al Este, en la franja costera, bajo el nivel del mar o próximo a él.

Profundidad del agua subterránea

Como se mencionó antes, durante el relevamiento de campo no se reconoció un acuífero libre y/o acuífero colgado. La zona no saturada (ZNS) presenta una potencia de al menos 10 - 12 m visibles, correspondientes a la máxima profundidad relevada en canteras (punto GPS 46).

Se observaron en dos canteras (puntos GPS 53 y 57), un nivel arenoso muy húmedo, aproximadamente a 3 – 5 m.b.n.t., con evidencia de concentraciones salinas cloruradas, que hace presuponer un medio saturado esporádico muy localizado a esta profundidad, sin llegar a considerarse horizonte de interés acuífero.

El medio acuífero confinado y/o semiconfinado en profundidad muestra los niveles piezométricos (N.Pz) vinculados directamente con la profundización de su emplazamiento, evidenciando la cota de agua más elevada (39,5 msnm) hacia el Oeste, donde los niveles de agua son más profundos superando los 50 mbbp o más (punto GPS12, Establecimiento Lacunsa, Hidroar 2016). Muy cercano a este punto, se relevó el punto GPS 55, registrando una cota de 38,53 msnm. El punto GPS 25, refleja una cota cercana a los anteriores, levemente inferior. La altura del agua se reduce en la zona de los puntos GPS 6: 28,18 msnm. y GPS 54: 22,44 msnm, que presentan las menores cotas, demostrando la profundización del acuífero hacia este sector.

Las profundidades del nivel de agua, correspondiente al acuífero confinado profundo, oscilan entre los 80 – 104 mbnt, desde el Oeste hacia el Este respectivamente.



5.3.4 <u>Modelo hidrogeológico conceptual</u>

El modelo conceptual que se plantea intenta representar las condiciones hidrogeológicas reales de la cuenca subterránea y su funcionamiento hidrodinámico, a partir del análisis conjunto de la información adquirida (relevada y antecedente), geología, geomorfología, hidrolitología.

Para la integración del modelo conceptual que permita arribar a un resultado congruente, se carece de información relevante hidráulica de los pozos, no obstante, con la información procesada y generada se establecen los siguientes elementos: condiciones de borde e hidrogeología.

Condiciones de borde

Se consideran como **bordes o límites laterales del modelo**, al Oeste y Noroeste del área, a los afloramientos del basamento rígido de rocas extrusivas considerado como sistema acuífugos (Fm Marifil). Hacia el Suroeste (zona de Ea. La Flecha) se reconocen afloramientos aislados del basamento rígido, presuponiendo que a profundidades someras se localizaría presentando la misma condición acuífuga.

Limitando con estas rocas afloran las formaciones La Colonia y Gaiman, actuando bajo las siguientes condiciones según la predominancia de materiales más o menos finos en su matriz sedimentaria:

- Acuífero de simple y/o doble porosidad, con comportamiento confinado y/o semiconfinado, se consideran a los niveles arenosos y gravo-arenosos de ambas formaciones, establecidos como zonas de recarga y/o conducción de agua subterránea;
- Acuitardo y/o Acuícludo, a las capas constituidas por arcillitas y rocas piroclásticas, con flujo lateral y vertical limitado.

En posiciones levemente elevadas recubriendo parcial o totalmente a las formaciones cretácicas y terciarias antes mencionadas, se reconoce a la Fm. Eizaguirre de características acuíferas restringidas, con flujo vertical y lateral local, la que actúa como recarga del acuífero libre y/o del acuífero confinado inferior en la zona occidental.

Los niveles acuíferos profundos de interés, se corresponden con facies psamíticas dentro de la secuencia sedimentaria, limitados por rocas piroclásticas, arcillitas y limolitas de la misma secuencia, con espesores variables entre 70 y 170 m limitando el primer acuífero y 60-100 m limitando el segundo nivel confinado. Se asumen a priori valores medios a bajos de permeabilidad para estos acuíferos, por la constitución de sus materiales, y falta de conexión hidráulica entre niveles acuíferos.

Los depósitos modernos se encuentran asociados al acuífero libre, también de distribución aislada en general en esta zona. La cubierta terciaria-cuartaria de Rodados Patagónicos opera como recarga del sistema freático en las zonas mesetiformes al Oeste de la Ruta Nacional Nº 3.

Al Sur y al Este, los afloramientos de las formaciones Gaiman y Puerto Madryn evidencian condiciones acuitardas y/o acuicludas locales, con predominio de facies finas. En esta zona, se presentan afloramientos aislados de la Fm. San Miguel, de características acuíferas aunque muy restringido arealmente, al igual que los depósitos aluviales y eólicos que se vinculan con espesores de acuífero libre en los alrededores del área estricta de los predios El Llano y Laudonio.

Al norte no se reconocen afloramientos del basamento rígido, los rodados Patagónicos y el límite establecido por el polígono de estudio confinan la condición de contorno.



Los *límites verticales del modelo* están representados por la superficie topográfica en la parte superior y por el basamento hidrogeológico constituido por las rocas extrusivas del complejo volcánico Marifil, el cual se localiza en superficie en los puntos de afloramiento antes mencionados al Oeste, profundizándose hacia el Este, donde las profundidades varían según su posición estructural entre 90 -250 m.b.n.t.

Entradas del sistema:

La recarga considerada es natural (recarga directa), a partir de las precipitaciones en las zonas de afloramiento del paquete sedimentario y sobre los niveles psefíticos en la zona de meseta, dependiendo del espesor y continuidad lateral del nivel de caliche. El acuífero libre instalado en los sedimentos modernos en las inmediaciones, presenta recarga natural directa regionalmente y localmente existen casos de recarga artificial por efectos de riego y/o pérdidas de conducciones de agua, dependiendo de la cercanía a sectores antrópicos (ej.: utilización de agua de reúso).

El sector donde se sitúan los predios es una zona de circulación subterránea de los acuíferos descriptos, con descarga regional al Este, hacia el mar.

Salidas del sistema:

Para el medio confinado la descarga se produce en el mar bajo el nivel de referencia y las perforaciones de explotación, mientras que el acuífero libre presenta dos condiciones de salida: descarga subterránea sobre la línea de costa y pérdidas por evaporación-evapotranspiración superficial/subsuperficial en los sectores donde la ZNS (Zona No Saturada) no supere 1,5 metros de espesor.

Hidrogeología

El sistema acuífero se divide en dos: acuífero sub-superficial de condición local, acuífero profundo regional constituido por dos unidades, confinado superior y confinado inferior.

El acuífero sub-superficial, atribuible a un medio primario, está formado por sedimentos granulares de variada granulometría, incluyendo Rodados Patagónicos y Depósitos aluviales y eólicos, supeditado a la posición topográfica y geomorfología de los depósitos. Se reconocen sectores con zonas lenticulares a modo de acuíferos colgados, y áreas de interdigitación donde interactúa con acuitardos. El hidroapoyo de este acuífero lo conforman niveles arcillosos o limo-arcillosos, estratos rocosos de tobas, arcillitas o cineritas.

Los <u>niveles freáticos</u> son someros, de escasa potencia, baja producción, vulnerables a la contaminación, con calidad de agua no apta para consumo humano. El flujo regional es hacia el Este y de forma localizada hacia el Este-Sureste, con velocidad efectiva de flujo subterráneo estimada en el orden de 0,01 m/día (Hidroar 2009, 2016).

El <u>acuífero profundo</u> puede albergar un medio primario, secundario o combinación entre los dos; lo conforman areniscas de diversa granulometría intercaladas con niveles areno-limosos y gravo-arenosos. Posee aparente homogeneidad lateral y heterogeneidad vertical. Los espesores de ambos acuíferos confinados varían entre 2 y 5 m, desconociéndose si en las zonas donde se profundiza el paquete sedimentario logra alcanzar mayores espesores.

El hidroapoyo del acuífero confinado superior está constituido por arcillitas y limolitas, similares rocas y basamento rígido que regulan el acuífero confinado inferior. Las cotas piezométricas manifiestan valores positivos hacia el Oeste y negativos hacia el Este, con cotas de agua entre 32 y -1 msnm, respectivamente (Hidroar, Junio 2016). La productividad del acuífero superior se vincula a los caudales de explotación de perforaciones relevadas, 12 m³/h, no existiendo cuantificación de



caudales actualmente para el acuífero inferior, si bien en los antecedentes de perforaciones de Minería de Nación se presentan caudales ensayados (método de cuchareo) de 36 m³/h. La calidad del agua es inapta para consumo humano de acuerdo a la información que se tiene, y quizá para riego bajo ciertas restricciones.

El flujo regional en el caso del medio profundo es hacia el Este, Noreste y Sureste, con velocidad efectiva de flujo subterráneo se presupone en el orden de 4x10⁻⁰⁵ m/día. La baja velocidad de flujo y distanciamiento a la zona de recarga admite que se encuentra en presencia de aguas relativamente antiguas, manteniendo un periodo prolongado en contacto con el acuífero permitiendo reacciones químicas que incorporarían solutos a lo largo del flujo subterráneo.



6 CARACTERIZACION HIDROLÓGICA

6.1 Cuencas

El trazado de las cuencas hidrográficas se realizó utilizando los modelos de elevación digital del terreno disponibles en el IGN (MDE-AR), elaborados a una escala de 1:100.000 con un tamaño de pixel de aproximadamente 30m x 30m. Tanto para la demarcación de las cuencas como para el trazado de la red de drenaje se utilizaron imágenes Esri como apoyo.

La figura 6.1 muestra las cuencas hidrológicas en las que se hallan ubicadas las dos áreas en estudio (ver también Mapa 6.1). Se trata de dos grandes cuencas de baja pendiente, con una red de drenaje dominada por cursos anastomosados con dirección principal SO-NE, que conducen a bajos locales, de escasa profundidad en su mayoría.

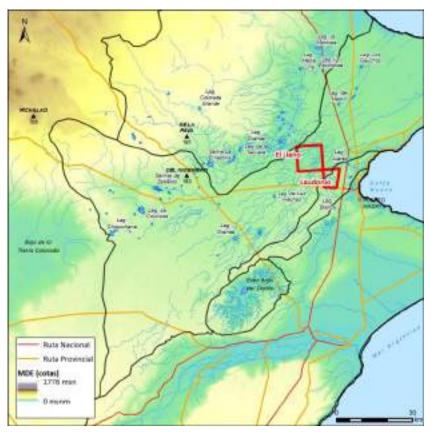


Figura 6.1. Cuencas hidrográficas.

Las cotas mayores se encuentran en el extremo NO, con valores superiores a los 500 msnm sobre el cerro Pichalao. Las cotas menores, corresponden al área del predio El Llano, del orden de 110 msnm. Hasta esta zona, la cuenca acumula una superficie de aproximadamente 5.490 km².

La topografía se presenta en general suave, a excepción del extremo NO en donde la presencia del cerro Pichalao genera algunas pendientes importantes, dando origen a cursos de mediana magnitud, que terminan principalmente en las Salinas de Zeballos, y las lagunas Chiquichana y La Colorada. Más allá de esta área, prácticamente no se aprecian cursos importantes.

Como consecuencia de la baja pendiente general del terreno los procesos morfométricos tienden a crear geoformas locales, como dunas, albardones y bajos, que a su vez ejercen una influencia sobre los procesos hidrológicos y de formación del paisaje dentro de la llanura.



La figura 6.2 muestra un detalle de la topografía y red de drenaje a una escala local. Puede observarse que el área El Llano, como su nombre lo indica, posee una topografía homogénea, en donde su pendiente media en el sentido de la red de escurrimiento, es del orden de 0,05 %, tal como se muestra en el perfil de sección S-1. La cota del área se encuentra entre 115 msnm (extremo Oeste) y 110 msnm (extremo Este).

Por su parte, en el área Laudonio existe un marcado desnivel de unos 25 m (ver gráfica de sección S-3) proporcionado por una terraza a cota 135 msnm que abarca prácticamente toda su superficie, y el extremo NO que va hacia el llano a cota 110 msnm, apreciándose una franja deprimida ENE-OSO con características de valle, controlada estructuralmente (ver ítem 5.2, Geomorfología). En la gráfica de la sección S-2 puede verse el descenso gradual de las pendientes en las zonas mesetiformes hacia el ENE, por efectos de la estructuración regional de bloques del basamento y secuencia sedimentaria suprayacente, en estas zonas de peneplanicie.

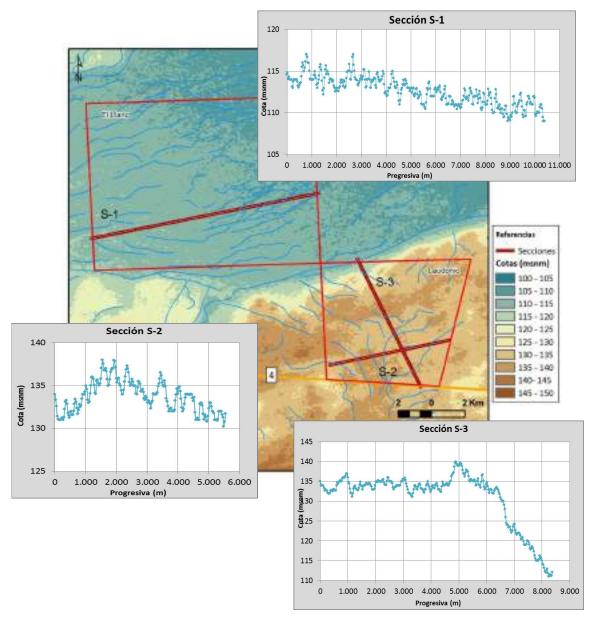


Figura 6.2. Modelo de elevación del terreno y perfiles de sección transversal.

En el sentido E-O, la sección S-2 muestra un pequeño incremento de nivel en la zona central con una cota máxima del orden de 135 msnm y mínima cercana a 130 msnm.



Si bien los sentidos de escurrimientos regionales son, como ya fue mencionado, en dirección SO-NE, localmente se muestran heterogéneos, sin un patrón dominante. En base a la topografía disponible, se generó un mapa de sentidos de escurrimiento de terreno, en donde cada flecha definida en la figura 6.3 representa la dirección mayoritaria del flujo en un área de 500 m x 500 m (tamaño de pixel adoptado para la elaboración de dicha figura). Puede observarse que las flechas tienden a apuntar hacia los causes escasamente definidos, siguiendo pendientes locales.

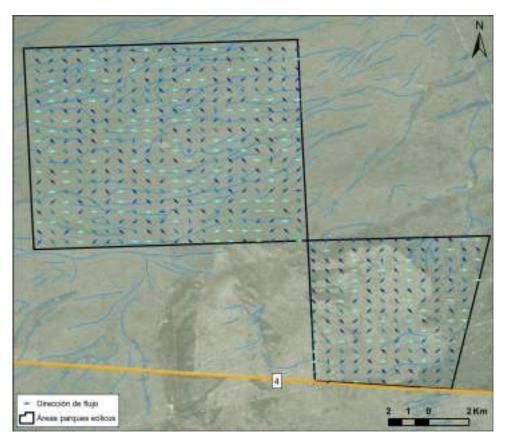


Figura 6.3. Modelo de elevación del terreno y perfiles de sección transversal.

Simulación de anegamientos

En el área, no existen zonas naturalmente anegables, más allá de algunos bajos de pequeñas dimensiones, factibles de acumular agua temporalmente.

Para el supuesto de un ascenso del nivel freático o anegamiento por limitación del escurrimiento superficial, la figura 6.4 esquematiza una situación hipotética "simulación", donde se considera que la superficie de agua posee la misma cota en toda su extensión.

En la primer imagen de la figura 6.4, de cota 110 msnm, sólo se vería afectado el extremo NE del área El Llano. Un ascenso de 2 m, involucraría prácticamente la mitad del área, en función de su pendiente. Finalmente, la situación de un manto de agua a una cota 115 msnm, inundaría por completo El Llano.

El área Laudonio comenzaría a verse afectada para un manto a cota 130 msnm, aumentando su extensión cuando la cota alcanza 135 msnm.

Si bien esta situación técnicamente no es previsible, expone dentro de cada área aquellos sectores más vulnerables factibles de ser inundados temporalmente ante lluvias torrenciales.



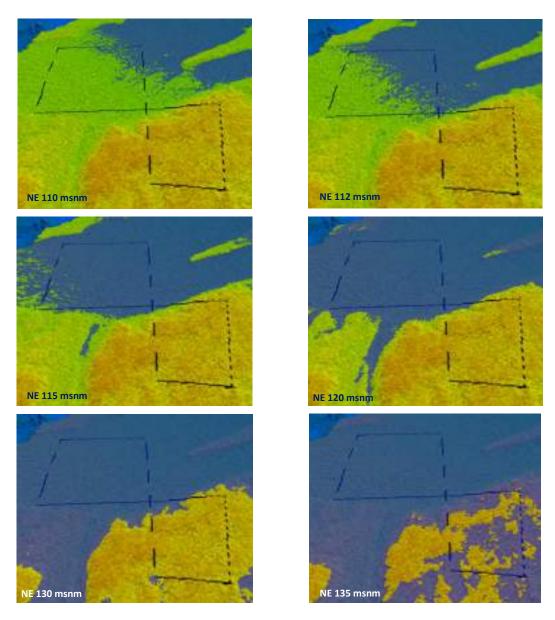


Figura 6.4. Modelo de elevación del terreno y simulación de ascenso de cota de nivel de agua

6.2 Análisis de escorrentías

Como es conocido, cuando comienza a llover, una parte del agua precipitada queda retenida en la vegetación, otra inicia el proceso de infiltración y el resto genera escurrimiento. A medida que transcurre la precipitación el proceso de infiltración tiende a saturar el suelo y el escurrimiento tiende a aumentar. De ello se deduce que la precipitación se distribuye contemplando las características particulares de la misma, del tipo de suelo y cobertura vegetal y/o uso del suelo. (Gaspari et al., 2013).

Muchas veces no se cuenta con datos de ese escurrimiento y debe estimarse. En 1972, el Servicio de Conservación de Recursos Naturales de EE.UU. (*Natural Resources Conservation Service* – NRCS), originalmente llamado Servicio de Conservación de Suelos (*Soil Conservation Service* - SCS), desarrolló un método sencillo para calcular la lluvia efectiva como una función de la lluvia acumulada, la cobertura del suelo, el uso del suelo y las condiciones de humedad. El mismo se denomina Número de Curva (NC).



La precipitación generará diferentes caudales de escurrimiento en función del grado de permeabilidad del suelo. Este método permite calcular las abstracciones de la precipitación de una tormenta, que por diferencia establece el escurrimiento. El NC se establece para cada complejo suelo-vegetación a partir de sus características particulares de vegetación y textura edáfica (Chow, 1994; López Cadenas del Llano, 1998; Muñoz Cárpena y Ritter Rodríguez, 2005; Gaspari et al 2009).

El método de la curva número, o también llamado el método de las abstracciones, realiza una clasificación hídrica de los suelos reconociendo cuatro grupos hidrológicos, tabulados según su textura (cuadro 6.1).

GH	Textura	
A	Arenoso, Arenoso-franco, Franco-arenoso	
В	Franco-limoso, Franco, Limoso	
C	Franco-arcillo-arenoso; Franco-arcillo-limoso; Franco-arcilloso	
D	Arcillo-arenoso; Arcillo-limoso; Arcilloso	

Cuadro 6.1. Clasificación de los grupos hidrológicos

Los dos sectores estudiados difieren entre si pudiendo observarse, en Laudonio, un alto topográfico, mientras que El Llano es prácticamente uniforme en toda su extensión respecto a las variaciones de altura.

Sin embargo, se ha observado, tanto en los perfiles naturales como en los artificiales (tajamares y canteras), que el perfil de suelo es escaso, no superando los 70 cm de profundidad y se encuentra compuesto por un suelo franco a franco-arenoso, en la mayoría de los casos y, en las zonas más deprimidas, es franco limo-arcillo, típicos Aridisoles patagónicos.

Por debajo, se encuentran los rodados patagónicos con variedad de textura, desde gravillas hasta gravas gruesas, alcanzando una profundidad relativa que oscila entre 2 y 3 metros, con un nivel de caliche y, algunas veces, tosca de gran dureza.

A partir de dichas observaciones se ha adoptado el B como el grupo hidrológico representativo de la zona estudiada, siendo suelos poco profundos, depositados por el viento (SCS, Ven T. Chow 1994).

Una vez adoptado el grupo hidrológico debe determinarse el grado de humedad del suelo, para lo cual se considera si llovió los días previos (5-10 días). Se consideran tres condiciones básicas: seca (I) si es menor a 12,5 mm, media (II) si la precipitación fue entre 12,7 – 38,1mm y húmeda (III), con valores mayores a 38,1mm.

Considerando las precipitaciones registradas en la zona puede afirmarse que la condición de humedad del suelo será mayoritariamente seca (I) y, en algunas oportunidades, luego de eventos relativamente importantes de precipitación, será condición media (II).

Conociendo los datos de la cobertura vegetal del suelo y las pendientes características de la zona, se determina el NC mediante el empleo de tablas. Según Temez (1978), para una pradera de cobertura pobre, con pendientes menores al 3 %, para el grupo hidrológico B y la condición de humedad del suelo media, el número de curva es 67.

Para realizar la conversión mediante cálculo entre el número de curva para una condición y otra, Chow et al. (1992, p. 152), proponen las siguientes relaciones para valores de NC2:



$$NC1 = \frac{0.43.NC2}{(1-0.0057.NC2)}$$
 $NC3 = \frac{2.3.NC2}{(1+0.013.NC2)}$

Los números de curva determinados son 46,6 para la condición seca, 67 para la condición media y 82,4 para la condición húmeda.

Luego se deben cuantificar las pérdidas iniciales (Io), en función de la retención potencial máxima (S). Para estos cálculos se emplearon las siguientes ecuaciones:

$$I_0 = 0.2 S$$
 $S = 254 \left(\frac{100}{NC} - 1\right)$

Finalmente, para calcular el escurrimiento, a partir de las pérdidas iniciales, se empleó la ecuación:

$$Q = \frac{(P - I_0)^2}{P + 4I_0}$$

Luego puede determinase el coeficiente de escurrimiento (CE) de una superficie, como el cociente del caudal que escurre por una superficie (Q), en relación con el caudal total precipitado (P). Se expresa en porcentaje.

$$CE = Q/P$$

Para el análisis se consideraron nueve eventos de precipitación, presentados en el cuadro 6.2, de los cuales seis fueron estudiados en el informe *Análisis de la tormenta del 06/11/11 y sus consecuencias sobre la planta de Aluar S.A.I.C. – Puerto Madryn*, mientras que las tres restantes fueron registradas posteriormente.

El cuadro presenta también los resultados obtenidos para las dos condiciones de humedad características de la zona (seca y media), la escorrentía acumulada durante el evento de precipitación y los coeficientes de escurrimiento, en porcentaje.

	Evento			Condicion hidrológica I		Condicion hidrológica II	
N°	Fecha	Ppt acumulada (mm)	Duración (min)	Escorrentía (mm)	CE (%)	Escorrentía (mm)	CE (%)
1	Abril 1998	163,53	1.440	28,00	17,12	72,78	44,50
2	Dic 2002	21,6	270	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Dic 2005	34,4	685	0,00	0,00	0,65	1,90
4	Jul 2006	66,6	1.775	0,24	0,35	10,37	15,57
5	Oct 2011	11,6	105	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Nov 2011	26,4	55	0,00	0,00	0,02	0,06
7	Abril 2013	88,57	890	2,87	3,24	21,41	24,17
8	Abril 2014	141,16	2.260	18,41	13,04	55,91	39,61
9	Ene 2016	54,87	2.260	0,00	0,00	5,75	10,48

Cuadro 6.2. Eventos de precipitación analizados.

A modo de referencia, en la figura 6.5 se muestran los hietogramas resultantes de las tormentas de abril 1998 (mayor precipitación acumulada), noviembre 2011 (mayor intensidad), abril 2014 (segunda de mayor intensidad) y finalmente enero 2016 (ultima precipitación de importancia registrada), en los cuales puede observarse para cada intervalo de tiempo, el porcentaje de



precipitación retenido en el suelo (pérdida) y el escurrido (escorrentía superficial). Los mismos gráficos para el resto de las precipitaciones analizadas, puede verse en el Anexo 2.

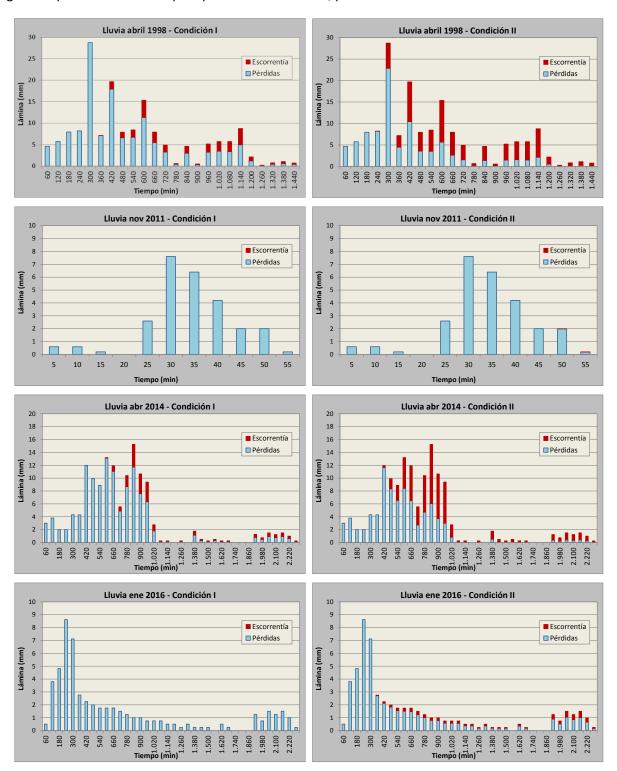


Figura 6.5. Eventos de precipitación analizados.

A partir del análisis realizado puede concluirse que una precipitación, de características similares a la ocurrida en abril de 1998, en el área de estudio, para una condición I, suelo seco, generaría un volumen total escurrido de 28 mm, con una lámina media máxima esperable de 4 mm en intervalos aislados de 1 hora de duración. El modelo supone una precipitación uniforme en todo el sector analizado y la escorrentía determinada se encontraría distribuida hacia las partes bajas y los pequeños cauces levemente definidos. Si la misma precipitación, ocurriese cuando el suelo se



encuentra en una condición II, humedad media, el volumen acumulado de escorrentía ascendería a 73 mm, y la lámina escurrida sería de 10 mm.

Para el caso de un evento de precipitación de mayor intensidad, como el ocurrido en noviembre de 2011, con 26,4 mm registrados en una hora, prácticamente no se produciría escorrentía, sin importar la condición de humedad antecedente del terreno.

En abril del 2014 ocurrió un evento de gran magnitud, en el cual se registró una precipitación acumulada de 141 mm. Para la condición hidrológica seca, esta precipitación generaría en la zona estudiada una escorrentía aproximadamente 18 mm, con una lámina media de 4 mm durante intervalos de una hora. Si este evento ocurriese cuando el suelo se encuentra con una condición de humedad media, es esperable que la escorrentía acumulada alcance los 40 mm y que se genere una lámina próxima a los 10 mm.

El último evento de importancia registrado ocurrió en enero de 2016, con una precipitación acumulada de 55 mm caídos en un día y medio. Una lluvia similar ocurrida en las zonas analizadas, no produciría un escurrimiento apreciable de producirse de manera aislada (condición seca), mientras que, en caso de ser precedido por otra precipitación (condición húmeda), se generaría una escorrentía acumulada de 11 m, siendo la lámina media esperable del orden del milímetro.

Este mismo análisis puede realizarse para todas las tormentas consideradas, cuyos hietogramas se muestran en el anexo 1, donde los resultados obtenidos para las mismas representan situaciones intermedias de las expuestas anteriormente.

Dada la particularidad de que los predios en estudio se encuentran contenidos en una cuenca de llanura, en la que no existe una red de drenaje definida que colecte las aguas del sistema y las conduzca hacia la salida de la cuenca (tal lo explicado en el punto 6.1), no es posible el análisis de la generación de un hidrograma de escurrimiento del flujo de agua ante un evento de precipitación determinado.

No obstante, el modelo HEC-HMS diseñado por el centro de Ingeniería Hidrológica, del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EEUU, permitió simular el fenómeno lluvia-escorrentía en un sistema hidrológico y, de esta manera, obtener datos de los volúmenes de pérdidas y escorrentías que se generan ante cada evento de precipitación. Dadas las características del sistema hidrológico mencionadas, no se han considero como válidos los hidrogramas resultantes.

Los resultados alcanzados fueron muy próximos a los calculados de manera analítica. En el Anexo 2, luego de cada hietograma, se presenta una pantalla de la salida del HEC-HMS con los resultados obtenidos.



7 CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES

A continuación se presentan las principales observaciones surgidas del trabajo realizado

7.1 Conclusiones

- La cobertura de material psefítico (Rodados patagónicos) es extensa, cubriendo prácticamente la totalidad del polígono de estudio. Los afloramientos rocosos (sedimentitas de las formaciones Puerto Madryn-Gaiman-La Colonia) se reconocen fuera de los predios, al Noroeste y al Este de la RN3, en la zona de escarpa (bardas).
- Los perfiles litológicos observados muestran un patrón similar en ambas zonas de estudio, pudiendo resumirse de la siguiente manera:
 - Suelo vegetal: De 0 a 0,5 m. (espesores varía de 0,3 a 0,7m.) en general de textura franca, posee buena penetración de raíces, sin estructura, de coloración castaño
 - **Nivel de caliche**: De 0,5 a 2,5 m (espesores entre 0,60 2,90 m.), presenta un sólo nivel fuertemente endurecido o asociado con niveles subyacentes de menor espesor de dureza moderada.
 - **Nivel de rodados**: De 2,5 a 5 m (espesores variables entre 1,50 2,50 m.), compuesto por gravas gruesas y medianas de matriz arenosa o areno-limosa inconsolidada.
 - Niveles arenosos y arcillosos intercalados: De 5 a 10 m de profundidad, con espesores variables entre 1 y 2 m., con niveles arenosos con presencia de fósiles marinos Ostreas, y niveles arcillosos con icnofósiles, ambos con abundantes pátinas de óxidos.
 - Nivel de arenisca fina y muy fina: areniscas de color grisáceo, intercaladas con finos niveles de 2 – 4 mm de arcilla; presentan estratificación cruzada, potencia de 1,5 – 2 m, nódulos de óxido de manganeso
- El relevamiento de campo y posterior análisis en gabinete, manifiesta que en los predios El Llano-Laudonio y áreas de influencia cercanas no se reconoció la presencia de nivel freático, asumiéndose a priori que el acuífero primario de escala regional no tendría continuidad lateral en esta zona. Sólo se darían sectores restringidos con niveles de agua colgados, temporales, evidenciados por lentes arenosos húmedos y acumulación de sales cloruradas en perfiles de cantera relevados.
- Las manifestaciones de agua subterránea georreferenciadas se corresponden con acuíferos profundos, situados en general a profundidades mayores a 90 m.b.n.t.
- La respuesta química del agua en relación a CE y salinidad, se encuentra directamente relacionada con los sedimentos marinos que constituyen los niveles acuíferos confinados y el tiempo de permanencia solido-líquido. Siendo característica el agua salobre hasta salada, con CE entre 8.900-12.900 μs/cm, pH neutro a levemente alcalino, potencial rédox (Eh) fuertemente negativo, y salinidades mayores a 5 mg/L.
- La zona de estudio carece de red de drenaje desarrollada, existiendo una red de cauces de corto recorrido asociado a un sistema anastomosado relicto, presente mayoritariamente en el predio El Llano, al Norte.
- En algunos sectores de canteras y/o caminos, existen acumulaciones de agua temporales, originadas a partir de la acumulación de agua de escorrentía. En estos casos las características texturales de los suelos con un alto incremento de finos "textura arcillosa limosa", imposibilita la infiltración de estas acumulaciones, permaneciendo muchas veces por tiempos prolongados.



- El alto topográfico que representa al predio Laudiano, posiblemente se encuentre asociado a un control estructural del basamento rígido, cuya hipótesis podría fundamentarse en la relación espacial que posee el pseudo-valle Suroeste-Noreste con encauzamiento difuso, en el límite entre ambos predios, y en el cual se alojan las depresiones temporalmente anegadas ante periodos de precipitación abundante.
- El análisis de la generación de escorrentía generada por los diferentes eventos de precipitación considerados, determinó que el coeficiente de escorrentía máximo esperado es de 0,17 para el caso de un evento aislado, condición seca, y de 0,44 para una condición de humedad antecedente del suelo media.
- Ante un evento de precipitación aislado, la mayoría de las tormentas analizadas no producirían escorrentía. Para la condición de humedad antecedente media del suelo, los resultados mostraron una lámina máxima de 10 mm en el intervalo analizado (1 hora), aunque en la mayoría los resultados fueron menores a 1,5 mm.

7.2 Recomendaciones

Se considera necesario profundizar en el conocimiento del medio geológico-hidrogeológico y establecer la continuidad geológica de los perfiles descritos. Para ello se propone una serie de tareas, las cuales se plantean en etapas.

- a) Calicatas hasta 4-5 m de profundidad
- b) Perforaciones hasta 30 m

A continuación se expone el alcance de las calicatas, dejándose para una etapa posterior el alcance de las perforaciones profundas, ya que los alcances de las mismas tendrán que definirse en función de las necesidades constructivas de los equipos aerogeneradores a instalarse (estudios geotécnicos para fundaciones).

Alcance de las calicatas

Se plantea realizar Diez (10) calicatas mediante una retroexcavadora, con el fin de reconocer la existencia de acuífero libre y/o acuífero colgado, describir perfil edáfico y litológico, establecer un modelo deposicional para el área de estudio, y ajustar el modelo geológico - hidrogeológico conceptual.

Las calicatas se proponen en las siguientes coordenadas (ver Figura 7.1), teniendo en cuenta los rasgos litológicos-geomorfológicos apreciados en el relevamiento de campo de ambos predios, y con el fin de cubrir el área de análisis:

Name	Lat. SUR	Long. OESTE
CAL-1	42° 44′ 22"	65° 09′ 32"
CAL-2	42° 43′ 25"	65° 11′ 51"
CAL-3	42° 41′ 1,7"	65° 08′ 58"
CAL-4	42° 40′ 39"	65° 12′ 21"
CAL-5	42° 36′ 12"	65° 13′ 54"
CAL-6	42° 39′ 11"	65° 25′ 29"
CAL-7	42° 40′ 12"	65° 19′ 06"
CAL-8	42° 37′ 55"	65° 16′ 15"
CAL-9	42° 35′ 32"	65° 20′ 0,3"
CAL-10	42° 42′ 35"	65° 09′ 36"

Cuadro 7.1. Ubicación propuesta para realización de calicatas exploratorias



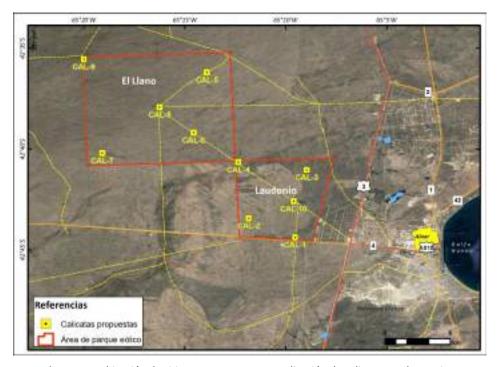


Figura 7.1. Ubicación de sitios propuestos para realización de calicatas exploratorias.

La metodología de trabajo para realización de las calicatas deberá considerar los siguientes aspectos:

- Evaluar los accesos y contar con la correspondiente señalización de protección.
- Realizar la apertura por niveles según capacidad de balde, acumular el material extraído sin solapar cada carga, permitiendo al finalizar las tareas rellenar la calicata de forma secuencial.
- Profundizar hasta alcanzar los 6 metros (capacidad estimada de equipos convencionales).
- Las dimensiones deberán ser de 2-3 m largo, 1-2 m ancho.
- El geólogo responsable deberá realizar la descripción de cada perfil litológico, incluyéndose un registro fotográfico (ubicación en superficie y en sentido vertical).
- En el caso de alumbramiento de agua, se dejará estabilizar el nivel, posteriormente se medirá la profundidad y determinarán los parámetros físico-químicos. En el caso que se requiera, se obtendrán muestras en los puntos de interés para ser derivadas al laboratorio analizando iones mayoritarios.
- Finalizadas las tareas se rellenará cada calicata con el material extraído, evitando provocar accidentes.



