



Estudio Ingeniería Ambiental



UPM

The Biofore
Company

Estudio de Impacto Ambiental

TOMO I



PLANTA DE CELULOSA UPM

Departamento de Durazno

Setiembre 2018



Estudio Ingeniería Ambiental



UPM

The Biofore
Company

Estudio de Impacto Ambiental

TOMO I

PLANTA DE CELULOSA UPM

Técnico Responsable: Ing. Civil H/S Carlos Amorín

Departamento de Durazno

Setiembre 2018

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | | |
|-----------|--|----------|
| 1. | PRESENTACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO | 1 |
| 1.1 | OBJETIVO DEL INFORME..... | 1 |
| 1.2 | OBJETO DEL EMPRENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES | 1 |
| 1.3 | UBICACIÓN Y ACCESOS..... | 2 |
| 1.4 | TITULAR DEL EMPRENDIMIENTO | 3 |
| 1.5 | TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO | 3 |
| 1.6 | PROFESIONAL RESPONSABLE DEL EsIA Y EQUIPO TÉCNICO..... | 3 |
| 1.7 | ANTECEDENTES..... | 4 |
| 2. | CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE RECEPTOR..... | 7 |
| 2.1 | MEDIO FÍSICO..... | 7 |
| 2.1.1 | <i>Clima</i> | 7 |
| 2.1.2 | <i>Calidad de aire</i> | 20 |
| 2.1.3 | <i>Nivel de presión sonora</i> | 21 |
| 2.1.4 | <i>Hidrología y comportamiento hidrodinámico</i> | 25 |
| 2.1.5 | <i>Calidad de agua</i> | 42 |
| 2.1.6 | <i>Calidad de sedimentos</i> | 79 |
| 2.1.7 | <i>Geología e Hidrogeología</i> | 80 |
| 2.1.8 | <i>Suelos</i> | 96 |
| 2.2 | MEDIO BIÓTICO..... | 98 |
| 2.2.1 | <i>Ecosistemas terrestres</i> | 98 |
| 2.2.2 | <i>Ecosistemas acuáticos</i> | 132 |
| 2.2.3 | <i>Floraciones algales visibles</i> | 154 |
| 2.3 | MEDIO ANTRÓPICO..... | 155 |
| 2.3.1 | <i>Características prediales y locales</i> | 155 |
| 2.3.2 | <i>Definición del área de influencia</i> | 155 |
| 2.3.3 | <i>Dimensión demográfica</i> | 156 |
| 2.3.4 | <i>Acceso a Servicios</i> | 166 |
| 2.3.5 | <i>Mercado de trabajo</i> | 179 |
| 2.3.6 | <i>Actividades productivas y usos de suelo</i> | 182 |
| 2.3.7 | <i>Usos del agua</i> | 183 |
| 2.3.8 | <i>Vivienda</i> | 198 |
| 2.3.9 | <i>Presencia institucional y vida cotidiana</i> | 200 |
| 2.3.10 | <i>Seguridad Ciudadana</i> | 204 |
| 2.3.11 | <i>Medios de comunicación y acceso a información</i> | 205 |
| 2.3.12 | <i>Desarrollo económico local</i> | 206 |
| 2.3.13 | <i>Tránsito y vialidad</i> | 207 |
| 2.3.14 | <i>Referencias bibliográficas</i> | 209 |
| 2.4 | MEDIO SIMBÓLICO..... | 210 |
| 2.4.1 | <i>Patrimonio histórico y arqueológico</i> | 210 |
| 2.4.2 | <i>Paisaje</i> | 223 |

| | |
|-------------------|---|
| ANEXO I | Datos utilizados para la elaboración de rosas de los vientos |
| ANEXO II | Especificaciones de instrumental de estación meteorológica Paso de los Toros de INUMET |
| ANEXO III | Informe técnico de monitoreo primario de línea de base de nivel de presión sonora y calidad de aire |
| ANEXO IV | Curvas de inundación del río Negro en la zona del emprendimiento |
| ANEXO V | Informe relevamiento de fauna y flora |
| ANEXO VI | Estudio de impacto arqueológico |
| ANEXO VII | Listado de especies de tetrápodos potencialmente presentes en el área de influencia local |
| ANEXO VIII | Estatus de conservación y amenazas identificadas para especies de tetrápodos prioritarias para la conservación potencialmente presentes en el área de influencia local |
| ANEXO IX | Resumen de metodología y resultados del modelo de distribución de <i>Sturnella Defilippii</i> |
| ANEXO X | Balance de agua |
| ANEXO XI | Calidad de agua |
| ANEXO XII | Biota Acuática |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| TABLA 2-1: MEDIAS MENSUALES PARA EL PERÍODO 1961-1990. TMED - TEMPERATURA MEDIA (°C); TXM - TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA (°C); TXN - TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA (°C); RR - PRECIPITACIÓN ACUMULADA (MM); FRR - DÍAS CON PRECIPITACIÓN; HR - HUMEDAD RELATIVA (%); VEL - VELOCIDAD DEL VIENTO HORIZONTAL (M/S). FUENTE: INUMET, 2018. | 8 |
| TABLA 2-2: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (° C) PARA EL PERÍODO 2012 – 2016, ESTACIÓN PASO DE LOS TOROS. FUENTE: INUMET, 2018. | 9 |
| TABLA 2-3: HUMEDAD RELATIVA MEDIA MENSUAL (%) PARA EL PERÍODO 2012 – 2016, ESTACIÓN PASO DE LOS TOROS. FUENTE: INUMET, 2018. | 9 |
| TABLA 2-4: DIRECCIÓN DEL VIENTO MÁS FRECUENTE PARA EL PERÍODO 2012 – 2016, ESTACIÓN PASO DE LOS TOROS. FUENTE: INUMET, 2018. | 9 |
| TABLA 2-5: INTENSIDAD DEL VIENTO MEDIA MENSUAL (KM/H) PARA EL PERÍODO 2012 – 2016, ESTACIÓN PASO DE LOS TOROS. FUENTE: INUMET, 2018. | 10 |
| TABLA 2-6: PRECIPITACIÓN MENSUAL ACUMULADA (MM) PARA EL PERÍODO 2012 – 2016, ESTACIÓN PASO DE LOS TOROS. FUENTE: INUMET, 2018. | 10 |
| TABLA 2-7: ROSAS DE LOS VIENTOS MENSUALES. | 11 |
| TABLA 2-8: ROSAS DE LOS VIENTOS ANUALES. | 17 |
| TABLA 2-9: ROSA DE LOS VIENTOS PARA EL PERÍODO 2012 A 2016. | 19 |
| TABLA 2-10: COORDENADAS DE UBICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO PST, PM ₁₀ Y SO ₂ . | 20 |
| TABLA 2-11: RESULTADOS DE PST, PM ₁₀ Y SO ₂ . | 21 |
| TABLA 2-12: NPS DE LA CAMPAÑA DIURNA DEL 16 DE MARZO. | 22 |
| TABLA 2-13: NPS DE LA CAMPAÑA NOCTURNA DEL 16 DE MARZO. | 23 |
| TABLA 2-14: NPS DE LA CAMPAÑA DIURNA DEL 27 DE MARZO. | 23 |
| TABLA 2-15: NPS DE LA CAMPAÑA NOCTURNA DEL 27 DE MARZO. | 24 |
| TABLA 2-16: RESUMEN DE LAS TRES CENTRALES HIDROELÉCTRICAS EN EL RÍO NEGRO. | 26 |
| TABLA 2-17: ESTACIONES DE MEDICIÓN DE CAUDAL EN EL RÍO NEGRO. | 31 |
| TABLA 2-18: PROBABILIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES, RÍO NEGRO (1982 A 2017). | 33 |
| TABLA 2-19: CAUDALES MENSUALES EROGADOS EN RINCÓN DEL BONETE (M ³ /s). | 34 |
| TABLA 2-20: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL CAUDAL EN EL RÍO NEGRO (1982 A 2017). | 35 |
| TABLA 2-21: ESTACIONES DE MEDICIÓN DE NIVEL EN EL RÍO NEGRO. | 36 |
| TABLA 2-22: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DEL NIVEL DE AGUA, RÍO NEGRO (1982 A 2017). | 38 |
| TABLA 2-23: COTAS MÁXIMAS DE INUNDACIÓN CERCANAS A LA PLANTA - PUNTO DE COORDENADAS (32°50'30" S; 56°33'30" W). | 40 |
| TABLA 2-24: PARÁMETROS DE CALIDAD DE AGUA REPORTADOS POR DINAMA (REOLÓN, 2015, 2016). | 43 |
| TABLA 2-25: LÍNEA DE BASE DE CALIDAD DE AGUAS, RÍO NEGRO EN EMBALSE RINCÓN DEL BONETE. | 47 |
| TABLA 2-26: LÍNEA DE BASE DE CALIDAD DE AGUAS, RÍO NEGRO EN EMBALSE BAYGORRIA. | 48 |
| TABLA 2-27: LÍNEA DE BASE DE CALIDAD DE AGUAS, RÍO NEGRO EN EMBALSE PALMAR. | 49 |
| TABLA 2-28: RELACIÓN GENERAL DE PRODUCTIVIDAD DEL LAGO CON FÓSFORO TOTAL. | 50 |
| TABLA 2-29: LÍNEA DE BASE DE CONCENTRACIÓN DE FÓSFORO, RÍO NEGRO. | 51 |
| TABLA 2-30: TENDENCIAS TEMPORALES Y ESPACIALES EN FÓSFORO, RÍO NEGRO. | 51 |
| TABLA 2-31: CARGAS DE FUENTES DE FÓSFORO TOTAL POR USO DEL SUELO. | 52 |
| TABLA 2-32: LÍNEA DE BASE DE CONCENTRACIÓN DE NITRÓGENO, RÍO NEGRO. | 57 |
| TABLA 2-33: TENDENCIAS TEMPORALES Y ESPACIALES EN NITRÓGENO, RÍO NEGRO. | 58 |
| TABLA 2-34: RELACIÓN GENERAL ENTRE ESTADO TRÓFICO Y CLOROFILA PARA LAGOS. | 67 |
| TABLA 2-35: LÍNEA DE BASE DE CONCENTRACIÓN DE CLOROFILA A, RÍO NEGRO. | 68 |
| TABLA 2-36: TENDENCIAS TEMPORALES Y ESPACIALES EN CLOROFILA A, RÍO NEGRO. | 69 |
| TABLA 2-37: LÍNEA DE BASE DE PH, RÍO NEGRO. | 72 |
| TABLA 2-38: TENDENCIAS TEMPORALES Y ESPACIALES EN PH, RÍO NEGRO. | 72 |
| TABLA 2-39: CONCENTRACIONES DE LÍNEA DE BASE DE OXÍGENO, RÍO NEGRO. | 75 |
| TABLA 2-40: TENDENCIAS TEMPORALES Y ESPACIALES EN OXÍGENO DISUELTO, RÍO NEGRO. | 75 |
| TABLA 2-41: CARGA DIARIA PROMEDIO DE SÓLIDOS Y NUTRIENTES, RÍO NEGRO. | 78 |
| TABLA 2-42: MEDIDAS DE RUMBO Y BUZAMIENTO EN FRACTURAS DE BASALTO MASIVO. | 84 |
| TABLA 2-43: DATOS DE PERFORACIONES ESTUDIADAS EN EL ÁREA. | 92 |
| TABLA 2-44: CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA. | 95 |
| TABLA 2-45: GRUPOS DE SUELOS CONEAT IDENTIFICADOS EN EL PREDIO. | 96 |

| | |
|--|-----|
| TABLA 2-46: RIQUEZA POTENCIAL DE ESPECIES POR GRUPO BIOLÓGICO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA LOCAL DE LA PLANTA INDUSTRIAL..... | 113 |
| TABLA 2-47: LISTADO DE ESPECIES DE TETRÁPODOS DE ALTA SENSIBILIDAD POTENCIAL AL PROYECTO POR ESTAR CONSIDERADAS COMO AMENAZADAS A NIVEL GLOBAL O REGIONAL (DESTACADAS CON ASTERISCOS) O POR IDENTIFICARSE ACTIVIDADES O COMPONENTES ESPECÍFICOS DEL PROYECTO COMO AMENAZAS PARA LAS MISMAS (DESTACADAS EN NEGRITA), POTENCIALMENTE PRESENTES EN EL PREDIO DEL PROYECTO O SU ENTORNO INMEDIATO. AMBIENTES: BR) BOSQUE RIBEREÑO, BP) BOSQUE PARQUE, PN) PASTIZAL NATURAL, PH) PASTIZAL HÚMEDO, HT) HUMEDAL TEMPORAL Y EA) ESPEJO DE AGUA. ESTATUS MIGRATORIO: R) RESIDENTE, RE) RESIDENTE ESTIVAL, VE) VISITANTE ESTIVAL Y VI) VISITANTE INVERNAL..... | 115 |
| TABLA 2-48: LISTADO DE ESPECIES INVASORAS POTENCIALMENTE PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO LOCAL DEL PROYECTO. (*) ESPECIES CONFIRMADAS EN LOS RELEVAMIENTOS DE CAMPO..... | 117 |
| TABLA 2-49: VALORACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. LA VALORACIÓN SE PRESENTA EN TÉRMINOS DE CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE CADA ECOSISTEMA NATURAL O ANTRÓPICO (DEJANDO DE LADO LOS CENTROS URBANOS) PARA LA PROVISIÓN DE CADA SERVICIO. LA SUMA FINAL REPRESENTA LA CONTRIBUCIÓN RELATIVA DE CADA ECOSISTEMA AL CONJUNTO COMPLETO DE LOS SERVICIOS VALORADOS, Y LOS VALORES EN NEGRITA CORRESPONDEN A LOS ECOSISTEMAS PRESENTES EN LOS PREDIOS DEL PROYECTO Y CON APROPIACIÓN PÚBLICA DE LOS BENEFICIOS PROVISTOS POR SUS CORRESPONDIENTES SERVICIOS ECOSISTÉMICOS. FUENTE: SOUTULLO ET AL. (2012). | 124 |
| TABLA 2-50 ESPECIES DE PECES IDENTIFICADAS EN EL RÍO NEGRO | 132 |
| TABLA 2-51: ESTACIONES DE RECOLECCIÓN DE PECES DE LÍNEA DE BASE EN EL RÍO NEGRO..... | 136 |
| TABLA 2-52: ESPECIES DE PECES DE PRIORIDAD PARA LA CONSERVACIÓN DEL RÍO NEGRO EN URUGUAY | 138 |
| TABLA 2-53: ESPECIES DE PECES DE INTERÉS COMERCIAL O RECREACIONAL | 141 |
| TABLA 2-54: VARIABILIDAD ESTACIONAL DE VARIABLES DE HÁBITAT CLAVES PARA PECES EN EL RÍO NEGRO..... | 143 |
| TABLA 2-55: GUÍA PARA AGUAS RECREACIONALES DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (2003) | 148 |
| TABLA 2-56: CIANOBACTERIAS Y CAPACIDAD FIJADORA DE NITRÓGENO DEL GÉNERO | 149 |
| TABLA 2-57: ESTRUCTURAS EDILICIAS CERCANAS A LA PLANTA | 155 |
| TABLA 2-58: LOCALIDADES PRÓXIMAS A LA PLANTA..... | 156 |
| TABLA 2-59: POBLACIÓN TOTAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA..... | 158 |
| TABLA 2-60: POBLACIÓN TOTAL CENTENARIO POR SEXO Y EDAD 2011. FUENTE: ADAPTADO DE CENSO 2011, INE | 159 |
| TABLA 2-61: CENTENARIO TASA DE ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS POR SEXO. FUENTE: INE CENSO 2011 | 159 |
| TABLA 2-62: CENTENARIO PROMEDIO DE AÑOS DE EDUCACIÓN DE LAS PERSONAS DE 25 AÑOS Y MÁS POR SEXO. FUENTE: INE CENSO 2011 | 159 |
| TABLA 2-63: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN CENTENARIO. FUENTE: ADAPTADO DE INE..... | 160 |
| TABLA 2-64: POBLACIÓN TOTAL PASO DE LOS TOROS POR SEXO Y EDAD 2011. FUENTE: ADAPTADO DE CENSO 2011, INE | 161 |
| TABLA 2-65: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN PASO DE LOS TOROS. FUENTE: ADAPTADO DE INE..... | 161 |
| TABLA 2-66: CENTENARIO TASA DE ANALFABETISMO DE LA POBLACIÓN DE 15 AÑOS Y MÁS POR SEXO. FUENTE: INE CENSO 2011 | 161 |
| TABLA 2-67: CENTENARIO PROMEDIO DE AÑOS DE EDUCACIÓN DE LAS PERSONAS DE 25 AÑOS Y MÁS POR SEXO. FUENTE: INE CENSO 2011 | 161 |
| TABLA 2-68: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN RINCÓN DEL BONETE. FUENTE: ADAPTADO DE INE | 162 |
| TABLA 2-69: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN CARLOS REYLES. FUENTE: ADAPTADO DE INE | 163 |
| TABLA 2-70: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN BAYGORRIA. FUENTE: ADAPTADO DE INE | 163 |
| TABLA 2-71: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN CHAMBERLAIN. FUENTE: ADAPTADO DE INE | 164 |
| TABLA 2-72: POBLACIÓN TOTAL DURAZNO POR SEXO Y EDAD 2011. FUENTE: ADAPTADO DE CENSO 2011, INE..... | 164 |
| TABLA 2-73: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN DURAZNO. FUENTE: ADAPTADO DE INE | 165 |
| TABLA 2-74: EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN EN SAN GREGORIO DE POLANCO. FUENTE: ADAPTADO DE INE | 165 |
| TABLA 2-75: ACCESO DE HOGARES A SERVICIOS BÁSICOS (EN %). FUENTE: OBSERVATORIO TERRITORIAL OPP EN BASE A CENSO 2011 INE | 166 |
| TABLA 2-76: ACCESO DE HOGARES A SERVICIOS BÁSICOS (EN %). FUENTE: OBSERVATORIO TERRITORIAL OPP EN BASE A CENSO 2011 INE | 167 |
| TABLA 2-77: ACCESO DE HOGARES A SERVICIOS TELECOMUNICACIONES (EN %). FUENTE: OBSERVATORIO TERRITORIAL OPP EN BASE A CENSO 2011 INE..... | 172 |
| TABLA 2-78: DURAZNO, CANTIDAD DE POBLACIÓN CON COBERTURA POR PRESTADOR SALUD. FUENTE: BASE RUCAF, MSP | 173 |

| | |
|---|-----|
| TABLA 2-79: TACUAREMBÓ, CANTIDAD DE POBLACIÓN CON COBERTURA POR PRESTADOR SALUD. FUENTE: BASE RUCAF, MSP | 173 |
| TABLA 2-80: CANTIDAD DE PERSONAS AFILIADAS POR PRESTADOR SALUD POR LOCALIDAD. FUENTE: BASE RUCAF, MSP . | 174 |
| TABLA 2-81: CANTIDAD DE CAMAS DISPONIBLES POR TIPO DE CUIDADO Y PRESTADOR. FUENTE: SINADI ASISTENCIAL - MSP | 175 |
| TABLA 2-82: CANTIDAD DE CONSULTAS PROMEDIO ANUALES EN POLICLÍNICA POR AFILIADO, POR ESPECIALIDAD Y PRESTADOR. FUENTE: SINADI ASISTENCIAL - MSP | 176 |
| TABLA 2-83: ESCUELAS PÚBLICAS POR LOCALIDAD. FUENTE: CEIP. | 177 |
| TABLA 2-84: LICEOS PÚBLICOS POR LOCALIDAD. FUENTE: CES | 178 |
| TABLA 2-85: COLEGIOS Y LICEOS PRIVADOS POR LOCALIDAD. FUENTE: ANEP..... | 178 |
| TABLA 2-86: ESCUELAS TÉCNICA (UTU) POR LOCALIDAD. FUENTE: CETP | 179 |
| TABLA 2-87: TASA DE ACTIVIDAD POR SEXO (EN %). FUENTE: ECH, INE MAYO 2018..... | 180 |
| TABLA 2-88: TASA DE EMPLEO POR SEXO (EN %). FUENTE: ECH, INE MAYO 2018 | 180 |
| TABLA 2-89: TASA DE DESEMPLEO POR SEXO (EN %). FUENTE: ECH, INE MAYO 2018 | 181 |
| TABLA 2-90: SITUACIÓN LABORAL ZONA DE INFLUENCIA (EN %). FUENTE: ENCUESTA PROPIA MARZO – ABRIL 2018..... | 181 |
| TABLA 2-91: USOS DEL AGUA | 188 |
| TABLA 2-92: ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA POTABILIZACIÓN | 194 |
| TABLA 2-93: ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA RIEGO | 194 |
| TABLA 2-94: ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA GRANJAS PISCÍCOLAS | 195 |
| TABLA 2-95: CARACTERÍSTICAS FLOTA PESQUERA ARTESANAL EN 2015. FUENTE: ADAPTADO DE DINARA, 2015 | 195 |
| TABLA 2-96: CAPTURAS ARTESANALES EN 2014 Y 2015. FUENTE: ADAPTADO DE DINARA, 2015 | 196 |
| TABLA 2-97: CALIDAD DE VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES AL RÍO NEGRO | 197 |
| TABLA 2-98: TOTAL DE VIVIENDAS EN LA ZONA DE INFLUENCIA. FUENTE: ECH 2017, INE | 198 |
| TABLA 2-99: SITUACIÓN VIVIENDAS PARTICULARES POR MATERIALIDAD (%). FUENTE: OBSERVATORIO TERRITORIAL OPP. REFERENCIAS: VER LISTADO ARRIBA. | 199 |
| TABLA 2-100: LISTADO DE EVENTOS DE LA ZONA. FUENTE: RELEVAMIENTO PROPIO | 202 |
| TABLA 2-101: DATOS DE SEGURIDAD CIUDADANA POR DEPARTAMENTO. FUENTE: INFORME PRIMER SEMESTRE 2018 DEL OBSERVATORIO NACIONAL DE VIOLENCIA Y CRIMINALIDAD MINISTERIO DEL INTERIOR. | 204 |
| TABLA 2-102: LISTADO DE MEDIOS DE COMUNICACIÓN DE LA ZONA. FUENTE: RELEVAMIENTO PROPIO | 205 |
| TABLA 2-103: USO DE INTERNET SEGÚN TRAMO DE EDAD. FUENTE: EN BASE A LA ECH 2016, INE..... | 206 |
| TABLA 2-104: DESCRIPCIÓN DE LAS VÍAS SOBRE LAS QUE LA PLANTA GENERARÁ TRÁNSITO. FUENTE: MTOP, 2017. | 207 |
| TABLA 2-105: INVENTARIO DE LA COLECCIÓN TADDEI. RELEVAMIENTO TOSCANO, FLORINES, FEMENÍAS (2007). INCLUYE EL YACIMIENTO ARQUEOLÓGICO Y12, LOS RIACHOS (PADRONES Q10641, Q301 Y Q262), UBICADO EN LA FAJA COSTERA DEL RÍO NEGRO Y DEL ENSANCHAMIENTO DE LA DESEMBOCADURA Aº SAUCE, Y DE OTRA CAÑADA PRÓXIMA SIN NOMBRE SITUADA AL ESTE (PADRÓN Q261)..... | 212 |
| TABLA 2-106: YACIMIENTOS PREHISTÓRICOS (P) Y LUGARES DE INTERÉS EN EL ÁREA (H) (GEORREFERENCIA, UM 21H – DATUM WGS84). PADRONES: LETRA INICIAL Q = DEPARTAMENTO DE DURAZNO; LETRA INICIAL R = DEPARTAMENTO DE TACUAREMBÓ. CON FONDO AMARILLO LOS PADRONES DEL EMPRENDIMIENTO QUE SE ESTÁ EVALUANDO. | 216 |
| TABLA 2-107: YACIMIENTOS, PUNTOS DE OBSERVACIÓN Y REGISTROS ARQUEOLÓGICOS. UTM 21H (WGS84) | 220 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| FIGURA 2-1: MAPA EÓLICO. IZQUIERDA: MAPA DE VELOCIDAD MEDIA ANUAL DEL VIENTO A 15 M DE ALTURA EN LA ZONA DE ESTUDIO, CUADRÍCULA F4. RECUADRO NEGRO INDICA LA UBICACIÓN APROXIMADA DEL EMPRENDIMIENTO. DERECHA ARRIBA: ROSA DE LOS VIENTOS. DERECHA ABAJO: HISTOGRAMA DE VELOCIDADES. FUENTE: MODIFICADO DE MIEM Y DNETN, 2018. | 8 |
| FIGURA 2-2: PUNTO MONITOREO PST, PM ₁₀ Y SO ₂ - VISTA ALEJADA | 20 |
| FIGURA 2-3: PUNTO MONITOREO PST, PM ₁₀ Y SO ₂ - VISTA CERCANA | 21 |
| FIGURA 2-4: UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE NPS | 22 |
| FIGURA 2-5: EL RÍO NEGRO | 25 |
| FIGURA 2-6: CAUDALES EROGADOS MENSUALES EN BONETE Y BAYGORRIA (1947 – 2017) | 28 |
| FIGURA 2-7: DIAGRAMA DE POTENCIAS DEL SIN 17 Y 18/04/2018 | 29 |
| FIGURA 2-8: PROMEDIO ANUAL Y MENSUAL DE PRECIPITACIÓN, CUENCA DEL RÍO NEGRO | 30 |
| FIGURA 2-9: CAUDAL DIARIO, RÍO NEGRO EN LAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS | 32 |
| FIGURA 2-10: APORTES AL EMBALSE DE RINCÓN DEL BONETE 1909-2017 | 33 |
| FIGURA 2-11: DISTRIBUCIÓN ANUAL Y MENSUAL DEL CAUDAL, RÍO NEGRO | 34 |
| FIGURA 2-12: COMPARACIÓN DE CAUDALES, RINCÓN DEL BONETE A BAYGORRIA Y CONSTITUCIÓN | 35 |
| FIGURA 2-13: NIVEL DE AGUA DIARIO, RÍO NEGRO EN LOS EMBALSES | 37 |
| FIGURA 2-14: DISTRIBUCIÓN DE NIVEL DE AGUA ANUAL Y MENSUAL, RÍO NEGRO | 38 |
| FIGURA 2-15: COMPARACIÓN DE NIVEL DE AGUA AGUAS ARRIBA CON CAUDAL Y NIVEL DE AGUA AGUAS ABAJO | 39 |
| FIGURA 2-16: CUENCA INCREMENTAL DE BAYGORRIA | 41 |
| FIGURA 2-17: CAUDALES EN SALSIPUEDES, 2013-2017 | 42 |
| FIGURA 2-18: LÍNEA DE BASE DE CALIDAD DE AGUAS, RÍO NEGRO, 2000 A 2015 | 45 |
| FIGURA 2-19: LÍNEA DE BASE DE CALIDAD DE AGUAS, RÍO NEGRO, 2000 A 2015 (CONTINUACIÓN) | 46 |
| FIGURA 2-20: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE FÓSFORO TOTAL | 53 |
| FIGURA 2-21: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE FOSFATO (FÓSFORO INORGÁNICO) | 54 |
| FIGURA 2-22: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE FÓSFORO ORGÁNICO | 55 |
| FIGURA 2-23: CARACTERÍSTICAS DE USO DEL SUELO PARA LA CUENCA DEL RÍO NEGRO, 2000 Y 2011 | 56 |
| FIGURA 2-24: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE NITRÓGENO TOTAL | 61 |
| FIGURA 2-25: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE AMONIO | 62 |
| FIGURA 2-26: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE AMONÍACO LIBRE | 63 |
| FIGURA 2-27: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE NITRATO | 64 |
| FIGURA 2-28: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE NITRÓGENO INORGÁNICO | 65 |
| FIGURA 2-29: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE NITRÓGENO ORGÁNICO | 66 |
| FIGURA 2-30: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE CLOROFILA A | 68 |
| FIGURA 2-31: COMPARACIÓN DE NITRÓGENO ORGÁNICO Y FÓSFORO ORGÁNICO CON CLOROFILA A | 70 |
| FIGURA 2-32: COMPARACIÓN DE NITRÓGENO ORGÁNICO CON FÓSFORO ORGÁNICO Y NITRÓGENO INORGÁNICO CON FÓSFORO INORGÁNICO | 71 |
| FIGURA 2-33: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE PH | 73 |
| FIGURA 2-34: COMPARACIÓN DE PH DE AGUA AMBIENTE CON CLOROFILA A | 74 |
| FIGURA 2-35: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE OXÍGENO DISUELTO | 76 |
| FIGURA 2-36: DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE OXÍGENO DISUELTO COMO SATURACIÓN | 77 |
| FIGURA 2-37: CARGA A LA SALIDA DE CADA EMBALSE | 79 |
| FIGURA 2-38: VISTAS PANORÁMICAS DEL RELIEVE SUAVEMENTE ONDULADO DEL ÁREA DE ESTUDIO | 80 |
| FIGURA 2-39: DESMONTE EN VÍA FÉRREA DONDE SE OBSERVAN BASALTOS MASIVOS DE LA FM. ARAPEY | 82 |
| FIGURA 2-40: PERFIL CANTERA AFE | 82 |
| FIGURA 2-41: VISTAS Y DETALLE DE BASALTO VACUOLAR EN PISO DE CANTERA AFE | 83 |
| FIGURA 2-42: VISTAS DE MUESTRAS DE MANO DE BASALTO MASIVO, BRECHOIDE Y VACUOLAR | 83 |
| FIGURA 2-43: DIAGRAMA DE FRECUENCIAS DE FRACTURAS EN BASALTOS MASIVOS EN CANTERA AFE | 85 |
| FIGURA 2-44: CUTTING DE PERFORACIÓN CON INDICACIÓN DEL TIPO DE BASALTO ATRAVESADO EN LOS 59,5 M. NO SE DISPONE DE LOS ESPESORES ABSOLUTOS DE CADA COLADA. | 86 |
| FIGURA 2-45: VISTAS PANORÁMICAS DE CANTERA ABANDONADA DE BASALTOS MASIVOS | 87 |
| FIGURA 2-46: VISTA EN DETALLE DE AFLORAMIENTO DE BASALTO MASIVO FRACTURADO | 88 |
| FIGURA 2-47: BASALTOS MASIVOS. IZQUIERDA: FRACTURADO. DERECHA: DIQUE | 88 |
| FIGURA 2-48: MAPA GEOLÓGICO DEL ÁREA ESTUDIADA | 89 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 2-49: SECTOR DE MAPA HIDROGEOLÓGICO DEL URUGUAY. TOMADO DE HTTP://WWW.MIEM.GUB.UY/SITES/DEFAULT/FILES/CARTA_HIDROGEOLOGICA_DEL_URUGUAY_VERSION_2000.PDF | 90 |
| FIGURA 2-50: CROQUIS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS Y PREDIOS DEL EMPRENDIMIENTO EN EL ÁREA ESTUDIADA | 91 |
| FIGURA 2-51: MAPA PIEZOMÉTRICO DEL ÁREA ESTUDIADA | 93 |
| FIGURA 2-52: DETALLE DEL MAPA DE GRUPOS DE SUELOS (CONEAT). FUENTE: MODIFICADO DE MGAP, 1994. | 98 |
| FIGURA 2-53: ÁREAS DE ESTUDIO GLOBAL (ARRIBA) Y LOCAL (ABAJO) UTILIZADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD TERRESTRE. LAS ÁREAS PÁLIDAS CORRESPONDEN A LAS ELEVACIONES MÁS BAJAS Y LAS ANARANJADAS CORRESPONDEN A LAS MÁS ALTAS. COORDENADAS DEL PANEL SUPERIOR EN GRADOS, SISTEMA WGS84, Y DEL PANEL INFERIOR EN METROS, SISTEMA UTM ZONA 21 SUR. | 100 |
| FIGURA 2-54: MAPA DE ECORREGIONES DEL URUGUAY. EL RECTÁNGULO PUNTEADO INDICA EL ÁREA DE ESTUDIO LOCAL. FUENTE: BRAZEIRO, PANARIO, ET AL. (2012). | 101 |
| FIGURA 2-55: UNIDADES PAISAJÍSTICAS. FUENTE: EVIA Y GUDYNAS (2000). | 103 |
| FIGURA 2-56: COBERTURA DEL SUELO SEGÚN EL LCCS. COORDENADAS EN METROS, SISTEMA UTM ZONA 21 SUR. FUENTE: MVOTMA (S. F.). | 103 |
| FIGURA 2-57: MAPA DE AMBIENTES PPR EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA. LOS CÓDIGOS DE AMBIENTES SON ACRÓNIMOS QUE INDICAN LOS NUEVE ATRIBUTOS PRESENTADOS EN LA TABLA ANTERIOR (PANARIO <i>ET AL.</i> , 2011). COORDENADAS EN METROS, SISTEMA UTM ZONA 21 SUR. FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - MVOTMA. | 104 |
| FIGURA 2-58: PORCENTAJE DEL NDVI EN LA TEMPORADA SECA (VERANO) EN RELACIÓN A LA TEMPORADA DE MAYOR PRODUCTIVIDAD (PRIMAVERA), CORRESPONDIENTE AL AÑO COMPRENDIDO ENTRE EL ÚLTIMO AÑO CORRIDO HASTA FINES DEL VERANO DE 2018, EN EL ÁREA DE ESTUDIO LOCAL. | 104 |
| FIGURA 2-59: COMPOSICIONES PAISAJÍSTICAS FRECUENTES EN EL ENTORNO PRÓXIMO A LA PLANTA, DENTRO DEL ÁREA DE ESTUDIO LOCAL. 1) PASTIZAL NATURAL ATRAVESADOS POR UN DELGADO CORREDOR DE PASTIZAL HÚMEDO VISIBLE EN SEGUNDO PLANO (DENTRO DE LOS PREDIOS); 2) BOSQUE PARQUE EN PRIMER PLANO, BOSQUE RIBEREÑO ASOCIADO AL RÍO NEGRO EN SEGUNDO PLANO Y PASTIZALES CON MANCHAS DE FORESTACIÓN EN TERCER PLANO (FUERA DE LOS PREDIOS); 3) BRAZO DEL RÍO NEGRO CON PASTIZAL HÚMEDO EN PRIMER PLANO, BOSQUE PARQUE EN SEGUNDO PLANO Y BOSQUE RIBEREÑO EN TERCER PLANO Y A LA IZQUIERDA (DENTRO DE LOS PREDIOS); Y 4) CORREDOR DE BOSQUE RIBEREÑO Y PASTIZALES HÚMEDOS ASOCIADOS A UN ARROYO TRIBUTARIO DEL RÍO NEGRO ATRAVESANDO UNA MATRIZ DE PASTIZAL NATURAL (FUERA DE LOS PREDIOS). | 105 |
| FIGURA 2-60: PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA Y VEGETACIÓN UTILIZADOS PARA VALIDAR EL MAPEO Y CARACTERIZAR LOS ECOSISTEMAS DENTRO Y FUERA DE LOS PREDIOS, EN EL ÁREA DE ESTUDIO LOCAL. COORDENADAS EN METROS, SISTEMA UTM ZONA 21 SUR. | 107 |
| FIGURA 2-61: PASTIZAL NATURAL DENTRO DE LOS PREDIOS DEL PROYECTO. | 108 |
| FIGURA 2-62: PASTIZALES HÚMEDOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO. LAS FOTOGRAFÍAS 3 Y 4 PERTENECEN A PAJONALES DE <i>PANICUM PRIONITIS</i> (PAJA BRAVA) PRESENTES DENTRO DEL PREDIO. | 109 |
| FIGURA 2-63: BOSQUE PARQUE PRESENTE APROXIMADAMENTE 500 M AL ESTE DE LOS PREDIOS DEL PROYECTO (FOTO 1) Y DENTRO DE LOS PREDIOS (FOTO 2). TAMBIÉN SE OBSERVAN SEÑALES DE TALA ANTIGUAS (MONTÍCULOS DE TIERRA EN BASES DE ÁRBOLES TALADOS, FOTO 3) Y ACTUALES (BASES DE ÁRBOLES Y RESIDUOS DE TALA, FOTO 4) FUERA DE LOS PREDIOS. | 111 |
| FIGURA 2-64: BOSQUE RIBEREÑO DEL RÍO NEGRO, APROXIMADAMENTE 2 KM AGUAS ABAJO DE LOS PREDIOS DEL PROYECTO. | 112 |
| FIGURA 2-65: ECOSISTEMA AMENAZADO PRPLENNN-S, UBICADO APROXIMADAMENTE 600 M AL NORESTE DE LOS PREDIOS DE LA PLANTA, A ORILLAS DEL RÍO NEGRO. | 113 |
| FIGURA 2-66: MODELO DE DISTRIBUCIÓN DE <i>S. DEFILIPPUI</i> (LOICA PAMPEANA). ELABORADO POR ISMAEL ÉTCHEVERS A PARTIR DE REGISTROS DE OCURRENCIA RECIENTES (POSTERIORES A 2010) OBTENIDOS DE AZPIROZ, JIMÉNEZ, Y ALFARO (2017). EN EL ANEXO IX SE AMPLÍAN DETALLES DE LA METODOLOGÍA Y LOS RESULTADOS DE LA MODELACIÓN. | 116 |
| FIGURA 2-67: DETALLE DE LA TRAYECTORIA DE MENOR COSTO (FRANJA AMARILLA) PARA ESPECIES DE BOSQUES PARQUE O PASTIZALES HÚMEDOS EN LOS PREDIOS DE LA PLANTA, DEFINIDO A PARTIR DEL PROMEDIO DE LAS DISTANCIAS DESDE LOS PARCHES DE AMBOS ECOSISTEMAS. FUENTE: ELABORADO POR ISMAEL ÉTCHEVERS. | 118 |
| FIGURA 2-68: CONECTIVIDAD DE BOSQUES PARQUE Y PASTIZALES HÚMEDOS PARA ESPECIES EXCLUSIVAMENTE TERRESTRES EN EL ÁREA DE ESTUDIO LOCAL. EN LOS PANELES 1 Y 2 SE REPRESENTAN LAS DISTANCIAS DESDE CADA PARCHES DE BOSQUE PARQUE Y DE PASTIZAL HÚMEDO RESPECTIVAMENTE, Y LAS TRAYECTORIAS DE MENOR COSTO ENTRE PARCHES. EN EL PANEL 3 SE REPRESENTA EL PROMEDIO ENTRE LAS DISTANCIAS DESDE PARCHES DE BOSQUES PARQUE Y DE PASTIZAL HÚMEDO. EN TODOS LOS CASOS SE MUESTRAN LAS UBICACIONES DE LOS ECOSISTEMAS CON ALTO COSTO DE DESPLAZAMIENTO (CONSIDERADOS COMO BARRERAS): CULTIVOS AGRÍCOLAS (NO ARROZ), LOCALIDADES URBANAS Y | |