Lic. Carlos Scatizza

Director Gral. de Proyecto

La Plata, 14 de Noviembre de 2016



8 BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Ameghino, C., 1890. Exploraciones geológicas en la Patagonia. Bol. Instituto Geográfico Argentino, XI, Bs. As.
- Beltramone, C y Meister C., 1993. Paleocorrientes de los Rodados Patagónicos tramo Comodoro-Trelew. RAGA, 47 (2): 147-152.
- Cortés, J. M., 1981a. El sustrato precámbrico del extremo noroeste de la provincia del Chubut. RAGA, 36 (3): 217-235. Buenos Aires.
- Feruglio, E., 1949-1950. Descripción Geológica de la Patagonia. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Tomo I-II-III. Ed., CONI, Bs. As.
- Fidalgo, F. y Riggi, J. C., 1970. Consideraciones geomórficas y sedimentológicas sobre los Rodados Patagónicos. RAGA, 25 (4): 430-443. Buenos Aires.
- Franchi, M. R., Haller, M. J., Lapido, O. R., Page, R. F. N., Pesce, A. H., 1975. Geología de la región nororiental de la provincia del Chubut, Argentina. 2° Congreso Iberoamericano de Geología Económica, 4: 125-139. Buenos Aires.
- Gaspari, F., Rodríguez Vagaría, A., Senisterra G., Delgado I. y Besteiro, S. Elementos metodológicos para el manejo de cuencas hidrográficas. EDULP, Universidad Nacional de La Plata, 2013.
- Haller, M. J., 1976. Nuevos afloramientos de metamorfitas e intrusivos en la Patagonia Extraandina. RAGA, 31 (2): 141-142. Buenos Aires.
- Haller, M. J. y Mnedía, J. E., 1980. Las sedimentitas del ciclo Patagoniano en el litoral atlántico norpatagónico. Coloquio "R. Wichmann". Asociación Geológica Argentina.
- Haller M. J., et al., 2005. SEGEMAR, Boletín 289. Descripción geológica de la hoja 4366-II Puerto Madryn.
- Hidroar S.A., 2009. Estudio hidrológico en el área de la planta de ALUAR SAIC. Puerto Madryn Provincia de Chubut.
- Hidroar S.A., 2016. Estudio de exploración hidrogeológica/geofísica del predio de ALUAR y áreas próximas. Puerto Madryn Provincia de Chubut.
- Instituto Geográfico Nacional, 2000. Base pública cartográfica de IGN, proyecto SIG 250.
- Ministerio de Agricultura, 1945-1950. Registros de Perforaciones en Argentina, Años 1945-1950. Dirección General de Minas Geología e Hidrogeología. Hidrogeología y Perforaciones.
- Ministerio de Defensa, DIGID, 1977. Reconocimiento y Evaluación de Recursos a través de Información obtenida por Teledetección. Escala 1:250.000, Hoja 3. Provincia de Chubut.
- Ministerio de Economía de la Nación, 1966. Datos de Perforaciones de la Provincia de Chubut. Divulgación interna N° 5, pag. 165. Instituto Nacional de Geología y Minería.
- Navarro, E., 2008. Estudio de Exploración Geoeléctrica sobre la Fm. Marifil entre Puerto Madryn y Telsen (Provincia de Chubut9. Asociación Argentina de Geofísica y Geodesia. Geoacta 33, 70-80.
- Ven Te Chow (1994). Hidrología aplicada.



ANEXO VII

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Análisis de Aspectos Geológicos

MAYO DE 2020





Análisis de los aspectos geológicos relacionados con el proyecto de un relleno de seguridad



Índice

- 1. Ubicación
- 2. Alcance y objeto del trabajo
- 3. Acciones potenciales recíprocas
- a. Proyecto ámbito geológico
- b. Aspectos geológicos naturales con influencia sobre el proyecto
- 4. Aspectos geológicos
- a. Geología general
- b. Estratigrafía
- c. Estructura y tectónica
- d. Geomorfología
- e. Edafología
- f. Hidrogeología
- g. Geotecnia
- 5. Definición del área de influencia
- a. Aspectos naturales
- b. Aspectos antrópicos
- c. Acciones de proyecto con influencia sobre aspectos geológicos
- 6. Análisis de factibilidad
- 7. Referencias





1. Ubicación

El proyecto se desarrolla dentro del ejido municipal de Puerto Madryn, departamento Biedma, provincia del Chubut, sobre 900 ha de terreno subhorizontal baldío que forman parte de la parcela DC:, propiedad de Aluminio Argentino S.A. Se ubica al norte y vecino a la RPN° 4, entre el Km 2,8 y el Km 7,43; medidos desde la intersección de la mencionada ruta provincial y la RNN° 3 (figura 1¹).

5.000 m

Golfo Nuevo

Ruta Provincial
Ruta Nacional
Área de proyecto
Área de influencia de proyecto

Figura 1

2. Alcance y objeto del trabajo

A partir de datos existentes, se analizan las variables geológicas del área de influencia en relación al proyecto de referencia, con el objeto de aportar al análisis de factibilidad. Es así que se describen brevemente las acciones potenciales más importantes del proyecto, se presentan los aspectos geológicos relacionados, se define un área de influencia de proyecto se analiza la interrelación entre proyecto y geología para concluir con aportes para el análisis de factibilidad.

.

¹ Modificada de Google Earth





3. Acciones potenciales recíprocas

a. Proyecto - ámbito geológico

Se presentan brevemente las acciones principales de proyecto relacionadas con la geología (figura 2).

Figura 2

	Movimiento de	Relleno		
	suelos	Excavación		
			Interceptores	
		Gestión de escorrentía	Conductores	
			Sistemas de aplicación al terreno	
	Gestión de		Interceptores	
2	aguas	Gestión de pluviales	Conductores	
proyecto			Sistemas de aplicación al terreno	
		Gestión de aguas en contacto con el residuo	Conductores	
de		destion de aguas en contacto con el residuo	Sistemas de aplicación al terreno	
Acciones		Gestión de partículas de residuos	Permanencia	
ccio	Gestión de	destion de particulas de residuos	Retención	
×	partículas	Gestión de particulado inerte	Permanencia	
		destion de particulado merte	Retención	
	Circulación	Compactación		
	Monitoreo	Perforación		
	Wormtoreo	PM 10		
	Descargas	Puestas a tierra		
	Descargas	Protección catódica		

b. Aspectos geológicos naturales con influencia sobre el proyecto

Se presentan en el cuadro de la figura 3, los aspectos geológicos más relevantes que pueden ser afectados por el proyecto.





Figura 3

Origen	Agente	Aspecto	C: Considerable NC: No considerable
Endágonos	Tectónica	Sismos	NC
Endógenos		Vulcanismo	NC
	Sustrato	Capacidad portante	С
		Hinchamiento	С
		Movimientos en masa	С
		Agresividad química	С
	Agua	Olas y mareas	NC
Exógenos		Escorrentía superficial	С
LAUGETIUS		Flujo subterráneo	NC
		Inundabilidad	С
		Solubilidad y/o sulavado	С
		Agresividad química	С
	Aire	Acción eólica	С
		Agresividad química	С

4. Aspectos geológicos

Se realiza, a partir de los estudios y datos disponibles, una selección de aspectos pertinentes al objeto de este trabajo.

a. Geología general

El sector de estudio se encuentra en el antepaís de la Patagonia norte, por ende en condiciones de margen pasivo, entre la cuenca de Gastre y la Plataforma Continental². Sobre un basamento pre cretácico y al sur del macizo norpatagónico, se generaron las secuencias continentales y marinas, cretácicas, terciarias y cuaternarias. Estas dos últimas se relacionan directamente con el proyecto. Los niveles terrazados resistentes a la erosión hídrica y eólica se constituyen en los principales elementos fisiográficos a los que se

http://www.idean.gl.fcen.uba.ar/2017/10/20/gianni-tectonophysics-2017/





subordinan subordinados los bajos eólicos y la cercana faja costera oriental sumergente³ del golfo Nuevo (Contexto regional, figura 4)⁴.

Figura 4



Contexto tectónico regional tomado de Bilmes et al, 2014⁵.

b. Estratigrafía

Se consideran las unidades del área de influencia de proyecto con límite vertical en el basamento pre cretácico. Se utiliza la nomenclatura estratigráfica de la Hoja 43662 "Puerto Madyn". El cuadro simplificado del área de estudio se presenta en la figura 5. La figura 6 incluye un esquema de dominios estratigráficos sin cobertura holocena, con el perfil (A-A') indicado.

³ http://ppct.caicyt.gov.ar/index.php/raga/article/view/1385

 $^{^4 \} https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/33867/CONICET_Digital_Nro.c8298a03-1d0c-4da2-ae94-a780134b1440_A.pdf?sequence=2\&isAllowed=y$

⁵ FPCNP: Faja plegada y corrida nordpatagónica; SFLO: Sistema de Fallas del Liquiñi-Ofqui; FPCSB: Faja plegada y corrida de San Bernardo; FPCD: Faja plegada y corrida del Deseado. Mapa base construido a partir de modelos de elevación digital SRTM30 PLUS, Global Bathymetry y SRTM.

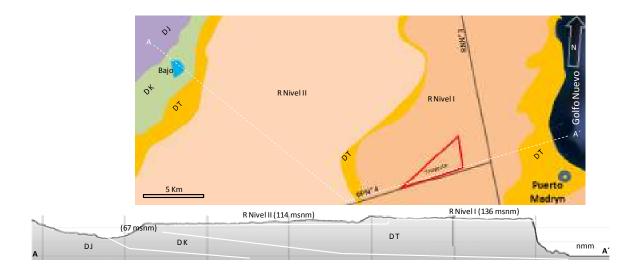




Figura 5

Sistema	Serie	Unidad litoestratigráfica	Litología	
	Holoceno	Cobertura	Coluvio, aluvio, suelos, depósitos costeros, depósitos edafoeólicos, depósitos de bajos	
Cuaternario		Pedimentos de flanco	Gravas y gravas arenosas en pedimentos de relieve invertido oorientados al Este (F. Izaguirre).	
	Pleistoceno	no Rodados Nivel II Niveles gradacionales terrazados, gravas y gravas arenosas fluviales parcialmente co		
	Plioceno	Rodados Nivel I	cementadas	
Terciario	Mioceno	Formación Puerto Madyn	Areniscas, limolitas y coquinas marinas	
	Oligoceno	Formación Gaiman	Areniscas, tobas, limolitas y calizas	
Cretácico superior		Formación La Colonia	Arcilitas, limolitas, areniscas, conglomerados y calizas	
Jurásico		Complejo Marifil	Rocas volcánicas, piroclásticas e hipabisales cosanguíneas	

Figura 6



<u>Formación MarifiI:</u> complejo volcánico ácido con algunas intercalaciones epiclásticas, de edad K/Ar Triásico superior - Jurásico medio. Las vulcanitas son principalmente ignimbritas, tobas siliceas y riolitas. Se encuentra en el subsuelo de la localidad de Puerto Madryn aproximadamente a 170 m de profimdidad (Haller, 1981).

<u>Formación La Colonia</u> (Pesce 1979): sedimentitas pelíticas, predominantemente arcillas montmorilloniticas, bancos de areniscas y delgadas lentes de yeso. Haller (1981) otorga un origen lagunar para estos depósitos y los ordena cronológicamente en el Paleoceno.





<u>Formación Gaiman</u> (Mendía y Bayarsky 1981): aflora en las barrancas de los bajos y también en el sector costero del golfo Nuevo con inclinación singenética O - E (Haller, 1981). Se compone principalmente de pelitas cineríticas con delgadas intercalaciones de areniscas, presenta restos de bivalvos y gasterópodos con frecuentes las estructuras bíoturbantes (Haller (1981). Asignada al Eoceno superior - Oliogoceno.

<u>Rodados Patagónicos</u> (Bonarelli y Naguera, 1921): Principalmente gravas (de 3 a 15 cm) riolítica, andesítica y basáltica en una matriz arenosa, con estructuras sedimentarias fluviales. Estos sedimentos fluviales fueron edafizados y calcificadas heterogéneamente según diferentes morfologías pedogenéticas, principalmente en el tercio superior.

Los clastos se presentan imbricados según una dirección promedio SO-NE, aunque frecuentemente presentan un arreglo desorganizado a causa de la depositación de carbonatos y/o al desarrollo de estructuras criogénicas. Según distintos autores su depositación se habría iniciado durante el Plioceno comprendiendo la totalidad del lapso Pleistoceno (Súnico, A, 1996)

c. Estructura y tectónica

El contexto tectónico se muestra en la figura 4 (Bilmes, 2014), en la cual el contexto tectónico es de antepaís no fragmentado, apartado más de 200 Km al este del frente de deformación neógeno, hacia la plataforma continental. También se señala la ubicación al sudeste del macizo (nesocratón) norpatagónico. Estos aspectos contextuales señalan a un ámbito de estabilidad tectónica.

Con base en las consideraciones de Súnico, A, 1996, se toman datos tecto - estructurales de Cortés (1987), quien menciona fajas de fracturamiento en las rocas antiguas del sustrato y los considera lineamientos regionales de rumbo general nordeste relacionados a una tectónica esencialmente tensional de basamento, con amplio dominio de los movimientos verticales post-jurásicos y con mayor reactivación tensional en las estructuras de rumbo nordeste que en las de rumbo noroeste.



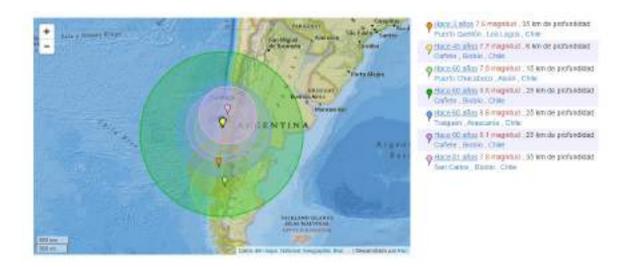


Sobre este basamento se apoyan las secuencias cretácico - terciarias, afectadas por fracturas de escaso rechazo, tensionales, visibles aún en depósitos terciarios principalmente en los paleoacantilados costeros, propias de movimientos esencialmente verticales. Las geoformas, desde fines del Terciario, además de ser el resultado de procesos exógenos, estuvieron fuertemente condicionadas por variaciones relativas del nivel del mar con pruebas de una componente endógena vertical, y a su vez por lineamientos y bloques pre cuaternarios.

Un aspecto estructural de gran importancia corresponde a la comprobada inclinación regional de facies y estratos de los términos pre eocenos, de $0.06 - 0.1^{\circ}$, mayormente singenética, con dirección de inclinación aproximada en la zona de trabajo de O a E.

En relación al comportamiento histórico respecto de la actividad tectónica, se muestra en la figura 7⁶que el único efecto sensible aunque inocuo, en los últimos 60 años correspondió al sismo con epicentro en Cañete, Bío Bío, Chile.

Figura 7



_

⁶ https://earthquaketrack.com/ar-04-puerto-madryn/recent





La sismicidad en la zona es muy reducida, tal como lo indica el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (Figura 8)⁷, con aceleraciones esperables de 0,04g. La carta de peligrosidad geológica (Ichazo y Jones, 2009) tomando criterios y datos del INPRES, determinan que la zona es de baja peligrosidad sísmica. Asimismo, determinan que no existe peligrosidad volcánica por la inexistencia de volcanes activos en la región, no obstante indican que históricamente tanto como a partir de evidencias geológicas recientes, existen evidencias de arribos - en situación atmosférica favorable y en cantidades detectables - de cineritas no plineanas (partículas en suspensión transportadas por la atmósfera).

FINENCIA CHON SENSICA DE LA SEPTIDICA AMERICA DE LA SEPTIDICA DE LA SE

Figura 8

d. Geomorfología

Desde el punto de vista taxonómico, la zona considerada de estudio se puede analizar a partir de la propuesta metodológica de Iriondo y Ramonell (1993). Así, el área corresponde a la provincia geomorfólogica de Antepaís Norpatagónico, con un sistema geomorfológico propio de dominio de planicies aluviales terrazadas, con varios sistemas: niveles terrazados, dominio de bajos, dominio costero. Las unidades principales corresponden a las terrazas I y II, a los pedimentos de flanco costero, sistemas aluviales y coluviales

.

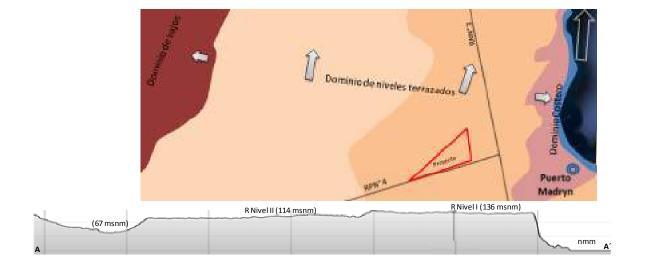
http://contenidos.inpres.gov.ar/acelerografos/Reglamentos





sobreimpuestos y zona de cordones y acantilados; pedimento de flanco de bajos, con sistemas aluviales y coluviales sobreimpuestos y morfodepósitos palustre – lagunares. A su vez cada unidad cuenta con numerosos elementos y parámetros, los cuales se describen exclusivamente para la zona de influencia de proyecto. La figura 9 muestra un plano geomorfológico a nivel de sistemas según dominios a los cuales se les indica dirección y sentido general de la pendiente, singenética y postgenética, de formas y depósitos fluviales principales. Como puede apreciarse en la figura, una de las características principales de modelado es la inversión del relieve, pues cada terraza y pedimento correspondió necesariamente a un plano ajustado en origen a un nivel de base. Esto indica que las formas actualmente deprimidas - durante el desarrollo de los niveles I y II - debieron ser positivas. (dominio de bajos y dominio costero – figura 9). Esto se explica a partir de la dinámica de climas áridos, en los cuales el conjunto de agentes exógenos con un transporte eólico de signo positivo (extracción), posibilitan erosión por debajo de los niveles de base hídricos. El dominio costero se interpreta como un bajo afectado por sumergencia (Muzio, et, al, 2017), es decir que el avance hacia el Oeste de la costa acantilada atlántica interceptó un bajo excavado por debajo del nivel medio del mar y lo transformó en el golfo Nuevo.

Figura 9







Se describe con mayor detalle el **Nivel I**, aunque la totalidad de lo mencionado es aplicable igualmente a todo el dominio de niveles terrazados. De relieve mesetifome, inclinado hacia el NNE, no es un nivel estructural ya que cercena diferentes niveles litoestratigráficos según un plano de llano aluvial. En la zona de proyecto, se encuentra aproximadamente a 136 msnm. La terraza es la expresión superficial de un espesor de 3-7 m de gravas en parte conglomerados, cubiertos y/o afectados por suelos y paleosuelos.

Los materiales del nivel I corresponden a un depósito en parte conglomerádico, polimíctico con clastos de diámetros medios de hasta 5 – 6 cm, excepcionalmente hasta 15 cm. En los primeros 0,6 – 1,5 m bajo la superficie, se presenta una matriz postgenética formada por limos y arcillas con cemento calcáreo de pulverulento a continuo (costras, etc.). Existen figuras de segregación pedogenética y también se mencionan efectos de suelos congelados (Sunico, A.; 1996), de quien se extrae textualmente lo siguiente: "Por debajo de las acumulaciones calcáreas la matriz es escasa, de textura arenosa gruesa a media. Los clastos son principalmente, en orden de abundancia, de riolitas, andesitas y basaltos. En forma muy subordinada aparecen clastos de plutonitas y de sedimentarias líticas. Los contactos entre clastos son abundantes, observándose en los sectores sin disturbar frecuentes imbricamientos, que según Beltramone y Meister (1993) mantienen una dirección promedio sudoeste- noreste. Presentan un buen redondeamiento y moderada a baja esfericidad. Es frecuente la presencia de clastos muy meteorizados y clastos fragmentados in situ posiblemente por procesos criogénicos y seguidos por la posterior expansión de sales (principalmente carbonato de calcio) en las microfisuras.

La estructura más frecuente es la estratificación paralela o subparalela gruesa; en algunos sectores se observa una grosera y poco frecuente estratificación entrecruzada. En ocasiones fueron también observados en perfiles, antiguos lechos de cauces (estructuras de corte y relleno con una profundidad de 60 cm y anchos mayores a 24 m) remarcados en su base por concentraciones diferenciales de carbonatos y clastos de mayor diámetro máximo. Así como también estructuras sedimentarias de corte y relleno, de escasa magnitud, labradas sobre el sustrato sedimentario marino. Aunque no en todos los sectores, se observan fuertes evidencias de crioturbación (moldes de cuñas de hielo fósiles) y una estructura de columnas, definidas por concentraciones diferenciales de carbonato de calcio y ventanas





donde el material no posee cementación alguna. Los materiales psefiticos se asientan discordantemente sobre las sedimentitas terciarias (Fms Puerto Madryn y Gaiman) y se hallan cubiertos en forma paraconcordante por una capa de espesor variable (40 a 60 cm) de sedimentos arenosos con abundantes clastos líticos e intraclastos carbonáticos provenientes de los depósitos infrayacentes. Sobre la superficie de este nivel se observa, como expresión general, un paleopatrón de drenaje de tipo entrelazado con una dirección predominante SW-NE (Haller 1981,) confirmado por Hidroar (2016), de mediana densidad. Aunque cabe destacar que se halla muy desfigurado, siendo imposible establecer una continuidad de los cauces en algunos sectores. Es común observar que en algunos sitios la red de drenaje manifiesta un diseño complejo, de una densidad alta, integrado por cauces menores que interceptan con distintos ángulos a otros de igual o mayor jerarquía.

El avenamiento actual sobre esta superficie se produce en general a través del escurrimiento en manto y dependiendo del estado de desenización del área, por medio de surcos de escasa profundidad. La concentración de las aguas de escorrentía ocurre en las áreas deprimidas del microrrelieve, conformando pequeñas lagunas transitorias que generalmente no perduran más de uno o dos días con posterioridad al evento que les dio origen. Algunos cauces de tipo insecuente drenan hacia las depresiones mayores, donde el agua acumulada puede perdurar por varias semanas, dependiendo del volumen de las precipitaciones. En aquellas zonas donde este nivel alcanza el sector costanero... el drenaje hacia los niveles inferiores se produce a lo largo de estrechos cañadones donde se concentra el flujo. Estos cañadones al alcanzar la cima de las mesetas suelen extenderse siguiendo los antiguos cauces, siendo común que los fondos se encuentren encarcavados. En el área, la correlación entre los distintos los depósitos, así como entre las superficies sobre las cuales se asientan, a partir de las distintas observaciones de los autores de las hojas geológicas es dificultosa (ver páginas 43 y 55)"

La fotografía de la figura 10 corresponde a la cantera Los Olazabal, ubicada en vecindad al S del área de proyecto sobre RNN° 4. En la cual se observan los rasgos sedimentológico – edafológicos precedentemente descriptos.





Figura 10



En el mismo sitio, se observa el contacto erosivo sobre el terciario, con un espesor de 5 m (figura 11).

Figura 11



Una fotografía montada integrando los niveles visibles en la cantera, muestra en un espesor resultante de 5,5 m, la secuencia indicada en la figura 12.





Figura 12



Suelo edafoeólico actual (Holoceno)

Limos arcillas (caolín) y cmento carbonático con clastos matriz sostén (Plio Pleistoceno)

Grava granosostén parcialmente cohesionada por caolín, carbonatos y sulfatos (Plio Pleistoceno)

Grava grano sostén con estructuras singenéticas y tinción en clastos de óxidos de manganeso, indicación de acuífero colgado) (Plio Pleistoceno)

Limolitas terciarias (en sectores con lenetes de areniscas friables). (Terciario)

Tanto los depósitos de gravas como las formas de los paleocauces aún visibles en superficie, son típicos de cursos entrelazados y anastomosados.



2 mps



ainst speed is New York 18 rept. The lightly street

amin at the boundaries are the personage of hours upon to the broken abermulate direction

Incoloust, matheur, southwest, and northwest.

María Ayelen 5399 – B° Las Marías – 8400 – Bariloche – 0294 4529030/40/50

Los vientos resultan - como se mencionó - un significativo agente de erosión (captación y transporte) y de depositación de sólidos de tamaño arena e inferiores. Asimismo, el viento movilizando sólidos actúa eficazmente por abrasión como agente de meteorización física de superficies expuestas. Por último, capta partículas que pueden mantenerse en suspensión y trasladarse grandes distancias. Los datos del comportamiento eólico pueden encontrarse con detalle en el EIA del Parque Eólico⁸. Se presentan valores de dirección y promedio de velocidad de viento obtenidos de Wetherspark⁹ (figura 13).

Average Wind Speed Wind Direction

Street

Str

Figura 13

Aproximadamente un 80 % de los vientos provenientes del Oeste y un 80 % de velocidades superiores a 20 mph. Se tiene conocimiento actual¹⁰ e histórico, de eventos singulares con alto poder de captación y transporte.

e. Edafología

10

The eventure of recent musty world special states yeary firsts so

ANY WITH BUILDING

Los aspectos edafológicos que se describen, son los propios del dominio de niveles terrazados. Un trabajo de Del Valle y Beltramone (1987) se toma como primera referencia. Estos autores ponen foco en los paleosuelos, es decir en los horizontes petrocálcicos y

Avg Sep Do

on 25th to 20th and 30th outsten

 $^{^{8}\} https://www.aluar.com.ar/assets/admin/archivos/menu_principal/pdf/72/Estudio_de_Impacto_Ambiental_.pdf$

⁹ https://weatherspark.com/y/27871/Average-Weather-in-Puerto-Madryn-Argentina-Year-Round

 $^{^{10}\} https://www.eldiariodemadryn.com/2020/02/a-nivel-provincial-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-las-alertas-y-el-temporal-de-viento-provoco-destrozos/ntranslational-fallaron-de-viento-fallaron-de-v$





cálcicos que afectan a los rodados pre holocenos. Menciona cemento pulverulento y masivo.

La composición mineralógica comprende minerales de las arcillas, feldespato, cuarzo, pitrofilita y calcita (mayoritario). El yeso es variable y se presenta por fuera del carbonato (ocupando porosidad secundaria).

La matriz se compone esencialmente de montmorillonita, illita – montmorillonita, calcita, dolomita, caolinita desordenada y analcima.

Una datación del carbonato de calcio en la zona, arrojó un valor de 25.000 años AP.

El mapa de suelos de la provincia del Chubut, (INTA, PNUD, 2006) indica presencia del orden *Aridisoles*, suborden *Calcide*, gran grupo *Haplocalcide* para la zona.

Una gran parte de la actividad edáfica se relaciona con una cobertura edafo eólica eminentemente limo arenosa con poca materia orgánica de micro dunas y mantos de arena en arreglo de cooperación con la vegetación, altamente movilizada por organismos cavadores. Asimismo, se observa en este horizonte superficial de pocos centímetros hasta 0,5 m de espesor (en sectores de reparo); una capa protectora de erosión o coraza de rodados residuales desarrollada en los sitios sin cobertura vegetal. Perfiles de suelo y paleosuelos pueden verse en diferentes excavaciones existentes del sector de estudio (figura 14) y en la figura 12.

Figura 14







Bouza, P. (2012) menciona que "Las calcretas... alojadas en los Rodados Patagónicos se habrían desarrollado durante algún interglacial...., presumiblemente durante el MIS 11".

En relación con la vegetación asociada al suelo, Casalini, A. (2016), indica la existencia de discrepancias en la zonificación fitogeográfica. Se considera Provincia Fitogeográfica del Monte y también Patagónica, por la coexistencia espacial de comunidades características de las dos. Menciona que es una zona ecotonal entrambas, y por ello contiene ejemplares de las dos provincias; tales son *Larrea divaricata* y *Stipa spp.*, típica del Monte Austral y la comunidad de *Chuquiraga avellanedae*, característica de aquellas áreas más relacionadas a la Provincia Fitogeográfica Patagónica.

Súnico, P. (1996) menciona que "Los Ordenes de suelos Aridisoles y Entisoles dominan ampliamente en el paisaje árido de la región oriental del Chubut (Salazar Lea Plaza, et al. 1990). Los suelos en la región, independientemente del Sistema Geomorfológico en que evolucionan, se presentan en forma de un patrón complejo, donde alternan perfiles edáficos con distinto grado de evolución y capas sedimentarias con incipientes rasgos pedogenéticos. ... resulta dificultoso, tanto en los suelos desarrollados en superficies geomórficas jóvenes como antiguas, diferenciar los rasgos que son exclusivamente pedogenéticos de los rasgos sedimentarios sobrepuestos o heredados de los materiales parentales a partir de los que evolucionaan. ... ciertos rasgos de los calcretos que comúnmente son interpretados como indicadores de pedogénesis, son en realidad de carácter sedimentario".

Kowaljow y Rostagno (2006) menciona capacidad de infiltración media, cercana a 80 mm/h; este valor en zona del dominio costero desciende a 30 mm (Rostagno, 1989). Los autores primeramente mencionados indican que la "remoción de la vegetación y el suelo superficial, y el posterior tránsito de maquinaria pesada... produjeron un fuerte impacto sobre las propiedades físicas del suelo. La mayor limitación de los suelos disturbados fue





su baja capacidad para incorporar agua, derivada principalmente de su elevada compactación y baja porosidad, lo que explicaría en parte la lenta recuperación de la cobertura vegetal".

f. Hidrogeología

Hidrología superficial

Los datos climáticos generales pueden encontrarse en diversos trabajos, especialmente en dos trabajos específicos de la zona (Informe Hidrogeología. Hidroar, 2016 y EIA del parque Eólico, op. cit.), por lo cual se mencionan y analizan solamente aquellos complementarios y pertinentes al objetivo del trabajo. El régimen climático es de tipo árido mesotermal, con precipitaciones pluviales cercanas a los 200 mm/año. Se destaca la ausencia de cursos de agua superficiales permanentes.

Cachero (2014) hace un estudio de la tormenta del 2014, la cual puede tomarse como referencia para analizar extremos de escorrentía. En 2016, un informe técnico multi institucional, trata específicamente este tema, por lo cual se eligen estos últimos datos (Bilmes, et al;2016)¹¹ para el trabajo (figura 15).

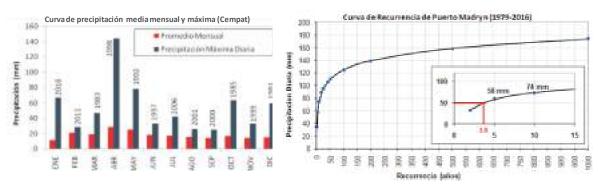
Figura 15

⁻

 $^{^{11} \} http://repositorio.cenpat-conicet.gob.ar: 8081/bitstream/handle/123456789/619/Bilmes_et_al_2016.pdf? sequence=1 \& is Allowed=y and the property of t$







Los valores medios diarios mensuales de evapotranspiración potencial pueden obtenerse de Estación Experimental INTA Trelew, Pcia. del Chubut, período 1971-1990).

El análisis de los patrones de escorrentía de la terraza, fueron específica y detalladamente estudiados por Hidroar (2016). En este trabajo se menciona la dirección de flujo general del nivel SO_NE con variaciones locales obtenidas con modelo digital de superficie y concluye que las direcciones de flujo locales tienden a orientarce hacia los paleocauces insinuados. Algunos de los patrones tienden a ser centrípetos orientados a pequeños bajos. Los mismos autores realizaron una simulación de anegamiento, concluyendo que "En el área, no existen zonas naturalmente anegables, más allá de algunos bajos de pequeñas dimensiones, factibles de acumular agua temporalmente"

Asimismo, los autores, adhieren a la conclusión de Gaspari et al., (2013): "Como es conocido, cuando comienza a llover, una parte del agua precipitada queda retenida en la vegetación, otra inicia el proceso de infiltración y el resto genera escurrimiento. A medida que transcurre la precipitación el proceso de infiltración tiende a saturar el suelo y el escurrimiento tiende a aumentar. De ello se deduce que la precipitación se distribuye contemplando las características particulares de la misma, del tipo de suelo y cobertura vegetal y/o uso del suelo".





Analizan diferentes casos, por ejemplo el relacionado con la tormenta de 2014, considerando una precipitación acumulada de 141 mm. para condición de sustrato seco obtuvieron una escorrentía de 18 mm. Para la condición mas desfavorable (condición húmeda) la escorrentía alcanzáría 40 mm con una lámina de 10 mm.

En la zona no existen vías de flujo activas fuera de las generadas artificialmente por obras viales, etc, sino que el movimiento del agua superficia, exclusivamente presente en condiciones de llevias intensas, está determinado principalmente por flujo en manto. Es normal el encharcamiento cuando las lluvias superan la capacidad de infiltración del suelo, que permanecen entre algunas horas a pocos días. Las obras viales principalmente, trasvasan y concentran flujo en manto de microcuencas y eventualmente flujo concentrado de obras pluviales (cunetas). Las zonas de mayor capacidad de infiltración superficial, a juzgar por las texturas, coinciden con zonas sin vegetación no compactadas con cobertura edafoeólica, canteras, zonas excavadas por organismos cavadores; mientras que las de menor capacidad de infiltración, se relacionan con zonas compactadas por circulación y mayores espesores de horizontes carbonáticos pulverulentos.

Hidrología subsuperficial

La observación de perfiles de suelos desde un punto de vista textural, muestra sectores en los cuales la velocidad de infiltración del horizonte superficial (holoceno – limos arenosos edafoeólicos), es mayor que el inmediatamente infrayacente (gravas cohesionadas – cementadas), generando localmente la posibilidad de flujo local subsuperficial.

Hidrología subterránea

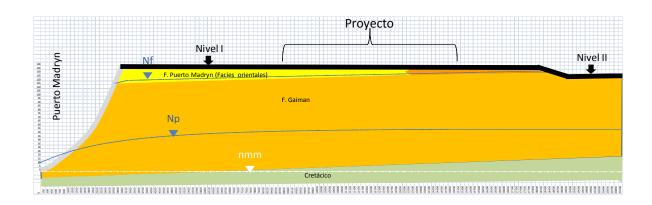
El estudio de Hidroar (óp. cit.) trata específicamente este tema en el sitio de estudio, de modo que aquí solamente se hacen algunas consideraciones a partir de esos datos,





comparados con otros trabajos de la zona. Un perfil construido a partir de los datos disponibles, coincidente con la dirección de RNN4, se muestra en la figura 16.

Figura 16





Se informa en el mencionado trabajo, la existencia de niveles piezométricos a 90 m de profundidad en el ámbito del Nivel I. Este nivel coincide aproximadamente en el sitio, con la cota 50 msnm. Este acuífero podría resultar semisurgente o surgente en cotas por debajo de este valor (sector bajo de puerto Madryn; ver informe Hidroar, 2016). Parece tener relación con términos basales psamíticos de F. Gaiman, confinado por niveles finos suprayacentes (nivel piezométrico Np, figura 16), de comportamiento temporario y/o colgado. Se presume la existencia de un acuífero freático superior, bien en el contacto entre las gravas (acuífero) y las primeras lentes pelíticas, o bien relacionada con F. Puerto Madryn en facies proximales (acuífero) en contacto con las pelitas de F. Gaiman.