| | |
|--|-----|
| ESPEJOS DE AGUA. COORDENADAS EN METROS, SISTEMA UTM ZONA 21 SUR. FUENTE: ELABORADO POR ISMAEL ETCHEVERS..... | 119 |
| FIGURA 2-69: ÁREAS DE INTERÉS PARA LA CONSERVACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL. FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - MVOTMA..... | 121 |
| FIGURA 2-70: ÁREAS PROTEGIDAS NACIONALES Y CELDAS DE INTERÉS PARA EL SNAP. CLASE 1: INCLUYE ÁREAS PROTEGIDAS INGRESADAS; CLASE 2, 3 Y 4: INCLUYEN ÁREAS DE INTERÉS PARA SU INGRESO AL SNAP EN ORDEN DE PRIORIDAD DECRECIENTE; CLASE 5: INCLUYE ÁREAS EN LAS CUALES SE ESPERA ESTABLECER ESTRATEGIAS DE CONSERVACIÓN ALTERNATIVAS A SU INGRESO AL SNAP (SEGÚN EL PLAN ESTRATÉGICO 2015 -2020 DEL SNAP). FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - MVOTMA. | 121 |
| FIGURA 2-71: SITIOS DE ALTA PRIORIDAD PARA LA CONSERVACIÓN (SAPC) SEGÚN EL SNAP. FUENTE: SISTEMA DE INFORMACIÓN AMBIENTAL - MVOTMA. | 122 |
| FIGURA 2-72: ECOSISTEMAS AMENAZADOS SEGÚN CRITERIOS DE LA UICN Y ECOSISTEMAS EN SITIOS DE ALTA PRIORIDAD PARA LA CONSERVACIÓN (SAPC) SEGÚN EL PLAN ESTRATÉGICO 2015-2020 DEL SNAP (MVOTMA, S. F.). COORDENADAS EN METROS, SISTEMA UTM ZONA 21 SUR. | 123 |
| FIGURA 2-73: VALORACIÓN DE SSEE CON APROPIACIÓN PÚBLICA DE LOS BENEFICIOS..... | 125 |
| FIGURA 2-74: PLANTACIONES FORESTALES AL AÑO 2015 Y SUELOS DE PRIORIDAD FORESTAL AL AÑO 2010 (MVOTMA S. F.) SOBRE LAS 17.721.524 HÁ DEL TERRITORIO URUGUAYO. | 126 |
| FIGURA 2-75: FRACCIONES DE SUPERFICIES FORESTADAS AL AÑO 2015 EN LAS UNIDADES PAISAJÍSTICAS DEL URUGUAY DEFINIDAS POR EVIA Y GUDYNAS (2000). | 127 |
| FIGURA 2-76: FRACCIONES DE SUPERFICIES FORESTADAS AL AÑO 2015 Y ESCENARIO DE SUPERFICIES FORESTADAS AL AÑO 2030 SEGÚN ACHKAR ET AL. (2015). | 128 |
| FIGURA 2-77: ESTACIONES DE RECOLECCIÓN DE PECES EN EL RÍO NEGRO | 136 |
| FIGURA 2-78: FITOPLANCTON, RÍO NEGRO, 2000 A 2011 | 144 |
| FIGURA 2-79: COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON..... | 145 |
| FIGURA 2-80: ANÁLISIS NMDS DE LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE FITOPLANCTON..... | 146 |
| FIGURA 2-81: RELACIÓN ENTRE CLOROFILA A Y DENSIDAD TOTAL DE FITOPLANCTON..... | 147 |
| FIGURA 2-82: CIANOBACTERIAS, RÍO NEGRO, 2000 A 2011..... | 148 |
| FIGURA 2-83: COMUNIDAD DE CIANOBACTERIAS Y FIJADORAS DE NITRÓGENO | 150 |
| FIGURA 2-84: CIANOTOXINAS CONOCIDAS DEL GÉNERO CYANOHAB | 151 |
| FIGURA 2-85: RELACIÓN ENTRE CLOROFILA A Y DENSIDAD DE CIANOBACTERIAS | 152 |
| FIGURA 2-86: RELACIÓN ENTRE CLOROFILA A Y GUÍA DE OMS (2003) | 153 |
| FIGURA 2-87: ZOOPLANCTON, RÍO NEGRO, 2000 A 2011 | 153 |
| FIGURA 2-88: COMPOSICIÓN DE LA COMUNIDAD DE ZOOPLANCTON | 154 |
| FIGURA 2-89: UBICACIÓN SITIO DISPOSICIÓN FINAL MUNICIPAL DE PASO DE LOS TOROS | 168 |
| FIGURA 2-90: ALTIMETRÍA DEL SITIO CON CURVAS DE NIVEL CADA 0,5 M. EN AZUL SE MARCAN LOS CAMINOS DE ESCURRIMIENTO DEL LIXIVIADO. | 169 |
| FIGURA 2-91: FOTOGRAFÍA AÉREA COMPUESTA | 170 |
| FIGURA 2-92: PLUMA DE HUMO PROVENIENTE DE LA COMBUSTIÓN DE RESIDUOS EN EL VERTEDERO..... | 171 |
| FIGURA 2-93: VERTEDERO NO CONTROLADO UBICADO FUERA DEL RECINTO CERCADO..... | 171 |
| FIGURA 2-95: ACTIVIDADES PRODUCTIVAS Y USOS DEL SUELO. FUENTE: EN BASE A IMAGEN SATELITAL DE GOOGLE EARTH. | 183 |
| FIGURA 2-96: CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE NIVEL 2 DE URUGUAY..... | 187 |
| FIGURA 2-97: USOS DE ABASTECIMIENTO DEL AGUA | 193 |
| FIGURA 2-98: UBICACIÓN DE SITIOS (ESTRELLAS), PREVIO AL EMBALSE DE LA PRESA DE RINCÓN DEL BONETE (PUNTO AMARILLO AGREGADO) REALIZADA POR CARLOS DE FREITAS, INTERPRETADO POR M. FONTANA (MODIFICADO DE SORIA, 1954:22)..... | 211 |
| FIGURA 2-99: SITIOS PREHISTÓRICOS DEL RÍO NEGRO MEDIO. SIG. MODIFICADO DE TOSCANO, FLORINES Y FEMENÍAS (2007) – FEMENÍAS, NAMI, FLORINES Y TOSCANO 2011. LOS ÍCONOS ROJOS SEÑALAN LOS YACIMIENTOS GEORREFERENCIADOS EN BASE A INFORMACIÓN DE LA COLECCIÓN TADDEI (TABLA 2-105) Y A DATOS DE LOS COLECCIONISTAS DE PASO DE LOS TOROS, SRES. AIZPÚN Y BÁLSAMO. EL ÓVALO ROJO SEÑALA LOS YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS EN EL ÁREA DE LA PLANTA INDUSTRIAL PROYECTADA, ESPECIALMENTE DONDE SE UBICA EL SITIO LOS RIACHOS, EN LA MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO NEGRO (DURAZNO). | 213 |
| FIGURA 2-100: PERFILES ESCALONADOS DEL RÍO NEGRO MEDIO CON SUS RESPECTIVAS TERRAZAS [T1, T2, T3, T4] (TOMADO DE BAEZA, J. 1984:39 –SEGUNDA SECCIÓN 2B). | 214 |
| FIGURA 2-101: PANTEÓN SITUADO EN EL PADRÓN Q12701 UTM Q10739 UTM, 21H 541704 E - 6363015 S (WGS84). FIGURA 2-102: TAPERA SITUADA EN EL PADRÓN 21H 543959 E - 6363330 S (WGS84)..... | 215 |

| | |
|---|-----|
| FIGURA 2-103: MAPA DE UBICACIÓN DE YACIMIENTOS ARQUEOLÓGICOS PREHISTÓRICOS (ESTRELLAS ROJAS) Y OTROS ELEMENTOS DE VALOR HISTÓRICO (TRIÁNGULO AMARILLO)..... | 216 |
| FIGURA 2-104: MALA VISIBILIDAD ARQUEOLÓGICA. PASTIZALES NATURALES QUE CARACTERIZAN EL ÁREA DE ESTUDIO..... | 217 |
| FIGURA 2-105: IMAGEN SATELITAL CON LOS 27 PUNTOS DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. TRAZO FUCSIA PERÍMETRO DE LOS PADRONES. TRAZO AMARILLO, PERÍMETRO DEL SITIO ARQUEOLÓGICO LOS RIACHOS. TRIÁNGULOS ROJOS IDENTIFICAN ELEMENTOS ARQUEOLÓGICOS, PUNTOS AMARILLOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN DEL TERRENO. | 218 |
| FIGURA 2-106: IMAGEN SATELITAL CON LA PROYECCIÓN DE LA OBRA DE LA PLANTA DE CELULOSA Y LOS 27 PUNTOS DE OBSERVACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO. TRIÁNGULOS ROJOS IDENTIFICAN ELEMENTOS ARQUEOLÓGICOS, PUNTOS AMARILLOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN DEL TERRENO. | 219 |

ÍNDICE DE LÁMINAS

| | |
|---|-----|
| LÁMINA 1-1: UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO EN CARTOGRAFÍA DEL SGM | 5 |
| LÁMINA 1-2: UBICACIÓN EN IMAGEN SATELITAL. FUENTE: IMAGEN SATELITAL DE GOOGLE EARTH DEL 03/02/2016 | 6 |
| LÁMINA 2-1: MAPA DE AMBIENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DE LA PLANTA. FUENTE: ELABORADO POR ISMAEL ETCHEVERS. | 106 |
| LÁMINA 2-2: MAPA DE USOS DEL AGUA ESTE | 184 |
| LÁMINA 2-3: MAPA DE USOS DEL AGUA CENTRO..... | 185 |
| LÁMINA 2-4: MAPA DE USOS DEL AGUA OESTE..... | 186 |

ACRÓNIMOS Y ABREVIACIONES

| | |
|------------------|---|
| AAP | Autorización Ambiental Previa |
| ADME | Administración del Mercado Eléctrico |
| ADt | Toneladas Secas al Aire (acrónimo en inglés) |
| ANEP | Administración Nacional de Educación Pública |
| AOX | Compuestos Orgánicos Halogenados |
| ASSE | Administración de los Servicios de Salud del Estado |
| CEIP | Consejo de Educación Inicial y Primaria (ANEP) |
| CES | Consejo de Educación Secundaria (ANEP) |
| CETP | Consejo de Educación Técnico Profesional |
| CONEAT | Comisión Nacional de Estudios Agroeconómicos de la Tierra |
| CTI | Internación en Cuidados Intensivos |
| ECH | Encuesta Continua de Hogares |
| DBO ₅ | Demanda Biológica de Oxígeno |
| DINAMA | Dirección Nacional de Medio Ambiente |
| DNETN | Dirección Nacional de Energía y Tecnología Nuclear |
| DQO | Demanda Química de Oxígeno |
| EsIA | Estudio de Impacto Ambiental |
| FAO | Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura |
| GESTA | Grupo de Estandarización |
| GOS | Gases Olorosos Concentrados |
| IAMC | Instituciones de Asistencia Médica Colectiva |
| IBAs | Áreas importantes para la conservación de las aves (acrónimo en inglés) |
| IECON | Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de la República |
| IFC | Corporación Financiera Internacional (acrónimo en inglés) |
| INC | Instituto Nacional de Colonización |
| INE | Instituto Nacional de Estadística |
| INEFOP | Instituto Nacional de Empleo y Formación Profesional |
| INIA | Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria |
| INUMET | Instituto Uruguayo de Meteorología |
| LAT | Línea de Alta Tensión |
| LCCS | Sistema de clasificación de cobertura del suelo de la FAO (acrónimo en inglés) |
| MADt | Millón de Toneladas Secas al Aire (acrónimo en inglés) |
| MEC | Ministerio de Educación y Cultura |
| MEVIR | Movimiento de Erradicación de la Vivienda Rural Insalubre |

| | |
|------------------|--|
| MGAP | Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca |
| MIDES | Ministerio de Desarrollo Social |
| MIEM | Ministerio de Industria, Energía y Minería |
| MP | Material Particulado |
| MSP | Ministerio de Salud Pública |
| MTOP | Ministerio de Transporte y Obras Públicas |
| MVOTMA | Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente |
| MYSU | Mujer y Salud en Uruguay |
| NBI | Necesidad Básica Insatisfecha |
| NPS | Nivel de Presión Sonora |
| NMDS | Escalamiento multidimensional no métrico (acrónimo en inglés) |
| OD | Oxígeno Disuelto |
| OPP | Oficina de Planeamiento y Presupuesto |
| pH | Potencial de Hidrógeno |
| PM ₁₀ | Partículas Menores a 10 micras |
| PST | Partículas Suspendidas Totales |
| PTE | Planta de Tratamiento de Efluentes |
| RAP | Red de Atención de Primer Nivel |
| ROU | República Oriental del Uruguay |
| RUCAF | Registro Único de Cobertura de Asistencia Formal (Ministerio de Salud Pública) |
| SDF | Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos |
| SSEE | Servicios Ecosistémicos |
| SGM | Servicio Geográfico Militar |
| SIG | Sistema de Información Geográfica |
| SIN | Sistema Interconectado Nacional |
| SINADI | Sistema Nacional de Información Asistencial (Ministerio de Salud Pública) |
| SNAP | Sistema Nacional de Áreas Protegidas |
| SST | Sólidos Suspendidos Totales |
| TdR | Términos de Referencia para la elaboración de los presentes Documentos redactados por DINAMA |
| TNA | Tasa Neta de Asistencia |
| TPDA | Tránsito Promedio Diario Anual |
| TRS | Compuestos Reducidos de Azufre (acrónimo en inglés) |
| UE | Unión Europea |
| UICN | Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza |
| UNESCO | Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura |

| | |
|------|--|
| UTE | Administración Nacional de Usinas y Transmisiones Eléctricas |
| UTEC | Universidad Tecnológica |
| VAB | Valor Agregado Bruto |
| VAL | Viabilidad Ambiental de Localización |

1. PRESENTACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO

1.1 OBJETIVO DEL INFORME

El presente documento, presentado en dos tomos (Tomo I y Tomo II), es el Estudio de Impacto Ambiental, que conjuntamente con el Documento de Proyecto, tiene como objetivo la obtención de la Autorización Ambiental Previa (en adelante AAP) por parte del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (en adelante MVOTMA) para el emprendimiento correspondiente a la instalación y operación de una Zona Franca y a la instalación y operación de la Planta propuesta sobre el río Negro (en adelante Planta). La ubicación para ambas instalaciones será el departamento de Durazno, en las proximidades de Pueblo Centenario, Durazno y de Paso de los Toros, Tacuarembó.

El emprendimiento cuenta con la Declaración de Viabilidad Ambiental de Localización (en adelante VAL), otorgada por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (en adelante DINAMA) de fecha 13 de abril de 2018, notificada el 16 de abril del mismo año.

1.2 OBJETO DEL EMPRENDIMIENTO Y SUS COMPONENTES

El emprendimiento consiste en la construcción y operación, en régimen de Zona Franca, de una planta industrial para la producción de pasta de celulosa y energía a partir de madera de eucalipto, así como los productos químicos necesarios para blanqueo de celulosa. La capacidad nominal de producción de pasta de celulosa será de 2,1 MADt/año, con posibilidad de aumentar hasta un 11 % en base a procesos de optimización interna, sin modificaciones significativas de las instalaciones. La producción de energía está prevista en el orden de 310 MW en su fase primaria, pudiéndose incrementar por el mismo porcentaje.

El emprendimiento tendrá la mayoría de sus componentes directos dentro de la Zona Franca, la que puede verse como un componente en sí mismo. Los componentes más significativos dentro de la Zona Franca son:

- Planta Industrial: patio de madera, línea de fibra, línea de recuperación y planta de energía;
- Planta Química y área de almacenamiento de productos químicos;
- Toma y Planta de Tratamiento de Agua;
- Planta de Tratamiento de Efluentes (en adelante PTE);
- Sitio de Disposición Final de Residuos Sólidos (en adelante SDF);
- Edificio de oficinas, taller de mantenimiento, caminería interna y tramo de vía férrea.

Fuera de la Zona Franca se identifican otros componentes tales como la Zona Franca en sí misma y sus controles de acceso, la tubería de aducción de agua y el emisario de descarga de efluentes, el intercambiador entre Camino del Tala y Ruta 5, la rotonda de acceso, el desvío del Camino del Tala, las viviendas que servirán de alojamiento temporario y que parte de ellas luego serán transferidas al Estado y las plantaciones forestales inducidas por la operación de la Planta.

Existen otros proyectos relacionados con el presente emprendimiento, tales como la vía férrea para el transporte de la celulosa y transporte de insumos químicos, las modificaciones de la terminal portuaria en el Puerto de Montevideo, y la Línea de Alta Tensión (en adelante LAT) para conexión con la red nacional de energía eléctrica, que no se consideran como componentes del presente emprendimiento dado que por su especificidad estarán sujetas a

AAP individuales. Tampoco se incluyen dentro de este emprendimiento, los trabajos de acondicionamiento de red vial a ser utilizada por el emprendimiento, que según el Contrato suscrito entre la empresa y el Gobierno Nacional queda de cargo de este último.

1.3 UBICACIÓN Y ACCESOS

El emprendimiento se localizará en el departamento de Durazno, a unos 5 km al Oeste de Pueblo Centenario y a unos 6 km al Suroeste de la ciudad de Paso de los Toros, esta última perteneciente al departamento de Tacuarembó. El predio a ocupar se encuentra en la ribera Sur del río Negro (margen izquierda), aguas abajo de la represa Gabriel Terra (Embalse Rincón del Bonete) y aguas arriba de la represa de Baygorria, en zona de influencia del embalse homónimo. El mismo se encuentra a 3,5 km de la intersección de Ruta 5 con Camino del Tala, y se accede tomando este camino desde la ruta.

El emprendimiento ocupa los padrones suburbanos número 823, 824, 825 y 826 de la Localidad Catastral de Centenario, Departamento de Durazno (correspondientes a los anteriores predios rurales 301, 3.503, 10.739 y 12.701¹ de la 11a Sección Catastral del Departamento de Durazno), así como el padrón suburbano 300 de la misma localidad (que se ubica enclavado en el padrón número 824). Téngase en cuenta que respecto del padrón 300, la correspondiente asignación de un nuevo número por parte de la Dirección de Catastro se encuentra en trámite, el que se informará oportunamente.

Los presentes documentos fueron elaborados previamente al cambio de numeración de los padrones, por lo que en todos los capítulos, figuras, láminas y anexos se hace referencia a la numeración anterior, es decir, a los padrones 301, 3.503, 10.739 y 12.701.

Vale aclarar que dichos padrones fueron re-categorizados como suelo suburbano de acuerdo a la anuencia otorgada por la Junta Departamental de Durazno por Decreto 2.443/18 del 9 de abril del 2018.

La Zona Franca queda incluida dentro de estos padrones, por lo que todos los componentes dentro de ella están ubicados dentro de estos padrones. Por otra parte, tanto la tubería de aducción de agua como el emisario de descarga de efluentes tienen partes dentro de los padrones y partes fuera de ellos, dentro del río Negro. El intercambiador entre Camino del Tala y Ruta 5, la rotonda de acceso, el desvío del Camino del Tala, las viviendas temporales y las plantaciones forestales inducidas están fuera de estos padrones.

Las coordenadas geográficas del baricentro del emprendimiento son (542325.80 mE - 6363456.67 mS) en el sistema de proyección UTM, zona 21 H. En la Lámina 1-1 se muestra la ubicación del predio en cartografía del Servicio Geográfico Militar (en adelante SGM), localizado en la lámina L-18 de la cartografía a escala 1:50.000 del SGM, y en la Lámina 1-2 se muestra la ubicación sobre imagen satelital.

¹ El predio rural 12.701 resultó del fraccionamiento del predio de mayor área 3.609; de dicho fraccionamiento surgió un segundo predio rural, el 12.700, que no queda afectado a este emprendimiento.

1.4 TITULAR DEL EMPRENDIMIENTO

A los efectos legales, el titular del emprendimiento de la Zona Franca y explotador de la misma será la firma Cuecar S.A., RUT 21 685021 0010, con domicilio constituido en Av. Italia 7519, Edificio Blue, Piso 2, Art Carrasco Business, Montevideo, Uruguay; Teléfono: 2604 6660, Fax: 2604 5406.

El titular del emprendimiento industrial, que tendrá el carácter de Usuario de la Zona Franca, será la empresa Blanvira S.A. RUT 21 811019 0012, fijando el mismo domicilio y teléfonos de contacto.

Ambas empresas integran el grupo propiedad de la firma UPM-Kymmene Oyj.

1.5 TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO

Como técnico responsable del proyecto actúa el Ing. Quím. Gervasio González, con domicilio en Av. Italia 7519, Edificio Blue, Piso 2, Art Carrasco Business, Montevideo, Uruguay.

1.6 PROFESIONAL RESPONSABLE DEL EsIA Y EQUIPO TÉCNICO

Como profesional responsable del Estudio de Impacto Ambiental del emprendimiento actúa el Ing. Civil H/S Carlos Amorín.

En el equipo de trabajo participaron los técnicos que se indican a continuación. Los mismos son integrantes de Estudio Ingeniería Ambiental (EIA) o asesores externos. Se fija domicilio en Av. del Libertador 1532, Esc. 801, Montevideo, Uruguay; Teléfono: 2903 1191.

Equipo técnico:

- Ing. Civil H/S Carlos Amorín
- Ing. Civil H/S Gustavo Balbi
- Ing. Civil H/A Carlos De María
- M.Sc. Ing. Civil H/A Andrea Pitzer
- M.Sc. Ing. Civil H/A Carolina Bettinelli
- Ing. Civil H/A Rodrigo Junes
- Bach. en Geología Cecily Burns

Asesores externos:

- M.Sc. Quím. MBA Carolina Noya
- Lic. en Comunicación Enrique Rivero
- Ing. Civil Vial Beatriz Tabacco
- Ing. Civil Vial Diego Gagliardi
- Lic. en Biología Ismael Etchevers
- Mg. Arq. Carolina Lecuna
- Lic. en Geología Ernesto Goso
- Lic. en Ciencias Antropológicas Arturo Toscano
- Dra. en Ciencias Antropológicas Carolina Dibueno
- Lic. en Ciencias Históricas Cristina Montalbán
- Lic. en Biología Santiago Carvalho por Tetra Consultores-Biodiversidad

El estudio correspondiente a la caracterización y evaluación de los impactos relacionados con el río Negro, tanto en los aspectos de la cantidad de agua como en los de calidad, estuvo a cargo de la firma EcoMetrix Incorporated con domicilio en 6800 Campobello Road, Mississauga, Ontario, Canadá. En los informes correspondientes participaron los siguientes técnicos:

Por EcoMetrix:

M.Sc. P Eng. Bruce T. Rodgers

Ph.D. Michael White

M.A.Sc. Elaine Mason

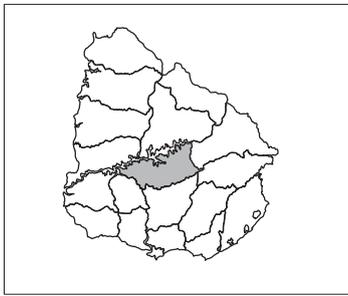
M.Sc. Lynnae Dudley

Dr. Ing. Ismael Piedracueva

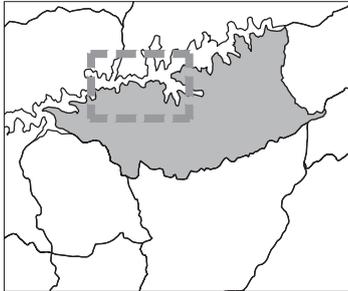
1.7 ANTECEDENTES

En julio de 2016, UPM y el gobierno de Uruguay iniciaron las conversaciones para una potencial inversión en una planta de celulosa en el centro del país. Se trabajó con grupos técnicos en ocho áreas clave, y luego de la preparación de textos y términos del acuerdo, el gobierno de Uruguay y UPM firmaron en noviembre de 2017 el Contrato de Inversión (en adelante Contrato ROU-UPM) que establece los requisitos locales para la potencial inversión, culminando la primera etapa para establecer un marco estable y predecible para operaciones de largo plazo.

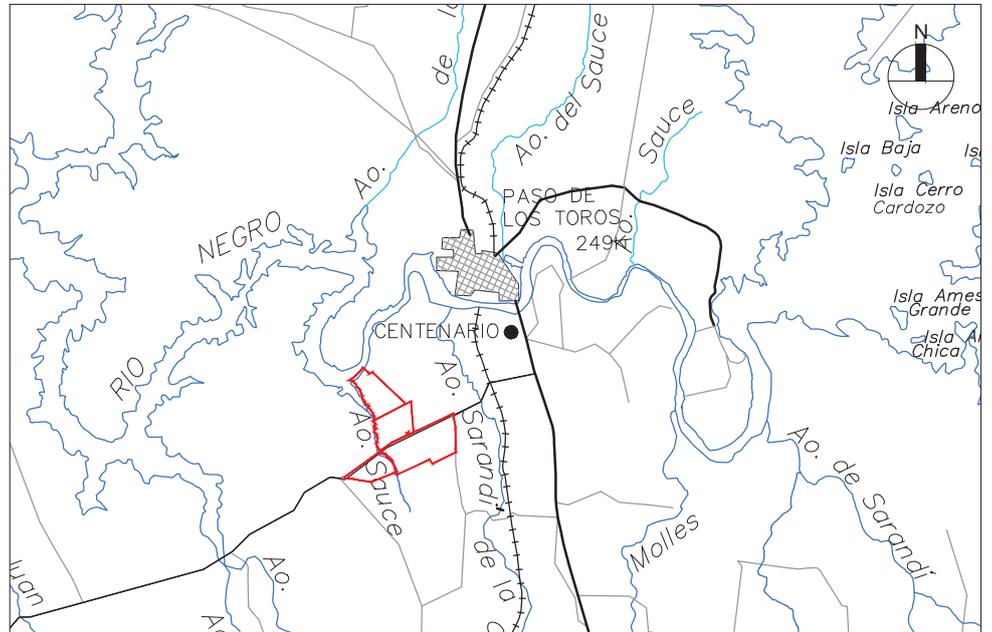
Con fecha 6 de febrero de 2018 se presentó la VAL correspondiente a dicho emprendimiento ante DINAMA, la que fue concedida con fecha 16 de abril del 2018, siendo Clasificado el emprendimiento en Categoría C, según el Art. 5 del Decreto 349/05. Junto a la correspondiente Clasificación, DINAMA presentó los Términos de Referencia (en adelante TdR) para la elaboración de los presentes Documentos.



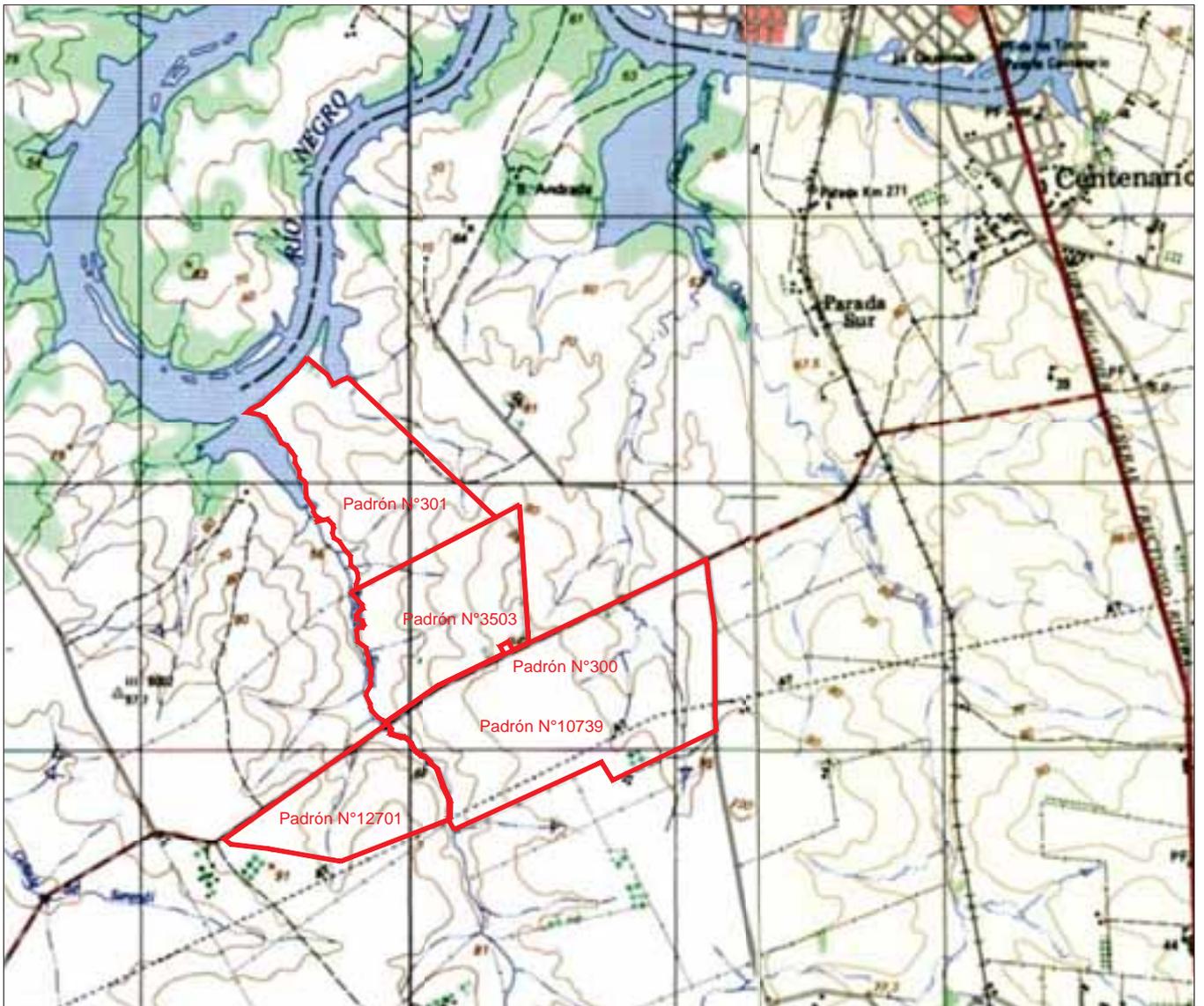
Uruguay



Departamento de Durazno



Detalle Escala 1:250.000



Ubicación Carta SGM
Escala 1:50.000

Referencia



Límite del emprendimiento



DOCUMENTO DE PROYECTO

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO EN
CARTOGRAFÍA DEL SGM

LÁMINA :

1-1

ESCALA :
1:50.000



Ubicación
Escala 1:50.000

Referencia
 Límite del emprendimiento

EIA | Estudio Ingeniería Ambiental

DOCUMENTO DE PROYECTO

LÁMINA :

UBICACIÓN : DURAZNO

1-2

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA UPM

LÁMINA : UBICACIÓN EN IMAGEN SATELITAL

ESCALA :

1:50.000

2. CARACTERIZACIÓN DEL AMBIENTE RECEPTOR

El presente capítulo presenta los contenidos indicados en el punto 6 de los TdR con agregados que se consideran importantes a los efectos de la caracterización del medio receptor.

La información que se presenta en este documento a los efectos de la caracterización del ambiente receptor, corresponde a información primaria y secundaria recabada para este estudio. Cabe aclarar que previo al inicio de la fase de construcción del presente emprendimiento deberá realizarse un monitoreo más exhaustivo, complementario al ya ejecutado.

2.1 MEDIO FÍSICO

2.1.1 Clima

Esta sección fue elaborada por integrantes del equipo técnico de EIA.

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, Uruguay es un país templado y húmedo (tipo "C"), con precipitaciones todo el año (tipo "f") y con una temperatura en el mes más cálido superior a los 22 °C (tipo "a"). Por tal motivo, le corresponde la clasificación "Cfa". Dadas las características orográficas del país, no existen barreras que afecten la distribución de la temperatura y precipitaciones. Predominan las formas bajas, por lo que las variaciones horizontales son pequeñas y no se identifican distintos tipos de clima.

El territorio uruguayo se encuentra íntegramente en la zona de insolación templada del Sur. El desarrollo del tiempo y en consecuencia la variabilidad en el clima se ve influenciada por los anticiclones semipermanentes de los océanos Atlántico y Pacífico. El primero determina que la dirección predominante del viento sea Noreste-Este, y aporta masas de aire de origen tropical. El segundo aporta aire de origen polar, y en el caso de que provengan del mar implican un gran transporte de humedad. La interacción entre ambos comprende el mecanismo básico para la producción de lluvias sobre el territorio.

La estación meteorológica más cercana al área afectada por el proyecto es la de Paso de los Toros, ubicada en el punto (X: 544061.11; Y = 6370897.56) del sistema de coordenadas UTM. De acuerdo a los datos registrados, la temperatura media anual en la zona es de 17,7 °C. Por su parte, la temperatura máxima media en la región es de 23,2 °C y la temperatura mínima media es de 12,6 °C.

Las precipitaciones medias anuales son de 1.287 mm. No existe una estación lluviosa típica aunque en verano se registran volúmenes algo mayores que en el resto del año. Si bien el promedio de días con precipitaciones al año es de 75, existen variaciones interanuales. La humedad media anual es del 74 %.

La velocidad media de los vientos es de 3,4 m/s.

Las medias anuales mencionadas se obtienen de datos proporcionados por el INUMET, para el período 1961–1990. En la Tabla 2-1 se presentan las medias mensuales correspondientes a cada parámetro.

Tabla 2-1: Medias mensuales para el período 1961-1990. TMED - Temperatura media (°C); TXM - Temperatura máxima media (°C); TXN - Temperatura mínima media (°C); RR - Precipitación acumulada (mm); FRR - Días con precipitación; HR - Humedad relativa (%); VEL - Velocidad del viento horizontal (m/s). Fuente: INUMET, 2018.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| TMED | 24,6 | 23,7 | 21,6 | 17,7 | 14,6 | 11,5 | 11,4 | 12,5 | 14,3 | 17,3 | 20 | 23 |
| TXM | 30,9 | 29,4 | 27,2 | 23,3 | 19,8 | 16,4 | 16,2 | 17,7 | 19,8 | 22,8 | 25,8 | 29,1 |
| TXN | 18,8 | 18,4 | 16,5 | 12,7 | 9,9 | 7 | 7,2 | 7,8 | 9,3 | 12,1 | 14,5 | 17,2 |
| RR | 121 | 124 | 125 | 102 | 103 | 98 | 112 | 90 | 97 | 110 | 108 | 97 |
| FRR | 6 | 7 | 6 | 6 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 6 | 6 |
| HR | 65 | 70 | 73 | 77 | 80 | 82 | 82 | 78 | 76 | 73 | 70 | 65 |
| VEL | 3,6 | 3,4 | 3,1 | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 3,4 | 3,4 | 3,8 | 3,8 | 3,9 | 3,8 |

Las velocidades medias anuales de los vientos predominantes y su frecuencia a 15 m de altura se muestran en la Figura 2-1. La rosa de los vientos representa desde donde sopla el viento, mostrando una marcada incidencia de vientos de los cuadrantes Noreste y Sureste.