Hidroar (2016) menciona que el "acuífero profundo puede albergar un medio primario, secundario o combinación entre los dos; lo conforman areniscas de diversa granulometría intercaladas con niveles areno-limosos y gravoarenosos. Posee aparente homogeneidad





lateral y heterogeneidad vertical. Los espesores de ambos acuíferos confinados varían entre 2 y 5 m, desconociéndose si en las zonas donde se profundiza el paquete sedimentario logra alcanzar mayores espesores. El hidroapoyo del acuífero confinado superior está constituido por arcillitas y limolitas, similares rocas y basamento rígido que regulan el acuífero confinado inferior. Las cotas piezométricas manifiestan valores positivos hacia el Oeste y negativos hacia el Este, con cotas de agua entre 32 y -1 msnm, respectivamente (Hidroar, Junio 2016). La productividad del acuífero superior se vincula a los caudales de explotación de perforaciones relevadas, 12 m³/h, no existiendo cuantificación de caudales actualmente para el acuífero inferior, si bien en los antecedentes de perforaciones de Minería de Nación se presentan caudales ensayados (método de cuchareo) de 36 m³/h. La calidad del agua es inapta para consumo humano de acuerdo a la información que se tiene, y quizá para riego bajo ciertas restricciones. El flujo regional en el caso del medio profundo es hacia el Este, Noreste y Sureste, con velocidad efectiva de flujo subterráneo se presupone en el orden de 4x10-05 m/día. La baja velocidad de flujo y distanciamiento a la zona de recarga admite que se encuentra en presencia de aguas relativamente antiguas, manteniendo un periodo prolongado en contacto con el acuífero permitiendo reacciones químicas que incorporarían solutos a lo largo del flujo subterráneo". En cuanto a la hidroquímica menciona: "La respuesta química del agua en relación a CE y salinidad, se encuentra directamente relacionada con los sedimentos marinos que constituyen los niveles acuíferos confinados y el tiempo de permanencia solido-líquido. Siendo característica el agua salobre hasta salada, con CE entre 8.900-12.900 µs/cm, pH neutro a levemente alcalino, potencial rédox (Eh) fuertemente negativo, y salinidades mayores a 5 mg/L".

Un trabajo de Stampone e Ichazo (1995) indican la ausencia de acuífero freático en los niveles permeables sobre F. Gaiman (Patagoniano). La activación local de este sistema se le atribuye a recargas antrópicas. Siguiendo este razonamiento, el sistema podría comportarse como temporario o colgado, máxime con el gran aumento en el Nivel I de recargas antrópicas, aunque discontinuo y no naturalmente recargado, puede acuífero.





Hidroar (2009, 2016) menciona que "Los niveles freáticos son someros, de escasa potencia, baja producción, vulnerables a la contaminación, con calidad de agua no apta para consumo humano. El flujo regional es hacia el Este y de forma localizada hacia el Este-Sureste, con velocidad efectiva de flujo subterráneo estimada en el orden de 0,01 m/día". En este caso la calidad del agua subterránea se relaciona con la de las recargas antrópicas.

g. Geotecnia

No se realizaron tareas específicas de geotecnia. El cuadro siguiente corresponde a observaciones de campo (figura 17).

Figura 17

mbbp	Litología	cu	Comentarios	Agresividad
0	limo arenoso	sm	edáfico extraíble (b. de semillas)	
0,5	Gravas arenosas con carbonatos	Gm	Soluble	
1	(matriz sostén)	dii	Soluble	
1,5				SS
2				əlqr
2,5				solt
3	Gravas y gravas arenosas (grano	Gn	Gravas bien seleccionadas,	tos
3,5	sostén)	Gp	redondeadas con pocos finos	llfat
4				ns e
4,5				10 mg/l de sulfatos solubles
5				79 89
5,5				
6		Roca	Hotorogános Lontos do aronas muy	^
6,5	Pelitas, arenas y areniscas	sedimentaria	Heterogénea. Lentes de arenas muy friables.	
7		friable	inables.	
7,5				





5. Definición del área de influencia del proyecto respecto de las variables geológicas.

El primer elemento para este análisis es el sitio preseleccionado (área A), ya que al cumplir con las exigencias de un pre diagnóstico y estar disponible para el proyecto, es así el área de proyecto.

a. Aspectos geológicos naturales con influencia sobre el proyecto

Un primer análisis resulta de verificar que no existan restricciones ni inhibiciones geológicas para la instalación del proyecto.

Se analizan todas las posibles restricciones e inhibiciones, algunas de ellas en este trabajo y otras se toman de la Carta de Peligrosidad geológica de Puerto Madryn (Ichazo y Jones, 2009). Los aspectos considerados se presentan en la tabla de la figura 3.

- La capacidad portante del suelo o de la roca sedimentaria terciaria, no resultan una restricción. la tensión admisible está a profundidad de − 1 m bajo terreno natural, en todos los caso por encima de los 2 Kg/cm2.
- Existe un porcentaje de arcillas expansivas (Montmorillonitas) en el primer metro a metro y medio de suelo que no es restrictiva (pues puede extraerse) aunque debe considerarse en el diseño.
- No existen posibilidades de remoción en masa en taludes naturales (Ichazo y Jones, op. cit.). No existen pendientes que permitan este fenómeno.
- La agresividad química del suelo y del agua deben considerarse, pero no son restricciones. Existen productos y técnicas estándar para contrarrestar este efecto.





- Olas y mareas no alcanzan en ninguna condición al predio. Estos efectos se restringen a los primeros 20 m sobre el nmm y el sitio se encuentra a cota 130 msnm.
- La escorrentía superficial no es restrictiva pero debe atenderse. El flujo subterráneo no interfiere con el proyecto. Es normal laconstrucción de canales para interceptar y conducir aguas fuera de los elementos sensibles de proyecto, incluso, son apropiadas las condiciones para infiltrar dentro del predio excesos pluviales.
- Inundabilidad¹²: Es un efecto de la escorrentía superficial que ha de considerarse pero no es restrictiva. La lámina calculada máxima de 40 mm de comportamiento efímero (se reduce y desaparece a poco tiempo posterior a la tormenta) requiere sobreelevaciones y bordos poco significativos.
- La solubilidad y el sublavado existirán en los nivele superficiales del suelo, aunque no resulta un aspecto restrictivo. En este sentido existe tanto la opción de extraer los niveles carbonáticos matriz sostén o evitar el ingreso permanente de agua a los mismos.
- Acción eólica: tanto en sus aspectos físicos como químicos, debe atenderse, pero no
 es restrictiva. La protección de los materiales deflacionables y de las superficies
 expuestas a la abrasión son práctica normal en la zona.
 - Aspectos antrópicos con implicancia geológica e influencia sobre el proyecto

Algunas obras generan acciones con alcance sobre el predio considerado. Estas son, la RNN° 4, las obras lineales, el relleno sanitario, las canteras y los préstamos. De ellas solo se consideran aquellos aspectos relacionados con agentes y/o proceso geológicos.

¹² El encharcamiento (anegamiento eventual: local y efímero) se considera en el proyecto y se previene con zanjas de guardia y bordos.





La Ruta Nacional N° 4 y el tránsito asociado resultan un área elongada donde se propicia la captación y el transporte de partículas sólidas que actuarán sobre diferentes elementos del proyecto. Asimismo, se considera un sector de baja capacidad de infiltración relativa al terreno natural, dotado de pluviales (cunetas) que integran o trasvasan micro cuencas y descargan las aguas afectadas por el tránsito y el compuesto – camino, hacia zonas relativamente más bajas. En este sentido, se sugiere generar un buffer entre la zona de camino y el sector activo del proyecto y evitar tanto el ingreso de pluviales desde la ruta hacia el proyecto, como a la inversa.

Las obras lineales del lugar son tendidos eléctricos y gasoducto, ambos con zona de servidumbre definida. De algún modo, pero en menor escala, se comportan como la ruta.

El relleno sanitario agrega un nivel de complejidad mayor ya que es sitio, además de generación de gran cantidad de particulado, actúa como zona de recarga de aguas contaminadas (lixiviados tratados y no tratados) y presenta llamado de atención por afectación de aspectos geológicos (movimientos de suelo saltuarios, infiltración de efluentes no tratados, generación excesiva de particulado, etc.). La influencia de la zona de percolación subsaturación y saturación provocada desde el predio de tratamiento y disposición de residuos se desconoce, pero se entiende que resulta posible que se adentre en alguna medida en el entorno del límite oriental del predio.

Las canteras y préstamos (o canteras para uso específico) ofician de bajos artificiales, donde la capacidad de infiltración se modifica positivamente. Si han sido excavados sin superar el nivel de rodados o alcanzan los niveles arenosos del sustrato terciario mantienen previo al tarquinamiento, alta capacidad de infiltración. Mientras que se transforman de inicio en zonas parcialmente anegables, si el piso de explotación es la pelita terciaria.

Como el proyecto consistirá eminentemente en trincheras excavadas estancas, existe compatibilidad con canteras o préstamos, y hasta sinergia, en cuanto preexiste formalmente la actividad.





Conclusión: La totalidad de los efectos naturales se distribuyen de manera aproximadamente uniforme, no generan restricciones ni inhibiciones, y se resuelven dentro del predio, no se consideran internamente diferencias de aptitud desde el punto de vista de efectos del ámbito geológico. Es así que de este punto de vista, no resulta posible discriminar dentro del área seleccionada, zonas con diferente aptitud. En cuanto a los efectos antrópico vibilizados geológicamente, se señalan sectores internos del área de proyecto, de mayor y menor aptitud.

c. Acciones de proyecto con influencia sobre aspectos geológicos

Se toma cada una de las acciones de proyecto (cuadro figura 2) que interactúa con un agente – proceso geológico (mayormente geomorfológico), y de acuerdo al alcance máximo horizontal de las acciones significativas, permite definir un área de influencia propia que puede quedar inscripta dentro del predio o trascenderlo. Se toma en todos los casos la posibilidad más desfavorable.

Movimiento de suelos

- Situación normal: Las excavaciones quedarán íntegramente dentro del predio. Los materiales de relleno se extraerán de dentro del predio¹³.
- Situación contingente: Debe recurrirse a cantera externa (R¹⁴ tránsito)
- R tránsito: 200 m del perímetro justificado en la existencia de cantera habilitada dentro de ese radio.

-

¹³ Deberá tramitarse habilitación de cantera

¹⁴ R= distancia perpendicular medida hacia afuera de los límites del área de proyecto.





Gestión de aguas

- Situación normal: El balance de aguas naturales dentro del predio debe ser similar con y sin proyecto. No saldrán superficial, sub superficial ni subterráneamente más cantidad ni de diferente calidad después que antes del proyecto.
- Situación contingente: Fluye un determinado volumen fuera del predio superficial, subsuperficial o subterráneamente (R hídrico natural y R hídrico no natural).
- R hídrico natural: 200 m medido desde el perímetro del predio, justificado en un flujo subterráneo del orden de 0,01 m/día (Hidroar 2009, 2016) y la alta evapotranspiración potencial que permite en casi todo tiempo reducir volúmenes. El Rh no natural, no podrá extenderse por fuera del predio y esta restricción será establecida por un adecuado plan de contingencias.

Gestión de partículas

- Situación normal: El balance de partículas naturales dentro del predio debe ser similar con y sin proyecto. Las partículas residuales se captarán antes de salir.
- Situación contingente: Partículas superan el umbral de lote (R partículas natural y R partículas no naturales)
- El R de partículas naturales se establece en 100 m del perímetro del predio, justificado en considerar las partículas más gruesas (arrastre) de 500 a 2000 micrones y las transportables por saltación (100 500 micrones). No se consideran las partículas en suspensión (< 100 micrones)





Circulación:

 Situación normal: la circulación se realiza dentro del predio (acotada a caminos y playas).

Monitoreo¹⁵:

- Situación normal: las perforaciones¹⁶ y otras estaciones de monitoreo se realizan dentro del predio.
- Situación contingente: las perforaciones y otras estaciones de monitoreo se realizan fuera del predio (R monitoreo)
- El R de monitoreo debe considerar la necesidad de estar en condición con y sin proyecto, con lo cual ha de exceder el mayor radio previsto para gestión de agua y viento al menos en 50%, con lo cual se establece en 300 m.

Descargas:

• Situación normal: puestas a tierra y sistemas de protección catódica se realizan dentro del predio

El plano de área de influencia geológica externa resulta de aplicar un perímetro paralelo al del predio con un valor en más de 300 m (figura 1).

6. Análisis de factibilidad

-

¹⁵ Se considera que este tipo de instalación requiere instalaciones de monitoreo internas (ubicadas dentro del predio) y externas.

¹⁶ Solo se consideran perforaciones de monitoreo pues se desaconsejan obras de captación de agua subterránea, dadas sus limitaciones de calidad y cantidad.

30

BEHA
Ambiental S.R.L.

cluster recnológico sariloche

María Ayelen 5399 – B° Las Marías – 8400 – Bariloche – 0294 4529030/40/50

Este análisis de factibilidad está acotado a las consideraciones que son objeto del presente trabajo, es decir, consideraciones geológicas. Implica atender tanto efectos del ámbito geológico sobre el proyecto (efecto de incidencia) como acciones del proyecto sobre el ámbito geológico (efecto de reacción). Tanto para unos como para otros, se presentan los siguientes casos:

<u>Adecuaciones:</u> se trata de ajustes normales o adecuaciones de un proyecto estándar universal considerando singularidades del sitio. Estas adecuaciones son aspectos de diseño normales.

<u>Restricciones:</u> son exigencias geológicas que exigen acciones que sobrepasan lo normal, tales como buscar excepción de normas, asumir grandes riesgos, etc.

<u>Inhibiciones:</u> son hechos del ámbito geológico que imposibilitan la ejecución del proyecto.

Durante el desarrollo del presente escrito, se ha mostrado - en especial, en el apartado 5 - que no existen efectos de incidencia ni de reacción que exijan algo más que adecuaciones, por lo tanto el proyecto es viable.

En un segundo grado de análisis lleva a considerar la aptitud del sitio considerado respecto de otras opciones cercanas, siempre, desde el punto de vista analizado, que es el punto de vista geológico. En este sentido y dentro de la zona estudiada, el dominio de terrazas y en especial el Nivel 1 presenta numerosas ventajas respecto del dominio costero, del dominio de bajos figura dentro de los cuales sí aparecen restricciones y hasta inhibiciones por escorrentía, anegamiento, crecidas, remoción en masa, etc.

Geólogo Carlos Beros Mat 2090

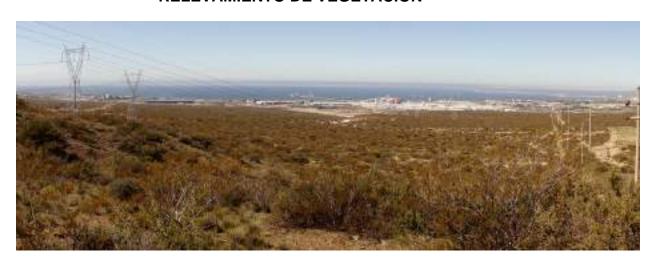


ANEXO VIII

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Informe de Relevamiento de Flora y Fauna

ESTUDIO DE LINEA DE BASE PARQUE EÓLICO GENPAT

RELEVAMIENTO DE VEGETACIÓN



Noviembre de 2016

Evelina Cejuela y Asociados, Consultores ambientales

Alcances, límites y excepciones

Este reporte se limita a representar las condiciones ambientales identificadas dentro del predio, tal como eran al momento de realizar este Informe de Estudio de Linea de Base (ELB) de Flora, y las conclusiones arribadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de evaluación. Este Informe de ELB Flora se circunscribe al alcance de los trabajos oportunamente solicitados y ejecutados hasta el momento de emitir el presente informe. Las conclusiones incluidas en el presente reporte representan opinión y juicio profesional basado en la información estudiada en el transcurso de esta evaluación, no certezas científicas. Con las limitaciones del alcance de servicio acordado, este ELB se emprendió y ejecutó de manera profesional, de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas habitualmente aceptadas, utilizando el nivel de habilidad y precaución normalmente ejercitado por consultores ambientales respetables en condiciones similares. No se otorga ningún otro tipo de garantía, explicita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa. Se basa en el alcance de los servicios y está sujeto a los Límites y Excepciones y otras restricciones aquí definidas. Ha sido elaborado para uso exclusivo de Aluar y sus asesores técnicos y legales. Ninguna otra persona ni organización está autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito del consultor (Evelina Cejuela) o su representante legal puede ceder o autorizar la cesión a terceros, de una o la totalidad de las partes del presente informe..

Lic. Evelina Cejuela

Consultor Ambiental Reg. N° 276

Chubut

Contenido

1	Introducción	4
2	Información general	5
2.1	Antecedentes bibliográficos	6
2.2	Marco teórico y Objetivos	6
3	Metodología	8
3.1	Identificación de unidades ambientales y cálculo de NDVI	8
3.2	Censos de vegetación en las unidades relevadas	9
4	Resultados	11
4.1	NDVI	11
4.2	Unidades ambientales	11
4.2	.1 Unidad de Estepa Arbustiva	12
4.2	.2 Unidad Ambiental de Incendio Antiguo	17
4.2	.3 Unidad Ambiental de Incendio Reciente	19
4.2	.4 Unidad Ambiental de Piosfera	21
5	Estado de conservación de las especies	23
6	Consideraciones finales	26
7	Bibliografía	27

1 Introducción

Evelina Cejuela y consultores asociados han sido contratada por Aluar Aluminio Argentino SAIC para la presentación del Estudio de Línea de Base de Flora (ELB en adelante) del Proyecto *Parque Eólico GENPAT*.

El Proyecto Parque Eólico GENPAT se localiza en inmediaciones del cruce de Ruta Nacional 3 y Ruta Provincial 4, a 5 km al NO de la localidad de Puerto Madryn, Departamento de Biedma, Provincia de Chubut (figura 1)

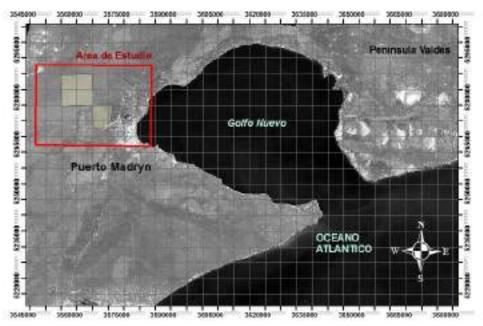


Figura 1: Area de estudio (All en recuadro rojo, AID en recuadros beige)

En el presente informe, se describen las metodologías de relevamiento y los resultados obtenidos para una campaña de muestreo de Flora. El objetivo principal fue realizar una caracterización fisonómica-florística y relevamiento de diversidad de vegetación las áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AII) del Proyecto durante la estación de primavera.

2 Información general

Para las evaluaciones de flora y fauna se establecieron dos áreas de estudio; AII, y AID. El AII (Area de Influencia Indirecta) es un rectángulo que comprende los predios donde se instalará el parque eólico, la ciudad de Puerto Madryn, la Bahía Nueva y áreas circundantes. Comprende una superficie aproximada de 943 km2. El principal criterio de la selección del área estuvo basado en cubrir la totalidad de las unidades ambientales que pudieran estar expuestas en forma directa por futuras intervenciones antrópicas al paisaje en el marco del proyecto.

Adicionalmente se tomó como criterio de selección poder disponer de un área suficientemente amplia para futuros análisis ecológicos a diferentes escalas espaciales y temporales que incluyan los componentes bióticos del sistema, principalmente flora y fauna silvestre. Adicionalmente se analizó la presencia de sitios representativos, puntos de agua permanentes y unidades florísticas o faunísticas potenciales que estuvieran incluidas en el AID para futuros estudios de monitoreo. El diseño del muestreo general se realizó utilizando bibliografía del sitio, análisis de imágenes satelitales y mediante un relevamiento expeditivo durante la presente campaña.

El AID (área de influencia directa) tiene una superficie aproximada de 14.125 ha, e incluye los dos predios principales donde se desarrollará el proyecto referidas como Estancias Laudonio (sur) y El Llano (norte). En la siguiente tabla se presentan las coordenadas de los vértices que delimitan el área de estudio para AII y AID.

Tabla 1 Límites del área de estudio (UTM Posgar Arg Zona 3)

Punto	Х	Υ				
	All					
NO	3.546.801,48	5.287.967,13				
NE	3.583.744,54	5.287.618,87				
so	3.546.648,84	5.262.391,30				
SE	3.583.459,13	5.262.063,27				
	Laudoni	0				
NO	3.564.888,06	5.274.894,51				
NE	3.571.332,65	5.275.070,25				
so	3.565.082,08	5.267.963,80				
SE	3.569.767,82	5.267.473,90				
	El Llano					
NO	3.554.609,62	5.284.612,70				
NE	3.564.607,54	5.284.531,74				
so	3.554.893,42	5.274.612,64				
SE	3.564.888,06	5.274.894,51				

.

2.1 Antecedentes bibliográficos

El área de estudio es representativa del Monte Austral (León et al., 1998) y está ubicada en el NE de la Provincia de Chubut, Argentina. La precipitación media anual es de 175 mm. (Bertiller et al. 1980). La vegetación dominante es la comunidad de Larrea divaricata y Stipa spp. (Bisigato y Bertiller, 1997), característica de la porción austral de la provincia Fitogeográfica del Monte que abarca aproximadamente 42.000 km2 (Morello, 1958).

El Monte Austral típico está caracterizado por una estepa arbustiva con varios estratos y muy poca cobertura: los estratos medio y bajo (50 a 150 cm) son los de mayor cobertura y raramente superan el 40%; el estrato superior que llega a los 200 cm es muy disperso y el inferior, formado por gramíneas, hierbas y arbustos bajos (o subarbustos), presenta 10 a 20% de cobertura; primaveras excepcionalmente lluviosas promueven el crecimiento de efímeras que en ese caso pueden aumentar sustancialmente la cobertura (León et al. 1998).

Según este mismo autor la zona de estudio de este trabajo se ubica en el distrito central, dentro de la denominada Estepa arbustiva con *Chuquiraga avellanedae*. En el centro-Sur de Río Negro y NE de Chubut, en las áreas que limitan con el Monte con abundante presencia de *Chuquiraga avellanedae*, las estepas arbustivas (Figural, unidad B2) tienen coberturas variables entre 30-50% y dos estratos arbustivos muy abiertos, el superior de 100 cm y el inferior de 15 a 20 cm. En el estrato superior se encuentran *Lycium ameghinoi*, *L. chilense*, *Verbena ligustrina*, y *Prosopis denudans*.

A nivel más local, existen anteriores descripciones fisiográficas y florísticas del Monte Patagónico que se encuentran en la literatura se han focalizado en la Península Valdés y el Istmo Carlos Ameghino (Bertiller et al. 1980). Según descripciones generales de la zona, se encuentran estepas arbustivas y estepas arbustivo-herbáceas, con baja cobertura vegetal y peladares (con escasa cobertura vegetal).

2.2 Marco teórico y Objetivos

Los factores que influyen en la heterogeneidad del paisaje están influidos por diversos factores, siendo en los ecosistemas áridos y semiáridos la disponibilidad de agua quién tiene el principal control de la estructura y el funcionamiento de la vegetación (Noy-Meir 1973). Otros factores ambientales como el clima, la topografía y el sustrato afectan la distribución de la vegetación a distintas escalas (Ricklefs 1998). En algunos estudios hechos a escala de paisaje en Patagonia muestra que la heterogeneidad se asocia principalmente con variables geomorfológicas y edafológicas (Jobbágy et al. 1996; Cingolani et al. 2000; Bertolami 2005). Se atribuye asimismo a la biodiversidad de los ecosistemas una relación directa con la estabilidad de su productividad, y su disminución suele asociarse a un descenso de la productividad (Tilman & Downing 1994) tanto como a procesos de deterioro ecosistémicos (Milton et al. 1994). Por todos estos motivos, y para poder entender el funcionamiento ecosistémico y el impacto antrópico es necesario identificar y describir los patrones espaciales de la vegetación, tanto como su importancia no solo en cuanto a calidad florística y forrajera sino como unidades de hábitat para la fauna silvestre autóctona.

Dos temas respecto al uso del predio son importantes conceptualmente. El primero es debido a la historia de pastoreo ovino del predio, y el segundo a la historia de fuego de pastizales naturales. La mayoría de los autores concluyen que que la introducción de ganado doméstico provocó modificaciones en la vegetación y en el suelo de la Patagonia extra-andina. Estos cambios alteraron procesos ecosistémicos, aumentaron la desertificación y causaron pérdida de biodiversidad (Cheli y col., 2016). Es

frecuente encontrar gradientes decrecientes de actividad animal partiendo de las aguadas (piósferas), que resultan adecuados para determinar el impacto del pastoreo sobre los ecosistemas. La intensidad del pastoreo disminuye con la distancia a la aguada y explica más de 50% de la variabilidad ambiental, lo que demuestra la existencia de efecto piósfera (Saba y col. 2016). En estos casos la cobertura de herbáceas, mantillo, complejidad vertical de la vegetación y la microtopografía aumentann al disminuir la presión de pastoreo en los sitios más alejados de la aguada, mientras que el porcentaje de suelo desnudo, gravas, cobertura de anuales y la compactación del suelo presentan un patrón opuesto. Los predios bajo estudio han estado bajo de pastoreo hasta la actualidad hasta la actualidad con diferentes presiones y modalidades. Respecto al fuego, hay que destacar que el predio sufrió dos importantes incendios. El primero de ellos, el 21 de enero de 1994 y el segundo muy recientemente el 14 de enero de 2016

Los objetivos de este relevamiento fueron:

- (a) Realizar una caracterización fisonómica florística del área de estudio,
- (b) Cuantificar cada unidad ambiental con valores de cobertura y riqueza.

3 Metodología

Se realizaron relevamientos de campo para en el sitio los días 19 al 20 de Agosto, y 3, 4, 9, 10, 11, y 14 de Septiembre de 2016. Durante el relevamiento se realizaron dos metodologías: (a) Identificación de unidades ambientales, (b) Composición florística de las unidades relevadas

3.1 Identificación de unidades ambientales y cálculo de NDVI

Como primer trabajo exploratorio se realizó una visita a campo y una selección de imágenes satelitales multiespectrales de mediana y alta resolución. Del análisis de imágenes más actuales se seleccionó un set de imágenes obtenidas por el Satélite LANDSAT 8 (Image courtesy of the U.S. Geological Survey) dada la calidad por baja cobertura de nubes, ubicación (una sola imagen cubre toda el área de estudio), y fecha reciente. Los datos de la imagen se presentan en la tabla 2. Para análisis de microescala se utilizó el set de imágenes provisto por Google Earth de 24-3-12, 15-10-13 y 1-5-15.

Tabla 2

Descripción de las imágenes satelitales Landsat 8 utilizadas en el estudio

IMAGEN SATELITAL
LANDSAT_SCENE_ID = "LC82270902016245LGN00"
FECHA = 2016-09-01 HORA: 18:55:35Z
SPACECRAFT_ID = "LANDSAT_8"
IMAGEN BAJADA EL = 2016-09-01
CORNER_UL = -42.10376 -65.87592
CORNER_UR = -42.13981 -63.04962
CORNER_LL = -44.21354 -65.97670

Una vez seleccionadas la imagenes se realizaron análisis con diferentes combinaciones de bandas para localizar unidades ambientales, patrones de uso y el indice normalizado diferencial de vegetación NDVI. La identificación de unidades ambientales se realizó a escala de AID (comprende el terreno dentro de los dos predios), mientras que el NDVI se realizó a escala de AII.

El NDVI se basa en el comportamiento radiométrico de la vegetación, relacionado con la actividad fotosintética y la estructura foliar de las plantas, permitiendo determinar la vigorosidad de la planta.

Los valores del NDVI están en función de la energía absorbida o reflejada por las plantas en diversas partes del espectro electromagnético (Rouse et al., 1974). La respuesta espectral que tiene la vegetación sana, muestra un claro contraste entre el espectro del visible, especialmente la banda roja, y el Infrarrojo Cercano (NIR). Mientras que en el visible los pigmentos de la hoja absorben la mayor parte de la energía que reciben, en el NIR, las paredes de las células de las hojas, que se encuentran llenas de agua, reflejan la mayor cantidad de energía. En contraste, cuando la vegetación sufre algún tipo de estrés, ya sea por el sobrepastoreo o por sequía, la cantidad de agua disminuye en las paredes celulares por lo que la reflectividad disminuye el NIR y aumenta paralelamente en el rojo al tener menor absorción

clorofílica. Esta diferencia en la respuesta espectral permite separar con relativa facilidad la vegetación sana de otras cubiertas. Debido a que el sitio de estudio ha estado sometido a presión de pastoreo ovino y de incendios, se incluye en este trabajo la imagen resultante del análisis como así también el Raster de las imágenes originales y del NDVI para futuros estudios de monitoreo donde se podrá evaluar la evolución de biomasa y sanidad vegetal.

El NDVI calculado en ArcGis 10.2 utilizando el modulo Image Analysis creando un dataset de banda única. Para el cálculo ArcGis utiliza la siguiente ecuación: NDVI = ((IR - R)/(IR + R)) * 100 + 100. Donde IR = valores de píxel de la banda infrarroja, R = valores de píxel de la banda roja.

Para la determinación de unidades ambientales se realizaron análisis combinando las bandas 4 3 2 Color natural, 5 4 3 color infrarrojo (vegetación), 5 6 2 vegetación saludable, 6 5 4 análisis de vegetación, y 7 4 3 análisis de vegetación e incendios. La imagen que mostró la mejor diferenciación de unidades fue la 7 4 3 (la Banda 7 es del sensor SWIR2 con un ancho en µm de 2.11 – 2.29 y 30 metros de resolución), la 4 es la banda roja Band 4 con un ancho de 0.64 – 0.67 y 30 m, y la 3 es la banda verde con un ancho de 0.53 – 0.59 y 30 m de resolución. Una vez seleccionadas las unidades ambientales se combinó el análisis con imágenes Google de alta definición para la dterminación de polígonos para calcular la ubicación y superficie de cada unidad ambiental.

3.2 Censos de vegetación en las unidades relevadas

Durante la campaña se realizó el relevamiento sobre la composición florística de las unidades ambientales delimitadas en el punto 3.1. Para cada una de las unidades ambientales se eligieron puntos de muestreo en sitios uniformes y representativos. Se realizaron 24 censos (figura 4) en donde se relevaron las especies dominantes y acompañantes principales. A partir de esto se construyó una tabla con las especies de flora principales discriminadas por estratos para cada unidad ambiental. Las especies fueron reconocidas en campo en el caso que fue posible y se utilizó como criterio de clasificación sistemática a Zuloaga y Morrone (1996), Zuloaga y Morrone (1998) y Zuloaga y Morrone (2009). Una vez identificadas las especies en el terreno se analizó los niveles de protección o endemismo.





Imágenes 1 y 2: Identificación y catálogo de especies (izquierda) y relevamiento de diversidad mediante línea "Point-quadrat"

Para la cuantificación de las comunidades vegetales que conforman las unidades ambientales se realizó mediante censos de vegetación utilizando el método de puntos en línea "Point-quadrat" (Levy y Madden, 1933). El método preve la realización de muestreos con transectas de 40 m con puntos separados cada 50 cm. Por la composición relativa de unidades se estableció que el mayor esfuerzo muestral se

realizaría en la unidad más importante y representativa (meseta arbustiva). Se establecieron para esta unidad muestreos en el AID y en el AII de forma de tener muestras para control en futuros estudios de monitoreo. En el método se contabilizarán los toques con todas las especies presentes para el cálculo de cobertura y para el cálculo de diversidad se contemplará si los toques pertenecían a individuos diferentes. Los puntos que no correspondien a vegetación se clasificaron como suelo desnudo y mantillo (considerándose a este último como restos de materia orgánica o biomasa muerta en pié).

Con los datos obtenidos se calculó la cobertura vegetal total de cada unidad de vegetación promediando los censos y el porcentaje de cobertura para los estratos herbáceo, subarbustivo y arbustivo y para cada especie. Se calculó el índice de diversidad de Shannon para cada una de las unidades de vegetación, de la siguiente forma:

Donde:

Pi = Ni/N, representa la proporción de la especie en la comunidad

Ni = número de individuos de una especie

N = número total de individuos

Se determinó también la riqueza de especies como el número total de especies registradas en todos los censos correspondientes a una unidad de vegetación.

En la figura 4 se presenta la ubicación de los sitios de muestreo (punto central de las transectas). En la Tabla 3 se presentan las ubicaciones de los mismos.

Tabla 3
Relevamientos de diversidad en las unidades ambientales (Proyección POSGAR 07, Zona 3, Argentina)

Argentina)				
Censo	X	Υ	Unidad	
CV0	3559634,3	5279629,5	Piosfera	
CV1	3556432,2	5282761,1	Meseta arbustiva	
CV2	3559473,7	5283583,0	Esquinero	
CV3	3561419,6	5281453,7	Meseta arbustiva	
CV4	3560527,3	5279744,4	Piosfera	
CV5	3562821,2	5279590,6	Meseta arbustiva	
CV6	3559937,6	5276513,3	Meseta arbustiva	
CV7	3559489,1	5278973,5	Meseta arbustiva	
CV9	3565740,0	5274301,8	Meseta arbustiva	
CV10	3568710,9	5271057,3	Esquinero	
CV11	3567859,9	5272340,0	Pastizal Incendio reciente	
CV12a	3568861,5	5268271,6	Pastizal Incendio reciente	
CV13	3574865,5	5284294,4	Meseta arbustiva	
CV14	3578224,3	5283502,0	Meseta arbustiva	
CV15	3560088,2	5268276,6	Meseta arbustiva	
CV16	3562441,6	5268144,1	Pastizal Incendio antiguo	
CV17	3574697,9	5270393,9	Meseta arbustiva	
CV18	3575234,6	5269898,2	Meseta arbustiva	
CV19	3575727,4	5269435,1	Meseta arbustiva	
CV20	3575837,1	5269122,5	Meseta arbustiva	
CV6a	3559937,6	527651,31	Esquinero	
CV10a	3568710,9	5271057,3	Pastizal Incendio antiguo	
CV12b	3568959,5	5268275,5	Meseta arbustiva	

4 Resultados

4.1 NDVI

En la figura 2 se presenta el resultado del análisis de indice verde NDVI. Se presentan valores entre -1,0 y 1,0 que básicamente señalan que valores por encima de 0.1 indican presencia de vegetación, y cuanto más alto sea el valor de este índice, las condiciones de vigor son mejores. En la imagen puede verse claramente las áreas periurbanas de Puerto Madryn con valores más contrastados ya que tienen zonas de construcciones y zonas con árboles introducidos o riego. Los valores muy bajos de NDVI (por debajo de 0,1) corresponden a zonas de suelo desnudo, arena, construcciones o caminos, o agua. Los valores moderados representan terrenos con arbustos y pastizales (0,2 a 0,3), mientras que los valores altos indican en esta imagen zonas cultivadas o irrigadas (0,6 a 0,8). Se pueden identificar dentro del AII los incendios y en el AID el centro de los campos donde se establecieron cascos, puestos y aguadas.

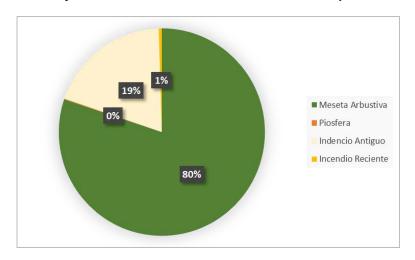
4.2 Unidades ambientales

En la figura 3 se presenta el resultado de análisis de imágenes satelitales combinando las bandas 7 4 3 de Landsat 8. En el raster resultante se puede visualizar una gran unidad homogénea (exceptuando áreas de caminos y ciudad) que cubre las mesetas altas y planas del All. A esta unidad la denominamos Unidad de Mesetas Arbustivas, que muestran un patrón uniforme en la mayor parte del área de estudio. En el raster se diferencia fácilmente un patrón de coberturas vegetales diferenciales producido por incendios. En el sector central de la imagen se ve el resultado del paisaje después de 10 años de haber ocurrido un incendio en el área y en el sector del predio Laudonio una mancha en dirección SW, NE producida por un incendio reciente. A estas unidades las denominamos Unidades Ambientales de Incendio antiguo e Incendio reciente respectivamente. En el centro de cada predio e diferencia un área con mayor reflectancia, lo que corresponde a sitios de suelo desnudo debido a los establecimiento ovinos con sus casas, galpones, potreros y aguadas. A esta zona la identificamos como piófera, por estar producidas por un patrón diferencial alrededor de sitios de agua artificiales (molinos, aguadas). En la figura 4 se presenta el resultado de identificación de unidades ambientales. En este caso las unidades identificadas en las imágenes dentro del AID fueron 4: 1) Mesetas arbustivas, 2) Incendio antiguo, 3) Incendio reciente, y 4) Piósferas. Cabe destacar que en el caso de las Mesetas arbustivas, durante los censos de vegetación pudo identificarse una subunidad a la que se denominó Esquineros, que tiene una composición florística diferencial pero que no pudo detectarse a nivel de imágenes. En la tabla 3 se presentan las superficies para cada una de las 4 unidades ambientales identificadas en el AID, y en el gráfico 1 su representación en porcentajes.