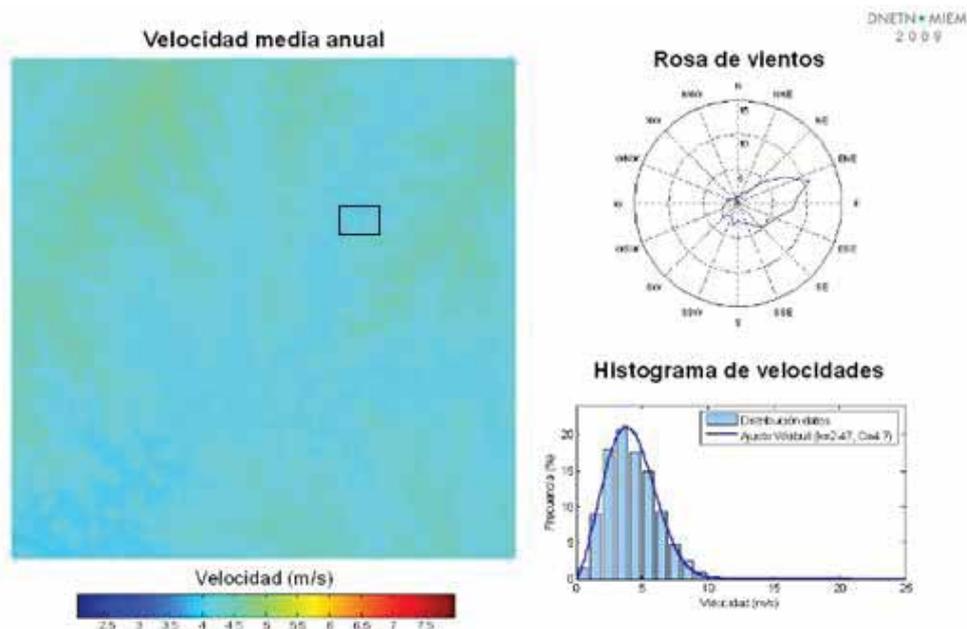


Figura 2-1: Mapa eólico. Izquierda: mapa de velocidad media anual del viento a 15 m de altura en la zona de estudio, cuadrícula F4. Recuadro negro indica la ubicación aproximada del emprendimiento. Derecha arriba: rosa de los vientos. Derecha abajo: histograma de velocidades. Fuente: Modificado de MIEM Y DNETN, 2018.

En las Tablas 2-2 a 2-6 se presentan los promedios mensuales de temperatura, humedad relativa, dirección del viento más frecuente, e intensidad del viento y la precipitación mensual acumulada para la estación meteorológica Paso de los Toros de INUMET para el período de cinco años comprendido entre los años 2012 y 2016.

En la Tabla 2-7, Tabla 2-8 y Tabla 2-9 se presentan rosas de los vientos elaboradas a partir de las frecuencias de ocurrencia de 16 direcciones de viento en un período de 5 años entre el año 2012 y 2016, para la estación meteorológica Paso de los Toros de INUMET. En la Tabla 2-7 se presentan las rosas de los vientos promedio para cada mes. En la Tabla 2-8 se presentan las rosas de los vientos promedio para cada año. En la Tabla 2-9 se presenta la rosa de los vientos promedio para todo el período en estudio. En el Anexo I se presentan los datos utilizados para la elaboración de las rosas de los vientos.

Como se mencionó anteriormente, la Estación meteorológica Paso de los Toros de INUMET se encuentra ubicada en el punto (X: 544061.11; Y = 6370897.56) del sistema de coordenadas UTM con elevación 75,48 m SNMM. En la misma se realizan observaciones cada una hora y las especificaciones del instrumental utilizado se presentan en el Anexo II.

Tabla 2-2: Temperatura media mensual (° C) para el período 2012 – 2016, Estación Paso de los Toros. Fuente: INUMET, 2018.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic |
|----------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|
| 2012 | 27,7 | 25,5 | 22,8 | 18,6 | 17,7 | 12,4 | 9,9 | 15,7 | 16,3 | 19,2 | 24,3 | 25,7 |
| 2013 | 25,2 | 23,9 | 20,9 | 19,4 | 14,8 | 12,8 | 12,5 | 12,1 | 15,8 | 19,1 | 21,9 | 27,9 |
| 2014 | 26,5 | 24 | 21,2 | 19 | 14,7 | 12,4 | 13,2 | 14,8 | 16,4 | 20,5 | 21,9 | 24 |
| 2015 | 25 | 25,5 | 24 | 21,1 | 16,9 | 14 | 13 | 16,7 | 15,3 | 17,4 | 21,7 | 25 |
| 2016 | 27,3 | 26,8 | 22,1 | 19,1 | 13,4 | 10,6 | 12 | 14,6 | 14,7 | 17,5 | 20,4 | 23 |
| Promedio | 26,34 | 25,14 | 22,2 | 19,44 | 15,5 | 12,44 | 12,12 | 14,78 | 15,7 | 18,74 | 22,04 | 25,12 |

Tabla 2-3: Humedad relativa media mensual (%) para el período 2012 – 2016, Estación Paso de los Toros. Fuente: INUMET, 2018.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2012 | 46 | 67 | 69 | 71 | 75 | 78 | 68 | 77 | 72 | 76 | 56 | 59 |
| 2013 | 60 | 66 | 66 | 71 | 80 | 75 | 76 | 65 | 69 | 67 | 69 | 50 |
| 2014 | 64 | 74 | 71 | 75 | 83 | 78 | 81 | 72 | 74 | 71 | 65 | 64 |
| 2015 | 67 | 63 | 63 | 58 | 73 | 68 | 75 | 76 | 64 | 66 | 58 | 62 |
| 2016 | 57 | 63 | 69 | 82 | 78 | 79 | 82 | 72 | 72 | 72 | 63 | 68 |
| Promedio | 59 | 67 | 68 | 71 | 78 | 76 | 76 | 72 | 70 | 70 | 62 | 61 |

Tabla 2-4: Dirección del viento más frecuente para el período 2012 – 2016, Estación Paso de los Toros. Fuente: INUMET, 2018.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2012 | E | E | E | E | E | W | E | E | E | E | E | E |
| 2013 | E | E | E | E | E | E | W | SSW | E | E | E | E |
| 2014 | E | E | E | E | E | E | E | E | E | ENE | NE | S |
| 2015 | ENE | ENE | ENE | ENE | ENE | NNW | NE | ENE | E | ENE | ENE | NE |
| 2016 | NE | ENE | E | E | E | W | ENE | ENE | ENE | E | NE | NE |

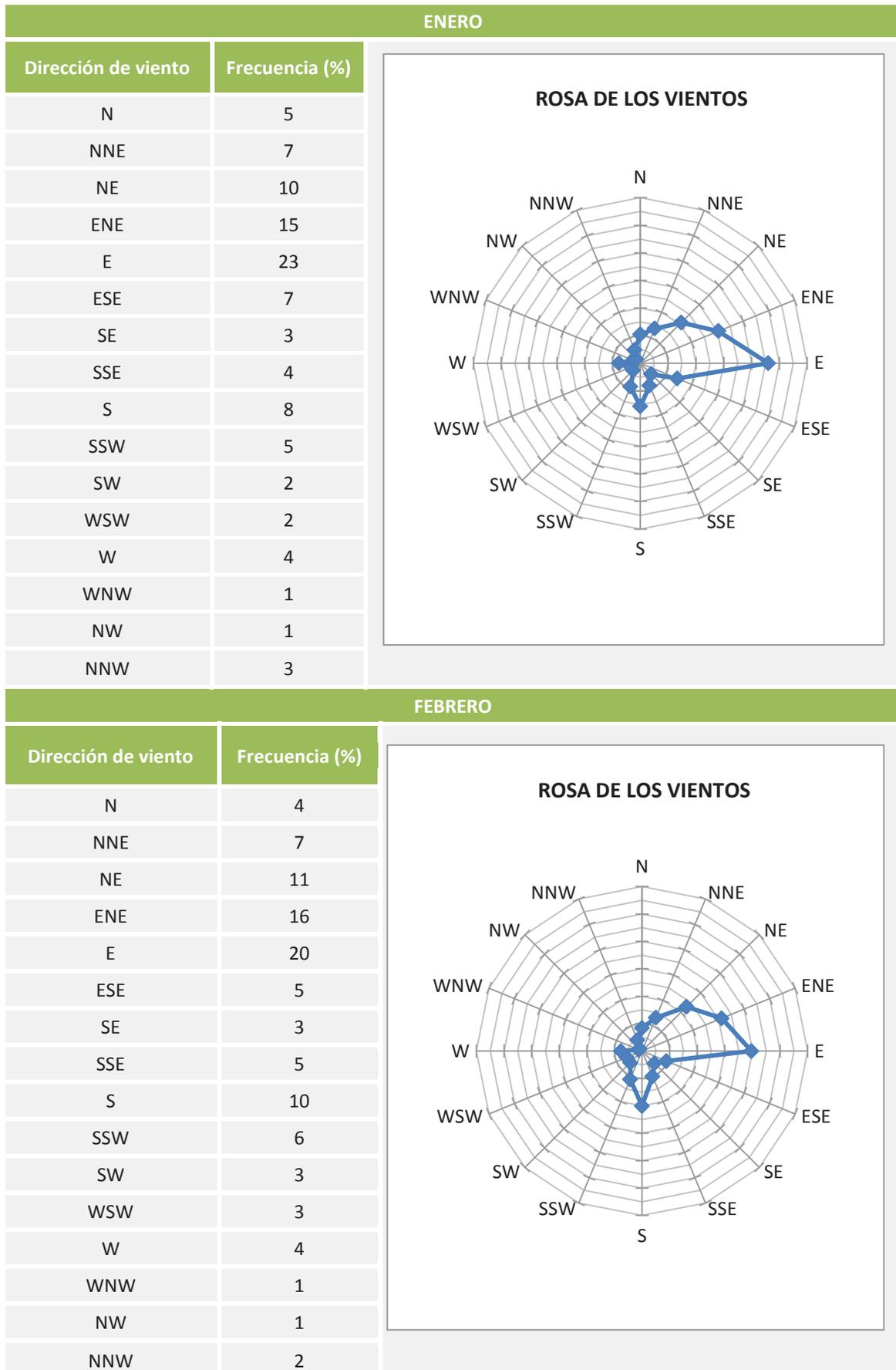
Tabla 2-5: Intensidad del viento media mensual (km/h) para el período 2012 – 2016, Estación Paso de los Toros.
Fuente: INUMET, 2018.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2012 | 13 | 11 | 10 | 8 | 9 | 9 | 11 | 13 | 15 | 13 | 12 | 12 |
| 2013 | 11 | 11 | 10 | 9 | 9 | 8 | 11 | 11 | 15 | 13 | 14 | 11 |
| 2014 | 13 | 13 | 10 | 9 | 7 | 9 | 10 | 9 | 12 | 13 | 13 | 12 |
| 2015 | 11 | 11 | 10 | 9 | 8 | 10 | 11 | 13 | 12 | 16 | 14 | 13 |
| 2016 | 12 | 11 | 12 | 13 | 10 | 9 | 11 | 10 | 14 | 16 | 12 | 12 |
| Promedio | 12 | 11 | 10 | 10 | 9 | 9 | 11 | 11 | 14 | 14 | 13 | 12 |

Tabla 2-6: Precipitación mensual acumulada (mm) para el período 2012 – 2016, Estación Paso de los Toros.
Fuente: INUMET, 2018.

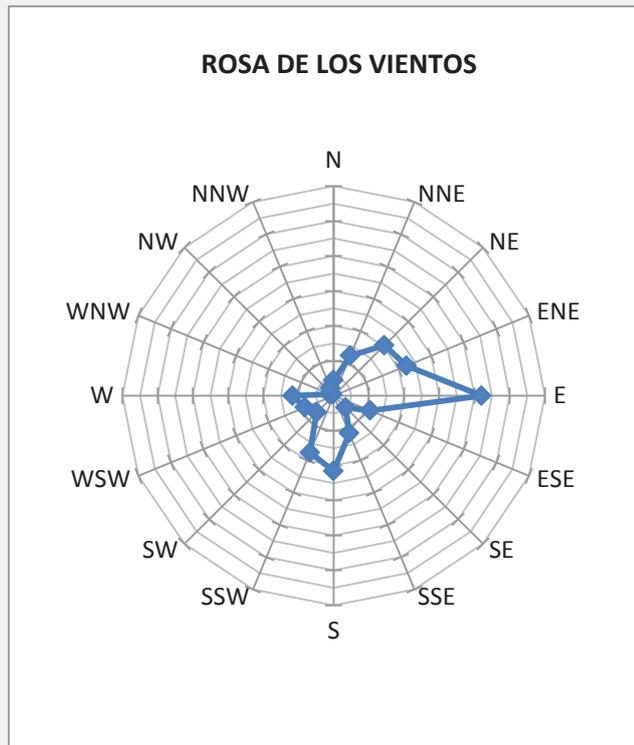
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Set | Oct | Nov | Dic |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 2012 | 43,2 | 288,7 | 57 | 135,2 | 64,8 | 66,6 | 13,7 | 241,6 | 81,4 | 233,1 | 26,6 | 207,7 |
| 2013 | 112,4 | 122,6 | 94,8 | 68,6 | 183,5 | 14 | 105,5 | 41 | 193,9 | 81,8 | 152,6 | 65,3 |
| 2014 | 260,7 | 288,8 | 119,7 | 171,7 | 88,4 | 48,2 | 225,4 | 18,7 | 195 | 202,8 | 259,7 | 123,1 |
| 2015 | 200,7 | 45 | 42,2 | 31,7 | 63,1 | 23,8 | 8,2 | 342,4 | 115,2 | 116,2 | 48,9 | 269,6 |
| 2016 | 40,5 | 168,9 | 110,2 | 464 | 46,9 | 39,5 | 82,5 | 82,6 | 71,5 | 63 | 140,4 | 140,1 |
| Promedio | 131,5 | 182,8 | 84,8 | 174,2 | 89,3 | 38,4 | 87,1 | 145,3 | 131,4 | 139,4 | 125,6 | 161,2 |

Tabla 2-7: Rosas de los vientos mensuales



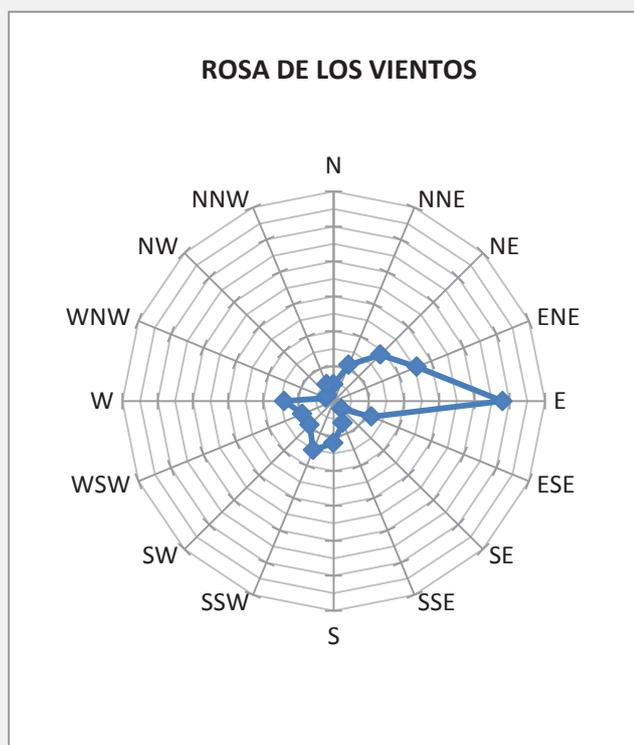
MARZO

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 2 |
| NNE | 6 |
| NE | 10 |
| ENE | 11 |
| E | 21 |
| ESE | 6 |
| SE | 2 |
| SSE | 6 |
| S | 11 |
| SSW | 9 |
| SW | 3 |
| WSW | 4 |
| W | 6 |
| WNW | 1 |
| NW | 0 |
| NNW | 1 |



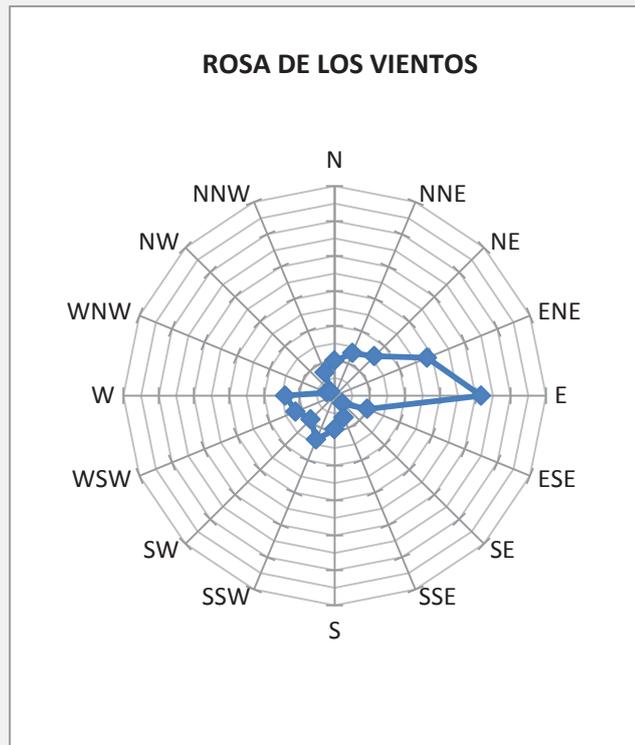
ABRIL

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 2 |
| NNE | 6 |
| NE | 9 |
| ENE | 13 |
| E | 24 |
| ESE | 6 |
| SE | 2 |
| SSE | 3 |
| S | 6 |
| SSW | 8 |
| SW | 5 |
| WSW | 5 |
| W | 7 |
| WNW | 1 |
| NW | 1 |
| NNW | 3 |



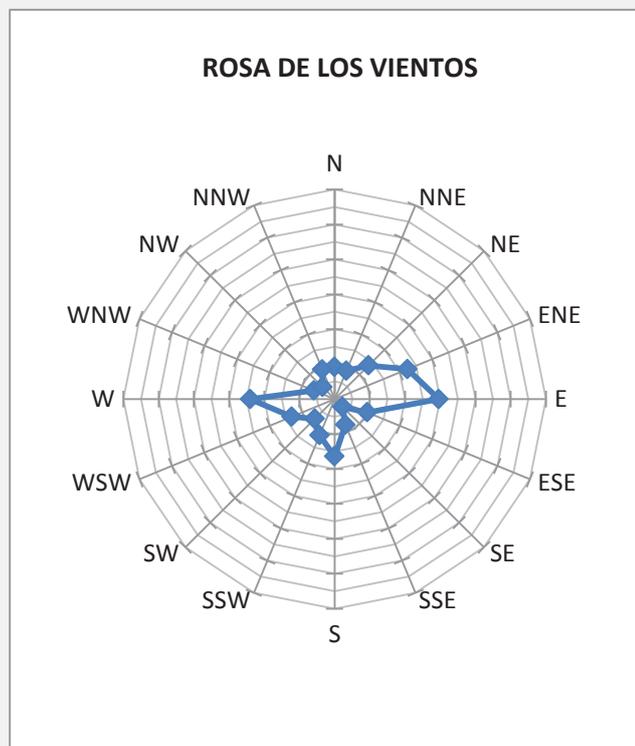
MAYO

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 5 |
| NNE | 7 |
| NE | 8 |
| ENE | 14 |
| E | 21 |
| ESE | 5 |
| SE | 2 |
| SSE | 3 |
| S | 5 |
| SSW | 7 |
| SW | 5 |
| WSW | 6 |
| W | 7 |
| WNW | 1 |
| NW | 1 |
| NNW | 4 |



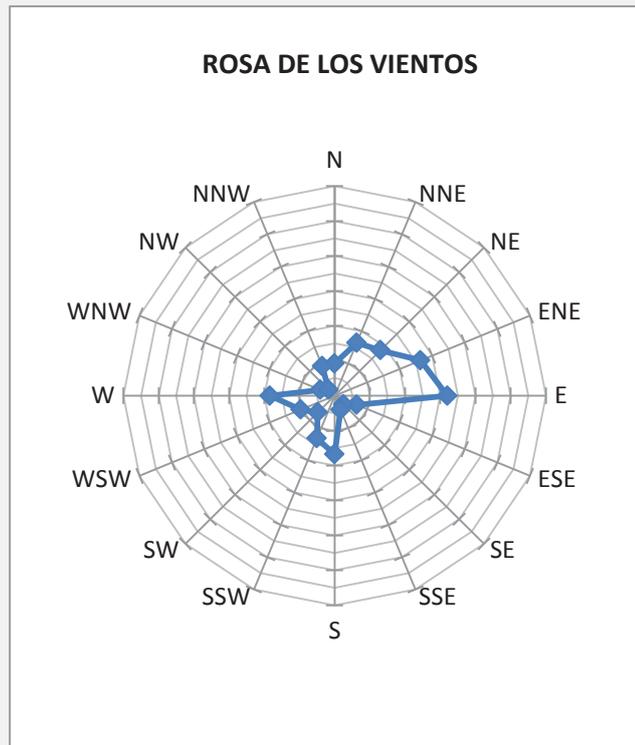
JUNIO

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 5 |
| NNE | 4 |
| NE | 7 |
| ENE | 11 |
| E | 15 |
| ESE | 5 |
| SE | 2 |
| SSE | 4 |
| S | 8 |
| SSW | 6 |
| SW | 4 |
| WSW | 7 |
| W | 12 |
| WNW | 3 |
| NW | 2 |
| NNW | 5 |



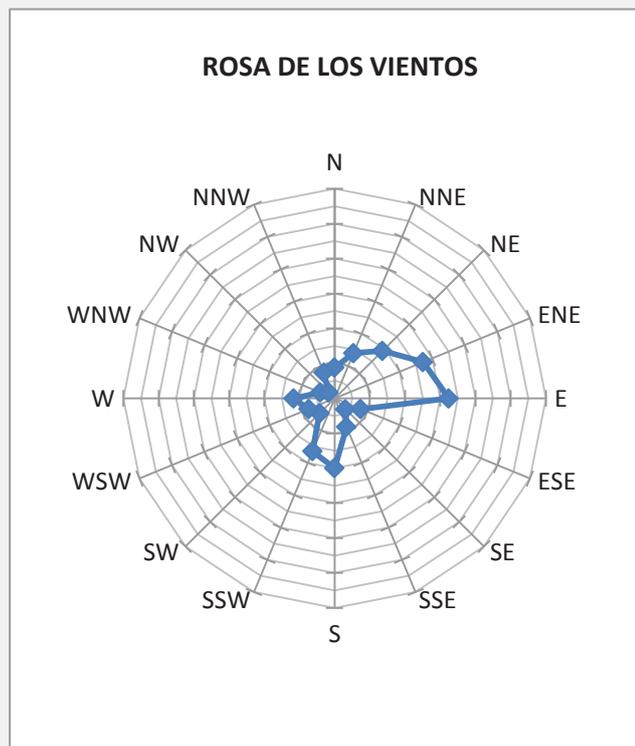
JULIO

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 5 |
| NNE | 8 |
| NE | 9 |
| ENE | 13 |
| E | 16 |
| ESE | 3 |
| SE | 2 |
| SSE | 2 |
| S | 8 |
| SSW | 7 |
| SW | 3 |
| WSW | 5 |
| W | 9 |
| WNW | 2 |
| NW | 1 |
| NNW | 5 |



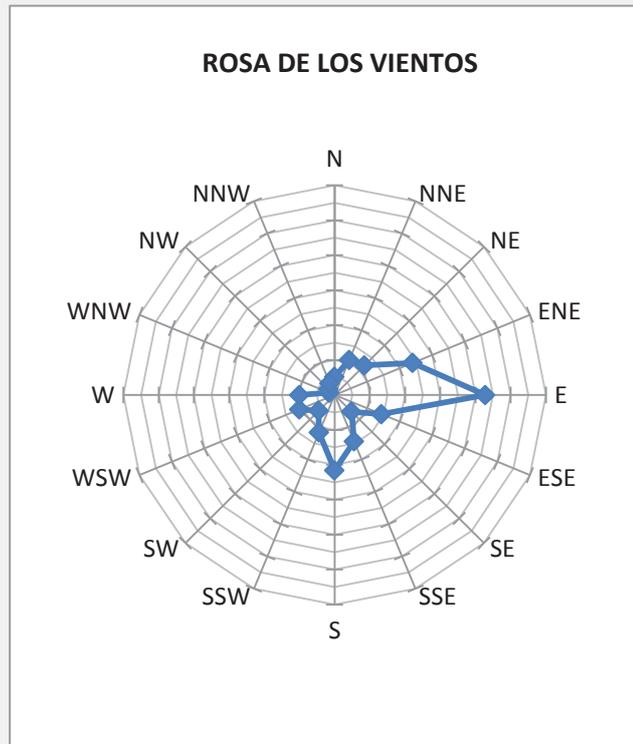
AGOSTO

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 4 |
| NNE | 7 |
| NE | 10 |
| ENE | 14 |
| E | 16 |
| ESE | 4 |
| SE | 2 |
| SSE | 4 |
| S | 10 |
| SSW | 8 |
| SW | 3 |
| WSW | 4 |
| W | 6 |
| WNW | 2 |
| NW | 1 |
| NNW | 4 |



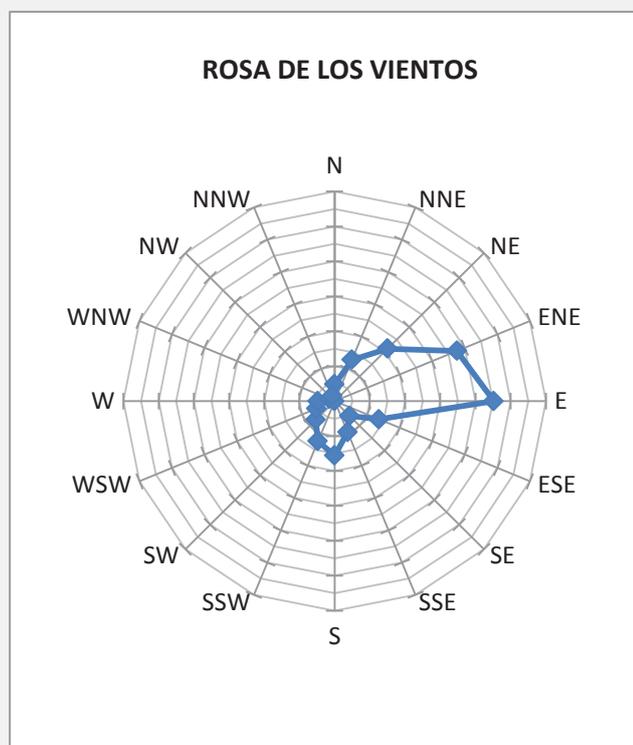
SETIEMBRE

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 3 |
| NNE | 5 |
| NE | 6 |
| ENE | 12 |
| E | 21 |
| ESE | 7 |
| SE | 3 |
| SSE | 7 |
| S | 11 |
| SSW | 6 |
| SW | 3 |
| WSW | 5 |
| W | 5 |
| WNW | 1 |
| NW | 1 |
| NNW | 2 |



OCTUBRE

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 2 |
| NNE | 6 |
| NE | 11 |
| ENE | 19 |
| E | 23 |
| ESE | 7 |
| SE | 3 |
| SSE | 5 |
| S | 8 |
| SSW | 6 |
| SW | 4 |
| WSW | 3 |
| W | 2 |
| WNW | 1 |
| NW | 0 |
| NNW | 1 |



NOVIEMBRE

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 4 |
| NNE | 10 |
| NE | 13 |
| ENE | 14 |
| E | 16 |
| ESE | 6 |
| SE | 3 |
| SSE | 6 |
| S | 8 |
| SSW | 6 |
| SW | 3 |
| WSW | 4 |
| W | 3 |
| WNW | 1 |
| NW | 1 |
| NNW | 3 |



DICIEMBRE

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 6 |
| NNE | 12 |
| NE | 13 |
| ENE | 13 |
| E | 14 |
| ESE | 4 |
| SE | 2 |
| SSE | 4 |
| S | 10 |
| SSW | 6 |
| SW | 3 |
| WSW | 2 |
| W | 4 |
| WNW | 1 |
| NW | 1 |
| NNW | 4 |

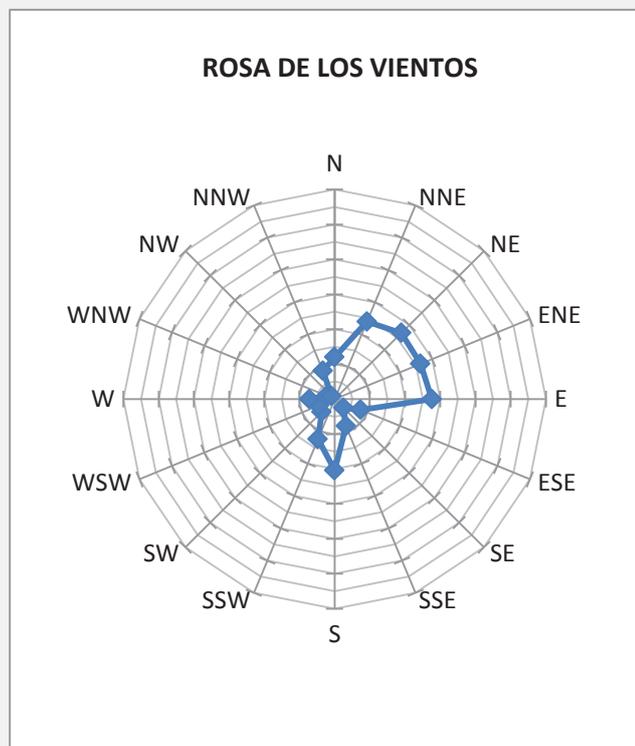
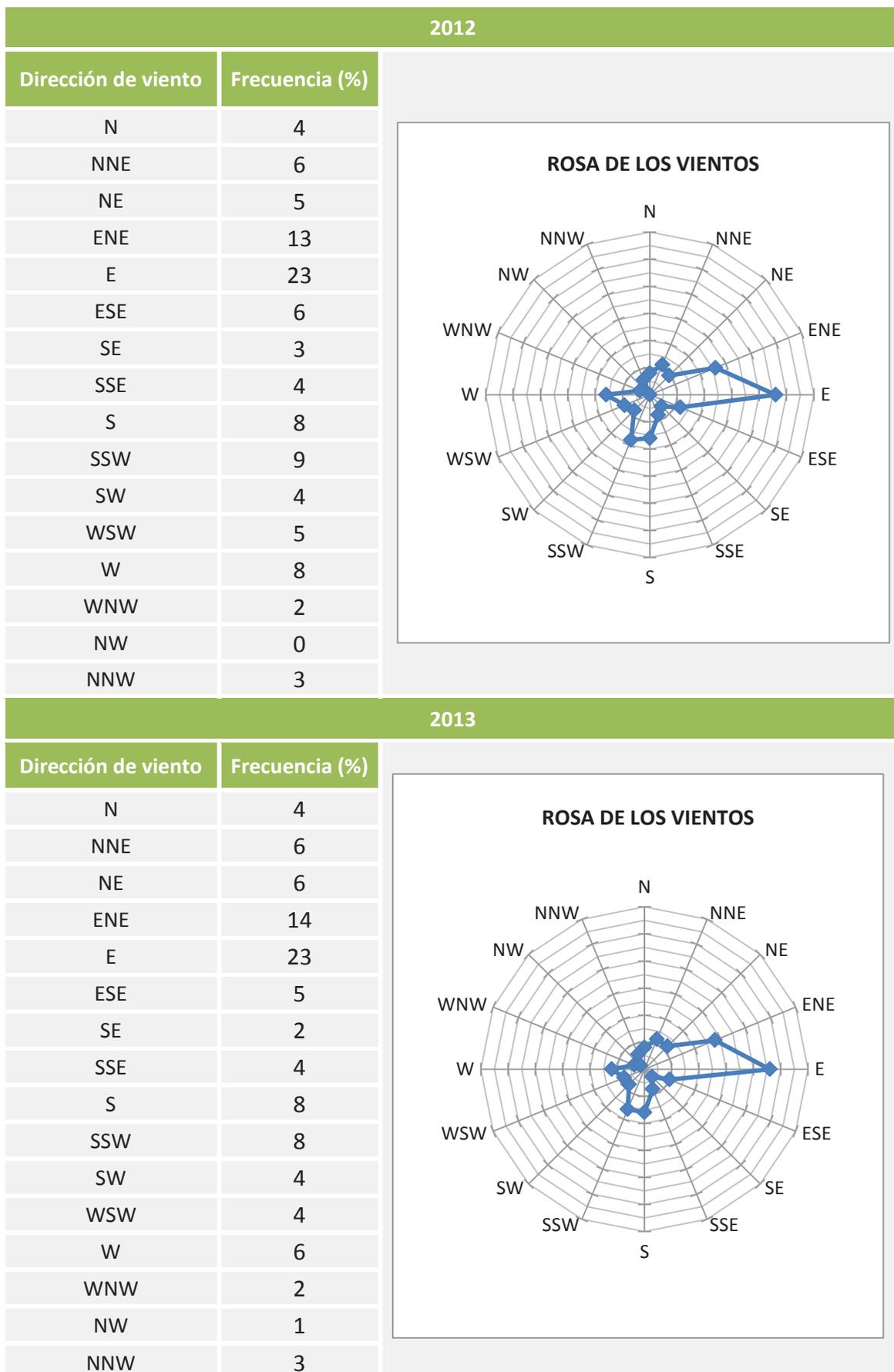
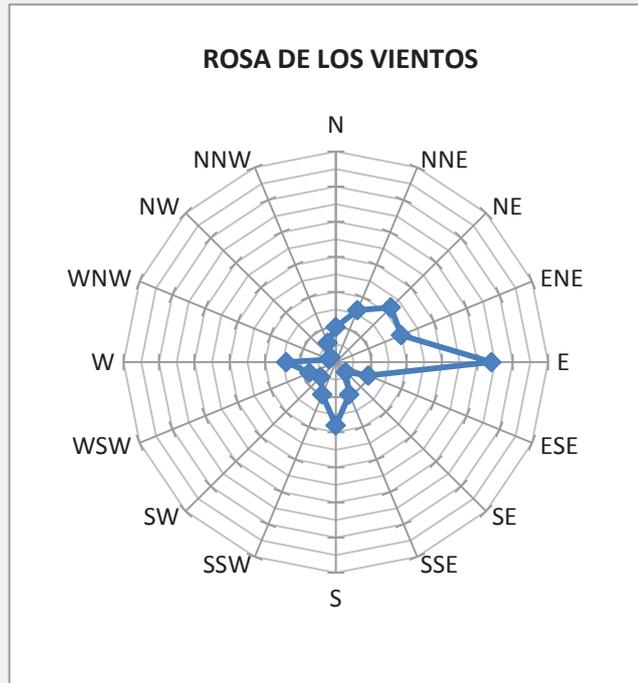


Tabla 2-8: Rosas de los vientos anuales



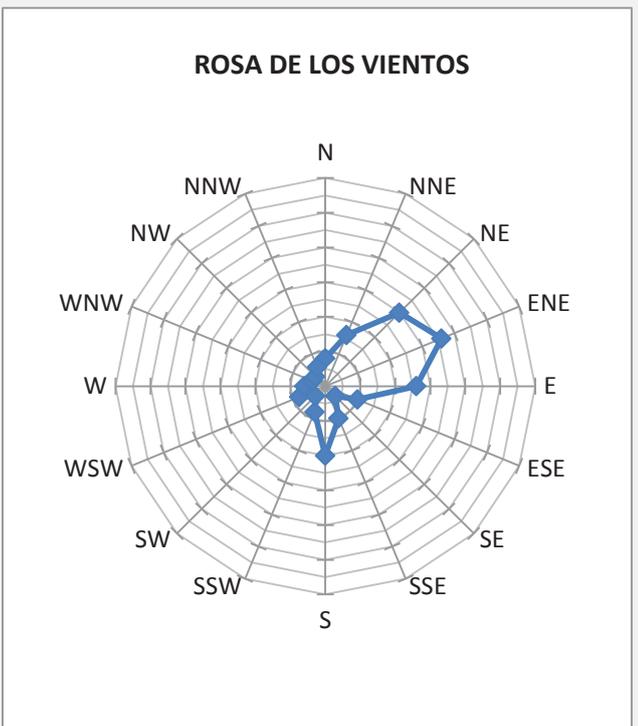
2014

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 5 |
| NNE | 8 |
| NE | 11 |
| ENE | 10 |
| E | 22 |
| ESE | 5 |
| SE | 2 |
| SSE | 5 |
| S | 9 |
| SSW | 5 |
| SW | 3 |
| WSW | 4 |
| W | 7 |
| WNW | 1 |
| NW | 1 |
| NNW | 3 |



2015

| Dirección de viento | Frecuencia (%) |
|---------------------|----------------|
| N | 4 |
| NNE | 8 |
| NE | 15 |
| ENE | 18 |
| E | 13 |
| ESE | 5 |
| SE | 2 |
| SSE | 5 |
| S | 10 |
| SSW | 4 |
| SW | 2 |
| WSW | 4 |
| W | 3 |
| WNW | 2 |
| NW | 2 |
| NNW | 3 |