Tabla 4
Superficies de las unidades ambientales en el AID

Esquina	Area (ha)
Unidad de Mesetas Arbustivas	11.318,4
Unidad de Piósfera	16,4
Unidad de Incendio Antiguo	2.724,8
Unidad de Incendio Reciente	68,1

Gráfico 1
Porcentajes de cobertura de cada unidad ambiental para el AID



4.2.1 Unidad de Estepa Arbustiva

La Unidad estepa arbustiva cubre toda el área de estudio directo e indirecto. Las variaciones que se encuentran se deben principalmente a modificaciones antrópicas (ciudades, caminos, pastoreo, etc.) o naturales (incendios). Es una unidad que en el AII fisonómicamente se presenta como un relieve del tipo mesetiforme, de plano a levemente ondulado, con suaves pendientes hacia el mar y seccionado por valles y cañadones fluviales (de cursos de agua temporarios) con disposiciones espaciales en sentido Oeste – Este) y Norte – Sur hacia el Este (Golfo Nuevo y ciudad de Puerto Madryn) (imagen 3). Presenta allí mesetas bajas, escarpes de erosión activo (barrancas), abanicos aluviales, cárcavas, médanos y acumulaciones arenosas, depresiones y bajos, y cañadones. Dichas geoformas conforman una compleja heterogeneidad en la composición florística ya sea por su carácter nátural o las fuertes modificaciones antrópicas de la ciudad y alrededores, pero que exceden en su descripción los límites del presente trabajo.



Imágen 3: Meseta arbustiva en la sección hacia el Este del All

En este estudio nos enfocamos en identificar sitios que fueran representativos del AID, el cual se presenta en la sección de mesetas (terrazas altas). Esta sección abarca incluso los sitios más cercanos a la costa donde se realizará el tendido de la línea eléctrica hasta la planta de Aluar. Esta sección es una meseta superior (terraza) que se corresponde a cotas entre 90 y 120 m.s.n.m. con pendientes horizontales (0° - 2°), seccionada por valles y cañadones fluviales de cursos de agua temporarios o efímeros.



Imágen 4: Meseta arbustiva dentro del AID

Respecto a la vegetación, este ambiente se presenta como una unidad arbustivas muy homogénea con variaciones en su composición principalmente por la dominancia entre Larrea y Chuquiraga según el caso. Esta variación puede verse en terreno y verificarse en los censos, pero que no se presentan como parches identificables en imágenes satelitales. Dentro de esta unidad también se encuentra la aquí denominada subunidad de esquineros la que se describirá en la próxima sección del informe









Imágenes 5, 6, 7 Y 8: Estepa arbustiva en los sitios de censo CV20 (arriba izquierda, en sitio de tendido de línea eléctrica), CV5 (abajo izquierda en sitio con dominancia de *Larrea*), CV9 (arriba derecha en sitio con *Retanilla*), y CV7 (abajo derecha, en sitio con dominancia de *Chuquiraga*)

La tabla 5 muestra la composición de especies dominantes y acompañantes, y el gráfico 2 la cobertura por estrato. El estrato arbustivo de la unidad de Meseta Arbustiva está representado por *Chuquiraga avellanedae y Chuquiraga erinacea* (h) como especies dominantes, y *Bounganvillea spinosa, Ciclolepis genistoides, Larrea divaricata, Larrea nitida, Lycium chilense, Prosopidastrum globosum, Prosopis alpataco, Schynus johnstoni y Lycium ameghinoi* como especies acompañantes. El estrato subarbustivo está compuesto por *Nassauvia fueguiana y Ephedra ochreata* como especies dominantes y *Acantoliphia seriphioides, Nassauvia ulicina, Fabiana nana, y Senecio sp* como especies acompañantes. El estrato herbáceo está compuesto por *Nasella tenuis, Papppostipa humilis, y Poa lanuginosa* como especies dominantes y *Pappostipa speciosa, Pappostipa speciosa major, Poa ligularis, Vulpia sp., Hoffmanseggia trifoliata, y Plantago patagonico* como especies acompañantes.

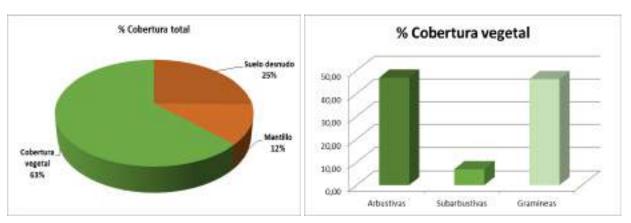
En promedio el sitio presenta un 24,29 % de suelo desnudo, y 12,07 % de mantillo.

La riqueza de esta unidad es de 27, y la diversidad en índice de Shannon Weaver es 2,7035

Tabla 5
Porcentajes de cobertura promedio en la vegetación para estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo presentes en la Unidad de Meseta Arbustiva

Estrato	% de cobertura	Especies dominantes	Especies acompañantes
Arbustivo	46,82	Chuquiraga avellanedae Chuquiraga erinacea (h)	Bounganvillea spinosa Ciclolepis genistoides Larrea divaricata Larrea nitida Lycium chilense Prosopidastrum Prosopis alpataco Schynus johnstoni Lycium ameghinoi Retanilla patagonica
Subarbustivo	7,01	Nassauvia fueguiana Ephedra ochreata	Acantoliphia seriphioides Nassauvia ulicina Fabiana nana Senecio sp
Herbáceo	46,17	Nasella tenuis Papppostipa humilis Poa lanuginosa	Pappostipa speciosa Pappostipa speciosa major Poa ligularis Vulpia sp Hoffmanseggia Plantago

Gráfico 2: Porcentaje de coberturas promedio para suelo desnudo, mantillo y vegetal (incluyendo estrato arbustivo, subarbustivo y herbáceo para la unidad de Meseta Arbustiva



4.2.1.1 Subunidad de Esquineros

Dentro de las mesetas arbustivas durante los censos se reconocieron subunidades claramente delimitadas por la composición florística, pero como se mencionó anteriormente no se identifican en imágenes satelitales. Estas unidades se presentan en los extremos de los cuadros de ganadería ovina. Los cuadros son la menor unidad de uso que tienen los minifundios de la provincia del Chubut. El ganado ovino tiene un uso diferencial de cada cuado dando una presión de pastoreo mucho mayor cerca del agua (piósfera) o en las esquinas de cada cuadro. Como resutado se produce un gradiente ambiental donde desaparecen especies palatables que son reemplazadas por no palatables (Saba y col 1995, Cheli y col 2016). En el caso del AID del presente estudio esta situación se genera en los esquineros de los predios El Llano y Laudonio, dando un patrón diferenciado en la composición florística siendo las especies del género Larrea dominantes y con una alta cobertura vegetal (imagen 9).





Imágen 9: Subunidad de esquinero. Se puede ver la dominancia de Larrea divaricata y L. nitida.

Además de la dominancia de *Larrea* se verifica la ausencia de otras especies de arbustos y de diversidad vegetal y pérdida de suelo y cobertura graminosa. Se observó en la campaña una cobertura alta de especies anuales efímeras posiblemente como producto de un período intenso de lluvias ocurrido en junio, julio y agosto de 2016.





Imágenes 10, y 11: Subunidad de Esquineros, (izquierda, se observa la dominancia de Larrea, y a la derecha sitio de censo con alta cobertura de suelo desnudo, y altura del estrato herbáceo dado por *L. nitida*)

La tabla 6 muestra la composición de especies dominantes y acompañantes, y el gráfico 3 la cobertura por estrato. El estrato arbustivo de la subunidad de esquineros está representado por Larrea divaricata y Larrea nitida como especies dominantes, y Atriplex lampa, Ciclolepis genistoides, Chuquiraga avellanedae, Chuquiraga erinacea (h), Lycium chilense, Prosopidastrum globosum, Prosopis alpataco, y Schynus johnstoni como especies acompañantes. El estrato subarbustivo está compuesto por Nassauvia fueguiana como especies dominantes y Senecio filaginoides como especies acompañantes. El estrato herbáceo está compuesto por Poa lanuginosa y Plantago patagonico como especies dominantes y Nasella tenuis, Pappostipa humilis, Pappostipa speciosa, Pappostipa speciosa major, Poa ligularis, Vulpia sp, y Hoffmanseggia trifoliatta como especies acompañantes.

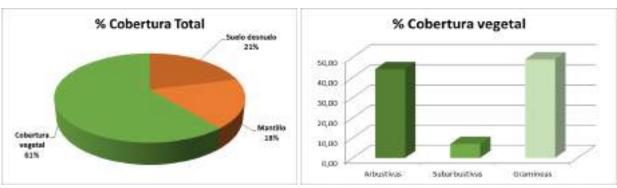
En promedio el sitio presenta un 21 % de suelo desnudo, y 18 % de mantillo.

La riqueza de esta unidad es de 19, y la diversidad en índice de Shannon Weaver es 2,545. La riqueza es menor que en la meseta arbustiva, pero la diversidad aumenta por la mayor abundancia (cobertura) de Larrea.

Tabla 6
Porcentajes de cobertura promedio en la vegetación para estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo y especies presentes en la subunidad de esquineros

Estrato	% de cobertura	Especies dominantes	Especies acompañantes
Arbustivo	44,11	Larrea divaricata Larrea nitida	Atriplex lampa Ciclolepis genistoides Chuquiraga avellanedae Chuquiraga erinacea (h) Lycium chilense Prosopidastrum Prosopis alpataco Schynus johnstoni
Subarbustivo	6,95	Nassauvia fueguiana	Senecio sp.
Herbáceo	48,94	Poa lanuginosa Plantago patagonico	Nasella tenuis Papppostipa humilis Pappostipa speciosa Pappostipa speciosa major Poa ligularis Vulpia sp Hoffmanseggia trifoliatta

Gráfico 3: Porcentaje de coberturas promedio para suelo desnudo, mantillo y vegetal (incluyendo estrato arbustivo, subarbustivo y herbáceo para la subunidad de Esquineros



4.2.2 Unidad Ambiental de Incendio Antiguo

La estructura y el funcionamiento de una gran parte de los biomas del mundo dependen parcialmente del régimen de fuego debido al control que éste ejerce sobre el balance entre pastos y arbustos (Noy-Meir 1995; Oesterheld et al. 1999).

En ecosistemas áridos y semiáridos el balance entre grupos funcionales de la vegetación está dado por complejas interacciones entre factores tales como disponibilidad de agua (Sala et al. 1997), textura del suelo (Dodd & Lauenroth 1997), pastoreo (Archer 1994) y fuego (Higgins et al. 2000). Los pastos y los arbustos constituyen los grupos funcionales más importantes en estos ecosistemas y el balance entre ellos ha recibido especial atención debido a sus implicancias sobre el pastoreo y la producción ganadera (Aguiar et al. 1996). El uso del fuego ha sido una práctica utilizada en pastizales de zonas áridas y semiáridas y tiene por finalidad mejorar la calidad y cantidad de forraje al reducir la cobertura de arbustos y aumentar la de pastos (Defossé et al. 2003). Lo que se observa en el área de estudio es en consecuencia, un estado sucecional dado por 24 años desde producido el incendio.



Imágen 12: Unidad ambiental de Incendio antiguo.

El patrón dejado por el incendio además de ser visible en las imágenes satelitales es fácilmente detectado en el campo. Se evidencia la presencia de arbustos quemados, una mayor cobertura de pastos (en la mayor parte de las zonas quemadas no ha habido pastoreo ovino desde entonces), y principalmente la pérdida de cobertura de jarilla en zonas de esquineros.





Imágenes 13, y 14: Censo en zona de incendio antíguo, se observa la ausencia de jarillas, y presencia de arbustos palatables nuevos y gramíneas

La tabla 7 muestra la composición de especies dominantes y acompañantes, y el gráfico 4 la cobertura por estrato. El estrato arbustivo de la unidad de Incendio antiguo está representado por Chuquiraga avellanedae y Chuquiraga erinacea (h) como especies dominantes, y Prosopidastrum globosum y Schynus johnstoni como especies acompañantes. El estrato subarbustivo está compuesto por Nassauvia fueguiana como especies dominantes y Ephedra ochreata como especies acompañantes. El estrato herbáceo está compuesto por Nasella tenuis, y Poa lanuginosa como especies dominantes y Papppostipa humilis, Pappostipa speciosa major, y Poa ligularis como especies acompañantes.

En promedio el sitio presenta un 63 % de suelo desnudo y ausencia de mantillo, lo que posiblemente se debe a efecto de voladura por viento o escorrentías en los sitios censados.

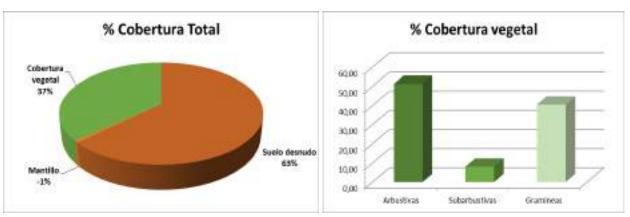
La riqueza de esta unidad es de 13, y la diversidad en índice de Shannon Weaver es 2,424. A diferencia de la unidad de mesetas arbustivas en este caso la riqueza es baja pero la diversidad aumenta por el aporte de mayor cobertura de gramíneas.

Tabla 7

Porcentajes de cobertura promedio en la vegetación para estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo y especies presentes en la unidad ambiental de incendio antiquo

months of the production of the annual annual are more and annual are					
Estrato	% de cobertura	Especies dominantes	Especies acompañantes		
Arbustivo	51,35	Chuquiraga avellanedae Chuquiraga erinacea (h)	Prosopidastrum globosum Schynus johnstoni		
Subarbustivo	8,11	Nassauvia fueguiana	Ephedra ochreata		
Herbáceo	40,54	Nasella tenuis Poa lanuginosa	Papppostipa humilis Pappostipa speciosa major Poa ligularis		

Gráfico 4: Porcentaje de coberturas promedio para suelo desnudo, mantillo y vegetal (incluyendo estrato arbustivo, subarbustivo y herbáceo para la unidad ambiental de incendio antiguo



4.2.3 Unidad Ambiental de Incendio Reciente

Esta unidad comprende un área pequeña y se superpone a zonas de Mesetas Arbustivas y del Incendio Reciente. Es un ambiente muy destacado y discernible tanto en las imágenes satelitales recientes como en la visita de campo. Se observan muy pocos arbustos en pie, estando la mayoría de ellos quemados y en algunos casos reverdeciendo. Se ha perdido la cobertura de gramíneas en cuanto a diversidad si se lo compara con otras unidades pero no en cobertura ya que se ha revegetado con P tenuis, Senecio y otras herbáceas.



Imágen 15: Unidad ambiental de Incendio reciente.

La tabla 8 muestra la composición de especies dominantes y acompañantes, y el gráfico 5 la cobertura por estrato. El estrato arbustivo de la unidad de la unidad de incendio reciente está representado por Chuquiraga avellanedae como especie dominante, y Ciclolepis genistoides, Chuquiraga erinacea (h), Larrea divaricata, Larrea nitida, Lycium chilense, Prosopidastrum globosum, Prosopis alpataco, y Schynus johnstoni como especies acompañantes. El estrato subarbustivo está compuesto por Ephedra ochreata como especie dominante y Senecio filaginoides como especie acompañante. El estrato

herbáceo está compuesto por Nasella tenuis como especie dominante y Pappostipa speciosa, Poa lanuginosa, Poa ligularis, y Vulpia sp como especies acompañantes.



Imágenes 16, y 17: Unidad de Incendio reciente en sitio de censo. Se observan los arbustos todavía quemados, y la recuperación de gramíneas y herbáceas colonizadoras

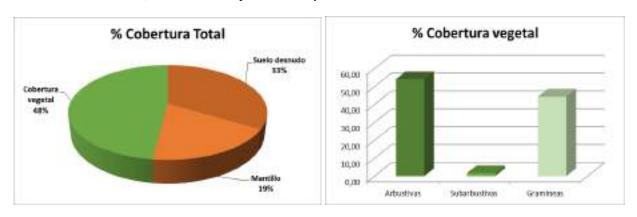
En promedio el sitio presenta un 33 % de suelo desnudo, y 19 % de mantillo, y % de material muerto en pie. La riqueza de esta unidad es de 14, y la diversidad en índice de Shannon Weaver es 2,251. En este sitio

Tabla 8

Porcentajes de cobertura promedio en la vegetación para estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo y especies presentes en la unidad ambiental de incendio reciente

Estrato	% de cobertura	Especies dominantes	Especies acompañantes
Arbustivo	54,03	Chuquiraga avellanedae	Ciclolepis genistoides Chuquiraga erinacea (h) Larrea divaricata Larrea nitida Lycium chilense Prosopidastrum Prosopis alpataco Schynus johnstoni
Subarbustivo	1,61	Ephedra ochreata	Senecio sp.
Herbáceo 44,35		Nasella tenuis	Pappostipa speciosa Poa lanuginosa Poa ligularis Vulpia sp

Gráfico 5: Porcentaje de coberturas promedio para suelo desnudo, mantillo y vegetal (incluyendo estrato arbustivo, subarbustivo y herbáceo para la unidad ambiental de incendio reciente



4.2.4 Unidad Ambiental de Piosfera

La unidad de piósfera es la que tiene la menor superficie en el AID ya que se presenta solo en dos pequeños núcleos. Se trata de dos unidades ubicadas en el centro geográfico de los predios el Llano y Laudonio donde están ubicados los cascos de estancia. Los establecimientos tienen casa, galpones, potreros, molino, aguadas y depósitos. El patrón de uso del ganado ovino alrededor de estos puntos genera una pérdida de cobertura de especies que se hace evidente en las imágenes y en la visita al sitio.



Imágen 18: Unidad ambiental de Piósfera.

La tabla 9 muestra la composición de especies dominantes y acompañantes, y el gráfico 5 la cobertura por estrato.





Imágenes 19, y 20: Unidad ambiental de piósfera. Sitio del censo en casco de El Llano, puede verse la pérdida de cobertura y diversidad, y la composición de herbáceas sobre pavimento de erosión.

La tabla 6 muestra la composición de especies dominantes y acompañantes, y el gráfico 3 la cobertura por estrato. El estrato arbustivo de la unidad de la unidad de incendio reiente está representado por Larrea divaricata como especie dominante, y Larrea nitida como especie acompañante. El estrato subarbustivo está compuesto por Acantoliphia seriphioides como especie dominante y Nassauvia fueguiana como especie acompañante. El estrato herbáceo está compuesto por Papppostipa humilis como especie dominante y Vulpia sp Plantago patagonico como especies acompañantes.

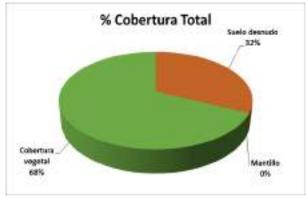
En promedio el sitio presenta un 68 % de suelo desnudo. La riqueza de esta unidad es de 6, y la diversidad en índice de Shannon Weaver es 1,098

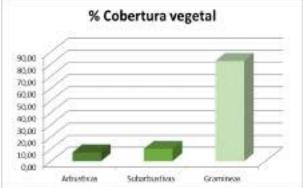
Tabla 9

Porcentajes de cobertura promedio en la vegetación para estratos arbustivo, subarbustivo y herbáceo y especies presentes en unidad de piósfera

Estrato	% de cobertura	Especies dominantes	Especies acompañantes
Arbustivo	7,25	Larrea divaricata	Larrea nitida
Subarbustivo	10,14	Acantoliphia seriphioides	Nassauvia fueguiana
Herbáceo	82,61	Papppostipa humilis	Vulpia sp Plantago patagonico

Gráfico 6: Porcentaje de coberturas promedio para suelo desnudo, mantillo y vegetal (incluyendo estrato arbustivo, subarbustivo y herbáceo para la Unidad de piósfera





5 Estado de conservación de las especies

A continuación de presenta una lista de especies y taxones presentes en el AID que han sido incluidas en los censos o identificadas durante la campaña.

Tabla 10

Familia taxonómica, nombre científico y vulgar (NV), estrato (E), categoría IUCN y categoría (Cat.) PlanEAr. Referencias de cada estrato: A = Arbustivo; SA = Subarbustivo; H = Herbáceo; C = Cactus.

FAMILIA y NOMBRE CIENTIFICO	NV	E	IUCN6
ASTE	RACEAE		
Baccharis darwinii Hook. Et Arn.		SA	_
Baccharis melanopotamica Speg.		Н	Cat. 3
Senecio filaginoides D.C.		A	_
ANACAF	RDIACEAE		
Schinus johnstonii* Barkley	Molle	A	Cat. 1
CACT	ACEAE		
Maihueniopsis darwinii (Hensl.) F. Ritter	Tuna, Chupasangre	С	Cat. 3
Austrocactus bertinii (Cels) Britton & Rose		С	Cat. 3
Gymnocalycium gibbosum Pfeiff. ex Mittler		С	Cat. 4
CALYCI	ERACEAE		
Boopis anthemoides Juss.		SA	-
Sena aphylla (Cav.) H.S.Irwin & Barneby	Retamilla, Pichana	SA	-
CHENOP	ODIACEAE		
Atriplex lampa (Mog.) D. Dietr.	Zampa	A	Cat. 1
COMF	POSITAE		
Chuauiraaa avellanedae Loretz.	Quilembav	A	Cat. 2
Chuquiraga erinacea D. Don subsp. (Don)	Uña de gato	Α	-
Cyclolepis genistoides Don.	Palo azul	A	-
Grindelia chiloensis (Corn.) Cabrera	Botón de oro	SA	_

Nassauvia fuegiana Speg.	_	SA	-
Perezia recurvata (Vahl) Lessing	Perezia	SA	-
EPHEDF	RACEAE		
Ephedra ochreata* Miers	Solupe	А	Cat. 1
FRANKEI	NIACEAE		<u> </u>
Frankenia patagonica Speg.	Falso Tomillo	A	Cat. 3
LEGUM	INOSAE		
Hoffmannseggia trifoliata Cav. Prosopidastrum globosum (Gillies ex Hook. Arn.) Burkart	Pata de perdiz etBarba de chivo	H 3A	-
Prosopis alpataco Phil.	Alpataco	A	Cat. 1
NYCTAG	INACEAE		
Bougainvillea spinosa (Cav.) Heimerl	Monte Negro	A	_
ONAGR			
Oenothera sp.			
PLANTAG	 INACEAE	H	-
Plantago patagonica Jacq.	Llantén	Н	-
RHAMN	ACEAE		
Condalia microphylla Cav.	Piquillín	А	2Cat. 1
SOLAN	 ACEAE		
Lycium chilense* Miers ex Bertero	Yaoyín	A	-
Lvcium ameahinoi Spea.	Mata laguna	Α	2Cat. 4
Lvcium tenuispinosum Miers.	-	Α	_
Fabiana sp.	-	A	_
VERBEN	NACEAE		
Junellia seriphioides	-	SA	-
Junellia alatocarpa (Tronc.) Moldenke	_	A	
Acantholippia seriphioides (A. Grav) Mold.	Tomillo	SA	2Cat. 2
ZYGOPHY			
Larrea divaricata* Cav.	Jarilla	A	-
Larrea nítida* Cav.	Jarilla	A	

POACEAE			
Jarava speciosa (Trin. & Rupr.) Peñail. (ex Stipa	Coirón amargo	Н	_
Nasella tenuis (Phil.) Barkworth (ex Stipa tenuis)	Flechilla	Н	_
Poa sp.	Coirones	Н	-
Poa lanuginosa Poiret ap. Lamarck.	Pasto hebra	Н	-
Jarava neaei (Nees ex Steud) Peñail (ex Stipa neaei Nees)	Coirón pluma	Н	-
Poa ligularis Lamarck.	Pasto	Н	-

Tabla 11. Lista de especies introducidas y taxones presentes el AID. Familia taxonómica, nombre científico y vulgar (NV), estrato (E).

Flia. y nombre científico	NV	E
Baccharis salicifolia (Ruiz et. Pavón)	Chilca	A
BRASSICA	CEAE	
Diplotaxis tenuifolia (L.) DC.	Rúcula, Flor amarilla	Н
CHENOPOD	IACEAE	·
Salsola kali L.	Cardo ruso	SA
GERANIA	CEAE	
Erodium cicutarium (L) L' Heritier ex Aiton	Alfilerillo	Н
LAMIACI	EAE	
Marrubium vulgare Linné	Malva rubia	SA
TAMARIA	CEAE	
Tamarix gallica L.	Tamarisco	A

6 Consideraciones finales

El relevamiento de flora del predio ha arrojado como resultado la presencia de una gran unidad florística denominada meseta arbustiva. Dentro de esta se presentan parches originados por efecto de ganadería o de incendios, y que por su composición de especies y por su visualización en imágenes satelitales se decidió incluir en este informe también como unidades ambientales. No se trata en el sentido estricto del término unidad fisonómico florística, sino que se trata de estados sucesionales. Sin embargo a los efectos del estudio de impacto ambiental son pertinentes para evaluar el efecto de las obras proyectadas sobre el ambiente tal y cual se presenta en la actualidad.

Vale la pena destacar que en todos los casos se trata de unidades fuertemente antropizadas, ya sea en las mesetas arbustivas por la presión de pastoreo y pisoteo ovino, evidenciada por la presencia de zonas de montículos e intermontículos con signos de degradación, reemplazo de especies palatables, baja cobertura de gramíneas, entre otras. En el caso de los incendios, estos han ocurrido sobre unidades pastoreadas, o sobre incendios anteriores.

No se detectaron dentro del AID especies o unidades que no estuvieran representadas en el AII, siendo toda en general una unidad muy homogénea. No se detectaron especies con estados de conservación vulnerables o con endemismos locales.

7 Bibliografía

AGUIAR, MR; JM PARUELO; OE SALA & LW LAUENROTH. 1996. Ecosystem responses to changes in plant functional type composition: An example from the Patagonian steppe. Journal of Vegetation Science, 7: 381-390.

ARCHER, S. 1994. Woody plant encroachment into southwestern grasslands and savannas: Rates, patterns and proximate causes. Pp. 13-68 in: M Varva; WA Laycock & RD Pieper (eds). Ecological Implications of Livestock Herbivory in the West. Society of Range Management, Denver, Colorado.

Bertiller, M. B., A. M. Beeskow, and M. D. P. Irisarri. 1980. Caracteres fisonómicos y florísticos de las unidades de vegetación del Chubut. 2. La Península Valdés y el Istmo Carlos Ameghino. Centro Nacional Patagónico - CONICET, Puerto Madryn, Argentina. Pp. 20.

Bertiller, M. B., J. O. Ares, and A. J. Bisigato. 2002. Multiscale indicators of land degradation in the Patagonian Monte, Argentina. Environ Manage 30:704-715.**Bisigato, A. J., and M. B. Bertiller.** 1997. Grazing effects on patchy dryland vegetation in northern Patagonia. J Arid Environ 36:639-653.

Borelli P y G Oliva (2001) Efecto de los animales sobre los pastizales Cap 4 pp 99 a 128 en Ganaderia Sustentable en la Patagonia Austral Ed INTA regional Patagonia Sur, pp 269.

Cabrera, A. L. (1976) Regiones Fitogeográficas Argentinas. En Kugler, W.F. (director) Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería, segunda edición, tomo II, fascículo 1, Buenos Aires, 85 pp.

Cabrera Angel (1994) Enciclopedia Argentina de Agricultura y Ganadería fascículo 1 Regiones Biogeográficas Argentinas Editorial Acme

CHELI, GERMÁN H.; PAZOS, GUSTAVO E.; FLORES, GUSTAVO E.; CORLEY, JUAN C. Efecto de los gradientes de pastoreo ovino sobre la vegetación y el suelo en Península Valdés, Patagonia Argentina. ECOLOGÍA AUSTRAL; Lugar: Buenos Aires; Año: 2016 vol. 26 p. 200 – 211.

Coppa Raul (2004) El deterioro del pastizal patagónico. Carpeta técnica INTA Esquel

DEFOSSE, G; C ROSTAGNO; H DEL VALLE & M DENTONI. 2003. El fuego en la porción austral de la región del Monte. Pp. 167-180 in: C Kunst; S Bravo & JL Panigatti (eds). *Fuego en los ecosistemas argentinos*. INTA, Buenos Aires.

HIGGINS, SI; WJ BOND & WSW TROLLOPE. 2000. Fire, resprouting and variability: a recipe for grasstree coexistence in savanna. Journal of Ecology, 88: 213-229.

JOBBÁGY, EG; JM PARUELO & RJC LEÓN. 1996. Vagetation heterogeneity and diversity in flat and mountain landscape of Patagonia (Argentina). Journal of vegetation Science 7: 599-608

León R. J.C., D Bran, M. Collantes, J. M. Paruelo1 y A. Soriano 1998 *Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina Ecologia Austral 8:125-144. Asociación Argentina de Ecologia.*

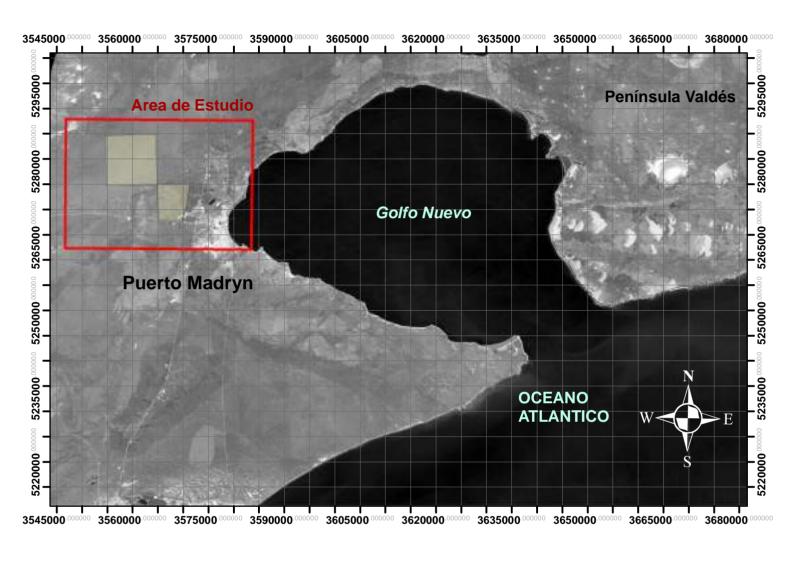
Levy, E. y D. Madden. 1933. The point method of pasture analysis. New zealand Journal of Agriculture. 46:267-269.

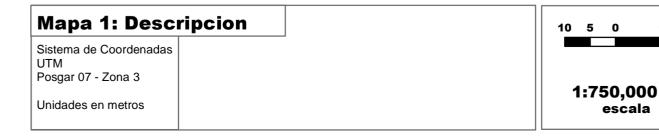
Movia, C.P., A. Soriano y R.J.C. León. 1987. La vegetación de la cuenca del Río Santa Cruz. Darwiniana 28:9-78

Roig, Fidel Antonio (1998): La Vegetación de la Patagonia.

- **NOY-MEIR**, I. 1995. Interactive effects of fire and grazing on structure and diversity of Mediterranean grasslands. *Journal of Vegetation Science*, **6**: 701-710.
- **OESTERHELD, M; J LORETI; M SEMMARTIN & JM PARUELO.** 1999. Grazing, fire and climate effects on primary productivity of grasslands and savannas. Pp. 287-306 in: LR Walker (ed). Ecosystems of Disturbed Ground. Elsevier, New York.
- PARUELO, JM; A BELTRÁN; E JOBBÁGY; OE SALA & RA GOLLUSCIO. 1998. The climate of patagonia: general patterns and controls on biotic processes. Ecología Austral, 8: 85-101. [Links]
- Saba, S.L., Pérez, D.A., Cejuela, E., Quiroga, V., Toyos, A., 1995. La piosfera ovina en el extremo austral del desierto del Monte. Naturalia Patago´nica 3, 153–174
- **SALA, OE; WK LAUENROTH & RA GOLLUSCIO.** 1997. Plant functional types in temperate semi-arid regions. Pp. 217-233 in: TM, Smith; HH Shugart & FI Woodward (eds). Plant functional types. Cambridge University Press, Cambridge.
- **Soriano, A. 1983.** Deserts and Semideserts of Patagonia. In: West, N. (ed.) Temperate Deserts and Semideserts. Elsevier S.P. Amsterdam pp. 423-460
- **Zuloaga, F.O. & O. Morrone** (eds.). 1996. Catálogo de las plantas vasculares de la Argentina. I. Pteridophyta, Gymnospermae y Monocotyledoneae (excluyendo Poaceae). Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 60: 1-332.
- **Zuloaga, F.O. & O. Morrone** (eds.). 1999. Catálogo de las Plantas Vasculares de la Argentina: Dicotyledoneae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 74: 1-1246.
- **Zuloaga, F.O.; O. Morrone & M.J. Belgrano** (eds.). 2008. Catálogo de las plantas vasculares del Cono Sur (Argentina, sur de Brasil, Chile, Paraguay, y Uruguay). Ptherydophyta, Gymnospernae, Monocotyledoneae. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden Vol. 1:v+xxi, 1-983; Dicotyledoneae. Acanthaceae-Fabaceae (Abarema-Schizolobium), Vol. 2: v+xx, 985-2286; Dicotyledoneae: Fabaceae (Senna-Zygia)-Zygophyllaceae, Vol. 3: v+xxi, 2287-3348.