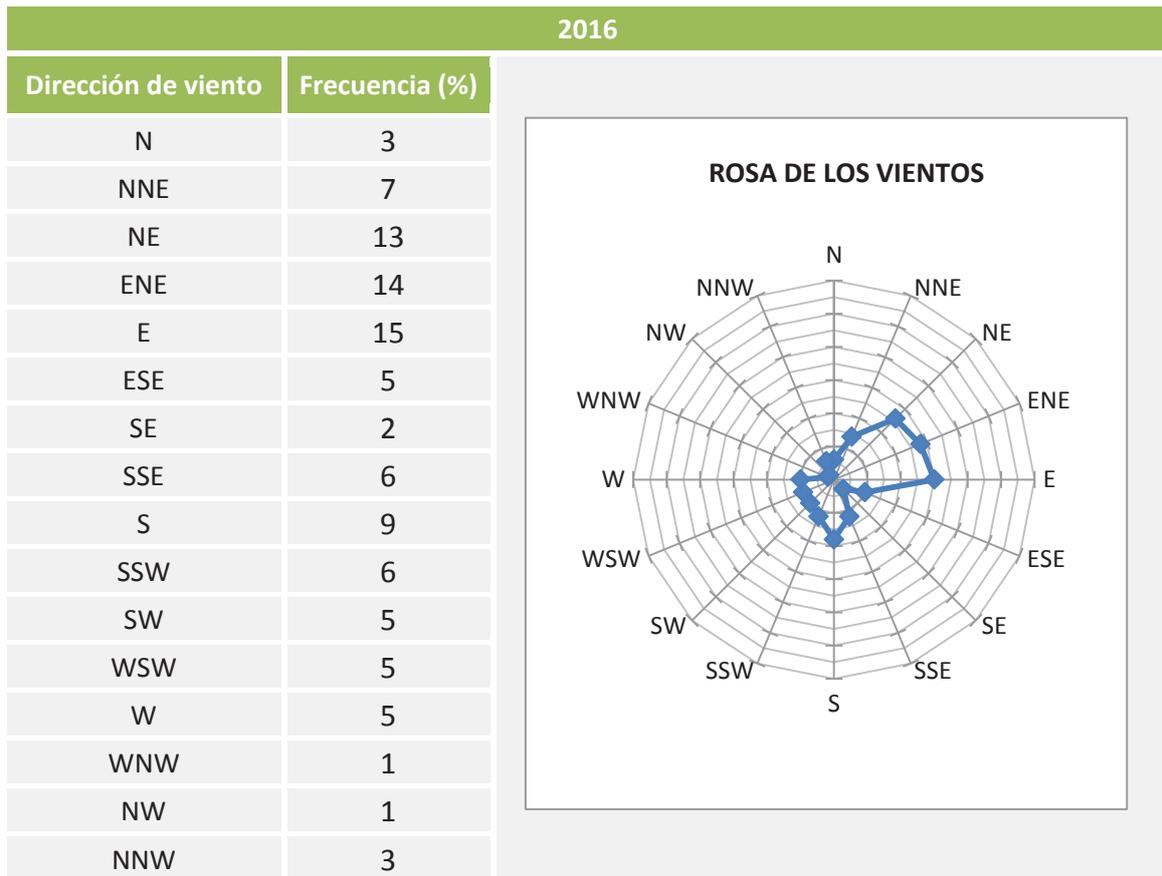
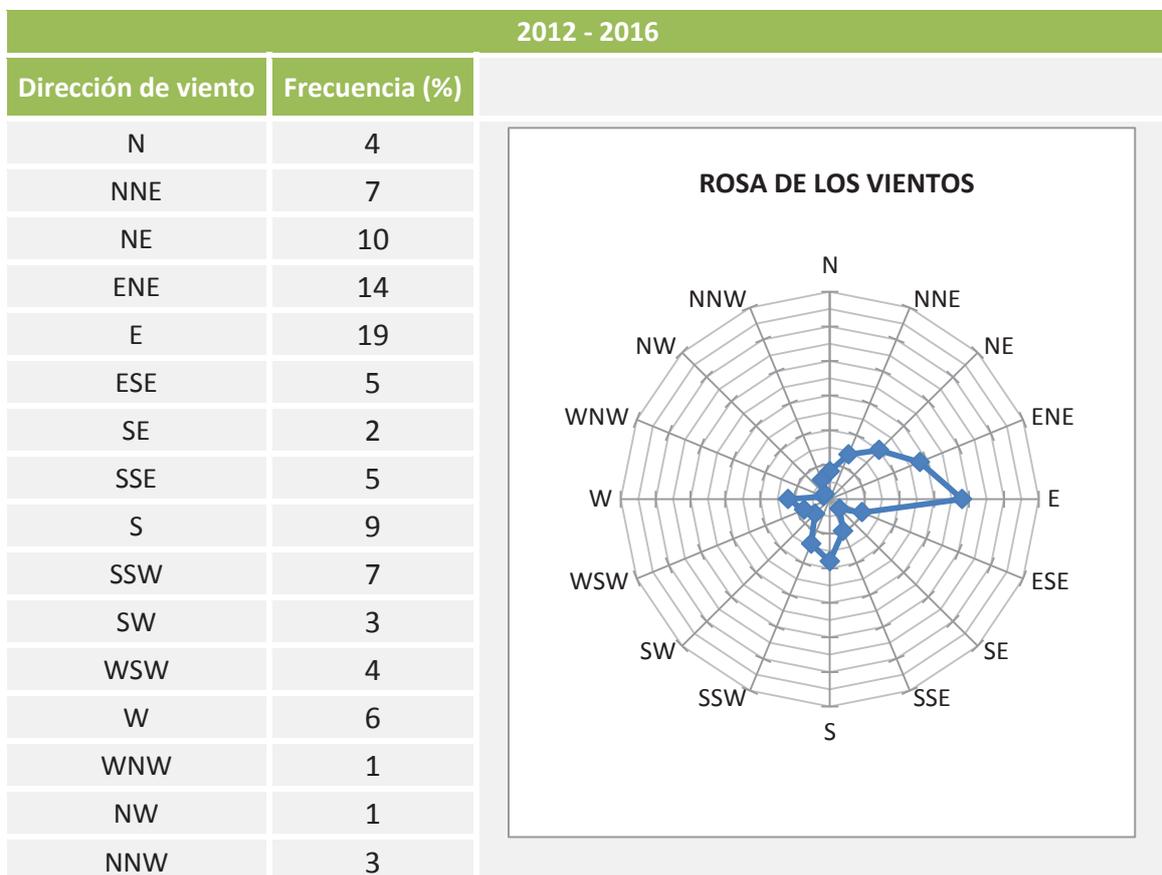


Tabla 2-9: Rosa de los vientos para el período 2012 a 2016



2.1.2 Calidad de aire

Esta sección fue elaborada por integrantes del equipo técnico de EIA.

Dado que no se cuenta con información secundaria específica respecto a la calidad de aire de la zona, se realizó un monitoreo de los parámetros Partículas Suspendidas Totales (en adelante PST), partículas menores a 10 micras (PM_{10}) y dióxido de azufre (SO_2) en el entorno del predio a los efectos de obtener una caracterización primaria al respecto.

Se asume que el resto de los parámetros indicados en los TdR como relevantes, a saber, CO, NO_2 , $PM_{2.5}$, TRS y dioxinas y furanos, presentan concentraciones típicas de ambientes rurales, por lo que no se consideró necesaria su medición en esta etapa. De todas maneras, después de una eventual decisión de inversión, UPM implementará un monitoreo de calidad de aire de acuerdo a los requisitos de la AAP, que abarque las diferentes estaciones del año.

Las mediciones de PM_{10} y PST fueron desarrolladas durante 24 horas seguidas en un punto de monitoreo en dos campañas distintas. La primera campaña fue desarrollada entre el día 15 y 16 de marzo de 2018, en la misma se midió PM_{10} . La segunda campaña fue desarrollada entre el día 27 y 28 de marzo de 2018, midiendo PST. La muestra para la medición de SO_2 fue tomada durante 24 horas del día 16 al día 17 de marzo de 2018.

El equipo de medición gravimétrica utilizado para las mediciones de PM_{10} y PST es un muestreador de bajo volumen marca BGI modelo PQ 200, con cabezal separador de partículas menores a 10 micras, también marca BGI. El equipo opera con un caudal de aire constante de muestreo de 16,7 L/min. Paralelamente, se instaló en el punto de monitoreo una estación meteorológica marca DAVIS, modelo Vantage VUE, registrando la dirección del viento.

El punto de monitoreo de PST, PM_{10} y SO_2 y la ubicación de la estación meteorológica coincide con la vivienda habitada más cercana al emprendimiento, cuya ubicación se presenta en la siguiente tabla y en las siguientes figuras sobre imagen satelital.

Tabla 2-10: Coordenadas de ubicación de punto de monitoreo PST, PM_{10} y SO_2

| Parámetros | Latitud | Longitud |
|-------------------------|--------------|---------------|
| PST, PM_{10} y SO_2 | 32°52'8.92"S | 56°31'50.59"O |



Figura 2-2: Punto monitoreo PST, PM_{10} y SO_2 - Vista alejada



Figura 2-3: Punto monitoreo PST, PM₁₀ y SO₂ - Vista cercana

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos.

Tabla 2-11: Resultados de PST, PM₁₀ y SO₂

| Parámetro | Concentración resultante (µg/m ³) |
|------------------|---|
| PST | 9,5 |
| PM ₁₀ | 20,1 |
| SO ₂ | 55 |

Se observa que el valor resultante de SO₂ es muy alto respecto a las concentraciones que se esperan en ambiente rural. Este valor será revisado una vez que se realice el monitoreo completo de calidad de aire después de una eventual decisión de inversión.

El informe completo de Monitoreo de calidad de aire se presenta en el Anexo III - Informe Técnico de Monitoreo Primario de Línea de Base de Nivel de Presión Sonora y Calidad de aire, en el que se incluye, entre otros, los parámetros meteorológicos registrados durante el período de monitoreo.

2.1.3 Nivel de presión sonora

Esta sección fue elaborada por integrantes del equipo técnico de EIA.

Dado que no se cuenta con información secundaria sobre el nivel de presión sonora (en adelante NPS) en el entorno del predio, se realizó un monitoreo de NPS en inmisión en el entorno del predio a los efectos de obtener una caracterización primaria al respecto.

Las mediciones de ruido fueron desarrolladas en dos campañas distintas. La primera campaña fue desarrollada el día 16 de marzo de 2018, monitoreando nueve puntos en horario diurno y cuatro en nocturno. La segunda campaña fue desarrollada el día 27 de marzo de 2018, monitoreando cinco puntos en horario diurno y tres en nocturno. Cada medición se realizó durante 30 minutos.

Se utilizó un sonómetro marca TESTO modelo 816-1, conforme con Norma ISO-1996-2-2007, para sonómetros de Tipo 2. El equipamiento se encuentra calibrado con un calibrador marca CEM, modelo SC-05, específico para este tipo de sonómetro.

La ubicación de los puntos de monitoreo de NPS se presenta en la Figura 2-4. Los puntos R1, R2, R3 y R4 coinciden con las viviendas más cercanas al emprendimiento V2, V1, V7 y V8 respectivamente. El punto R5 coincide con la vivienda V9 ubicada en el Camino El Tala entre el emprendimiento y la Ruta 5. El punto R10 se encuentra en la escuela Sarandí de la China. Los puntos R7 y R6 fueron seleccionados por ser representativos de Parada Sur y Centenario, respectivamente. Y finalmente el punto R8, ubicado en la ciudad de Paso de los Toros, el más cercano al emprendimiento. Salvo este último punto, todos los otros puntos mencionados pueden ser considerados como ambientes rurales, mientras que el punto R8 puede ser considerado como urbano silencioso.



Figura 2-4: Ubicación de puntos de monitoreo de NPS

En las siguientes tablas se presentan los resultados obtenidos, indicando nivel sonoro continuo equivalente en escala A, para el período diurno y nocturno; niveles máximos y mínimos registrados; y niveles percentiles.

Tabla 2-12: NPS de la campaña diurna del 16 de marzo

| ID PUNTO | L_{eq} (A) | L_{10} (A) | L_{50} (A) | L_{90} (A) | Nivel sonoro (dBA) Máximo | Nivel sonoro (dBA) Mínimo |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| R1 | 47,4 | 35,0 | 31,5 | 30,5 | 75,6 | 29,9 |
| R2 | 37,1 | 39,6 | 35,3 | 31,2 | 52,3 | 29,2 |
| R3 | 56,8 | 43,2 | 32,2 | 28,5 | 80,5 | 27,6 |
| R4 | 37,0 | 40,1 | 32,1 | 28,8 | 53,7 | 28,0 |

| ID PUNTO | L _{eq} (A) | L ₁₀ (A) | L ₅₀ (A) | L ₉₀ (A) | Nivel sonoro (dBA) Máximo | Nivel sonoro (dBA) Mínimo |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| R5 | 48,8 | 52,5 | 40,4 | 30,8 | 66,4 | 29,1 |
| R6 | 55,8 | 57,8 | 44,8 | 37,9 | 76,9 | 33,5 |
| R7 | 44,4 | 39,7 | 33,3 | 30,6 | 68,1 | 29,1 |
| R8 | 51,5 | 47,8 | 38,8 | 35,3 | 76,1 | 32,4 |
| R10 | 43,6 | 47,1 | 42,0 | 35,0 | 54,0 | 29,9 |

Tabla 2-13: NPS de la campaña nocturna del 16 de marzo

| ID PUNTO | L _{eq} (A) | L ₁₀ (A) | L ₅₀ (A) | L ₉₀ (A) | Nivel sonoro (dBA) Máximo | Nivel sonoro (dBA) Mínimo |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| R1 | 44,0 | 34,7 | 32,2 | 30,9 | 73,3 | 30,1 |
| R2 | 37,3 | 34,1 | 30,7 | 30,0 | 61,2 | 29,2 |
| R5 | 48,4 | 41,2 | 36,9 | 33,8 | 77,7 | 31,9 |
| R7 | 38,3 | 39,4 | 37,9 | 36,3 | 46,7 | 34,7 |

Tabla 2-14: NPS de la campaña diurna del 27 de marzo

| ID PUNTO | L _{eq} (A) | L ₁₀ (A) | L ₅₀ (A) | L ₉₀ (A) | Nivel sonoro (dBA) Máximo | Nivel sonoro (dBA) Mínimo |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------------|
| R1 | 51,8 | 48,5 | 39,2 | 33,8 | 74,6 | 30,1 |
| R2 | 47,5 | 48,8 | 41,1 | 38,1 | 69,1 | 35,8 |
| R5 | 55,0 | 55,2 | 48,6 | 40,9 | 78,2 | 35,7 |
| R7 | 48,9 | 49,3 | 43,2 | 39,6 | 76,1 | 37,2 |
| R8 | 43,8 | 43,2 | 40,1 | 38,5 | 65,5 | 36,2 |

Tabla 2-15: NPS de la campaña nocturna del 27 de marzo

| ID PUNTO | L_{eq} (A) | L_{10} (A) | L_{50} (A) | L_{90} (A) | Nivel sonoro (dBA) Máximo | Nivel sonoro (dBA) Mínimo |
|----------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|
| R1 | 38,0 | 40,0 | 37,2 | 34,7 | 46,7 | 32,9 |
| R7 | 38,2 | 39,8 | 37,7 | 35,7 | 49,5 | 34,2 |
| R8 | 39,8 | 41,7 | 38,6 | 37,4 | 50,6 | 35,3 |

El documento “Valores guía para prevenir la contaminación acústica de 2015” elaborado por DINAMA, establece como niveles admisibles de presión sonora en espacios abiertos rurales 50 dB(A) y 45 dB(A) en horario diurno y nocturno respectivamente. La misma guía establece como admisibles para espacios abiertos urbanos silenciosos los niveles de 60 dB(A) y 50 dB(A) en horario diurno y nocturno respectivamente.

Analizando la campaña de monitoreo diurna del 16 de marzo, se observan valores mayores al nivel admisible en el punto R3 (vivienda cercana V1) y R6 (Parada Sur). Respecto a la campaña nocturna del mismo día, se observa que el punto R5 (Camino del Tala) excede el nivel admisible. En la campaña diurna del 27 de marzo los puntos R1 (vivienda V2) y R5 (Camino del Tala) exceden los niveles admisibles, mientras que en la campaña nocturna todos los puntos medidos cumplen el nivel admisible.

2.1.4 Hidrología y comportamiento hidrodinámico

Esta sección se elaboró en base al informe preparado por Ecometrix que se presenta en el Anexo X – Balance de agua.

El río Negro

El río Negro nace en Brasil, en el estado de Río Grande del Sur, a unos 50 km al Norte de la frontera con Uruguay. Tiene una extensión total de 850 km y un desnivel de 140 m, siendo sus afluentes más importantes el río Tacuarembó y el arroyo Salsipuedes, en la zona Norte y el río Yí y el arroyo Grande del Sur en la zona Sur. La cuenca total del río Negro tiene una superficie de 71.400 km², poco más de la tercera parte de la superficie del país, siendo 3.125 km² correspondientes a territorio de la República Federativa del Brasil (Patrone, Plat, Failache, Revista CIER Nº 57 - Diciembre 2010).

La precipitación media anual de la cuenca es del orden de 1200 mm. El río Negro está sujeto a un aprovechamiento hidroeléctrico a partir del potencial hidráulico de su cuenca, constituyéndose en una de las mayores fuentes de generación hidroeléctrica del país. El citado aprovechamiento, está constituido por tres saltos hidráulicos artificiales, las Presas y Centrales Hidroeléctricas de Rincón del Bonete (“Dr. Gabriel Terra”), Baygorria (“Rincón de Baygorria”) y finalmente Palmar (“Constitución”), tal cual se ilustra en la Figura 2-5, y se resume en la Tabla 2-16. Las Presas y Centrales Hidroeléctricas asociadas son operadas por la Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas (en adelante UTE). Los criterios de Despacho surgen a partir de consignas de operación provenientes de la Administración del Mercado Eléctrico (en adelante ADME). Estas consignas de operación provienen de un programa de optimización que se establece en el Reglamento del Mercado Mayorista de Energía Eléctrica.



Figura 2-5: El río Negro

Tabla 2-16: Resumen de las tres Centrales Hidroeléctricas en el río Negro

| Parámetro | | Rincón del Bonete | Baygorria | Palmar |
|---------------------------|-------------------|--|--|---|
| Cuenca total | km ² | 39.700 | 43.900 | 62.950 |
| Superficie del embalse | km ² | 1.100 | 100 | 320 |
| Volumen total del embalse | hm ³ | 8.800 | 570 | 2.854 |
| Altura de la Presa | m | 50,8 | 45,5 | 66 |
| Nivel máximo | m | 86 | 61,7 | 45,5 |
| Reserva del embalse | días | 137,5 | 2,8 | 15 |
| Caudal por turbinas | m ³ /s | 640 | 828 | 1.373 |
| Capacidad de diseño | MWe | 152 | 108 | 333 |
| Usos Principales | | Generación eléctrica Riego / Acuicultura Deportes/Recreación | Generación eléctrica Acuicultura Deportes/Recreación | Generación eléctrica Deportes/Recreación |

La Presa de Rincón del Bonete está ubicada cerca de la ciudad de Paso de los Toros y aguas arriba del sitio propuesto para la Planta. La Presa crea un embalse con un área de aproximadamente 1.100 km², siendo el mayor embalse de Uruguay. La Central Hidroeléctrica tiene cuatro unidades con una capacidad de diseño total de 152 MWe. Las unidades comenzaron a operar en 1947 y 1948 siendo renovadas entre 1993 y 1997, aumentándose la potencia de las mismas.