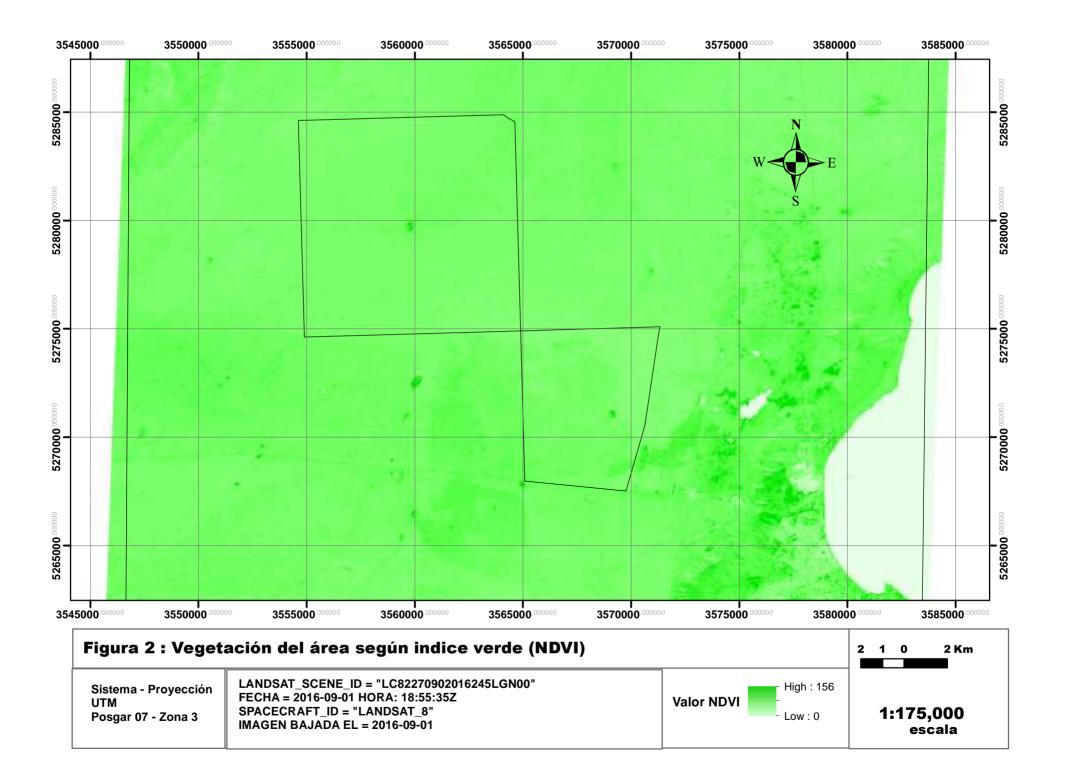
Anexo I - Figuras

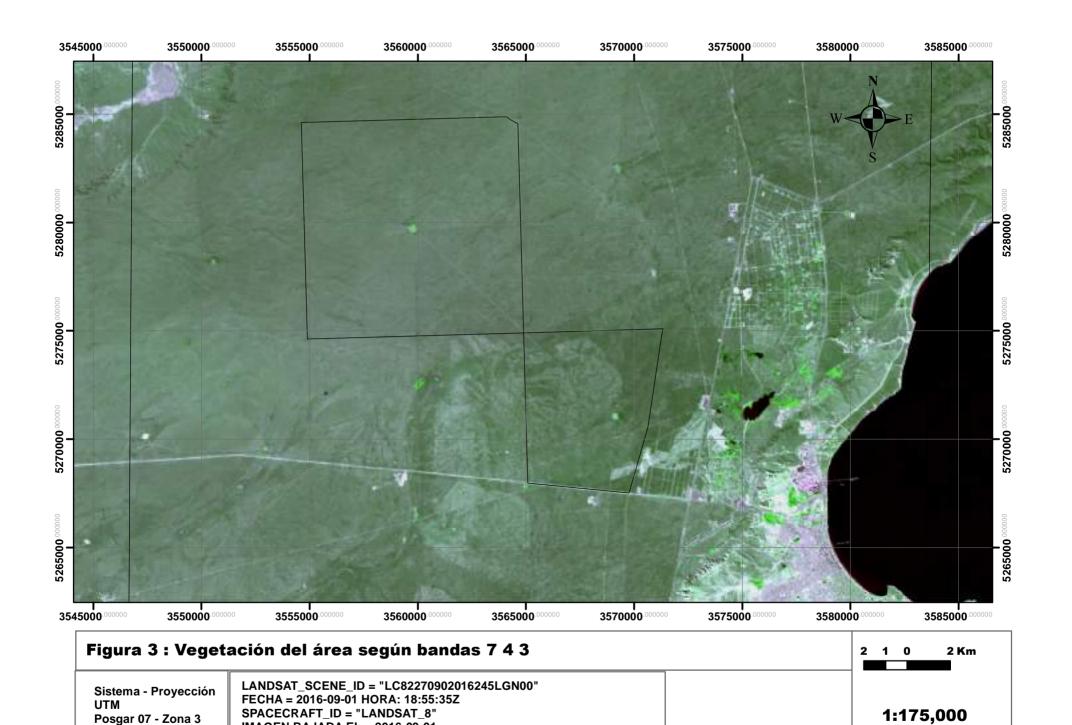




10 Km

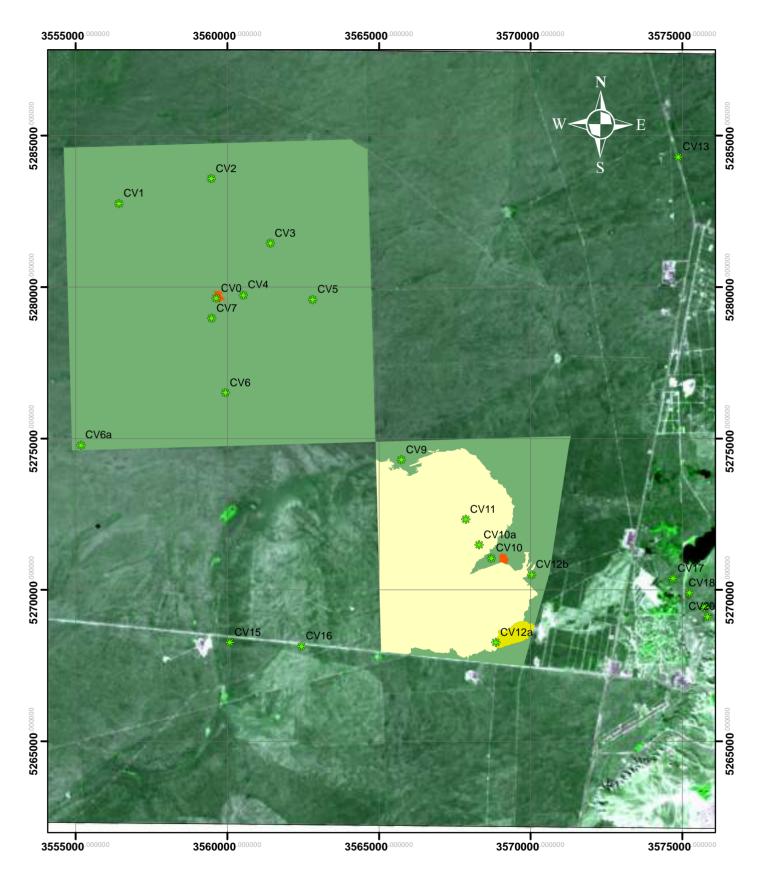
escala





escala

IMAGEN BAJADA EL = 2016-09-01





ESTUDIO DE LINEA DE BASE PARQUE EÓLICO

RELEVAMIENTO DE FAUNA



Noviembre de 2016

Evelina Cejuela y Asociados, Consultores ambientales

Alcances y excepciones

Este reporte se limita a representar las condiciones ambientales identificadas dentro del predio, tal como eran al momento de realizar este Informe de Estudio de Linea de Base (ELB) de Fauna, y las conclusiones arribadas en función de la información recopilada y lo asumido durante el proceso de evaluación. Este Informe de ELB Fauna se circunscribe al alcance de los trabajos oportunamente solicitados y ejecutados hasta el momento de emitir el presente informe. Las conclusiones incluidas en el presente reporte representan opinión y juicio profesional basado en la información estudiada en el transcurso de esta evaluación, no certezas científicas. Con las limitaciones del alcance de servicio acordado, este ELB se emprendió y ejecutó de manera profesional, de acuerdo con las reglas del buen arte y prácticas habitualmente aceptadas, utilizando el nivel de habilidad y precaución normalmente ejercitado por consultores ambientales respetables en condiciones similares. No se otorga ningún otro tipo de garantía, explicita ni implícita.

Este informe sólo debe utilizarse en forma completa. Se basa en el alcance de los servicios y está sujeto a los Límites y Excepciones y otras restricciones aquí definidas. Ha sido elaborado para uso exclusivo del contratante y sus asesores legales. Ninguna otra persona ni organización está autorizada para difundir, ni basarse en ninguna de sus partes sin el previo consentimiento por escrito del consultor (Evelina Cejuela) o su representante legal puede ceder o autorizar la cesión a terceros, de una o la totalidad de las partes del presente informe.

Contenido

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	INFORMACIÓN GENERAL	4
2.1.	Antecedentes bibliográficos y biogeografía	4
2.2.	Marco teórico y objetivos	6
3.	METODOLOGÍA	8
3.1.	Identificación y captura de micro-mamíferos	8
3.2. tramp	Identificación y cuantificación de mamíferos por estaciones odoríferas y cámaras oa	10
3.3.	Censos de fauna por transectas de línea de marcha	13
3.4. Iinea	Identificación y cuantificación de reptiles, aves y mamíferos por faja en transectas les	15
3.5.	Cuantificación de aves por puntos fijos	17
3.6.	Identificación y cuantificación de aves acuáticas en puntos de agua permanente.	18
4.	RESULTADOS	20
4.1.	Captura e identificación y de micromamíferos	20
4.2.	Identificación de mamíferos en estaciones odoríferas	21
4.3.	Identificación y cuantificación de fauna por transectas de línea de marcha	24
4.4. Iineal	Identificación y cuantificación de reptiles, aves y mamíferos por faja en transectas les	29
4.5.	Cuantificación de aves migratorias o que ocupan el espacio aéreo por puntos fijos	30
4.6.	Identificación y cuantificación de aves acuáticas en puntos de agua permanente.	32
4.7. dentr	Listado de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos con distribución y/o halla o del All, y estado de conservación.	dos 34
5.	CONSIDERACIONES FINALES	43
6.	BIBLIOGRAFÍA	44

1. Introducción

Evelina Cejuela y consultores asociados han sido contratados para la presentación del Estudio de Línea de Base de Fauna (ELB en adelante) del Proyecto Parque Eólico GENPAT.

El Proyecto Parque Eólico GENPAT se localiza en inmediaciones del cruce de Ruta Nacional 3 y Ruta Provincial 4, a 5 km al NO de la localidad de Puerto Madryn, Departamento de Biedma, Provincia de Chubut (figura 1, informe de flora).

En el presente informe, se describen las metodologías de relevamiento y los resultados obtenidos para una campaña de muestreo de Fauna. El objetivo principal fue realizar un relevamiento de diversidad y abundancia relativa de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en sitios de las áreas de influencia directa (AID) e indirecta (AII) del Proyecto durante la primavera austral.

2. Información general

Para las evaluaciones de fauna y flora se establecieron dos áreas de estudio; AII, y AID. El AII (Area de Influencia Indirecta) es un rectángulo que comprende los predios donde se instalará el parque eólico, la ciudad de Puerto Madryn, la Bahía Nueva y áreas circundantes. Comprende una superficie aproximada de 943 km2. El AID (área de influencia directa) tiene una superficie aproximada de 14.125 ha, e incluye los dos predios principales donde se desarrollará el proyecto referidas como Estancias Laudonio (sur) y El Llano (norte). En el apartado de flora se detallan las características y ubicación de ambas áreas.

2.1. Antecedentes bibliográficos y biogeografía

De la misma manera que para la vegetación el territorio argentino ha sido divido en regiones de acuerdo a la fauna continental presente en cada una de ellas, fijando límites de acuerdo a similitudes de especies. Según Ringuelet (1961), la provincia de Chubut se encuentra dentro de la Subregión Andino-Patagónica. Esta subregión engloba los dominios Andino, Central o Subandino, Patagónico y Austral Cordillerano, estando el All en el dominio Patagónico. Dentro del dominio patagónico a su vez, se encuentran dos ambientes bien diferenciados al norte representado por el monte y al sur por estepas herbáceas o subarbustivas.

Esta región se encuentra en la provincia biogeográfica patagónica, subdistrito Chubut (Soriano, 1956). También se define esta zona incluida dentro de la provincia biogeográfica del Monte (Cabrera & Willink, 1973). De acuerdo a Morrone (2001a, 2001b) basado en su fauna, esta región se considera como parte de la Provincia Central Patagónica de la Región Andina.

El área de estudio de este informe se encuentra según Ringuelet (1961) dentro de la región Neotropical.

Subregión Andino-Patagónica. Esta subregión engloba los dominios Andino-Patagónico, y Chaqueño. El ANPED contiene por lo tanto del primer dominio elementos de la Provincia Patagónica y del segundo componentes de la Provincia del Monte.

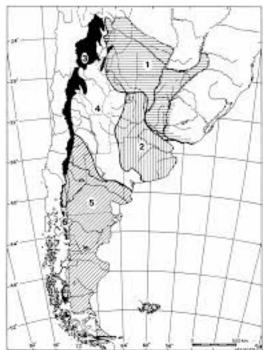


Figura 1: Divisiones biogeográficas de fauna continental, 5 representa al dominio patagónico (Ringuelet, 1961)

En el caso de anfibios y reptiles no existen estudio previos en el área de estudio, pero se han realizado trabajos a nivel regional. Para realizar el listado de especies probables, se revisaron las principales fuentes de información para la zona, entre otros a Cei, 1980, Frost, 2004, Avila et al .2000, Chébez, 2008, Chébez, 2009, Cei 1979, Cei, 1980, CRPF 1994, Chébez et al 2005, Chehébar y Ramilo 1989, Etheridge, y Christie 2003, Gallardo 1971, Grigera et al 1994, Lavilla, et al 2000, Lieberman 1939, Sage 1982, Sage 1984, Scolaro, 2005, Scolaro 2006, Ubeda y Grigera 1995, Ubeda et al 1994, Scolaro y Donoso 2010.

En cuanto a diversidad de aves terrestres en la Patagonia ha sido relevada muy fragmentariamente y no existen trabajos específicos tanto para el área de estudio en particular. Mientras que para la provincia patagónica existen trabajos dispersos sobre la avifauna presente, en el monte el caso se revierte, particularmente su porción central (Cueto, et al., 2005). Parte de estos estudios han permitido conocer muchos patrones de uso de hábitat, biología reproductiva, efecto del sobrepastoreo, estacionalidad, estatus de residencia y la estructura gremial del ensamble de aves (Guevara et al., 1996; Lopez de Casenave y Marone, 1996; Marone, 1990, 1991,1992a y 1992b; Marone et al., 1997; Lopez de Casenave, 2001; Mezquida y Marone, 2002; Milesi et al., 2002; Mezquida, 2004 y Blendinger, 2005, Hernandez et al. 2004, Bala 2006, Bala 2008).

Entre las consideraciones más destacables, varios autores han señalado la importancia de las comunidades vegetales para la avifauna y en general, debido a su amplitud geográfica (Morello, 1958 y Cabrera, 1976), se considera al Monte como una provincia fitogeográfica con pocos endemismos de aves, señalándose como típicas y frecuentes el Gallito arena (*Teledromas fuscus*), el Canastero castaño (*Asthenes steinbachi*), el Cacholote pardo (*Pseudoseisura gutturalis*), los Gauchos del genero *Agriornis*, Dormilonas (*Muscisaxicola sp.*), Cachuditos (Anairetes sp.) la Martineta común (Eudromia elegans), la Monterita canela (Poospiza ornata), el Inambú pálido (Nothura darwinii) y el Loro barranquero (Cyanoliseus patagonus), entre otros (Nores, 1987; Salvador, 2003; Pol et al., 2005). Se consultó para aves otra bibliografía entre la que se incluye Alabarce y Antelo, 1993; Alabarce y Antelo, 1996; Cajal, 1998; Lopez de Casenave et al., 1998; De la Peña, 2001; Antelo y Alabarce, 2002; Blendinger, 2005; entre otros).

Para mamíferos se revisaron los trabajos de Nabte et al. 2009, Monjeau et al., 1994, Pearson 1995, 1996, Barquez et al., 1999, Pardiñas et al., 2003 más información inédita obtenida por el consultor en

otras áreas similares al sitio de estudio en particular un campo de ganadería ovina situado a 15 km del área de estudio (ver Saba y col. 1995). El status de conservación de las especies de mamíferos presentes en el área se obtuvieron a partir de la Resolución 381/03 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (modificatorio de la Ley 22.344), la cual comprende la última categorización acordada por CITES, el trabajo de recategorización del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre Argentina, Región Patagónica, realizada en el marco del Consejo Asesor Regional Patagónico sobre Fauna Silvestre (CARPFS, 1995), el Libro Rojo de los Mamíferos de Argentina (G.B. Díaz y R.A. Ojeda, Eds.), y el trabajo generado por la Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos (SAREM, 1996).

2.2. Marco teórico y objetivos

Como se había mencionado en el capítulo de flora, es importante destacar que la zona ha sido sometida a diferentes tipos e intensidades de impacto antrópico. Por un lado, existe el antecedente de episodios de incendios de pastizales, el más importante y que afectó directamente al AID, fue el 21 de enero de 1994 y el segundo, de menor escala e intensidad, el 14 de enero de 2016. Por otro lado, en el sitio ha habido una importante actividad pecuaria con el consecuente impacto sobre los pastizales naturales. Los cambios a nivel de pastizales, con aumento de desertificación, disminución de biomasa y de biodiversidad, cambio en composición florística y evolución a estados transicionales tiene consecuencias sobre la fauna silvestre. En estos ambientes existen gradientes lineales a partir de las aguadas (piósferas). La intensidad del pastoreo disminuye con la distancia a la aguada y explica más de 50% de la variabilidad ambiental y distribución y composición faunística (Saba y col. 2016). Por este motivo, varias metodologías empleadas en el presente informe para la identificación de especies y abundancia relativa se realizaron tomando en en cuenta las unidades ambientales descriptas en el apartado de vegetación.

Respecto a la vulnerabilidad de aves que pudieran tener impacto por colisión con los aerogeneradores, la bibliografía coincide en que entre los más vulnerables se encuentran las rapaces, aves migratorias y aves acuáticas o limícoas Según la bibliografía (Atienza et al. 2011, De Lucas, et al. 2008, Drewit, et al. 2006, Erickson, W. P. 2004, Erickson, et al. 2001, Fiedler, et al. 2007, Howell, J. A. y J. Noone, 1992, Johnson, et al 2002, Johnson, et al 2000, Langston, et al 2003, Morrison, M. 2002, Morrison, M. 1998, Orloff, S. & A. Flannery. 1992, Piorkowski, M. D. 2006). Dentro de estos grupos consideramos que hay tres aspectos geográficos de relevancia para realizar el diseño muestral del presente estudio: a) Cuencos pesqueros, b) Cota 130, y c) aves costeras.

Los cuencos pesqueros son sitios para la disposición de desechos pesqueros que se encuentran entre la ruta nacional 3 y ruta provincial 4 muy cercano al AID del presente estudio. Estos cuencos han generado la presencia de grandes cantidades de gaviotas cocineras que utilizan los cuencos temporalmente para alimentarse, ocupando consecuentemente parte del espacio aéreo del AII y AID aquí estudiados.

La denominada Cota 130 es un sistema de lagunas de estabilización formado por una laguna facultativa primaria y dos lagunas de maduración para el tratamiento de resíduos clocacales de la ciudad de Puerto Madryn. Tiene una superficie aproximada de 90 ha y se ubica a 4 km del borde oriental del AID. Este sitio generó la presencia de un microhábitat favorable para el establecimiento de aves acuáticas. Este grupo de aves ya sea por su carácter migratorio o por ocupar el espacio aéreo suele ser vulnerable a instalaciones de aerogeneradores. Por este motivo se decidió incluirlo en los estudios, ya sea para relevar las especies presentes en la laguna propiamente dicha, como así también la posibilidad de que ocupan el espacio aéreo en el AID.

En tercer lugar, se analizan las aves que ocupan el litoral marítimo están alejadas del espacio aéreo y en general no se alejan más allá del borde oriental de la terraza que compone la Bahía Nueva. No

obstante se decidió incluir un listado de especies que ocupan el litoral para realizar análisis de probabilidad de ocurrencia tanto como censos en el AID e AII para identificar su presencia efectiva.

Los objetivos de este relevamiento fueron: (1) Realizar un listado de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos presentes y probables en el AID, y (2) Realizar una cuantificación de aves y mamíferos terrestres en el AID, (3) Realizar una cuantificación de aves migratorias en el AID, (4) Realizar una cuantificación de aves acuáticas en puntos de agua permanente del AII.

3. Metodología

El diseño del muestreo se realizó basdos en las premisas conceptuales descriptas anteriormente, y en el diseño utilizado en el apartado de vegetación para las unidades ambientales allí identificadas.

Los relevamientos de campo se realizaron los días 19 al 21 de Agosto, y 3, 4, 5, 10, 11, y 12 de Septiembre, 15, 16, 22 y 23 de octubre, y 5 y 7 de noviembre de 2016. Para cumplimentar los 4 objetivos planteados en el item 2.2 se realizó una campaña de muestreo con 6 metodologías complementarias: (1) Identificación y captura de micromamíferos, (2) Identificación y cuantificación de mamíferos en estaciones odoríferas y cámaras trampa, (3) Cuantificación de aves y mamíferos por censos de conteo por transectas de línea de marcha, (4) Identificación y cuantificación de reptiles, aves y mamíferos por transectas lineales, (5) Cuantificación de aves migratorias por puntos fijo en el AID, y (6) Identificación y cuantificación de aves acuáticas en puntos de agua permanente.

En la Figura 2 (Anexo figuras) se presentan los sitios de muestreo para la fauna silvestre. La ubicación de las transectas de recuento por línea de marcha para relevamiento de aves y mamíferos se representa como líneas (tracks). Los muestreos de transectas de conteo, transectas de captura de micromamíferos, estaciones odoríferas y cámaras trampa, puntos de relevamiento fijo de aves, y sitios de relevamiento de aves acuáticas se presentan como puntos (waypoints). Todas las ubicaciones están presentadas en metros con proyección Posgar 07, Argentina, faja 3.

3.1. Identificación y captura de micro-mamíferos

La evaluación de la presencia y diversidad de micromamíferos se realizó a través de la activación de trampas de captura viva (Tipo Sherman), a lo largo de transectas ubicadas en sitios específicos. Estos sitios fueron seleccionados para cubrir todas las unidades y subunidades ambientales identificadas en el apartado de vegetación del presente informe (Meseta arbustiva, Ambiente de incendio antiguo, Ambiente de incendio reciente, Ambiente de Piosfera, Ambiente de Esquinero).

Las trampas se colocaron siguiendo una línea cada 5 metros aproximadamente, en 10 sitios diferentes durante dos noches cada uno (tabla 1). En total se realizó un esfuerzo de captura de 220 noches/trampa utilizando trampas de captura viva tipo Sherman (imagen 2)..

Tabla 1: Sitios de captura de micromamíferos (POSGAR 07, FAJA 3)

Sitio de captura	Х	Y	Ambiente	Noches trampa
CR1	3.564.272,0	5.275.597,0	Esquinero	30
CR2	3.563.230,2	5.274.896,3	Meseta arbustiva	20
CR3	3.562.344,8	5.274.767,1	Incendio antiguo	20
CR4	3.559.937,3	5.274.806,0	Meseta arbustiva	20
CR5	3.561.477,7	5.278.304,6	Meseta arbustiva	20
CR6	3.568.056,8	5.271.979,2	Incendio antiguo	20
CR7	3.565.018,0	5.273.250,7	Meseta arbustiva	20

CR8	3.559.702,9	5.279.842,1	Piósfera	20
CR9	3.569.156,0	5.268.541,4	Incendio reciente	30
CR10	3.569.569,6	5.267.747,5	Meseta arbustiva	20





Imágenes 1 y 2: Preparación de las trampas siguiendos normas de bioseguridad (izquierda) Trampas de captura de roedores tipo Sherman (derecha)

Las trampas fueron revisadas a primera hora de la mañana y última hora de la tarde. Los individuos capturados fueron revisados, medidos, identificados y posteriormente fueron liberados en el mismo lugar de la captura (imágenes 3 y 4). La identificación se llevó a cabo a través del análisis de la morfología externa observándose su coloración, longitud y tipo de pelaje, forma de garras, forma y longitud de vibrizas y relación de medidas morfométricas. Se utilizó una caja de plástico con tapa de vidrio y escala milimétrica para fotografía. Para la determinación específica se utilizó material de referencia propio, claves regionales (Pearson 1995) y otras obras referenciales (Cabrera 1958, 1960, Olrog y Lucero 1981, Redford y Eisenberg. 1992).





Imágenes 3 y 4: Medición e identificación en caja transparente (izquierda) Liberación de un individuo de Eligmodontia typus (derecha)

3.2. Identificación y cuantificación de mamíferos por estaciones odoríferas y cámaras trampa

Para la identificación y cuantificación de mamíferos predadores, crepusculares y o nocturnos se procedió a activar estaciones odoríferas y cámaras trampa. Mediante la instalación de estaciones odoríferas se procedió a identificar y cuantificar por registro de huellas de mamíferos. Para ello se removieron piedras y vegetación en un cuadrado de 1 x 1 m de lado, se alisó el suelo y en algunos casos se depositó arena fina para mejorar la impresión de las huellas. Se utilizó 20-30 gr de cebo compuesto por alimento para gatos marca "Whiskas" sabor atún como atrayente dentro de un recipiente de tul o gasa, ubicado en una estaca en el centro de cada estación (imágenes 5 y 6). La elección del cebo se fundamentó en la necesidad de contar con un atrayente "universal" para carnívoros que incluyera tanto a canidos como a félidos, que según entrevistas con personal de la empresa y lugareños mencionaban como presentes en el área.





Imágenes 5 y 6: Preparación de una estación odorífera (izquierda) Estación odorífera marcada con huellas (derecha).

Las estaciones se dispusieron a lo largo de una línea en todos los ambientes relevantes dentro del área de estudio, priorizando la estimación en los dos predios del AID (El Llano, Laudonio), y los ambientes (mesetas arbustivas, incendio). Cada línea estuvo formada por 4 estaciones (Figura 2, Anexo) separadas entre sí por entre 400 y 500 m. A su vez cada línea estuvo separada de la siguiente por unos 1800 m. para lograr independencia entre unidades muestrales (Roughton y Sweeny, 1982; Novaro, 1991, Novaro et al. 2000).

La instalación de estaciones odoríferas es comúnmente utilizada para evaluar la abundancia (o eventualmente la actividad) de mamíferos, y fue originalmente diseñada para estimar variaciones temporales de las densidades poblacionales o abundancias relativas de distintas especies de depredadores (Diefenbach et al.1994, Travaini et al. 1996). No se usa para detectar cambios espaciales, ya que se supone que la tasa de visita de los animales a las estaciones puede estar afectada por la estructura del hábitat (Roughton & Sweeny 1982).

El propósito de la inclusión de esta técnica en el ELB fue prioritariamente evaluar la presencia/ausencia de especies, y en segundo lugar establecer sitios de visita y evaluar densidades relativas. Quedó excluida en esta etapa la evaluación de densidad poblacional, metodología que podría ser incluida en estudios de monitoreo en caso de ser necesario.

Se instalaron 4 líneas de 4 estaciones odoríferas durante 3 días consecutivos en cada uno de los predios (El Llano y Laudonio), totalizando 32 sitios activados durante tres noches. Las estaciones fueron revisadas cada mañana para determinar la presencia de huellas y reacondicionarlas en caso de haber sido usadas. Cada día fue reemplazado el cebo para mantener su potencia odorífera

constante. Las huellas fueron registradas fotográficamente para su posterior identificación. Se registró en cada estación y en cada noche la presencia por especie, sin discriminar la cantidad y tamaño de huellas.

Tabla 2 Ubicación de las estaciones odoríferas (Posgar 07, faja 3)

EO	Х	Y	Ambientes
EO1	3.556.193,8	5.283.008,8	El Llano – Meseta arbustiva
EO2	3.556.440,7	5.282.703,0	El Llano – Meseta arbustiva
EO3	3.556.673,1	5.282.469,9	El Llano – Meseta arbustiva
EO4	3.556.949,2	5.282.262,9	El Llano – Meseta arbustiva
EO5	3.558.892,5	5.284.616,5	El Llano – Meseta arbustiva
EO6	3.559.240,7	5.284.619,7	El Llano – Meseta arbustiva
EO7	3.559.570,5	5.284.633,3	El Llano – Meseta arbustiva
EO8	3.558.517,0	5.284.602,2	El Llano – Meseta arbustiva
EO9	3.564.633,5	5.278.884,4	El Llano – Meseta arbustiva
EO10	3.564.670,3	5.278.496,3	El Llano – Meseta arbustiva
EO11	3.564.693,7	5.278.161,6	El Llano – Meseta arbustiva
EO12	3.564.707,6	5.277.833,0	El Llano – Meseta arbustiva
EO13	3.562.202,0	5.277.566,3	El Llano – Meseta arbustiva
EO14	3.562.510,8	5.277.284,3	El Llano – Meseta arbustiva
EO15	3.562.789,6	5.277.017,3	El Llano – Meseta arbustiva
EO16	3.563.016,6	5.276.789,3	El Llano – Meseta arbustiva
EO17	3.565.482,6	5.274.522,1	Laudonio – Meseta arbustiva
EO18	3.565.739,6	5.274.277,2	Laudonio – Meseta arbustiva
EO19	3.565.931,1	5.274.078,2	Laudonio – Meseta arbustiva
EO20	3.566.132,1	5.273.861,0	Laudonio – Meseta arbustiva
EO21	3.567.546,9	5.272.523,6	Laudonio – Meseta arbustiva
EO22	3.567.829,5	5.272.303,7	Laudonio - Incendio
EO23	3.568.053,2	5.272.082,4	Laudonio - Incendio
EO24	3.568.238,4	5.271.877,8	Laudonio - Incendio
EO25	3.567.308,9	5.274.759,2	Laudonio – Meseta arbustiva
EO26	3.567.737,8	5.274.807,2	Laudonio – Meseta arbustiva
EO27	3.568.180,9	5.274.827,1	Laudonio – Meseta arbustiva
EO28	3.568.636,6	5.274.823,7	Laudonio – Meseta arbustiva
EO29	3.565.097,2	5.272.275,3	Laudonio – Meseta arbustiva
EO30	3.565.139,9	5.271.898,6	Laudonio - Incendio
EO31	3.565.124,4	5.271.588,3	Laudonio - Incendio
EO32	3.565.118,3	5.271.268,3	Laudonio - Incendio

Para verificar la identificación de especies se procedió a la activación de 4 cámaras trampa (trail cameras) simultáneas por noche en EOs elegidas al azar. El objetivo de la colocación de cámaras trampa fue el de mejorar el sistema de reconocimiento de especies, particularmente para los casos de zorro gris vs zorro colorado, o de especies de felinos medianas. Las cámaras se activaron durante el mismo tiempo que estuvieron activas las EOs colocándolas enfocadas a 3-4 metros de la EO de tal forma que se activaran cuando los animales entraran al área de estudio. Por ser esta la primera experiencia en la zona, se procedió a probar diferentes configuraciones de distancias y posiciones.

Asimismo se probaron diferentes configuraciones de cada modelo de cámara (Ej. Video vs fotografía, sensibilidad, tiempo de espera, etc. En la tabla 3 se resumen las principales características de las cámaras utilizadas.

Tabla 3 Cámaras trampa utilizadas en este estudio

Marca y modelo	Bushnell Trophy Cam 8MP With Low-Glow LEDs (Brown)	Simmons Optics 5MP Trail Camera with Night Vision	Tasco Trail Cam 5mp	S4 Wild Game Innovations 4.0 Mp Digital S Camera		
Resolución de fotos	8 Mp	2, 5 Mp	2, 5 Mp	4 Mp		
Resolución videos	1280 x 720p HD	640 x 480p	640 x 480p	640 x 480p		
Visión Nocturna	40 Low-Glow LEDs 45' Range	21 LED	21 LED	Strobe Flash solo para fotos		
Disparo	1.381 s	1.6 s	1.6 s	-		
Recuperación	3 s on 3MP	-	-	-		
Rango de detección	17 m	10 m	10 m	10 m		
Rango de flash	15 m	10 m	0 m 10 m 9.1 m			
Otros	Audio	-	-	Flash Incandescente		





Imágenes 7 y 8: Colocación de cámara trampa, y cámara activada en estación odorífera

3.3. Censos de fauna por transectas de línea de marcha

Para la identificación y evaluación de la abundancia relativa de fauna silvestre se establecieron dos metodologías: (1) Transects por línea de marcha en vehículo, (2) Transecta por línea de marcha a pie para avifauna.

En las transectas por línea de marcha en vehículo se recorrieron 6 transectas usando los caminos internos que recorren el área estudiada (Figura 2, Anexo). El recorrido de los mismos se realizó con un vehículo a velocidad constante entre 10-15 km/h parando cada vez que fuera necesario para la confirmación visual de alguna especie o para tomar fotografías de los individuos observados. Se ubicaron un observador a cada lado del vehículo para cubrir una franja de aproximadamente 200 m a cada lado, registrándose las aves y mamíferos encontrados como así también el tipo de ambiente. En particular para los censos de guanacos y choiques, el ancho de la transecta fue algo mayor,

alcanzando los 500 m a cada lado de la línea de marcha Los sitios y cantidad de kilómetros recorridos para cada línea de marcha se presentan en la tabla 4.

Se calculó la abundancia relativa de cada especie, utilizando el índice kilométrico de abundancia (IKA), el cual indica la cantidad de individuos por kilómetro recorrido. La distancia total transitado dentro de los límites del proyecto y teniendo en cuenta que se hicieron más de un recorrido en algunas transectas, fue de 205,3 km (Tabla 4). Para los casos con más de un recorrido, el IKA fue calculado con el número máximo de individuos observados durante un recorrido en la transecta. Para el registro de aves se utilizaron binoculares Nikon 8x42 y se tomaron fotografías digitales cuando fue posible con cámaras digitales Sony ICL7 con teleobjetivos tipo zoom de 70-300 mm para la posterior confirmación de las especies en gabinete. Por otra parte, cada registro fue ingresado a una base de datos, que incluyó como campo la geoposición, mediante GPS integrado a una tablet (Asus Nexus 7). Las especies avistadas fueron identificadas mediante guías de aves (Narosky e Yzurieta 1987, Narosky y Babarskas 2000, Kovacs et al. 2006, Narosky e Yzurieta 2010).

Las transectas de línea de marcha a pie para avifauna se realizaron en diferentes días, siempre entre las 07:00 y 09:00 hs, en días sin viento. Se realizaron 3 transectas totalizando 11 km (tabla 4) utilizando huellas y a campo traviesa. Se identificaron las especies a lo largo de las transectas por observación directa con binoculares Leica Ultravit 10x42, y por reconocimiento directo de los sonidos de las aves. Se utilizaron guías de identificación con dibujos, fotos y sonidos (Narosky & Yzurieta 2010, Povedano 2016).

Tabla 4

Longitud de las transectas y cantidad y distancias recorridas

Línea de marcha	Long. (km)	Cantidad de recorridos	Total (km)
IKA 1	6,89	3	20,67
IKA 2	4,99	3	14,97
IKA 3	6,75	4	27
IKA 4	4,99	3	14,97
IKA 5	4,63	3	13,89
IKA 6	4,91	2	9,82
IKA 7	6,71	3	20,13
IKA 8	5,11	3	15,33
IKA 9	4,98	3	14,94
IKA 10	3,71	3	11,13
IKA 11	7,55	4	30,2
IKA 12	2,83	2	5,66
IKA 13	3,29	2	6,58
IKA P 1	5	1	5
IKA P 2	3	1	3
IKA P 3	3	1	3
Total	75.34	-	216,29

Con la información obtenida de las transectas se calcularon los indicadores de diversidad y abundancia relativa.:

Riqueza específica (S): cantidad de especies observadas.

Índice de diversidad de Shannon – Wiener (H)

$$H = -\sum p \ln p$$

Donde:

p = proporción de individuos de la especie i respecto del total de individuos de todas las especies. N = número total de individuos de todas las especies.

3.4. Identificación y cuantificación de reptiles, aves y mamíferos por faja en transectas lineales

Como método complementario al IKA, para la identificación y evaluación de la abundancia relativa de reptiles, aves y mamíferos terrestres se establecieron censos por faja en transectas lineales. El objetivo de esta metodología es aumentar el esfuerzo de muestreo para identificar especies que no se observan en los recuentos por línea de marcha, y evaluar el uso relativo de algunos componentes en cada unidad ambiental.

Este método se realizó simultáneamente a los censos de vegetación utilizando el mismo sitio de muestreo y la misma transecta. Siguiendo la transecta (soga marcada cada un metro utilizada para vegetación) que tiene 20 metros de longitud se contabilizaron los rastros (huellas o fecas) o presencia de reptiles, aves, y mamíferos. El registro se hizo en cuadrados de 1 m² cada uno separados a 1 metro (imagen 9) a cada lado de la soga (para no confundir huellas o pisadas realizadas durante el censo de vegetación por los observadores).

De esta manera se obtuvo un índice de presencia relativa por especie. En cada cuadrado se contabiliza la presencia o ausencia de individuos (reptiles), o indicadores (imagen 10, huella de guanaco). Se registraron todos los hallazos por cuadro y luego se contabilizó el total de indicadores observados en los 40 puntos (20 a cada lado de la transecta) para cada especie. En la tabla 5 se detalla la ubicación de cada censo y la unidad ambiental correspondiente.





Imágenes 9 y 10: Censos por banda en transecta lineal (izquierda), huellas de guanaco (indicador de presencia) en cuadrados a ambos lados de la línea

El indicador de presencia (fp) es un porcentaje de presencia por transecta.a ambos lados de la transecta.

 $fpi = \sum ti/40*100$

Donde fpi = indicador de presencia relativa de la especie i

Ti = presencia o ausencia de indicador de la especie i en cada cuadrado de 1 m²

En la figura 2 (Anexo) se presenta la ubicación de los sitios de muestreo (punto central de las transectas). En la Tabla 3 se presentan las ubicaciones de los mismos.

Tabla 5
Relevamiento por fajas en transectas lineales (Proyección POSGAR 07, Zona 3, Argentina)

Censo	Х	Υ	Unidad ambiental
CF0	3559634,3	5279629,5	Piosfera
CFV	3556432,2	5282761,1	Meseta arbustiva
CF2	3559473,7	5283583,0	Esquinero
CF3	3561419,6	5281453,7	Meseta arbustiva

OF4	0500507.0	50707444	Disefers
CF4	3560527,3	5279744,4	Piosfera
CF5	3562821,2	5279590,6	Meseta arbustiva
CF6	3559937,6	5276513,3	Meseta arbustiva
CF7	3559489,1	5278973,5	Meseta arbustiva
CF9	3565740,0	5274301,8	Meseta arbustiva
CF10	3568710,9	5271057,3	Esquinero
CF11	3567859,9	5272340,0	Pastizal Incendio reciente
CF12a	3568861,5	5268271,6	Pastizal Incendio reciente
CF13	3574865,5	5284294,4	Meseta arbustiva
CF14	3578224,3	5283502,0	Meseta arbustiva
CF15	3560088,2	5268276,6	Meseta arbustiva
CF16	3562441,6	5268144,1	Pastizal Incendio antiguo
CF17	3574697,9	5270393,9	Meseta arbustiva
CF18	3575234,6	5269898,2	Meseta arbustiva
CF19	3575727,4	5269435,1	Meseta arbustiva
CF20	3575837,1	5269122,5	Meseta arbustiva
CF6a	3559937,6	527651,31	Esquinero
CF10a	3568710,9	5271057,3	Pastizal Incendio antiguo
CF12b	3568959,5	5268275,5	Meseta arbustiva

3.5. Cuantificación de aves por puntos fijos

Para la identificación de presencia de aves con potencial peligro de colisión con aerogeneradores se establecieron puntos de observación fijos. Esta metodología tuvo como objetivo el registro de aves que pudieran ocupar el espacio aéreo del predio, en tierra en forma temporaria o en tierra en forma permanente.

La bibliografía establece que para el cono sur existen alrededor de 100 especies de aves acuáticas migratorias que que pueden ser clasificadas en (a) migradoras neárticas, (b) migradoras neotropicales, y (c) patagónicas. En la región Neotropical existen tres grandes corredores migratorios: Pacífico, Atlántico y central o del Mississippi.

Las especies migradoras neárticas que llegan a esta zona lo hacen a través del corredor del Atlántico. Estas especies realizan desplazamientos poblacionales intercontinentales desde sus sitios reproductivos en la tundra de América del Norte hasta los sitios no reproductivos en el sur de Argentina. Las aves llegan al sur de América del Sur en la primavera temprana y abandonan la región a fines de verano. Entre las especies neárticas se incluyen todas especies de playeros o chorlos, que si bien lo habitual es que utilicen los hábitats del litoral marino, pueden incursionar en ambientes acuáticos continentales: chorlos (Charadriidae), playeros (Scolopacidae), gaviotines (Sternidae).

Las migradoras Neotropicales, son especies que migran dentro de la Región Neotropical (exclusivas de América del Sur). Algunas realizan desplazamientos oportunistas y altitudinales que no llegan a ser migraciones: en el case de fauna local se incluyen los patos (Anatidae), y flamencos (Phoenicopteridae). Se encuentran dentro de las migradoras Neotropicales las migradoras Patagónicas o Australes. Son especies que se reproducen en la Patagonia durante el verano austral y luego migran total o parcialmente hacia el norte durante el período no reproductivo a veces alcanzando el centro de Argentina, Uruguay y sur de Brasil. Las migradoras Patagónicas utilizan alguno o varios de los siguientes corredores migratorios: Atlántico, Pacífico, Argentina Central, Argentina Este, Argentina Oeste, Sur de Chile, Andes Sur: cauquenes (Anatidae), chorlos (Charadriidae), gaviotines (Sternidae).

Tomando en consideración el análisis de este tipo de patrones de migración y de la bibliografía se estableció como criterio de aves con potencial de colisión tres grandes grupos: (1) Aves acuáticas, (2) Aves migratorias, y (3) Rapaces.

El método se basó en la instalación en un punto fijo de un observador que registraba en todo su campo visual la presencia de individuos o grupos de aves migratorias. En cada uno de los puntos de la tabla 6 (coincidentes con algunos sitios de relevamiento de vegetación y fauna) se realizaron censos de observación contínua durante 20 minutos en varios días y horarios diferentes. En esta metodología no se incluyó la laguna de la cota 130 ya que en la misma se estableció una metodología específica (ver siguiente item). Se registró si se trataba de individuos solitarios, grupos, número de individuos en el grupo, y si se encontraban volando en dirección contínua, sobrevolando el área, o posados en el predio.

Se estableció un régimen de censo que abarcara la mayor cantidad de días posibles comprendiendo así un período relevante en la temporada anual de migraciones de aves que se dirigen de norte a sur en el territorio Argentino. Se realizaron en total 11 horas de observación, durante 10 días diferentes en un período de 48 días comprendido entre el 19 de agosto al 7 de noviembre de 2016

Tabla 6
Relevamiento en puntos fijos (Proyección POSGAR 07, Zona 3, Argentina)

Censo	x	Y	N° de censos	Ubicación	Día y mes de censo
OM1	3.559.634,3	5.279.629,5	4	AID EI Llano	19-8, 3, 5 y 12-10, 7-11
OM2	3.556.432,9	5.282.761,1	4	AID EI Llano	19-8, 3, y 12-10, 7-11
OM3	3.562.821,2	5.279.590,6	3	AID EI Llano	21-8, 4-9, y 5-11
OM4	3.565.740,0	5.274.301,8	4	AID Laudonio	19-8, 5 y 12-10, 7-11
OM5	3.568.861,5	5.268.271,7	3	AID Laudonio	21-8, 4-9, y 5-11
OM6	3.574.865,3	5.284.294,4	2	All	11-9 y 22-10
OM7	3.560.088,2	5.268.276,6	3	All	11-9 y 22-10
OM8	3.574.697,9	5.270.393,9	2	All	11-9 y 22-10
OM9	3.559.937,6	5.276.513,2	3	AID EI Llano	21-8, 4-9, y 5-11
OM10	3.568.710,9	5.271.057,3	5	AID Laudonio	19-8, 3, 5 y 12-10, 7-11

3.6. Identificación y cuantificación de aves acuáticas en puntos de agua permanente.

La cota 130 se encuentra fuera del AID pero relativamente cerca del predio. Debido a la abundancia de avifauna en el sitio, y por la importancia que tiene el grupo de las aves migratorias en el EsIA del parque eóilico se decidió incluir un relevamiento específico de diversidad y abundancia relativa. Debido a la extensión de la laguna, a la vegetación circundante y al efecto de huida de algunos grupos de aves ante la presencia de los observadores se torna dificultoso realizar censos o conteos desde la costa. Por este motivo se realizaron tres metodologías complementarias: (a) Se revisó la bibliografía sobre censos realizados en la laguna por otros autores, (a) Se realizaron recorridos en 4 puntos de la laguna para la identificación de especies, y (c) Se realizó un conteo de aves utilizando filmaciones de un dron.

La revisión bibliográfica incluyó principalmente reportes locales y una búsqueda actualizada en el portal ecoregistros.org (ecoregistros, 2016) para la laguna de la cota 130 específicamente.

Para identificar especies se seleccionaron 4 puntos que rodean la laguna, y mediante la utilización de binoculares leica 8x40 y telescopio Yukon a 40x se identificaron todas las especies presentes durante dos días en horarios en cada sitio.





Imágenes 10 y 11: Laguna artificial en la Cota 130 con vegetación alta que dificulta conteo de aves (izquierda), y vista aérea desde el dron utilizado en los relevamientos (derecha)

El conteo utilizando un dron se ejecutó con un plan de vuelo que recorrió el sistema de lagunas, monitoreando su recorrido en tiempo real siguiendo dos transectas principales (figura 2, Anexo). De este modo se pudo redirigir el dron, o estacionarlo sobre los principales grupos de aves para su identificación y determinación de abundancia. Todo el recorrido fue filmado con una resolución de 4K. Eventualmente se obtuvieron fotografías de manera directa, pero también se extrajeron fotogramas de la filmación para su análisis. Con los fotogramas se identificaron las especies y se contabilizaron los totales para cada especie.





Imágenes 12 y 13: Dron Phantom III en el sitio de muestreo (izquierda), Fotograma de captura de video sobre la laguna con grupo de patos (derecha)

4. Resultados

4.1. Captura e identificación y de micromamíferos

Se capturaron en total 9 individuos para un esfuerzo de captura total de 220 noches trampa. En la tabla 7 se presentan las capturas absolutas en cada uno de los sitios de muestreo, las trampas activadas sin captura, y las especies por sitio.

Tabla 7: Capturas de micromamíferos

Sitio de captura	Capturas	Activadas SC	Especies y número de capturas
CR1	2	1	Eligmodontia typus (2)
CR2	0	1	-
CR3	1	0	Eligmodontia typus (1)
CR4	2	0	Graomys griseoflavus (1) Eligmodontia typus (1)
CR5	1	2	Akodon iniscatus (1)
CR6	0	0	-
CR7	1	1	Akodon iniscatus (1)
CR8	1	0	Calomys musculinus (1)
CR9	0	0	-
CR10	1	0	Eligmodontia typus (1)

Las especies presentes en el área de estudio fueron *Eligmodontia typus* (ratón hocico bayo) que representó el 55,6 % de las capturas, seguido por *Akodon iniscatus* (ratón patagónico) con el 22 % de las capturas, y *Calomys musculins* (laucha bimaculada) y *Graomys griseoflavus* (Pericote común) con el 11 % respectivamente (imágenes 12 y 13).





Imágenes 14 y 15. Dos de las 4 especies capturadas en el relevamiento: *Eligmodontia typus* (izquierda) *Akodon iniscatus* (derecha)

La captura general estuvo acorde a los valores esperables para estas zonas semidesérticas de la Patagonia, siendo el éxito de captura total en esta campaña del 4,1 %.

Las especies capturadas son las esperadas para esta región. La dominancia de *Calomys* en varias regiones de Patagonia ha sido vinculada con el deterioro ambiental por efecto antrópico (Pardiñas et al. 2000), lo cual se corresponde con la captura en este estudio ocurrida en zona de piósfera en inmediaciones de un casco de estancia.

Dentro del grupo de los micromamíferos, otras especies que podrían estar presentes para la provincia fitogeográfica del monte, norte de la provincia fitogeográfica patagónica y en el ecotono montepatagonia (Pardiñas et al. 2000, 2003) son: *Thylamys sp, Abrothrix xanthorhinus, Reithrodon auritus, y Ctenomys sp.* De la Familia Didelphidae se cita para la provincia fitogeográfica del monte a *Lestodelphis halli*, comadrejita patagónica (Pardiñas et al. 2002). Sin embargo, su presencia en el área en estudio no está confirmada.

Respecto a los cuises, *Microcavia australis*, y *Galea musteloides*, se pudo comprobar la existencia por observación directa y en rastros de fecas y cuevas. Sin embargo, al no ser capturados no se pudo discernir a cual especie pertenecen.

4.2. Identificación de mamíferos en estaciones odoríferas

Se obtuvieron 6 registros de presencia de mamíferos en las estaciones odoríferas (tabla 5). Se detectó la presencia de zorro gris (Pseudalopex griseus), zorrino (Conepatus humboldtii), un felino no identificado por especie, y peludo (Chaetophractus villosus). En la tabla 8 se puede observar la cantidad de registros, la especie y el sitio donde fueron identificados.





Imágenes 16 y 17: Huella de zorrino (izquierda) y de zorro gris (derecha)

Tabla 8 Cuantificación de mamíferos crepusculares y nocturnos discriminado por especie y estaciones odoríferas (EOs)

Especie	EO1- EO4	EO5- EO8	EO9- EO12	EO13- EO16	EO17- EO20	EO21- EO24	EO25- EO28	EO29- EO32
Pseudalopex griseus	0	0	1	2	0	0	0	0
Conepatus humboldtii	0	1	0	0	0	0	0	0
Felidae (sin identificar)	0	0	0	0	0	0	0	1
Chaetophractus villosus	0	0	0	0	0	1	0	0
total	0	1	1	2	0	1	0	1

La figura 3 muestra la ubicación de todas las EOs instaladas en el AID y los resultados de los relevamientos. En estas figuras se representan solo tres valores posibles, debido a que cada estación estuvo activada dos noches (0, 1 o 2 capturas).

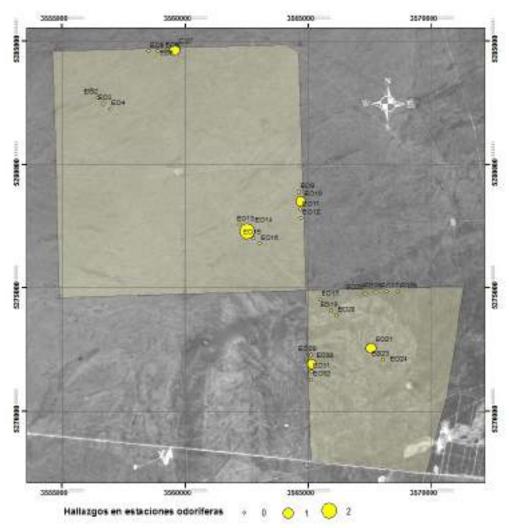


Figura 3: Resultados de observación de huellas en EOs en diferentes locaciones del AID

Respecto a los predadores, y tal cual se desprende la la tabla 8, la captura fue baja (4,7 %) para toda el AID, detectándose solamente zorro gris. Las otras capturas correspondieron a peludo y zorrino. Si bien, el éxito de captura puede estar dado por varios factores, tanto de muestreo como de la propia dinámica poblacional o aspectos comportamentales de los mamíferos estudiados, es posible que la densidad sea baja por efectos antrópicos. Puntualmente es posible que exista una alta tasa de mortandalidad producto de cacería y envenenamiento.

La proximidad del predio a la ciudad expone a la fauna a una presión de cacería deportiva y o furtiva mucho mayor que sitios que se encuentran alejados. Particularmente en este caso, tanto Laudonio como El Llano estan muy cerca de rutas transitadas como lo son la ruta 3 y la provincial 4, además de contar con huellas del tendido eléctrico donde se puede acceder fácilmente desde las rutas hacia dentro de los campos.

No obstante lo anterior, es posible que la mayor mortandad se produzca por envenenamiento. Los campos de la Patagonia extrandina sufren habitualmente episodios de ataques de perros domésticos o asilvestrados (cimarrones) sobre el ganado ovino. Esto es muy frecuente en los establecimientos alrededor de la ciudad de Puerto Madryn. En el caso de el predio El Llano, una práctica que se ha extendido en el tiempo (el otro predio no tiene ganado desde hace más de una década) es el envenenamiento de los perros. Esto se hace disponiendo piezas de fauna silvestre (guanaco, jabalí)

alrededor del predio siguiendo a línea de alambrados. En el relevamiento observamos una gran cantidad de estos cebos todavía funcionales con fauna silvestre muerta en sus inmediaciones (zorros grises, zorrino, y chimango). Es posible que el envenenamiento tenga efectos sobre zorros pero también sobre otros animales carroñeros como lo son los peludos, aguiluchos, jotes, etc.



Imágenes 18, 19, 20 y 21: Perros asilvestrados o cimarrones muertos por envenenamiento en el predio (arriba izquierda), pata de jabalí usada como cebo con veneno para perros y predadores (arriba derecha), guanaco usado como cebo con veneno con 2 zorros y un chimango envenenados (abajo izquierda), zorro gris muerto en borde de camino por envenenamiento (abajo derecha)

Respecto a las capturas de fotografías y videos mediante la activación de cámaras trampa (trail cameras), se obtuvieron tres registros en las estaciones odoríferas (EOs), una zorro gris y uno de zorrino (imágenes 19 y 20). La efectividad de captura de EOS con cámaras fue similar a las estaciones odoríferas ya que en este caso se tuvieron capturas en 2 de las 24 noches-camara (8,3 % de éxito de captura).





Imágenes 22 y 23: Captura con cámara trampa de un gris (izquierda) y zorrino (derecha)

Respecto a carnívoros, la bibliografía consultada sugiere que en el área de estudio podrían encontrarse además de las especies registradas a el puma (Puma concolor), huroncito patagónico (Lyncodon patagonicus), el hurón menor (Galictis cuja) y el zorro colorado (Pseudalopex culpaeus), el gato montés (Leopardus geoffroyi) y el gato de pajonal (Leopardus colocolo).

4.3. Identificación y cuantificación de fauna por transectas de línea de marcha

La figura 4 muestra los resultados de todos los registros de fauna silvestre en las recuentos por línea de marcha. Los puntos rojos están representados proporcionalmente en tamaño a la cantidad de animales de la misma especie vistos en un mismo lugar. Cada uno de los puntos es un registro de una especie o grupo, por ejemplo: una tropilla de guanacos, una pareja de agachonas o un zorrro solitario.

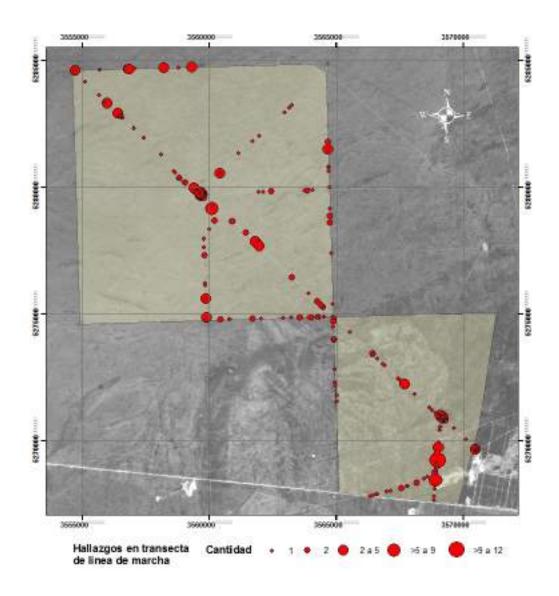


Figura 4: Ubicación de los hallazgos de fauna silvestre en recuentos de línea de marcha

El objetivo de este gráfico es evaluar rápidamente si existen a lo largo de las transectas puntos de agregación de fauna, o recurrencia ya sea en la misma campaña o entre estaciones del año en futuros estudios de monitoreo. Los resultados en este caso muestras algunos patrones o signos de agregación en sectores específicos del AID. Se encuentra una mayor agregación (y diversidad, si se analiza por especie) la zona cercana a las pióferas, particularmente en las instalaciones de los dos predios. En estos sectores aparecen especies directamente asociadas o con mayor abundancia en los claros producidos por la falta de vegetación, tal es el caso de lechucita pampa, copetona, dormilonas, loica y tero.

Cuando se analiza la diferencia entre ambientes no se visualiza directamente una asociación directa en tanto patrón de distribución por grupos en aves o de mamíferos a los ambientes de meseta arbustiva, incendios, piósfera o esquineros. Esta patrón cambia si se analiza a nivel de especie para algunos componentes del elenco faunístico tal cual se describe en la metodología de transectas por banda.

Tabla 9
Especies identificadas y cuantificadas en el área de estudio, con IKA y abundancia relativa porcentual por especie en transectas de línea de marcha con vehículo.

ESPECIE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Т	IKA	%
Agriornis micropterus						1		1			1			3	0,04	1,02
Anairetes parulus	1													1	0,01	0,34
Athene cunicularia	2													2	0,03	0,68
Asthenes pyrrholeuca											3	1		4	0,06	1,37
Cathartes aura											2	1	3	6	0,09	2,05
Conepatus humboldtii	1													1	0,01	0,34
Diuca diuca				1						2				3	0,04	1,02
Dolichotis patagonum	3							2						5	0,07	1,71
Eudromia elegans	3	3			4			4		2	11	1	3	31	0,46	10,58
Geranoetus melanoleucus											2	3	1	6	0,09	2,05
Geositta cunicularia	3													3	0,04	1,02
Lama guanicoe	4								1					5	0,07	1,71
Larus dominicanus											12	5	3	20	0,30	6,83
Lepus europaeus	3										4			7	0,10	2,39
Lessonia rufa	4										4			8	0,12	2,73
Milvago chimango								1			1			2	0,03	0,68
Mimus patagonicus	4	3	6	4	6	2	1	4	2	5	5	7	5	54	0,80	18,43
Molothrus bonariensis	2										2			4	0,06	1,37
Muscisaxicola maclovianus	2													2	0,03	0,68
Neoxolmis rufiventris	1													1	0,01	0,34
Ochetorhynchus phoenicurus	2		2			2	1	1	1	1	1			11	0,16	3,75
Phrygilus carbonarium	3			2							3			8	0,12	2,73
Phrygilus fruticeti	2										2		2	6	0,09	2,05
Pseudasthenes patagonica	2		2	2		1		2	1	1	1			12	0,18	4,10
Pseudoseisura gutturalis	2										1			3	0,04	1,02
Thinocorus rumicivorus	1													1	0,01	0,34
Upucerthia dumetaria	1													1	0,01	0,34
Sicalis lebruni									2					2	0,03	0,68
Sturnella loyca											7	1		8	0,12	2,73
Vanellus chilensis	8										5			13	0,19	4,44
Troglodytes aedon								1	1		1			3	0,04	1,02
Zonotrichia capensis	14	3	5	2		3	1	14	2	1	5	4	3	57	0,85	19,45

Cuando se analiza el índice de abundancia relativa por kilómetro (IKA) en la tabla se puede determinar cuales especies para el grupo de las aves o de los mamíferos son los más numerosos en términos porcentuales. En el grupo de los mamíferos silvestres Lepus europaeus son las más abundantes, particularmente en la sección de incendios actuales, luego maras (Dolichotis patagonum) y guanacos (Lama guanicoe) presentan proporciones similares de hallazgos, con la diferencia que en el caso de las maras tienen más afinidad a sitios particulares, mientras que los guanacos se distribuyen en zonas más amplias.





Imágenes 24 y 25: Las dos especies de mamíferos más abundantes en el AID, mara (*Dolichotis patagonum*) y guanaco (*Lama guanicoe*) a la izquierda y derecha respectivamente

Para el caso de las aves, las especies que mostraron la mayor abundancia relativa fueron los chingolos (Zonotrichia capensis) y las calandrias (Mimus patagonicus) en practicamente todos los sectores del AID. Le siguió en importancia la copetona (Eudromia elegans)





Imágenes 26 y 27: Las dos especies de aves terrestres más abundantes en los recuentos por línea de marcha en el AID, chingolo (*Zonotrichia capensis*) y calandria (*Mimus patagonicus*) a la izquierda y derecha respectivamente

Tabla 9
Especies identificadas y cuantificadas en el área de estudio, con IKA y abundancia relativa porcentual por especie en transectas de línea de marcha a pie.

Especie	Tp1	Tp2	Тр3	total	IKA	%
Agriornis microptera			2	2	0,18	2,38
Anairetes parulus			1	1	0,09	1,19
Asthenes patagonica	1			1	0,09	1,19
Asthenes pyrrholeuca		1		1	0,09	1,19
Cathartes aura	1			1	0,09	1,19
Diuca diuca	4		3	7	0,64	8,33
Eudromia elegans	5	3	6	14	1,27	16,67
Geositta cunicularia			1	1	0,09	1,19
Milvago chimango	1			1	0,09	1,19

Lic. Evelina Cejuela y Asociados

Consultor Ambienla Reg N° 276

evelinac@gmail.com

Mimus patagonicus	2	3		5	0,45	5,95
Phrygilus carbonarius	6	2	8	16	1,45	19,05
Phrygilus fruticeti	3	2	1	6	0,55	7,14
Sicalis lebruni		6		6	0,55	7,14
Trglodytes aedon		1		1	0,09	1,19
Upucerthia dumetaria	1			1	0,09	1,19
Zenaida auriculata		2		2	0,18	2,38
Zonotrichia capensis	6	4	8	18	1,64	21,43

En el caso de los resultados de abundancia y diversidad de aves por recuentos en línea de marcha a pie, de la misma forma que en la metodología por vehículo, la especie más abundante fue el chingolo, pero en este caso es seguido por los yales. Esto se debe a la menor unidad muestral en tanto superficie, ya que posiblemente se encontró en el censo grupos de bandadas asociadas al sitio de muestreo. El tercer grupo fue el de las copetonas.





Imágenes 28 y 29: Dos especies de aves terrestres más abundantes en los recuentos por línea de marcha a pie en el AID, yal (*Phrygilus carbonarius*) y copetona (*Eudromia elegans*) a la izquierda y derecha respectivamente

Tabla 10 Índices de riqueza y diversidad para los relevamientos por línea de marcha en vehículo (aves y mamíferos) y caminando (aves)

Los resultados de riqueza y de diversidad cuando se analizan las metodologías de censos por transecta en vehículo y a pie son similares. En el caso de transectas con vehículos la riqueza es mayor porque incluye mamíferos, y también por el mayor esfuerzo de muestreo y de longitud de transectas. En el caso de la diversidad según índice de Shannon – Wiener los resultados son similares mostrando una diversidad baja pero esperable para este tipo de ambientes.

Indices de diversidad	Lineas con vehículo (aves y mamíferos)	Líneas a pie (aves)
Riqueza específica R	32	18
Diversidad (Shannon – Wiener) H	2,79	2,297

4.4. Identificación y cuantificación de reptiles, aves y mamíferos por faja en transectas lineales

Los recuentos de reptiles, aves y mamíferos por faja en transecta lineal permitieron identificar la presencia de grupos que no habían sido registrados en las otras metodologías descriptas anteriormente (Tabla 10). Si bien no se incluyó en la metodología la inclusión de artrópodos, se decidió contabilizar la presencia de hormigas y hormigueros como grupo dada su importancia como grupo en la dinámica de herbivoría de los pastizales. No se identificaron especies, pero se incluyó la presencia o ausencia para evaluar su composición relativa en cada unidad ambiental.

El otro grupo que fue identificado fueron los reptiles, registrando la presencia en el AID de Matuasto (Leiosaurus bellii), lagartija austral (Liolaemus darwinii), lagartija patagónica o de Bibrón (Liolaemus bibronii), y culebra ratonera (Philodryas trilineata). No se detectaron anfibios dentro del AID ya que no existen puntos de agua permanente.

Otras especies de anfibios y reptiles que según la bibliografía consultada pueden ser por su distribución hallados dentro del AII y del AID son para el grupo anfibios: *Pleurodema bufonina*, y para el grupo de reptiles: *Liolaemus melanops, Liolaemus boulengeri, Liolaemus gracilis, Bothrops ammodytoides, Homonota darwin darwini, Liolaemus multimaculatus, Cnemidophorus longicaudus, Philodryas patagoniensis, Leptotyphlops australis, Anphisbaena angustifrons, y Liophis sagittifer.*

Tabla 10 Índices de riqueza y diversidad para los relevamientos por línea de marcha en vehículo (aves y mamíferos) y caminando (aves)

Grupos	Meseta arbustiva	Esquineros	Piósfera	Incendio antiguo	Incendio reciente
Guanaco	27,8	50,1	0,0	51,2	40
Ovino	9,2	3,6	28,6	0,0	0
Mara	0,9	12,5	7,1	0,0	0
Liebre	11,4	0,0	21,4	0,0	35,0
Peludo o Piche	4,1	3,6	0,0	2,4	0,0
Zorro	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0
Copetona	6,3	7,1	21,4	0,0	2,5
Arañas cuevas	2,8	0,0	21,4	4,9	0,0
Caballo	13,0	9,1	0,0	24,4	22,5
Hormigas y Hormigueros	18,0	12,3	0,0	14,6	0,0
lagartijas	6,3	0,0	0,0	2,4	0,0

La tabla 10 muestra también los sitios donde existe presión de pastoreo de ganado doméstico, en este caso caballos y ovinos. Esto confirma los datos provistos por los pobladores por la presencia de ovino en algunos cuadros del predio El Llano (excluyendo zonas quemadas), y la presencia de caballos en los dos predios. Puede observarse una mayor proporción de liebre europea (Lepus europaeus) en zonas quemadas, particularmente en el incendio reciente donde hay una mayor cobertura de gramíneas post incendio, y en la zona de piósfera alrededor de los cascos de estancia.





Imágenes 30 y 31: Dentro del grupo de los edentados solo se registró peludo (foto izquierda) pero es altamente probable la existencia de piche en el All. Algunas especies como el zorrino (foto derecha) y el zorro fueron observados directamente, por cámara trampa y transectas de recuento.

Otros componentes del elenco faunístico que resultaron dominantes en otras metodologías, aquí se vuelven a evidenciar aunque su presencia relativa en las unidades ambientales no es del todo concluyente, tal es el caso de guanaco, mara y edentados.

Según la bibliografía las especies de aves (excluyendo acuaticas) que podrían encontrarse en el área además de las aquí observadas son: Rhea pennata, Tinamotis ingoufi Circus cinereus, Circus buffoni, Elanus leucurus Caracara plancus Falco peregrinus Falco femoralis Falco sparverius Oreopholus ruficollis Thinocorus orbignyianus, Thinocorus rumicivorus, Zenaida auriculata, Columbina picui, Cyanoliceus patagonus, Myiopsitta monachus, Tyto alba, Asio flammeus, Bubo magellanicus Caprimulgus longirostris Cinclodes fuscus Furnarius rufus, Asthenes modesta, Agriornis murina, Neoxolmis rufiventris, Neoxolmis rubetra, Pitangus sulphuratus, Tyrannus savana, Anairetes parulus, Anairetes flavirostris, Progne modesta, Tachycineta meyeni ,Notiochelidon cyanoleuca Cistothorus platensis Mimus triurus Anthus correndera, Anthus hellmayri Turdus falcklandii, Turdus chiguanco, Sicalis luteola, Phrygilus gayi, Carduelis barbata.

Otras especies especies de mamíferos (excluyendo micromamíferos y carnívoros) que podrían encontrarse en el área además de las aquí observadas son: Thylamys pallidior, Zaedyus pichiy, e Histiotus montanus.

4.5. Cuantificación de aves migratorias o que ocupan el espacio aéreo por puntos fijos

Los resultados de la identificación y cuantificación de aves acuáticas, migratorias o rapaces por observación en puntos fijos se presenta en la tabla 11. La tabla muestra una muy baja ocurrencia de preencia de aves (solo 10 observaciones en 32 censos) tanto ocupando el espacio aéreo como posadas en los predios. En algunos sitios tanto en el AID, como en el AII no se observó ningún grupo. Las únicas excepciones ocurren con el caso de la gaviota cocinera (Larus dominicanus). Existen varias publicaciones donde dan cuenta de el aumento poblacional de las gaviotas producto de los desechos pesqueros y de los basurales a cielo abierto. En el caso de las poblaciones cercanas a Puerto Madryn, las gaviotas ocupaban el basural de la ciudad cuando estaba ubicado en cercanías del parque industrial pesquero. En el año 2012, se cambió la ubicación de los denominados cuencos pesqueros donde se deposita el desecho de las plantas industriales pesqueras a un sitio adyacente al predio Laudonio. Por esta razón, existen grupos numerosos de gaviotas que ocupan este lugar siendo su abundancia relativa a la oferta de alimento. Los puntos de la tabla ubicados cerca de los cuencos fueron en consecuencia los que aportaron la presencia de esta especie, mayormente sobrevolando el área.



Figura 5: Imagen satelital Bing (2015) donde se observa la ubicación de los cuencos cercana al AID, y sitios de censo para observación de aves que ocupan el espacio aéreo.





Imágenes 32 y 33: Vista de los cuencos en el All con gaviota cocinera *(L. dominicanus)* (izquierda), gaviotas en los cuencos en los momentos de deposición de desechos pesqueros (derecha).

Tabla 11
Resultado de relevamiento de aves en puntos fijos

Censo	N° de censos	N° de observaciones	Especies identificadas, N, comportamiento
OM1	4	1	Geranoaetus melanoleucus, 1, sobrevolando
OM2	4	0	No se detectaron
OM3	3	0	No se detectaron
OM4	4	2	Buteo polyosoma, solitario, sobrevolando dia 1 Buteo polyosoma, pareja, sobrevolando dia 2
OM5	3	3	Larus dominicanus, grupo de 15, sobrevolando basural dia 1 Larus dominicanus, 2 grupos de 3 y 18, sobrevolando

			dia 2 Larus dominicanus, 3 grupos de 1, 5, y 2 sobrevolando, o volando hacia la costa dia 2
OM6	2	0	No se detectaron
OM7	3	1	Chloephaga picta, 1 grupo de 12, volando hacia Sur
OM8	2	2	Larus dominicanus, 2 grupos de 2 y 5, volando Este Oeste dia 2 Cathartes aura, grupo de 3, sobrevolando dia 2
OM9	3	0	No se detectaron
OM10	5	1	Cathartes aura, solitario, sobrevolando dia 2 Buteo polyosoma, solitario, sobrevolando dia 1 Larus dominicanus, 1 solitario sobrevolando dia 5

Los otros grupos que según la bibliografía pueden ser vulnerables a colisiones con molinos son algunas especies de rapaces y de aves migratorias dulceacuicolas o marinas. Dentro de estos grupos se observaron solamente en una ocasión en el sitio om7, en la ruta 4, un grupo de cauquenes volando en dirección Norte Sur, con una altitud que superaría los 200 metros.





Imágenes 34 y 35: Las especies más comunes que ocupan el espacio aéreo del All son el jote cabeza colorada (izquierda) y gaviotas cocineras (derecha).

Dentro de las rapaces se pudo confirmar la presencia de aguila mora, aguilucho común, y de jote cabeza colorada. En todos los casos sobrevolando el área.

4.6. Identificación y cuantificación de aves acuáticas en puntos de agua permanente.

En el sistema lagunar pudo constatarse la presencia de alrededor de 3000 aves, correspondiendo más del 75% de las aves a la familia Anatidae (patos y cisnes) y alrededor del 13% a la familia Laridae (gaviotas). El resto de las familias fueron observadas con valores bajos. La riqueza registrada fue de 24 especies con muchas especies escasas y unas pocas muy abundantes. La especie con mayor ocurrencia fue *Anas platalea* (pato cuchara) cuya abundancia correspondió a la mitad de todas las observaciones. La riqueza es de 24 especies, y el índice de Shannon – Wiener de diversidad fue de 1,25.

Tabla 12
Resultado de relevamiento de aves en laguna cota 130

Especie	Individuos
Anas bahamensis	5
Anas cyanoptera	20

Anas flavirostris	250
Anas georgica	120
Anas platalea	1500
Anas sibilatrix	12
Anas versicolor	30
Chroicocephalus maculipennis	300
Circus cinereus	1
Coscoroba coscoroba	3
Cygnus melancoryphus	5
Fulica armillata	110
Fulica leucoptera	50
Fulica rufifrons	15
Himantopus mexicanus	25
Larus dominicanus	75
Lophonetta specularioides	30
Oxyura vitatta	250
Phoenicopterus chilensis	35
Plegadis chihi	5
Podiceps major	5
Podiceps occipitalis	35
Rllandia rolland	30
Vanellus chilensis	5
total	2916

Las lagunas de la Cota 130, aunque se conforman como un nuevo hábitat antrópico, por su antigüedad y persistencia se ha establecido como un ecosistema con una mayor diversidad de aves que el resto de los alrededores de Puerto Madryn o el All. Los datos registrados en este censo son coincidentes con publicaciones de otros autores.





Imágenes 34 y 35: Vista de la cota 130 desde el dron (foto izquierda), captura de video con gaviotas, patos y gallaretas (foto derecha).

Otras especies de aves acuáticas, migradoras o limícolas que podrían encontrarse en el All según la bibliografía son: Fulica leucoptera, Fulica rufifrons, Gallinula melanops, Pardirallus sanguinolentus, Phalacrocorax olivaceus, Ardea cocoi, Casmerodius albus, Egreta thula, Bubulcus ibis, Nyctycorax

nycticorax, Theristicus caudatus, Theristicus melanopis, Plagadis chihi, Phoenicopterus chilensis, Anas specularis, Netta peposaca, Chloephaga polyocephala, Chloephaga rubidiceps, Himantopus himantopus, Charadrius falklandicus, Pluvianellus socialis, Tringa melanoleuca, Calidris fuscicollis, Gallinago, Phalaropus tricolor, Leucophaeus scoresbii, Larus maculipennis.

Si se incluye dentro del AII al espacio costero marítimo solo a los fines de considerar especies que pudieran ser migratorias u ocupar el espacio aéreo del AID se podrían incluir *Podiceps rolland, Podiceps occipitalis, Podiceps mayor, Podylimbus podiceps, Haematopus palliatus, Haematopus leucopodus, Haematopus ater, Sterna hirundinacea, Sterna hirundo, Sterna paradisea, Sterna vitata, Sterna sandvicencis, y Sterna maxima*

Respecto a la vulnerabilidad de estos grupos de aves con colisiones con generadores la bibliografía muestra que hay una enorme variabilidad entre distintas especies y resultaría dificil discriminar aquí cuales especies considerar en estudios de impacto. No obstante, cuando se compara este resultado con los hallazgos de especies migratorias sobre el predio del AID se observa que no hay una correlación directa entre abundancia y diversidad en la laguna y presencia en el AID. Esto puede deberse a que la utilización del hábitat acuático es muy focal durante el tiempo que las aves son permanentes, y o que utilizan rutas migratorias difentes, más cercanas a la costa, y en dirección Norte Sur, hacia el Este del AID.

4.7. Listado de especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos con distribución y/o hallados dentro del All, y estado de conservación.

En este apartado se presenta tablas que resumen la presencia comprobada de especies de fauna en el AID y el AII, especies que se encuentran dentro del rango de distribución y los estados de conservación y endemismos. Se ha incluido también, para el caso de las especies no observadas en el relevamiento, un índice de probabilidad de ocurrencia .

Tabla 13: Listado de especies de anfibios y reptiles. Presente (Si = observada en el relevamiento, No = no observada). Distribución: (R= En el área de distribución pero presencia rara o muy rara en el All, O= Presencia ocasional o muy ocasional en el All, C=presencia común o muy común en el All, M=dentro del All pero solo en ámbito costero marino). Estado de Conservación: UICN 2016 (DD=Datos deficientes, LC=Preocupación menor, NT=Cerca de la amenaza, VU=Vulnerable, EN=Peligro de extinción), CITES: (Apéndices I - II – III) CARF: (NA: No amenazada, I=indeterminada)

Nombre científico	Nombre común	Distribución	Presente	CARPS	АНА
Orden ANURA					
Familia					
LEPTODACTYLIDAE					
Pleurodema bufoninum	Sapo de cuatro ojos	С	NO	NA	NA
Orden SQUAMATA					
Familia GEKKONIDAE					
Homonota darwinii	Gecko	С	NO	NA	NA
Familia POLYCHROTIDAE				NA.	
Leiosaurus bellii	Lagartija ocelada	С	NO	NA	NA
Liolaemus darwinni	Chelco, Lagartija listas amarillas	С	SI	NA.	NA.
Liolaemus boulengeri	Lagartija de Boulenger	С	NO	NA	NA
Liolaemus gracilis	Lagartija grácil	С	SI	NA.	NA
Liolaemus melanops	Lagartija cabeza negra	С	NO	NA	NA
Liolaemus bibronii	Lagartija de Bibron	С	NO	NA.	NA.
Liolaemus petrophilus	Lagartija rupestre	С	NO	NA	NA
Diplolaemus darwinii	kamter-kirké-matuasto	С	SI	NA.	NA
Familia AMPHISBAENIDAE				NA	NA
Amphisbaena angustifrons plumbea	Víbora ciega, víbora de dos cabezas	R	NO	NA.	NA

Familia COLUBRIDAE					
Philodryas trilineata	Culebra jarillera o conejera	С	NO	NA.	NA.
Philodryas patagoniensis	Culebra campera, ratonera o de los pastos	С	NO	IC	ı
Pseuditomodon Trigonatus	Culebra del monte ocelada	0	NO	IC	-
Liophis sagittifer	Culebra pintada	0	NO	IC	-
Familia VIPERIDAE					
Bothrops ammodytoides	Yarará ñata	0	NO	NA,	NA
Familia ELAPIDAE				NA	NA
Elamorphus spegazzini suspectum	Víbora de los hormigueros	R	NO	NA	NA

Tabla 14: Listado de especies de aves acuáticas. Presente (Si = observada en el relevamiento, No = no observada). Distribución: (R= En el área de distribución pero presencia rara o muy rara en el All, O= Presencia ocasional o muy ocasional en el All, C=presencia común o muy común en el All, M=dentro del All pero solo en ámbito costero marino). Estado de Conservación: UICN 2016 (DD=Datos deficientes, LC=Preocupación menor, NT=Cerca de la amenaza, VU=Vulnerable, EN=Peligro de extinción), CITES: (Apéndices I - II – III) CARF: (NA: No amenazada, l=indeterminada)

				Estado d	e Conse	rvación
Nombre científico	Nombre común	Distribución	Presente	CARPF S	UICN	CITES
Orden SPHENISCIFORMES						
Orden PODICIPEDIFORMES						
Familia PODICIPEDIDAE						
Podiceps rolland	Maca común	М	NO	NA	LC	
Podiceps occipitalis	Maca plateado	М	NO	NA	LC	
Podiceps mayor	Huala	М	NO	NA	LC	
Podylimbus podiceps	Maca de pico grueso	М	NO	NA	LC	
Orden PROCELLARIIFORMES						
Familia DIOMEDEIDAE						
Diomedea exulans	Albatros errante	M	NO	NA	VU	II
Diomedea epomophora	Albatros real	М	NO	NA	VU	II
Diomedea melanophrys	Albatros de ceja negra	М	NO	NA	EN	Ш
Familia PROCELLARIIDAE						
Macronectes giganteus	Petrel gigante del sur	С	NO	NA	LC	
Puffinus assimilis	Pardela chica	R	NO	NA	LC	
Pachyptila desolata	Petrel ballena pico ancho	R	NO	NA	LC	
Orden PELICANIFORMES						
Familia PHALACROCORACIDAE						
Phalacrocorax olivaceus	Biguá	С	NO	NA	LC	
Phalacrocorax bougainvillii	Cormorán guanay	R	NO	R	NT	
Phalacrocorax gaimardi	Cormorán gris	R	NO	R	NT	
Phalacrocorax magellanicus	Cormorán roquero	С	NO	NA	LC	
Phalacrocorax atriceps	Cormorán imperial	С	NO	NA	LC	

Cygnus melancorypnus negro Coscoroba coscoroba Cisne coscoro Lophonetta specularioides Pato crestón Anas georgica Pato anteojo Anas bahamensis Pato gargant Anas cyanoptera Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Netta peposaca Pato zambul chico Pato Vi	era O era O C R R nún C O de C uello C C oba O C R	NO SI SI SI	NA N	LC L	
Casmerodius albus Egreta thula Bubulcus ibis Nyctycorax nycticorax Familia THRESKIORNITHIDAE Cicomnia maguari Theristicus caudatus Bandurria cor Theristicus melanopis Plagadis chihi Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas cyanoptera Anas platalea Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato cicita blance Garza blance Garza bruja Cigueña Pandurria cor Cuervillo cañada Flamenco Cisne coscor Pato anteojo Ana orestón Anas platalea Pato cuchara Anas platalea Pato cuchara Anas versicolor Pato capuch Netta peposaca Pato picazo Pato zambul chico Pato vica	era O era O era O R nún C O de C uello C oba O C R R	NO SI SI	NA	LC L	II
Casmerodius albusGarza blancaEgreta thulaGarcita blancaBubulcus ibisGarcita bueyNyctycorax nycticoraxGarza brujaFamilia THRESKIORNITHIDAECigueñaCicomnia maguariCigueñaTheristicus caudatusBandurria corTheristicus melanopisBandurriaPlagadis chihiCuervillo cañadaOrden PHOENICOPTERIFORMESFlamencoFamilia PHOENICOPTERIDAEFlamencoOrden ANSERIFORMESFlamencoFamilia ANATIDAECisne negroCoscoroba coscorobaCisne coscorLophonetta specularioidesPato crestónAnas georgicaPato maiceroAnas specularisPato anteojoAnas bahamensisPato gargantAnas cyanopteraPato coloradAnas plataleaPato cucharaAnas sibilatrixPato overoAnas flavirostrisPato barcinoAnas versicolorPato capuchNetta peposacaPato picazoOxyura vittataPato zambul chicoTachveres patachonicusPato	era O era O era O C R nún C O de C uello C coba O C R R	NO SI SI	NA	LC	II
Egreta thula Bubulcus ibis Garcita blance Nyctycorax nycticorax Familia THRESKIORNITHIDAE Cicomnia maguari Cigueña Theristicus caudatus Bandurria cor Theristicus melanopis Bandurria Cuervillo cañada Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Familia Darcita buey Garcita blance Garcita blance Garcita buey Garcia Garcia buey Garcia Garcia buey Garcia Garc	era O era O C R R nún C O de C uello C C oba O C R	NO NO NO NO NO NO NO NO SI SI	NA NA NA NA NA NA	LC LC LC LC LC LC LC LC LC	II
Bubulcus ibis Garcita buey Nyctycorax nycticorax Garza bruja Familia THRESKIORNITHIDAE Cicomnia maguari Cigueña Theristicus caudatus Bandurria cor Theristicus melanopis Bandurria Plagadis chihi Cuervillo cañada Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Flamenco Orden ANSERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Cisne coscor Lophonetta specularioides Pato crestón Anas georgica Pato maicero Anas specularis Pato anteojo Anas bahamensis Pato gargant Anas cyanoptera Pato colorad Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Netta peposaca Pato picazo Oxyura vittata Tachveres patachonicus Pato vi	era O C R R nún C O de C uello C C oba O C R	NO NO NO NO NO NO NO SI SI	NA NA NA NA NA NA	LC LC LC LC LC LC LC LC LC	II
Nyctycorax nycticoraxGarza brujaFamilia THRESKIORNITHIDAECigueñaCicomnia maguariCigueñaTheristicus caudatusBandurria corTheristicus melanopisBandurriaPlagadis chihiCuervillo cañadaOrden PHOENICOPTERIFORMESFamilia Phoenicopterus chilensisFlamencoOrden ANSERIFORMESFlamencoFamilia ANATIDAECisne negroCygnus melancoryphusCisne coscor negroCoscoroba coscorobaCisne coscorLophonetta specularioidesPato crestónAnas georgicaPato maiceroAnas specularisPato anteojoAnas bahamensisPato gargantAnas cyanopteraPato coloradAnas plataleaPato cucharaAnas sibilatrixPato overoAnas flavirostrisPato barcinoAnas versicolorPato capuchiNetta peposacaPato zambul chicoTachveres patachonicusPatoPatozambul chicoPatozambul chicoPatozambul chico	C R R C C Doba O C C R R	NO NO NO NO NO NO SI SI	NA NA NA NA NA NA	LC LC LC LC LC LC LC LC	II
Familia THRESKIORNITHIDAE Cicomnia maguari Theristicus caudatus Plagadis chihi Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas cyanoptera Anas sibilatrix Anas sibilatrix Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato cigueña Cigueña Bandurria cor Cuervillo cañada Flamenco Cisne cuenca negro Cisne coscoro pato crestón Pato anteojo Anas persicolor Pato colorad Anas versicolor Pato capuchi Netta peposaca Pato zambul chico Pato zambul chico Pato vi	nún C O de C uello C oba O C R	NO NO NO NO NO SI SI SI	NA NA NA NA NA NA NA	LC LC LC LC LC LC LC LC	II
Cicomnia maguari Theristicus caudatus Bandurria cor Theristicus melanopis Plagadis chihi Cuervillo cañada Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato cuervillo Cañada Plamenco Cisne coscor Pato crestón Pato anteojo Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas versicolor Pato capuch Pato zambul chico Pato Capuch Pato zambul chico	nún C O de C uello C oba O C R	NO NO NO NO NO SI SI	NA NA NA NA NA NA NA	LC LC LC LC LC	II
Theristicus caudatus Theristicus melanopis Plagadis chihi Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Orden ANSERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Anas sibilatrix Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato ucurillo Cuervillo Cañada Cuervillo Cañada Flamenco Cisne coscoro Cisne coscoro Pato crestón Pato anteojo Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Pato capuchi Netta peposaca Pato picazo Pato zambul chico Pato Pato vi	de Coba O C C R R	NO NO NO NO SI SI	NA NA NA NA NA	LC NT LC LC LC LC	II
Theristicus melanopis Plagadis chihi Cuervillo cañada Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato cuervillo cañada Cuervillo cañada Cisne coscoro Cisne coscoro Roisea Canae coscoro Pato crestón Pato crestón Pato anteojo Pato colorad Pato cuchara Pato overo Pato capuch	de C Jello C Joba O C R R	NO NO NO SI SI	NA NA NA NA	NT LC LC LC LC	II
Plagadis chihi Orden PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Orden ANSERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Anas sibilatrix Anas versicolor Netta peposaca Drato vitata Pato vica pato vic	uello C oba O C R	NO NO NO SI SI	NA NA NA NA	LC LC LC	II
PHOENICOPTERIFORMES Familia PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Orden ANSERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Anas sibilatrix Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato vii	uello C oba O C C R	NO NO SI SI	NA NA NA	LC LC LC	II
PHOENICOPTERIDAE Phoenicopterus chilensis Orden ANSERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Anas sibilatrix Pato overo Anas versicolor Netta peposaca Dyura vittata Flamenco Flamenc	uello C oba O C C R	NO NO SI SI	NA NA NA	LC LC LC	II
Phoenicopterus chilensis Orden ANSERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas specularis Anas cyanoptera Anas cyanoptera Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato pato capuchi Netta peposaca Oxyura vittata Pato vi	uello C oba O C C R	NO NO SI SI	NA NA NA	LC LC LC	II
Orden ANSERIFORMES Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas specularis Anas cyanoptera Anas platalea Anas sibilatrix Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato pato capuch Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Cisne coscoro Pato crestón Pato crestón Pato anteojo Pato colorad Pato colorad Pato overo Pato capuch Pato zambul chico Pato zambul chico	uello C oba O C C R	NO SI SI	NA NA NA	LC LC	
Familia ANATIDAE Cygnus melancoryphus Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas bahamensis Pato anteojo Anas platalea Anas platalea Anas sibilatrix Anas sibilatrix Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Cisne coscor Pato crestón Pato crestón Pato maicero Pato anteojo Pato cuchara Pato cuchara Pato overo Pato capuchi Pato zambul chico Pato zambul chico Pato vero	oba O C C R	NO SI SI	NA NA NA	LC LC	
Cygnus melancorypnus negro Coscoroba coscoroba Lophonetta specularioides Anas georgica Anas specularis Anas bahamensis Anas cyanoptera Anas platalea Anas sibilatrix Anas flavirostris Pato anteojo Pato colorad Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato vi	oba O C C R	NO SI SI	NA NA NA	LC LC	
Lophonetta specularioides Anas georgica Pato maicero Anas specularis Pato anteojo Anas bahamensis Pato gargant Anas cyanoptera Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Netta peposaca Pato zambul chico Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pat	C C R	SI SI	NA NA	LC LC	II
Anas georgica Pato maicero Anas specularis Pato anteojo Anas bahamensis Pato gargant Anas cyanoptera Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Netta peposaca Pato picazo Oxyura vittata Pato vero Pato zambul chico Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pat	, C	SI	NA	LC	
Anas specularis Pato anteojo Anas bahamensis Pato gargant Anas cyanoptera Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Pato capuch Netta peposaca Oxyura vittata Pato vitano Pato zambul chico Pato vitano Pato picazo Pato vitano Pato vitano Pato vitano Pato vitano Pato vitano Pato vitano Pato picazo Pato vitano Pato vitano Pato picazo Pato vitano Pato vitano Pato picazo Pato picazo Pato vitano Pato vitan	R				
Anas bahamensis Pato gargant Anas cyanoptera Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Pato capuch Netta peposaca Oxyura vittata Pato yeras patachonicus Pato yeras patachonicus	_	SI			
Anas bahamensis Pato gargant Anas cyanoptera Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Pato capuchi Netta peposaca Pato picazo Pato zambul chico Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pat			NA	LC	1
Anas cyanoptera Pato colorad Anas platalea Pato cuchara Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Pato capuchi Netta peposaca Pato picazo Oxyura vittata Pato zambul chico Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pat	illo R	SI	NA	LC	
Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Pato capuchi Netta peposaca Pato picazo Oxyura vittata Pato zambul chico Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pat		SI	NA	LC	
Anas sibilatrix Pato overo Anas flavirostris Pato barcino Anas versicolor Pato capuchi Netta peposaca Pato picazo Oxyura vittata Pato zambul chico Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pato Pat	0	SI	NA	LC	
Anas flavirostris Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato barcino Pato capuchi Pato picazo Pato zambul chico Pato vi	0	SI	NA	LC	
Anas versicolor Netta peposaca Oxyura vittata Pato capuchi Pato picazo Pato zambul chico Pato vi	0	SI	NA	LC	
Netta peposaca Pato picazo Pato zambul chico Pato vi	no R	SI	NA	LC	
Oxyura vittata Pato zambul chico Tachyores patachonicus Pato vi	R	NO	NA	LC	
	lidor R	NO	NA	LC	
volador	apor O	NO	NA	LC	
cabeza blanc		NO	1	NT	
Chloephaga picta Cauquén cor	_{nún} C	SI	NA	LC	
Chloephaga polyocephala Cauquén cabeza gris	R	NO	NA	LC	
Chloephaga rubidiceps Cauquén colorado Orden	R	NO	AE	LC	
CHARADRIIFORMES Familia ROSTRATULIDAE					
	R	NO	NA	LC	
Rostratula semicollaris Aguatero Familia HAEMATOPODIDAE	I K	140	INA		
Haematopus palliatus Ostrero com			1		1

Haematopus leucopodus	Ostrero pardo	С	NO	R	LC	
Haematopus ater	Ostrero negro	С	NO	NA	LC	
Familia RECURVIROSTRIDAE						
Himantopus himantopus	Tero real	0	NO	NA	LC	
Familia CHARADRIIDAE						
Pluvialis dominica	Chorlo dorado	0	NO	NA	LC	
Charadrius falklandicus	Chorlito doble collar	С	NO	NA	LC	
Charadrius semipalmatus	Chorlito semipalmado	С	NO	NA	LC	
Charadrius modestus	Chorlito pecho canela	0	NO	NA	LC	
Pluvianellus socialis	Chorlito ceniciento	0	NO	NA	LC	
Familia SCOLOPACIDAE						
Tringa melanoleuca	Pitotoi grande	0	NO	NA	LC	
Tringa flavipes	Pitotoy chico	0	NO	NA	LC	
Actitis macularius	Playerito manchado	0	NO	NA	LC	
Calidris melanotos	Playerito escudado	0	NO	NA	LC	
Calidris fuscicollis	Playerito rabadilla blanca	С	NO	NA	LC	
Calidris bairdii	Playerito de rabadilla parda	С	NO	NA	LC	
Limosa haemastica	Becasa de mar	0	NO	NA	LC	
Gallinago gallinago	Becasina común	0	NO	NA	LC	
Familia PHALAROPODIDAE						
Phalaropus tricolor	Falaropo común	0	NO	NA	LC	
Familia CHIONIDIDE						
Chionis alba	Paloma antártica	С	NO	V	LC	
Familia STERCORARIIDAE						
Catharacta antartica	Escua parda	0	NO	NA	LC	
Catharacta chilensis	Escua común	0	NO	NA	LC	
Familia LARIDAE						
Leucophaeus scoresbii	Gaviota austral	0	NO	R	LC	
Larus dominicanus	Gaviota cocinera	С	SI	NA	LC	
Larus atlanticus	Gaviota de Olrog	0	NO	V	V	
Larus maculipennis	Gaviota capucho café	С	SI	NA	LC	
Familia STERNIDAE						
Sterna hirundinacea	Gaviotín sudamericano	С	NO	NA	LC	
Sterna hirundo	Gaviotín golondrina	0	NO	NA	LC	
Sterna paradisea	Gaviotín ártico	0	NO	NA	LC	
04						
Sterna vitata	Gaviotín antártico Gaviotín de pico	0	NO	NA	LC	

Sterna maxima Gaviotín real	0	NO	R	LC	
-----------------------------	---	----	---	----	--

Terrestres

Tabla 15: Listado de especies de aves terrestres. Presente (Si = observada en el relevamiento, No = no observada). Distribución: (R= En el área de distribución pero presencia rara o muy rara en el All, O= Presencia ocasional o muy ocasional en el All, C=presencia común o muy común en el All, M=dentro del All pero solo en ámbito costero marino). Estado de Conservación: UICN 2016 (DD=Datos deficientes, LC=Preocupación menor, NT=Cerca de la amenaza, VU=Vulnerable, EN=Peligro de extinción), CITES: (Apéndices I - II – III) CARF: (NA: No amenazada, I=indeterminada)

Nombre científico	Nombre común	Distribución	Presente	CARF	UICN	CITES
Orden STRUTHIONIFORMES						
Familia RHEIDAE						
Rhea pennata	Choique o ñandú petiso	0	NO	NA	NT	I
Orden Tinamiformes						
Familia TINAMIDAE						
Eudromia elegans	Martineta	С	SI	NA	LC	
Tinamotis ingoufi	Kiula	R	NO		LC	
Orden FALCONIFORMES						
Familia CATHARTIDAE						
Cathartes aura	Jote cabeza colorada	С	SI	NA	LC	II
Familia ACCIPITRIDAE						
Buteo albicaudatus	Aguilucho alas largas	R	NO	NA	LC	
Buteo polyosoma	Aguilucho común	С	SI	NA	LC	
Circus cinereus	Gavilán ceniciento	0	NO	NA	LC	
Circus buffoni	Gavilán planeador	0	NO	NA	LC	
Elanus leucurus	Milano blanco	R	NO	NA	LC	
Geranoaetus melanoleucus	Aguila mora	С	SI	NA	LC	
Familia FALCONIDAE						
Milvago chimango	Chimango	С	SI	NA	LC	Ш
Caracara plancus	Carancho	R	NO	NA	LC	II
Falco peregrinus	Halcón peregrino	С	NO	I	LC	I
Falco femoralis	Halcón aplomado	0	NO	NA	LC	Ш
Falco sparverius	Halconcito común	С	NO	NA	LC	II
Orden GRUIFORMES						
Familia RALLIDAE						
Fulica leucoptera	Gallareta chica	0	NO	NA	LC	
Fulica rufifrons	Gallareta escudete rojo	R	NO	NA	LC	
Gallinula melanops	Polla pintada	R	NO	NA	LC	
Pardirallus sanguinolentus	Gallineta común	0	NO	NA	LC	
Familia CHARADRIDAE						
Vanellus chilensis	Tero común	С	Si	NA	LC	
Oreopholus ruficollis	Chorlo cabezón	0	NO	NA	LC	
Familia THINOCORIDAE						

			ı		ı	
Thinocorus orbignyianus	Agachona de collar	0	NO	NA	LC	
Thinocorus rumicivorus	Agachona de corbata	0	NO	NA	LC	
Familia COLUMBIDAE						
Zenaida auriculata	Paloma Torcaza	С	SI	NA	LC	
Columbina picui	Torcacita común	С	NO	NA	LC	
Patagioenas maculosa	Paloma manchada	0	NO	NA	LC	
Orden PSITTACIFORMES						
Familia PSITTACIDAE						
Cyanoliceus patagonus	Loro barranquero	С	NO	NA	LC	
Myiopsitta monachus	Cotorra	С	NO	NA	LC	
Orden CUCULIFORMES						
Familia CUCULIDAE						
Guira guira	Pirincho	R	NO	NA	LC	
Orden STRIGIFORMES						
Familia TYTONIDAE						
Tyto alba	Lechuza de campanario	R	NO	NA	LC	II
Familia STRIGIDAE						
Athene cunicularia	Lechucita de las vizcacheras	С	SI	NA	LC	
Asio flammeus	Lechuzón de campo	0	NO	NA	LC	
Bubo magellanicus	Ñacurutú	С	NO	NA	LC	
Familia CAPRIMULGIDAE						
Caprimulgus longirostris	Atajacaminos común	R	NO	NA	LC	
Orden CORACIIFORMES						
Familia ALCEDINIDAE						
Megaceryle torquata	Martín pescador grande	R	NO	NA	LC	
Orden PICIFORMES						
Familia PICIDAE						
Veniliornis mixtus	Carpintero bataraz chico	R	NO	NA	LC	
Orden PASSERIFORMES						
Familia FURNARIIDAE						
Geositta cunicularia	Caminera común	С	SI	NA	LC	
Upucerthia dumetaria	Bandurrita común	С	SI	NA	LC	
Ochetorhynchus phoenicurus	Patagón	С	SI	NA	LC	
Cinclodes fuscus	Remolinera común	С	SI	NA	LC	
Furnarius rufus	Hornero	0	NO	NA	LC	
Pseudoseisura gutturalis	Coperote o caserote pardo	С	SI	NA	LC	
Leptasthenura platensis	Coludito copetón	С	SI	NA	LC	
Leptasthenura aegithaloides	Coludito cola negra	0	SI	NA	LC	
Phleocryptes melanops	Junquero	R	NO	NA	LC	
Asthenes modesta	Canastero pálido	0	NO	NA	LC	
Asthenes patagonica	Canastero patagónico	С	SI	NA	LC	
Asthenes pyrrholeuca	Canastero coludo	С	SI	NA	LC	
Familia PHYTOTOMIDAE						
<u>l</u>	1		1	i .	1	<u> </u>

Phytotoma rutila	Cortarramas	R	NO	NA	LC	
Familia TYRANNIDAE	Contamanas		140	INA	LO	
Agriornis microptera	Gaucho común	С	SI	NA	LC	
-	Gaucho chico	C	NO NO	NA NA	LC	
Agriornis murina Neoxolmis rufiventris		C	NO	NA NA	LC	
	Monjita chocolate					
Xolmis rubetra	Monjita castaña	С	SI	NA	LC	
Muscisaxicola maclovianus	Dormilona cara negra	С	SI	NA	LC	
Lessonia rufa	Sobrepuesto	С	SI	NA	LC	
Hymenops perspicillata	Pico de plata	С	NO	NA	LC	
Pitangus sulphuratus	Benteveo	С	NO	NA	LC	
Knipolegus aterrimus	Viudita común	С	NO	NA	LC	
Tyrannus savana	Tijereta	С	NO	NA	LC	
Anairetes parulus	Cachudito pico negro	С	SI	NA	LC	
Anairetes flavirostris	Cachudito pico amarillo	С	NO	NA	LC	
Tachuris rubrigastra	Siete colores	С	NO	NA	LC	
Familia HIRUNDINIDAE						
Progne modesta	Golondrina negra	С	NO	NA	LC	
Tachycineta meyeni	Golondrina patagónica	С	NO	NA	LC	
Notiochelidon cyanoleuca	Golondrina barranquera	С	NO	NA	LC	
Familia TROGLODYTIDAE						
Cistothorus platensis	Ratona aperdizada	С	NO	NA	LC	
Troglodytes aedon	Ratona común	С	SI	NA	LC	
Familia MIMIDAE						
Mimus patagonicus	Calandria mora	С	SI	NA	LC	
Mimus triurus	Calandria real	С	NO	NA	LC	
Familia MOTACILLIDAE						
Anthus correndera	Cachirla común	С	SI	NA	LC	
Anthus hellmayri	Cachirla pálida	С	NO	NA	LC	
Familia TURDIDAE						
Turdus falcklandii	Zorzal patagónico	С	NO	NA	LC	
Turdus chiguanco	Chiguanco	С	NO	NA	LC	
Familia Emberizidae	-					
Diuca diuca	Diuca común	С	SI	NA	LC	
Sicalis lebruni	Jilguero austral	С	SI	NA	LC	
Sicalis luteola	Misto común	С	NO	NA	LC	
Phrygilus gayi	Comesebo	С	SI	NA	LC	
Phrygilus fruticeti	Yal negro	С	SI	NA	LC	
Zonotrichia capensis	Chingolo	С	SI	NA	LC	
Phrygilus carbonarius	Yal carbonero	C	SI	NA	LC	
Familia FRINGILLIDAE						
Carduelis barbata	Cabecita negra austral			NA	LC	
Familia ICTERIDAE						
Agelaius thilius	Varillero ala amarilla	С	NO	NA	LC	
Molothrus bonariensis	Tordo renegrido	C	SI	NA	LC	
Sturnella loyca	Loica	C	SI	NA	LC	
Giarriella loyca	Luica	U	اد	INA	LU	

Tabla 16: Listado de especies de aves marinas acuáticas del All. Presente (Si = observada en el relevamiento, No = no observada). Distribución: (R= En el área de distribución pero presencia rara o muy rara en el All, O= Presencia ocasional o muy ocasional en el All, C=presencia común o muy común en el All, M=dentro del All pero solo en ámbito costero marino). Estado de Conservación: UICN 2016 (DD=Datos deficientes, LC=Preocupación menor, NT=Cerca de la amenaza, VU=Vulnerable, EN=Peligro de extinción), CITES: (Apéndices I - II – III) CARF: (NA: No amenazada, I=indeterminada)

				Est	ión		
Nombre científico	Nombre vulgar	Distribución	Presente	UICN	CITES	SAREM	CARPF
Orden DIDELPHIMORPHIA							
Familia DIDELPHIDAE							
Thylamys pallidior	Marmosa pálida	С	NO	LC		RB	NA
Orden CINGULATA							
Familia DASYPODIDAE							
Chaetophractus villosus	Peludo	С	SI	LC		RB	NA
Zaedyus pichiy	Piche patagónico	0	NO	LC		DI	I
Orden CHIROPTERA							
Familia VESPERTILIONIDAE							
Histiotus montanus	Murciélago Orejón chico	R	NO	LC		-	NA
Orden CARNIVORA							
Familia CANIDAE							
Pseudalopex griseus	Zorro gris	С	NO	LC	II	RB	NA
Familia FELIDAE							
Leopardus geoffroyi	Gato montés	R	NO	NT	I	RB	NA
Puma concolor	Puma	R	NO	LC	II	RB	NA
Familia MUSTELIDAE							
Lyncodon patagonicus	Huroncito	R	NO	DD		RB	I
Galictis cuja	Hurón menor	R	NO	LC		RB	NA
Familia MEPHITIDAE							
Conepatus humboldtii	Zorrino patagónico	С	SI	LC	П	RB	NA
Orden ARTIODACTYLA							
Familia CAMELIDAE							
Lama guanicoe	Guanaco	С	SI	LC	Ш	RB	NA
Orden RODENTIA							
Familia CAVIIDAE							
Microcavia australis	Cuis chico	С	SI	LC		RB	NA
Galea musteloides	Cuis	С	NO	LC		RB	NA
Dolichotis patagonum	Mara	С	SI	NT		VU	
Familia CTENOMYIDAE							
Ctenomys sp	Tuco-tuco	С	NO			-	
Familia CRICETIDAE							
Akodon iniscatus	Ratón patagónico	R	SI	LC		RB	NA
Akodon molinae	Ratón rojizo	С	NO	LC		RB	NA
Calomys musculinus	Laucha bimaculada	R	SI	LC		RB	NA

Eligmodontia typus	Laucha bayo	colilargo	С	SI	LC	DI	NA
Graomys griseoflavus	Rata común	orejuda	С	SI	LC	RB	NA
Rehintrodon auritus	Rata conejo)	R	NO	LC	RB	NA

5. Consideraciones finales

El ambiente analizado muestra evidencias de impacto antrópico producto de la utilización de los campos para pastoreo ovino, incendios y en la zona costera los propios de la ciudad y las zonas industriales. En el AID la fauna silvestre presenta una baja abundancia para muchos componentes del elenco faunístico, principalmente para el grupo de los mamíferos terrestres. Esto se debe principalmente a prácticas históricas de envenenamiento o cacería. El grupo de las aves continentales muestra una composición similar a otras zonas equivalentes del monte alrededor de la ciudad de Puerto Madryn. Tanto para el caso de los reptiles, de las aves terrestres, como los mamíferos y micromamíferos no se detectó la presencia de especies con fuertes endemismos ni estados de conservación grave o que deban requerir atención especial.

La presencia de dos sitios productos de actividades humanas como lo son los cuencos pesqueros y las lagunas de la cota 130 presentan concentraciones de aves marinas, acuáticas y migratorias. Cuando se analizó su presencia o probabilidad de ocurrencia dentro del espacio aéreo ocupado por el AID se comprobó una probabilidad excasa o nula, salvo para el caso de las gaviotas cocineras que sobrevuelan el lado oriental del AID producto de los desechos pesqueros.

El grupo de las rapaces presentó una diversidad y abundancia baja aunque se verifica su presencia ocupando en baja intensidad el espacio del AID.

Los relevamientos se realizaron en una estación del año muy propicia para este tipo de relevamientos. Por un lado, la primavera incluye la presencia de especies que reproducen en el sitio, particularmente aquellas que reproducen en ambientes acuáticos. Por otro lado, se realizaron en una franja temporal propicia para detectar paso del grupo de migratorias con lo que podria considerarse que los muestreos tienen representatividad en la probabilidad de ocurrencia general.

6. Bibliografía

Atienza, J.C., I. Martín Fierro, O. Infante y J.Valls. 2008. Directrices para la evaluación del impacto de los parques eólicos en aves y murciélagos (versión 1.0). SEO/BirdLife, Madrid.

Avila, L. J., y colaboradores. 2000. Evaluación del estado de conservación de la fauna de lagartijas y anfisbénidos de la República Argentina. En: Categorización de Anfibios y Reptiles de Argentina. E.O.

Abdala, C. S. 2002. Nuevo Liolaemus (Iguania: Liolaemidae) perteneciente al grupo boulengeri de la provincia de Neuquén, Argentina. Cuadernos de Herpetología

Cabrera, A.L.., 1971. Fitogeografía de la República Argentina. Bol. Soc. Arg. Bot.

Cabrera, A.L., 1994. Regiones fitogeográficas argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería (2da. ed.). Tomo II, Fase 1 ACME, Bs. As.

Cabrera, A. 1958. Catálogo de los mamíferos de América del Sur.Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"

CARPFS. 1995. Recalificación del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre Argentina: Región Patagónica.

Chébez, J.C., 2008. Los que se van 1. Problemática Ambiental, Anfibios y Reptiles. Ed.Albatros, Buenos Aires.

Chébez, J.C., 2008. Los que se van. Tomo 2 Aves. Fauna Argentina Amenazada. Ed. Albatros.

Chébez, J.C., 2009. Otros que se van. Fauna Argentina amenazada. Ed. Albatros,

Cei, J. M. 1979. The Patagonian Herpetofauna. Pp. 309-339 In: Duellman W. E. (ed.). The South American Herpetofauna: Its origin, evolution, and dispersal. Univ. Kansas Mus. Nat. Hist. Monogr. 7.

Cei, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. Monitore Zool. Ital. (NS), Monogr. 2

Chébez, J.C., Rey, N.R. y J.D. Williams (2005) Reptiles de los Parques Nacionales de Argentina. LOLA. Buenos Aires.

Chébez, J.C., 2009. Otros que se van. Fauna Argentina Amenazada. Ed. Albatros.

Chehébar C.y E. Ramilo (1989) Fauna del Parque Nacional Nahuel Huapi APN y Asociación Amigos del Museo de la Patagonia 'Francisco P.Moreno'. San Carlos de Bariloche.

CITES, 2010. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Apéndices I, II y III. http://www.cites.org/esp/app/S-appendices.pdf

Consejo Asesor Regional Patagonico de la Fauna Silvestre (1994) Recalificación del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre Argentina. Región Patagónica.

CONAF Publicación Técnica N 4. 182 pp. Siegel, S. 1983. Estadística no paramétrica aplicada a las ciencias de la conducta. Editorial Trillas de C.V. México DF.

Del Valle, H.F., J.C. Labraga y J. Goergen 1995. Biozonas de la región Patagónica. En: Evaluación del estado actual de la desertificación en áreas representativas de la Patagonia: Informe final de la Fase I. INTA-GTZ. Pags.: 37-55

Drewit, A. y R. H. W. Langston. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42.

Etheridge, R. y Christie, M. (2003) Two new species of the Lizard genus Liolaemus (Squamata: Liolaemidae) from Northern Patagonia, with comments on Liolaemus rothi.

Erickson, W. P. 2004. Bird and Bat Fatality Monitoring Methods, Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts, Washington, D.C., May 18–19, 2004, Susan Savitt Schwarz (ed.).

Erickson, W. P., G. D. Johnson, M. D. Strickland, D. P. Young, K. J. Sernka y R. E. Good. 2001. Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. National Wind Coordinating Committee.

Franklin, W.L. 1983. Contrasting socioecologies of South America's wild camelids: The vicuña and the guanaco. En: Advances in the study of mammalian behavior, Eisemberg and Kleiman (eds). The Am. Soc. of Mammalogists. Special Pub. 7.

Fiedler, J. K.; T. H. Henry, C. P. Nicholson & R. D. Tankersley. 2007. Results of bat and bird mortality monitoring at the expanded Buffalo Mountain Windfarm, 2005. Tennessee Valley Authority, Knoxville, Tennessee, USA.

Frost, D. R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.5 (21 May, 2011). American Museum of Natural History, New York, USA. Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html

Gallardo J. (1971) Algunas ideas sobre la zoogeografía de los saurios patagónicos Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia - Ecología. Vol.I. (4).

Grigera D.; Ubeda C.; Cali S. (1994) Caracterización ecológica de la asamblea de tetrápodos del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi, Argentina Revista Chilena de Historia Natural. Vol.67.

Harris, G. 2008. Guías de Aves y Mamíferos de la costa Patagónica. Primera edición. Buenos Aires. El Ateneo.

Howell, J. A. y J. Noone, 1992. Examination of avian use and mortality at a U.S. windpower wind energy development site, Solano County, California. Final Report to Solano County Department of Environmental Management, Fairfield, California.

Jaksic FM, Lima M. 2003. Myths and facts about ratadas: bamboo blooms, rainfall peaks and rodent outbreaks in South America. Austral Ecology 28.

Johnson, G. D.; W. P. Erickson; M. D. Strickland; M. F. Shepherd; D. A. Sheperd y S. A. Sarappo. 2002. Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota, Wildlife Society Bulletin 30.

Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, and D. A. Shepherd. 2000. Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota wind resource area: results of a 4-year study. Western Ecosystems Technology, Inc. 2003 Central Avenue, Cheyenne, Wyoming 82001.

Kovacs, C.; O. Kovacs; Z. Kovacs; y C. M. Kovacs. 2006. Manual ilustrado de las aves de la Patagonia, Antártida Argentina e Islas del Atlántico Sur. Renor, Bs. As.

Langston, R. H. W. & J. D. Pullan. 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of wind farms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. BirdLife International on behalf of the Bern Convention. Convention standing committee, 23nd meeting.

Lavilla, Esteban; Richard, Enrique y Scrochi, Gustavo (2000) Categorización de los anfibios y reptiles de la República Argentina. Asociación Herpetológica Argentina

Lavilla, E. Richard, y G.J. Scrocchi Editores. Asoc. Herp Arg.

Lawton, J. H. 1996. Population abundances, geographic ranges and conservation: 1994 Witherby Lecture. Bird Study, 43: 3-19.

León, R., 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia. Consorcio DHVSwedforest. Desertificación en la Patagonia.

Lieberman J. (1939) Catálogo sistemático y zoogeográfico de los lacertilios argentinos Physis. Vol.16. 61-82.

Marone, L. 1990. Modifications of local and regional bird diversity after a fire in the Monte desert, Argentina. Revista Chilena de Historia Natural, 63: 187-195.

Marone, L.1991. Habitat features affecting bird spatial distribution in the Monte desert, Argentina. Ecología Austral, 1: 77-86.

Marone, L.; J. Lopez de Casenave y V. Cueto. 1997. Patterns of habitat selection by wintering and breeding granivorous birds in the central Monte desert, Argentina.

Monjeau, J.a., N. Bonino y S. Saba. 1994. Annotated checklist of the living land mammals in Patagonia, Argentina. Mastozoología Neotropical.

Morrison, M. 2002. Searcher Bias and Scavenging Rates in Bird/Wind Energy Studies, National Research Energy Laboratory, Golden, Colorado, NREL/SR-500-30876, June 2002. Available at www.nrel.gov/docs/fy99osti/24997.pdf.

Morrison, M. 1998. Avian Risk and Fatality Protocol, National Research Energy Laboratory, Golden, Colorado, NREL/SR-500-24997, November 1998. Available at www.nrel.gov/docs/fy99osti/24997.pdf.

Nabte, M.B., S. Saba, y A. Monjeau. 2009. Mamíferos terrestres de la Península Valdés: lista sistemática comentada. Mastozool. neotrop. vol.16.

Narosky, T. y D. Yzurieta. 1987. Guía para la identificación de las aves de argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini Editores.

Narosky, T. y D. Yzurieta. 2010. Guía para la identificación de las aves de argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata, Vázquez Mazzini Editores

Narosky, T. y M. Babarskas. Guía de aves de Patagonia y Tierra del Fuego. Vázquez Mazzini Editores.

Nores, M. 1987. Zonas ornitogeográficas de Argentina. En Narosky, T. y D.

NWCC (National Wind Coodinating Collaborative). 2004. Wind turbine interactions with birds and bats: a summary of research results and remaining questions, National Wind Coordinating Committee, nov. 2004. www.nationalwind.org

Olrog, C. 1979. Nueva lista de la avifauna Argentina. Opera Lilloana.

Olrog C. C. y M.M. Lucero. 1981. Guía de los mamíferos argentinos. Fundación Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán

Olrog, C. y P. Capllonch. 1986. Biornitologia Argentina. Hist. Nat. Supl.

Orloff, S. & A. Flannery. 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas, 1989–1991. Final Report to Alameda, Contra Costa and Solano Counties and the California Energy Commission by Biosystems Analysis, Inc., Tiburon, Calif.

Pagnoni, G., Perez, D., & M. Bertellotti. 1993. Distribución, abundancia y densidad de nidos en la Isla de los Pájaros, Chubut, Argentina. Actas II Jornadas de Ciencias del Mar.

Pagnoni, GO (1995) Censos de chorlos y playeros en bahía Nueva (Puerto Madryn, Chubut). Hornero 14:60–63.

Pardiñas U.F.J, S Cirignoli, y D. Podestá. 2001. Nuevos micromamíferos registrados en la Península de Valdés (Provincia del Chubut), Argentina. Neotrópica 47

Pardiñas U.F.J, P. Teta, S. Cirignoli y D.H. Podestá. 2003. Micromamíferos (Didelphimorphia y Rodentia) de norpatagonia extra andina, Argentina: taxonomía alfa y biogeografía. Mastozoología Neotropical 10.

Parera, A. 2002. Los mamíferos de la Argentina y la región austral de Sudamérica. 1ra ed. Buenos Aires. El Ateneo. 454 pp.

Paruelo M.J, Gollusciol R.A., Jobbágyll, E.G., Canevarilll, M. y Aguiarl, M.R. 2005. La Situación Ambiental en la Patagonia. Acerbi y J. Corcuera (Eds.), La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina. pag. 303-313

Paruelo, J.M., Jobbágy, E.G., Oesterheld, M., Golluscio, R.A. y Aguiar, M.R. 2005. The grasslands and steppes of Patagonia and the Río de la Plata plains, en: Veblen, T., K Young y A. Orme (eds.), The Physical Geography of South America, The Oxford Regional Environments Series, Oxford University Press.

PASMA. Proyecto de Asistencia para el Sector Minero Argentino. Secretaría de Minería de la Nación. Sitio web oficial.

Pearson, O.P., 1995. Annotated keys for identifying small mammals living in or near Nahuel Huapi National Park or Lanín National Park, southern Argentina. Mastozoología Neotropical.

Peterson, A. P. 2010. Birds of the World -- current valid scientific avian names. Consultado en noviembre de 2016.

Piorkowski, M. D. 2006. Breeding bird habitat use and turbine collisions of birds and bats located at a wind farm in Oklahoma mixed-grass prairie. Thesis, Oklahoma State University,

Prendergast, J. R. & Eversham, B. C. 1997. Species richness covariance in higher taxa: Empirical tests of the biodiversity indicator concept. Ecography, 20: 210-216.

Redford, K. H. y Eisenberg, J. F. 1992. Mammals of the Neotropics. TheSouthern Cone. Volume 2. Chile, Argentina, Uruguay, Paraguay. The University of Chicago Press. 430 pp.

Ramírez A. 2000. Utilidad de las aves como indicadores de la riqueza específica regional de otros taxones Ardeola 47(2)

Raedeke, K. 1978. El guanaco de magallanes. Chile. Su distribución y biología.

Ribeiro, G. y Lizurume, M.E. 1995. Nuestra Fauna Silvestre. El Guanaco. Dirección de Fauna Silvestre. Provincia del Chubut. Public. No. 1: 1-24. Barbería, E.M. 1995. Los dueños de la tierra en la Patagonia austral, 1880-1920. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Argentina.

Ringuelet, R. 1961. Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. Physis 22 (63).

Rodriguez Mata, J; F. Erize y M. Rumboll. 2.006. Aves de Sudamérica: guía de campo Collins. No Passeriformes. Letemendia, Buenos Aires.

Roig, F.A., 1998. La vegetación de la Patagonia. Flora Patagónica. INTA Colección científica 8(1).

Saba, S.L., Pérez, D.A., Cejuela, E., Quiroga, V. y Toyos, A., 1995. La piósfera ovina en el extremo austral del desierto del Monte. Naturalia Patagónica 3 (1-2): 153-174.

SAREM, Libro Rojo de los Mamíferos de Argentina, (Díaz y Ojeda, 2000).

Sage R. (1982) Amphibian and reptile species of the Nahuel Huapi-Lanín region Plan Inventario. Bariloche.

Sage R. (1984) Key to the Amphibians and Reptiles of Nahuel Huapi - Lanin National Parks and adjacent areas.

Scolaro, Alejandro (2005) Reptiles Patagónicos: Sur. Una guía de campo. Edic. Universidad Nacional de la Patagonia, Trelew. ISBN: 950-763-068-6

Scolaro, Alejandro (2006) Reptiles Patagónicos Norte. Una guía de campo. Edic.Universidad Nacional de la Patagonia, Trelew. ISBN: 950-763-072-4 y 978-950- 763-072-9

Scolaro, J.A. & D. Pincheira-Donoso, 2010. Lizards at the end of the world: Two new species of Phymaturus of the patagonicus clade (Squamata, Liolaemidae) revealed in southern Patagonia of Argentina. Zootaxa 2393.

Soriano, A., 1956. Los distritos norísticos de la provincia Patagónica. Revista de investigaciones Agropecuarias 10:323-347

Stillwater, Oklahoma, USA. Resolve. 2004. Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. American Wind Energy Association & American Bird Conservancy.

Ubeda C.; Grigera D. (1995) Recalificación del estado de conservación de la fauna silvestre argentina - Región Patagónica Dirección de Fauna y Flora Silvestres - Consejo Asesor Regional Patagónico de la Fauna Silvestre - Eds.. Buenos Aires.

Ubeda C.; Grigera D.; Reca A. (1994) Estado de conservación de la herpetofauna del Parque y Reserva Nacional Nahuel Huapi, Argentina Cuadernos de Herpetología. Vol.8.

Wheeler, J. 1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. Biol. J. Linnean Soc. 54:271-295.

Williams, P. H. y Gaston, k. J. 1998. Biodiversityindicators: graphical techniques, smothing and searching for what makes relationships work. Ecography, 21: 551-560.

Yzurieta. 1987. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. 345 pp. Narosky, T., & D.

Yzurieta, 2004. Aves de Patagonia y Antártida. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires.



ANEXO IX

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Informe de Monitoreo Arqueológico

MAYO DE 2020



INFORME DEL MONITOREO ARQUEOLÓGICO PARQUE EÓLICO ALUAR S.A. (ETAPAS II y III)

Informe preparado por:

Dra. Julieta Gómez Otero (Responsable)

Dra. Anahí Banegas

Dra. Ariadna Svoboda

Lic. Guillermo Gutiérrez

Lic. Ana Gabriela Millán

IDEAus-CONICET

Agosto de 2018

INFORME DEL MONITOREO ARQUEOLÓGICO PARQUE EÓLICO ALUAR S.A. ETAPAS II y III

1. INTRODUCCIÓN

Este Servicio Tecnológico de Alto Nivel (STAN 3007) fue realizado a solicitud de la empresa ALUAR y contó con la autorización de la profesora Evelyn Beroiza (Directora de Investigación y Patrimonio de la Secretaría de Cultura del Chubut). El objetivo fue detectar la presencia de materiales y sitios arqueológicos en los predios de la Etapa II y Etapa III del Parque Eólico ALUAR.

El relevamiento arqueológico tuvo lugar los días 6 y 13 de agosto del corriente. Los trabajos de campo fueron dirigidos por Julieta Gómez Otero, con la colaboración de los arqueólogos Anahí Banegas, Guillermo Gutiérrez y Ariadna Svoboda, y la bioantropóloga Ana Gabriela Millán, todos pertenecientes al Laboratorio de Arqueología del Instituto de Diversidad Austral (IDEAus-CONICET) del CCT-Centro Nacional Patagónico (Puerto Madryn, Chubut). Los contactos con ALUAR se realizaron a través de la Ingeniera Química Melisa del Punta, Analista de Procesos de la empresa.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo general: monitorear el estado del patrimonio arqueológico en la zona de instalación de los aerogeneradores de ALUAR.

Objetivos particulares de la línea de base arqueológica

- Identificar impactos sobre el patrimonio arqueológico a partir de las tareas de remoción de sedimentos y de infraestructura.
- Ampliar el relevamiento a los sectores aledaños a la localización de los futuros aerogeneradores.
- En el caso de hallazgos, distinguir los factores culturales y naturales que intervinieron en la formación de los sitios.

- Reconocer y evaluar la dinámica ambiental pasada y actual en el terreno.
- Elaborar mapas con la zonificación según sensibilidad arqueológica en superficie y subsuperficie.
- Proponer recomendaciones para la preservación del registro arqueológico y para la mitigación del impacto de la obra sobre el mismo.

2. METODOLOGÍA

2.1 Recopilación de antecedentes

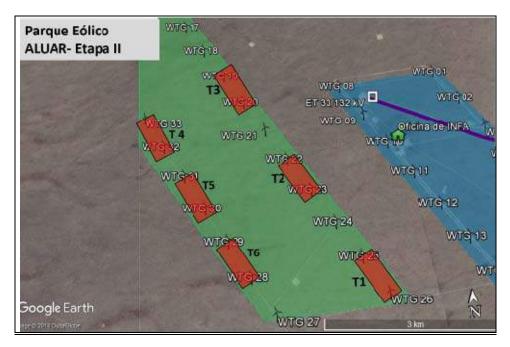
A los fines de evaluar el potencial valor arqueológico de la zona en estudio se recopiló información sobre los antecedentes publicados e inéditos. También se analizaron mapas, fotos aéreas e imágenes satelitales.

2.2 Trabajos de campo: ubicación y registro de ocupaciones humanas

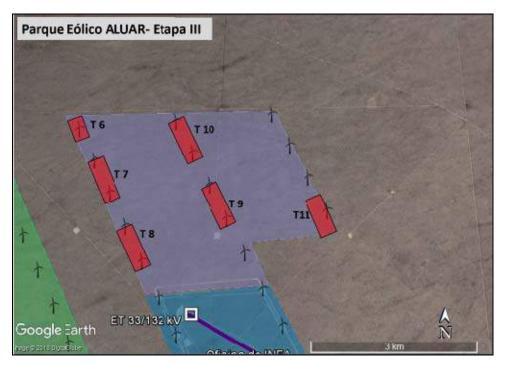
Con el objetivo de obtener una muestra representativa del registro arqueológico de los Parques Eólicos de las Etapa II y III se efectuaron transectas lineales pedestres. El total de transectas fue de once: seis en la Etapa II y cinco en la Etapa III (Figuras 1 y 2). Las transectas fueron realizadas por cuatro personas separadas entre sí por 25 metros siguiendo un rumbo de brújula prefijado. Esto implicó la cobertura de un ancho de franja de 100 metros. La traza fue paralela a los viales entre los aerogeneradores y tuvieron una longitud de 800 metros cada una. En cada estación se describió la topografía y la oferta de recursos (líticos, minerales, flora y fauna). Para conocer la disponibilidad local de recursos líticos (Erickson 1984) se recolectaron nódulos de distintas litologías y se probó la calidad mediante talla por percusión directa. Ante la ubicación de un hallazgo arqueológico se realizaron las siguientes acciones:

- Toma de coordenadas geográficas mediante GPS "Garmin";
- Relevamiento fotográfico in situ;
- Descripción del contexto ambiental y de la estructura interna;
- Evaluación in situ de rasgos que posibilitaran interpretar los procesos de formación del registro arqueológico y discriminar la actuación de factores naturales (erosión eólica e hídrica, pisoteo de animales, acción solar, etc.) y factores antrópicos.

Cabe mencionar que no se realizaron sondeos exploratorios ni muestreos sistemáticos con recolección de materiales ya que no se detectaron hallazgos arqueológicos que lo ameritaran.



<u>Figura 1</u>: Sectores relevados en el Parque Eólico ALUAR- Etapa II. Las transectas están coloreadas en rojo.



<u>Figura 2:</u> Sectores relevados en el Parque Eólico ALUAR- Etapa III. Las transectas están coloreadas en rojo.

2.3 Trabajo de gabinete

Se realizaron tareas de limpieza, rotulado y clasificación de los materiales para su posterior puesta en guarda. Para el análisis básico de los materiales líticos se utilizó la metodología de Carlos Aschero (1975, 1983). Los datos arqueológicos fueron volcados en una tabla (ver adelante).

3. ANTECEDENTES ARQUEOLÓGICOS DEL NORDESTE DE CHUBUT (COSTA Y MESETAS INTERIORES ADYACENTES)

Las investigaciones arqueológicas en el nordeste de la provincia del Chubut indican que desde por lo menos siete mil años atrás hubo presencia humana y que hasta el siglo XVIII de nuestra era, los antiguos habitantes del área vivieron de la caza y la recolección (Gómez Otero 2006; Bellelli y Gómez Otero 2008). No obstante, se comprobó variabilidad temporal y espacial, esta última relacionada con la adaptación a los distintos ambientes.

3.1 Registro arqueológico en la costa norte (Paralelo 42 °)

La mayor densidad de sitios se registró en relieves dunarios sobre bajadas litorales y cerca de bancos fijos de moluscos (Gómez Otero 2006). Varias localidades arqueológicas mostraron evidencias de ocupaciones reiteradas y funcionalmente diversas a lo largo de varios cientos de años. En esas localidades tuvieron lugar múltiples actividades relacionadas con campamentos residenciales, campamentos transitorios, ocupaciones muy breves para explotar recursos específicos y prácticas funerarias. Se observó el predominio de sitios en superficie conformados por acumulaciones intencionales de conchillas ("concheros") entremezcladas con artefactos de piedra y huesos de distintos vertebrados. Los sectores altos y más alejados del mar, como el interior de Península Valdés o la parte superior de las mesetas, presentaron muy pocas evidencias de ocupaciones (baja densidad de materiales y artefactos aislados), por lo que se interpretó que habrían funcionado como lugares de caza o de tránsito (Gómez Otero 2006).

De acuerdo con diversos estudios arqueofaunísticos la dieta estuvo compuesta por presas terrestres -en especial guanacos- y también animales marinos como moluscos, pinnípedos y peces (Gómez Otero 2006; Svoboda y Gómez Otero 2015). La tecnología de la piedra se basó sobre el aprovechamiento de las rocas locales –mayoritariamente basaltos y

sílices- disponibles a través de rodados marinos de pequeño tamaño (Banegas *et al.* 2015). Para optimizar el rendimiento de estos guijarros se aplicó la técnica de extracción bipolar que consiste en apoyar el nódulo a tallar sobre una piedra plana (yunque) y golpearlo con un percutor, también de piedra. Asimismo, se tallaron rocas no locales como calcedonias de filón o de tableta y obsidianas de distinto tipo. Cabe destacar que las fuentes de obsidiana más cercanas se encuentran hacia el oeste: a 180 km en la zona de Telsen (tipo T/SC I), y a 300 km en Sacanana (tipo SI) (Gómez Otero y Stern 2005).

El conjunto básico de utensilios líticos utilizados por estos cazadores-recolectores comprende raspadores, cuchillos, raederas, percutores, yunques, puntas de proyectil, boleadoras, instrumentos de molienda, entre otros (Banegas 2016). Algunos guijarros chatos fueron usados para fabricar rudimentarias pesas de red o de líneas de pesca. En los últimos mil años se desarrolló la tecnología cerámica cuya funcionalidad estuvo ligada a actividades de preparación y almacenamiento de alimentos y agua (Schuster 2014).

3.2 Registro arqueológico en las mesetas adyacentes a la costa

La franja del interior advacente a la costa en el paralelo 42° S no ha sido tan intensamente estudiada. No obstante, una transecta paralela a la Ruta Provincial 4 realizada en el año 1994 desde el Puerto Mineralero de Puerto Madryn a Gastre pudo determinar no sólo una bajísima densidad arqueológica sino también muy escasa variedad artefactual entre el puerto y las coordenadas 42° 46′ S y 65° 40′ O (Gómez Otero 1995). Otra transecta paralela a la Ruta 3 (desde su intersección con la Ruta 4 y en dirección norte) llevada a cabo por este equipo en el año 2013, mostró ausencia de hallazgos entre 42° 31'S y 42 19'S° y entre 65° 06′ O y 65° 11′ O (datos inéditos). Prospecciones y relevamientos recientes en predios aledaños a la Ruta 4 a 15 km del mar, mostraron una muy baja densidad general de artefactos, excepto en sectores bajos donde se forman lagunas temporarias (datos inéditos del Equipo). Alrededor de estos cuerpos efímeros de agua se registraron pequeños conjuntos de artefactos líticos, algunos de los cuales indican actividades de corta duración relacionadas con la caza y el procesamiento de presas. Entre las rocas locales usadas para la confección de los materiales arqueológicos se identificaron calcedonias, sílices, basaltos, xilópalo, riolitas, ignimbritas, obsidianas, cuarzos, cuarcitas, ágata y jaspe. También se recuperó un fragmento de obsidiana con características de color, brillo y granulometría muy similares a los de la fuente Telsen (T/SC) ubicada a 180 km al oeste (Gómez Otero y Stern 2005). Por

otra parte, se detectó la presencia de una pequeña concentración de valvas fragmentadas de almeja blanca (Venus antiqua) a una distancia aproximada de 14 km del mar. La presencia de obsidiana y de valvas lejos de sus respectivos lugares de origen sugiere intercambios de materias primas. Si bien no se recuperó suficiente material orgánico para su datación radiocarbónica, el hallazgo alrededor de la laguna de dos puntas de proyectil microlíticas y otros rasgos diagnósticos como la presencia de láminas pequeñas y de materias primas alóctonas (obsidiana y jaspe) sugieren una cronología relativa de ocupación correspondiente al Holoceno tardío; es decir posterior a 2000 AP. En síntesis, el registro arqueológico para este sector permite interpretar que fue utilizado como lugar de tránsito que conectó las poblaciones de las mesetas interiores con las de la costa. Las lagunas habrían sido utilizadas como estaciones para el abastecimiento de agua, quizás el pernocte y la realización de actividades de corta duración.

3.3 Expectativas arqueológicas para el Parque Eólico ALUAR

Sobre la base de estos antecedentes arqueológicos y las características geomorfológicas de la zona donde será emplazado el parque eólico -ubicación sobre cotas altas, carencia de agua dulce y de lugares protegidos- de manera preliminar se hipotetizó que el sector habría sido utilizado como espacio de tránsito entre la costa y el interior. Por lo tanto, el registro arqueológico debía mostrar:

- a) Presencia muy baja de materiales arqueológicos en general, con una mayor densidad en bajos inundables o lagunas temporarias.
- b) Conjuntos artefactuales poco elaborados o de tipo expeditivo.
- c) Evidencias de materiales indicadores de contacto entre las poblaciones de la costa y las de las mesetas interiores.

4. RESULTADOS

En el relevamiento de la etapa II, las transectas fueron paralelas a los viales ya trazados que conectan los aerogeneradores o los sectores donde estos se colocarán en el futuro (Figuras 1, 2 y 3). La etapa III se encuentra en un estado menos avanzado de infraestructura; por lo tanto hubo algunos recorridos a campo traviesa.

Con respecto al paisaje y la topografía, este sector pertenece al ambiente de mesetas interiores, en cotas de entre 100 m s.n.m. y 125 m s.n.m. La vegetación es la del Monte, Subdistrito Chubutense (Beeskow *et al.* 1987) que se caracteriza por la presencia de estepa arbustiva con predominio de quilembay (*Chuquiraga avellanedae*), colapiche (*Nassauvia glomerulosa*) y coirón amargo (*Stipa sp.*); el Subdistrito Santacruceño, por quilembay, colapiche y mata negra (*Junellia tridens*). La cobertura vegetal es bastante tupida, observándose el desarrollo importante en altura de las matas de jarilla y molle.

En cuanto a la fauna nativa, en la Etapa III se observaron: una tropilla de seis guanacos (*Lama guanicoe*), una pareja de maras con su cría (*Dolichotis patagonum*) y algunas aves voladoras pequeñas. También se registraron numerosas cuevas de mara y de peludo (*Chaetophractus villosus*) en ambas etapas.



<u>Figura 3</u>: Imágenes del paisaje del Parque Eólico II y III de ALUAR. Se observa remoción de material y apertura de caminos.

4.1 Oferta de materias primas

Durante las prospecciones, se determinó la presencia de materias primas de regular a excelente calidad para la talla, disponibles en superficie a través de fuentes secundarias, llamadas "Rodados Patagónicos" (Tabla 1 y Figura 4). Predominan las rocas de calidad regular como andesitas, riolitas, ignimbritas y cuarcitas; las más aptas son las sílices coloreadas, la calcedonia y el xilópalo que presentan baja a muy baja frecuencia. Su visibilidad y accesibilidad son altas sobre todo en los sectores con menor cobertura vegetal. Estos rodados son en su gran mayoría de tamaño pequeño y de distintas formas: nódulos subredondeados, tabletas o fragmentos irregulares. Su tamaño y forma no facilitan su talla.

Litología	Largo Máx. (mm)	Calidad	Forma
Xilópalos	Entre 40 y 65	Buena a muy buena	Tabletas
Basalto	Entre 40 y 50	Buena	Guijarros redondeados, corteza con hoyuelos
Andesitas	< a 60	Regular	Guijarros subredondeados
Ignimbrita	50	Regular	Guijarros achatados
Riolita	<75,5	Regular	Guijarros achatados
Calcedonias	< 50	Muy Buena a excelente	Guijarro y tableta
Cuarcita	80	Regular	Guijarros redondeados
Sílices coloreadas	50 y 70	Buena a muy buena	Rodados subredondeados y chatos

<u>Tabla 1.</u> Materias primas recolectadas en los Parques Eólicos II y III de ALUAR.



Figura 4. Vista de la oferta local de materia prima (Rodados Patagónicos).

4.2 Hallazgos arqueológicos

Se registraron solo dos hallazgos arqueológicos aislados: uno en la Etapa II y el otro en la Etapa III (Tabla 2 y Figuras 5 y 6). Cada hallazgo fue identificado con un código alfanumérico consecutivo.

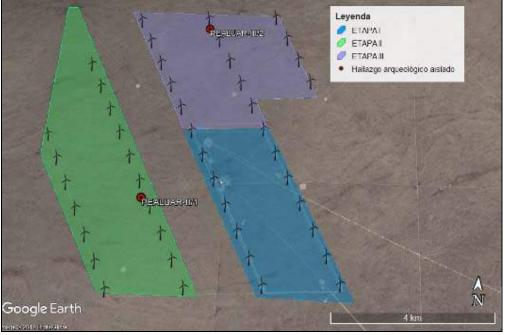
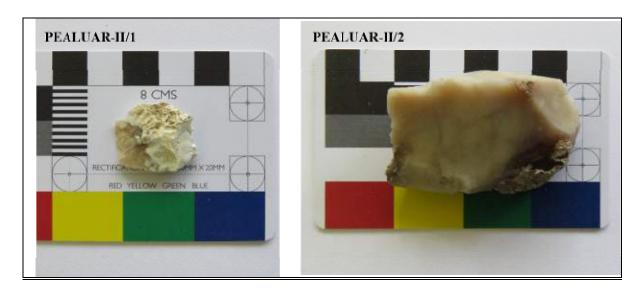


Figura 5: Ubicación de los hallazgos arqueológicos.

Código	Transecta	Coordenadas (Lat-Long)	Grupo/Subgrupo Tipológico	Roca	Largo (mm)
PEALUAR-II/1	Т 2	42°38'22.09" S 65°17'51.08"O	Desecho de talla, microlítico	Calcedonia	21
PEALUAR- III/2	T10	42°35'38.18"S 65°17'0.24"O	Lasca nucleiforme mediana con retoque sumario	Calcedonia	56

<u>Tabla 2</u>: Descripción de los hallazgos arqueológicos aislados.



<u>Figura 6</u>. Imagen de los hallazgos arqueológicos. Izquierda: microlasca de calcedonia; derecha: lasca nucleiforme de calcedonia con retoques sumarios.

SINTESIS Y RECOMENDACIONES

El monitoreo arqueológico de las Etapas II y III del Parque Eólico ALUAR mostró un

bajísimo a nulo registro de materiales. Esto señala que estos predios no fueron utilizados ni

siquiera como lugar de tránsito. Para la arqueología se trataría de un "no sitio" (Thomas

1975). No obstante, es importante considerar la concentración de materiales en el sector de

las lagunas temporarias y el potencial impacto que podría sufrir ese patrimonio durante la

ejecución de las obras. Por lo tanto, en cumplimiento de la Ley XI/11 de protección del

patrimonio paleontológico, arqueológico y antropológico de la provincia, en caso de

hallazgos fortuitos de materiales aislados o agrupados, sean artefactos líticos, cerámicos,

restos de fauna (vertebrados e invertebrados) o restos óseos humanos, se recomiendan las

siguientes acciones preventivas o de mitigación de daños.

1. Denunciar ante la Secretaría de Cultura del Chubut, autoridad de aplicación de la Ley

XI/11 los eventuales hallazgos de materiales arqueológicos durante la construcción

de los caminos, obrador y oficinas y la colocación de los aerogeneradores.

2. En el caso de hallazgos arqueológicos y de acuerdo con el grado de sensibilidad

establecido en el procedimiento (diagrama de flujo) realizar las actividades de

registro (fotografías y georreferenciación mediante GPS) e informar a la persona

encargada del sector para que dé aviso al equipo de arqueología y/o a la Secretaria de

Cultura según corresponda el caso o tipo de hallazgos.

Puerto Madryn, 24 de agosto de 2018.

Julida gry when

Julieta Gómez Otero

Responsable del Estudio

Lab. de Arqueología

IDEAus-CONICET

12

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASCHERO, C. 1975, Rev. 1983. Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos. Informe al CONICET, Buenos Aires. MS.
- BANEGAS, A. 2016. La organización de la tecnología lítica y el uso del espacio en la costa centro— septentrional de Patagonia. Tesis doctoral inédita, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- BANEGAS, A., S. GOYE y J. GÓMEZ OTERO. 2015. Caracterización regional de recursos líticos en el nordeste de la provincia del Chubut (Argentina). En Materias primas líticas en Patagonia. Localización, circulación y métodos de estudio de las fuentes de rocas de la Patagonia argentino-chilena, eds J. Alberti and V. Fernandez, *Intersecciones en Antropología*, Dossier 2: 39-50.
- BEESKOW, A. M., H. F. DEL VALLE & C. M ROSTAGNO, 1987. Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia del Chubut. SECYT, Puerto Madryn, 143 pp.
- BELLELLI, C. y J. GÓMEZ OTERO. 2008. Arqueología del Chubut. En *Atlas Total de la República Argentina*. p. 54 65. Diario Clarín. Buenos Aires.
- ERICSON, J. 1984. Toward the Analysis of Lithic Reduction Systems. En Prehistoric Quarries and Lithic Production, editado por J. E. Ericson y B. Purdy, pp. 11-22. Cambridge University Press, Cambridge.
- GÓMEZ OTERO, J. 1995. Informe Anual de Carrera del Investigador presentado al CONICET (Ms).
- GÓMEZ OTERO J. 2006. Dieta, uso del espacio y evolución en poblaciones cazadorasrecolectoras de la costa centro-septentrional de Patagonia durante el Holoceno medio y tardío. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- GOMEZ OTERO, J. y C. STERN. 2005. circulación, intercambio y uso de obsidianas en la costa de la provincia del Chubut (Patagonia argentina). *Intersecciones en Antropología* 6: 93-108. Olavarría.
- SCHUSTER, V. 2014. La organización tecnológica de la cerámica de cazadoresrecolectores. Costa norte de la Provincia del Chubut (Patagonia Argentina). Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXIX (1): 203-231.
- SVOBODA, A y J. GÓMEZ OTERO 2015. Peces marinos, peces fluviales: explotación diferencial por grupos cazadores-recolectores del noreste de Chubut (Patagonia central, Argentina). *Archaeofauna*, *International Journal of Archaeozoology*.
- THOMAS, D. H. 1975. "Nonsite sampling in archaeology: up the cree k withou t a site?" . Sampling in Archaeology: 61-81. J.W.Mueller (Ed.). The Universit y o f Arizon a Press, Tucson, Arizona.



ANEXO X

DOCUMENTO DE REFERENCIA: Matriz de Impactos Ambientales

MAYO DE 2020

COMPONENTE	Suelo	Recurso	hídrico	Atmó	sfera	Paisaje	Flora	/ Fauna				Socioecor	nómico y o	cultural			
FACTOR AMBIENTAL	suelo					paisaje			ate	Demanda	Servicios ilables a sos)	Servicios eligrosos	Vialidades	blación		locales	s regionales
ACCIONES	Estructura y calidad del suelo	Sistema superficial	Sistema subterráneo	Calidad de Aire	Nivel sonoro	Calidad escénica y del	Flora	Fauna	Uso del Suelo/ Real Estate	Infraestructura Urbana: Demanda de Servicios	Infraestructura Urbana: Servicios básicos -Residuos (asimilables a domiciliarios, voluminosos)	Infraestructura Urbana: Servicios especiales – Residuos Peligrosos	Infraestructura urbana: Vialidades (internas y externas)	Calidad de vida de la población	Empleo	Actividades económicas locales	Actividades económicas regionales
Trabajos de preparación del sitio (caminos, nivelación, desmonte, instalación de			Π	ETAP	A DE OBR	A				<u> </u>				<u> </u>			
obradores, cerco y barrera forestal perimetral)	-32	-25		-25	-16	-22	-32	-22	32		-17		-25		26	26	23
Movimiento de suelos, con excavación y compactación de taludes. Construcción Barrera Natural (bentonita y arcilla)	-60	-42		-34	-17	-26	-38	-23					-29		26	26	23
Instalación de Barrera sintética doble (geomembrana primaria y secundaria), y construcción de sistemas de colección y lixiviados.	43		40										-20		21	21	21
Construcción Áreas y Servicios Auxiliares	-30	-27				-20	-33	-27	33			-17	-20		23	26	
Circulación vehicular (interna/externa) y control de acceso	-26	-23		-24	-23	-26		-26					-26	-19		30	
Restauración al finalizar la obra	35	28				26			28			-16			17	17	
Compra de insumos (materiales), bienes y servicios (combustible, agua, etc). Contratación de personal.									32		-21				26	36	33
			E1	TAPA DE F	UNCIONA	MIENTO	T			T				1			
Uso de las instalaciones - Ingreso de Residuos peligrosos al Relleno		-38		-48		-38		-31	-54		-20		-35		38	41	
Uso de las instalaciones - Lavado de camiones y equipos		-28								41	-35	-38	42		36	38	
Movimiento de suelos, con excavación y compactación de taludes. Construcción Barrera Natural (bentonita y arcilla)	-60	-42		-34	-17	-26	-38	-23					-29		26	26	23
Instalación de Barrera sintética doble (geomembrana primaria y secundaria), y construcción de sistemas de colección y lixiviados.	43	37	40										-20		21	21	21
Mantenimiento de instalaciones y equipos	-33											-23			36	38	
Generación de energía renovable				38		38			41								
Generación de energía térmica (G.E diesel)				-26	-22			-22		-22		-19					
Circulación vehicular (interna/externa) y control de acceso	-34			-38	-29	-32		-28					-35	-19	31	31	
Compra de insumos, bienes y servicios. Contratación de personal.											-20				28	31	28
			l	ETAP/	A DE CIER		l	1	ı	1				1			
Instalación y uso de obradores	-21	-20				-20					-20				22	22	
Limpieza y demolición	-29	-22		-20	-21	-24	-21	-23			-28	-23	-22		22	22	
Servicio Seguridad patrimonial del predio									35					35	29		
Desafectación del predio						-36			-38	27			27		-28	-32	
Uso exclusivo del suelo - Sector Relleno		-41							-54								