La Presa de Baygorria se encuentra aguas abajo del sitio propuesto para la Planta, en la localidad de Baygorria. El embalse de Baygorria tiene un área aproximada de 100 km². Las tres unidades comenzaron a operar en 1960 y tienen una capacidad de diseño total de 108 MWe.

La Presa de Palmar se encuentra aguas abajo de la de Baygorria. El embalse de Palmar tiene un área de aproximadamente 320 km². Las tres unidades, que comenzaron a operar en 1982, tienen una capacidad de diseño total de 333 MWe.

Las Centrales Hidroeléctricas se operan para optimizar la producción de energía eléctrica del conjunto del Sistema Interconectado Nacional (en adelante SIN). La optimización considera todas las fuentes de electricidad, incluidas la presa binacional de Salto Grande en el río Uruguay, eólica, solar, biomasa y fósil, así como la demanda, los intercambios internacionales y otras contingencias del SIN.

Para el embalse de Rincón del Bonete, el nivel mínimo de operación es de +7000 cm (cero Bonete), entrando la operación en el denominado modo de aversión al riesgo cuando el nivel cae por debajo de +7230 cm (cero Bonete), significando la priorización de otras fuentes de energía cuando esto sucede. Cuando el nivel supera la cota +80 m (cero Bonete), la operación entra en un modo de control de crecidas, comenzando a operar el aliviadero, siguiendo criterios de minimización de impactos aguas abajo.

Varios factores han influido en la operación de las Centrales Hidroeléctricas del río Negro a lo largo del tiempo. Hasta 1979, en que entraron en servicio la Central Hidroeléctrica de Salto Grande en el río Uruguay y la interconexión con la República Argentina –capaz de suministrar por si sola toda la demanda del SIN- las Centrales Hidroeléctricas existentes en la época, Rincón del Bonete primero y Baygorria después, cubrían una parte sustancial de la demanda, con lo cual su operación era permanente. En ese período, el caudal mínimo erogado mensual en Bonete fue de 85 m³/s y en Baygorria 99 m³/s, con valores relativamente estables en función de una producción hidroeléctrica fuertemente influida por la demanda. Estos caudales mínimos, registrados en un período de más treinta años de operación real, dan indicios claros

de la posibilidad de sostener un caudal mínimo a través de procedimientos operativos en las Centrales Hidroeléctricas. En la Figura 2-6 se presentan los caudales erogados medios mensuales de Rincón del Bonete y Baygorria en el período entre 1947 y 2017.

A partir de 2015 se consolidó el cambio de la matriz eléctrica con el ingreso de 1400 MW eólicos, 200 MW de energía solar y cerca de 400 MW de biomasa. Eso significa un nuevo modo de operación de las Centrales Hidroeléctricas del río Negro, donde las mismas cumplen la función de filtrar las oscilaciones de la eólica y la solar. Eso implica oscilaciones de paso diario, que en función de los aportes existentes, llevará a las Centrales Hidroeléctricas a aumentar su producción en condiciones de descenso del viento –que se da mayoritariamente durante el día- así como a cubrir los picos de demanda, algo que ya se venía dando. En la Figura 2-7 Se muestra como ejemplo la operación del SIN los días 17 y 18/04/2018 obtenida del sitio de ADME.

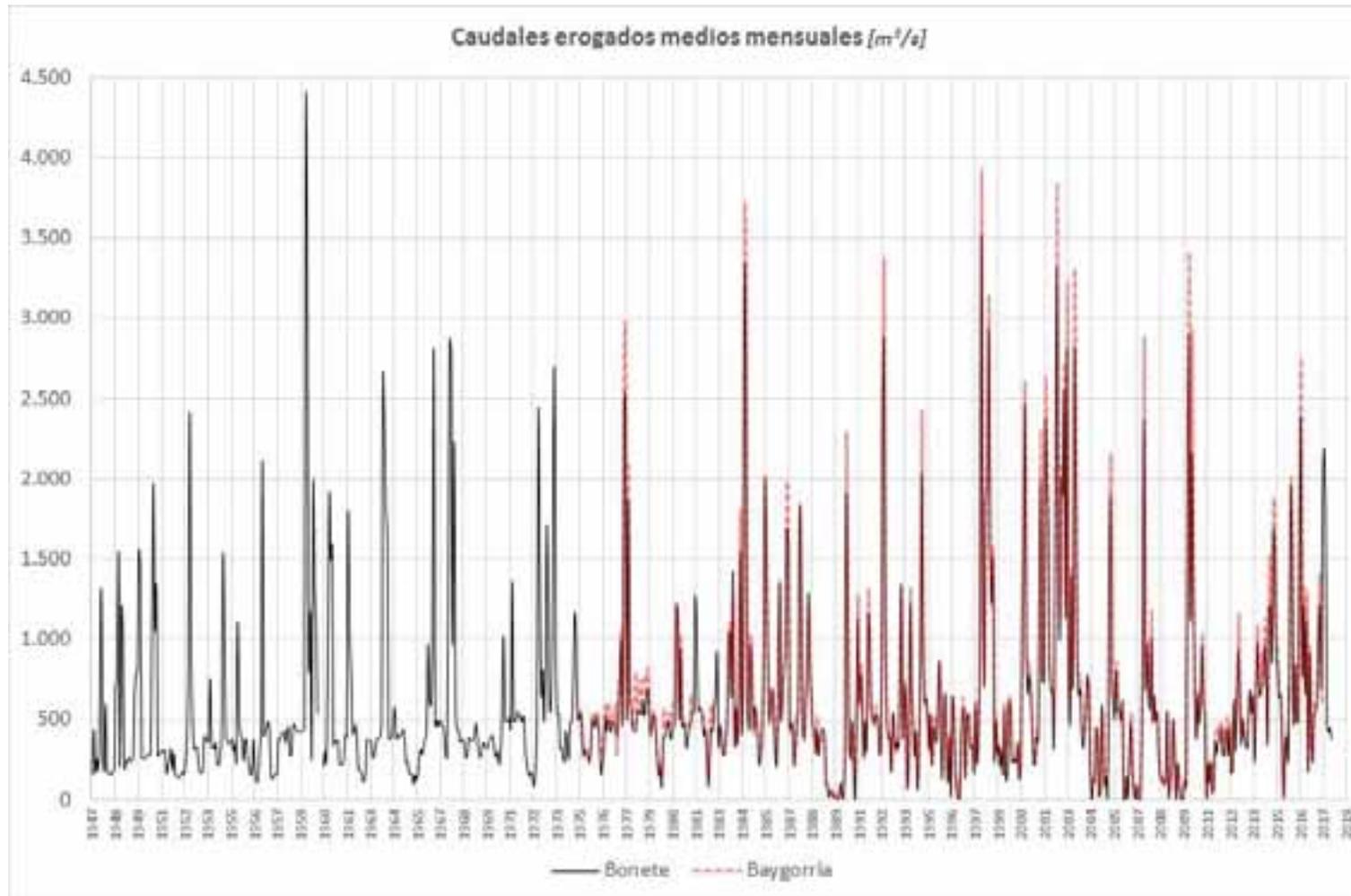


Figura 2-6: Caudales Erogados Mensuales en Bonete y Baygorria (1947 – 2017)

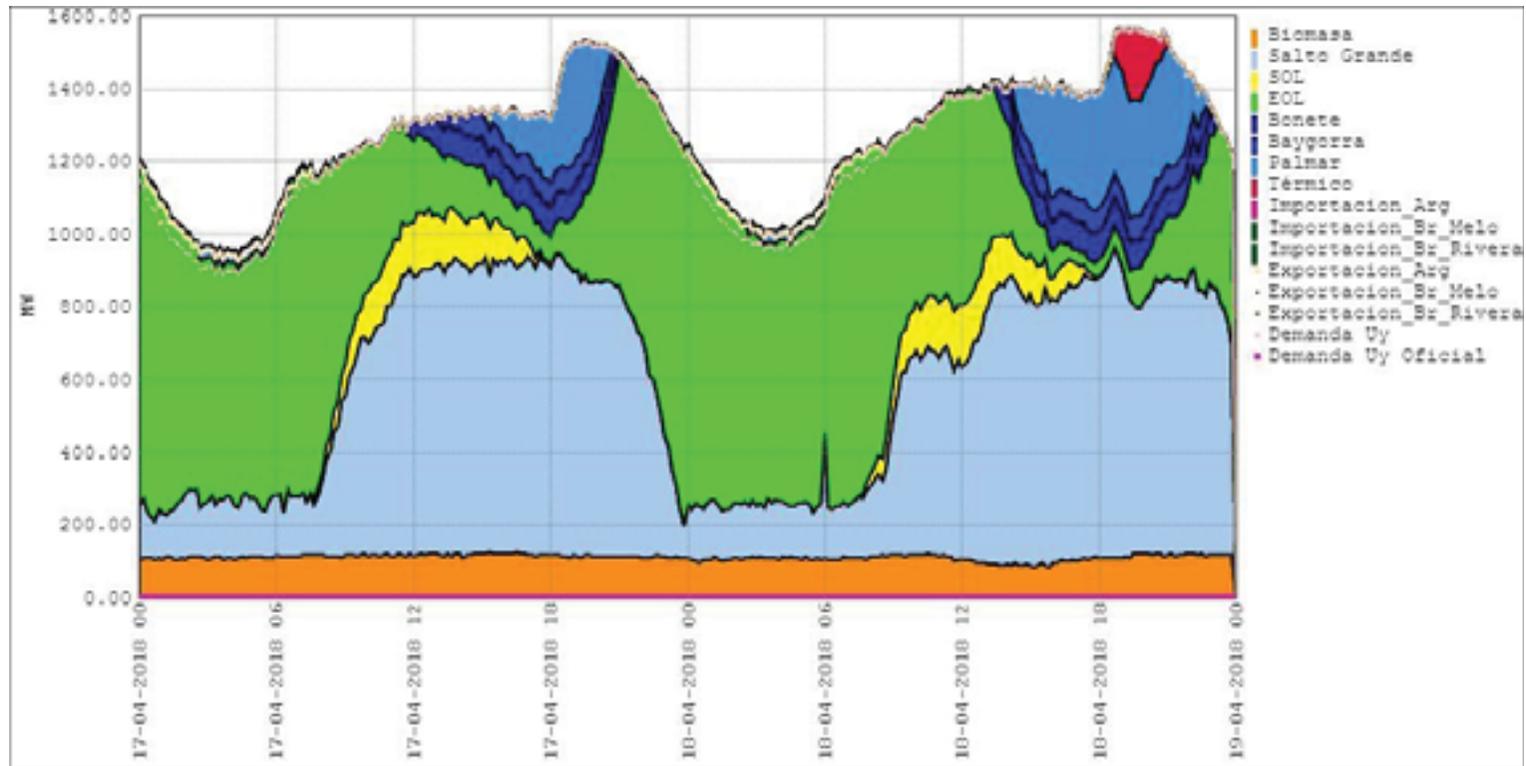


Figura 2-7: Diagrama de potencias del SIN 17 y 18/04/2018

A partir de 1979, con el ingreso de la generación de Salto Grande, la interconexión con Argentina y poco después el ingreso de Palmar, la generación de Bonete y Baygorria dejó de ser crítica para cubrir la demanda, lo cual permitió en algunos casos de descenso de los aportes, suprimir totalmente la generación eléctrica –y por lo tanto el caudal erogado-, al punto que entre 1979 y 2018 existieron en Bonete seis meses con caudal erogado medio mensual menor a 1 m³/s y 17 meses con caudales medios mensuales menores a 10 m³/s.

Precipitación

La precipitación es medida dentro de la cuenca del río Negro. La Figura 2-8 resume los datos disponibles para el período de 1990 a 2016 para estaciones de monitoreo en Embonete (Bonete), Emptoros (Paso de los Toros), Salsi (Salsipuedes) y Ubaygo (Baygorria). En esta figura se incluyen valores promedio anuales y promedio mensuales.

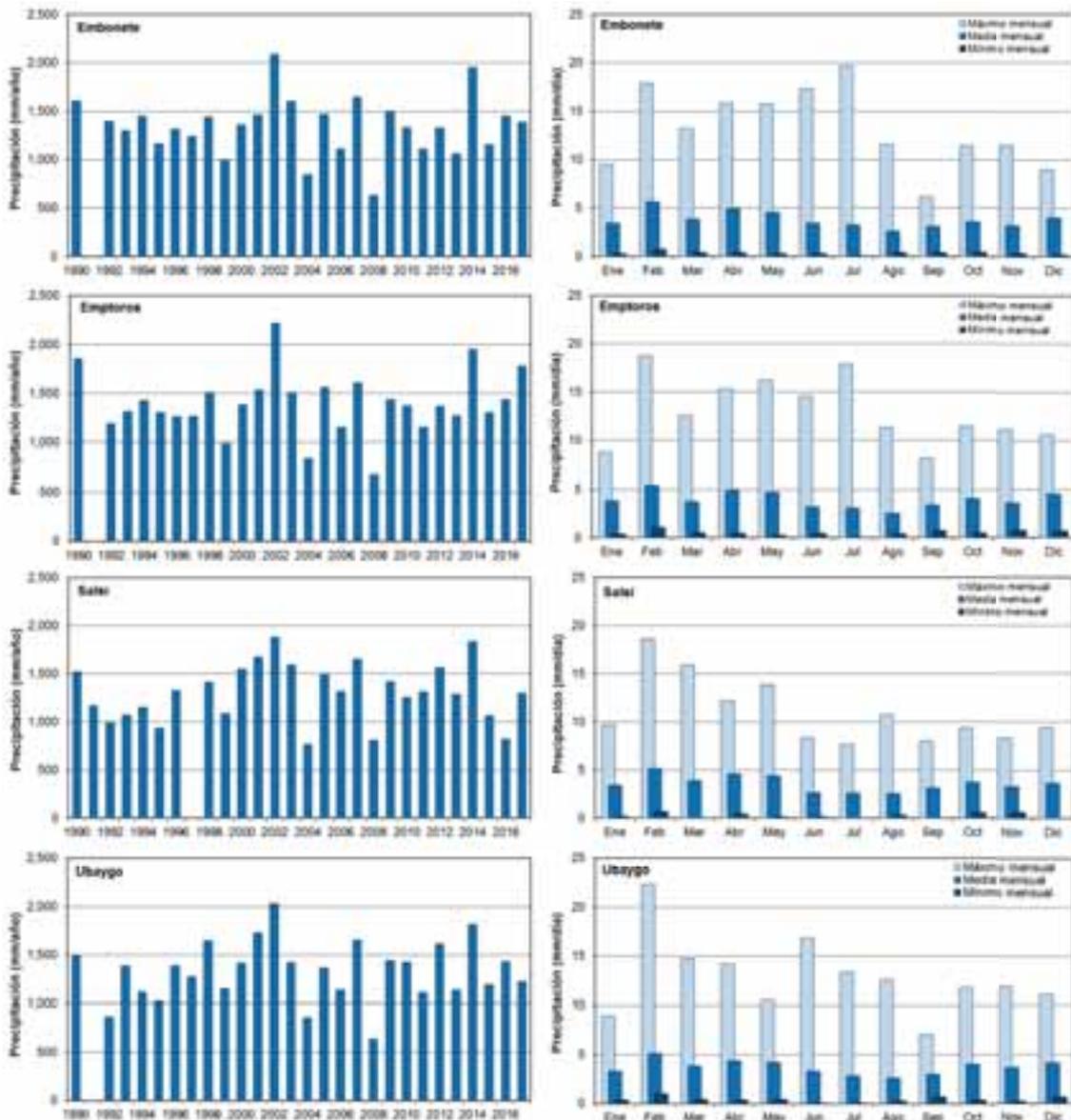


Figura 2-8: Promedio anual y mensual de precipitación, Cuenca del río Negro

Caudal en el río

El caudal del río Negro se analiza a partir de los registros de cada Central Hidroeléctrica como se resume en la Tabla 2-17, para valores promedios mensuales desde la puesta en servicio de la Central Hidroeléctrica de Rincón del Bonete.

Tabla 2-17: Estaciones de medición de caudal en el río Negro

| No. | Cuenca | Estación | Ubicación | Área de drenaje (km ²) | Período de registro |
|-----|-----------|-----------|----------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 1 | Río Negro | Bonete | Cerca de Paso de los Toros | 39.700 | 1947-2017 |
| 2 | Río Negro | Baygorria | En Baygorria | 43.900 | 1961-2017 |
| 3 | Río Negro | Palmar | En Palmar | 62.950 | 1982-2017 |

La Figura 2-9 presenta los caudales promedio diarios registrados en cada una de las tres Centrales Hidroeléctricas para todo el período de datos. Cada figura muestra dos caudales: el caudal a través de las turbinas de cada Central Hidroeléctrica y el caudal por el aliviadero de la Presa. La Tabla 2-18 resume la distribución de probabilidad de caudal para el período 1982-2017, y la Figura 2-11 resume los caudales totales promedio anuales y los caudales totales promedio mensuales para todo el período de datos.

El caudal a través de las Centrales Hidroeléctricas varía según el régimen de operación de cada una. El rango superior generalmente está limitado por la capacidad de diseño de cada una. En un día dado, el caudal a través de la Central Hidroeléctrica también puede variar dependiendo de la disponibilidad de agua de las Centrales Hidroeléctricas río arriba. Si bien, como se ha analizado, las políticas operativas han variado, a los efectos de este estudio se analizan en conjunto los datos disponibles.

Aproximadamente del 75 % al 80 % del tiempo en promedio, el caudal afluente es turbinado, mientras que el caudal vertido se da intermitentemente.

El caudal medio diario en cada una de las tres presas varía considerablemente de 0 m³/s (limitado a filtraciones) a más de 5.000 m³/s. Aproximadamente el 10 % del tiempo en promedio, el caudal es insignificante y todos los caudales de entrada al río se almacenan en los respectivos embalses. En cierto año extremo los caudales de entrada se almacenaron más del 60 % del tiempo, y en otro año extremo, los caudales de entrada se almacenaron durante 54 días consecutivos.

El caudal promedio anual en Bonete es de aproximadamente 650 m³/s, con fuertes oscilaciones interanuales. Lo mismo sucede para las dos presas aguas abajo. Los caudales promedios anuales en las presas Baygorria y Palmar son de aproximadamente 710 m³/s y 930 m³/s respectivamente. Estos valores se basan en el período de datos a partir de 1982 para abarcar el período posterior a la puesta en marcha de Palmar.

Analizando la serie más completa de aportes con que se cuenta para el embalse de Rincón del Bonete, utilizada por ADME para simulaciones del SIN, la cual se inicia en 1909 –Figura 2-10–, existe un claro patrón de aumento de aportes al referido embalse a lo largo del siglo, del orden de 30 m³/s por década desde 1930 a la fecha.

Los caudales tienden a seguir un patrón estacional con caudales, promedialmente, más altos durante junio y más bajos durante marzo. En la Tabla 2-19 se presentan los caudales mensuales erogados en Rincón del Bonete para distintos períodos de tiempo.

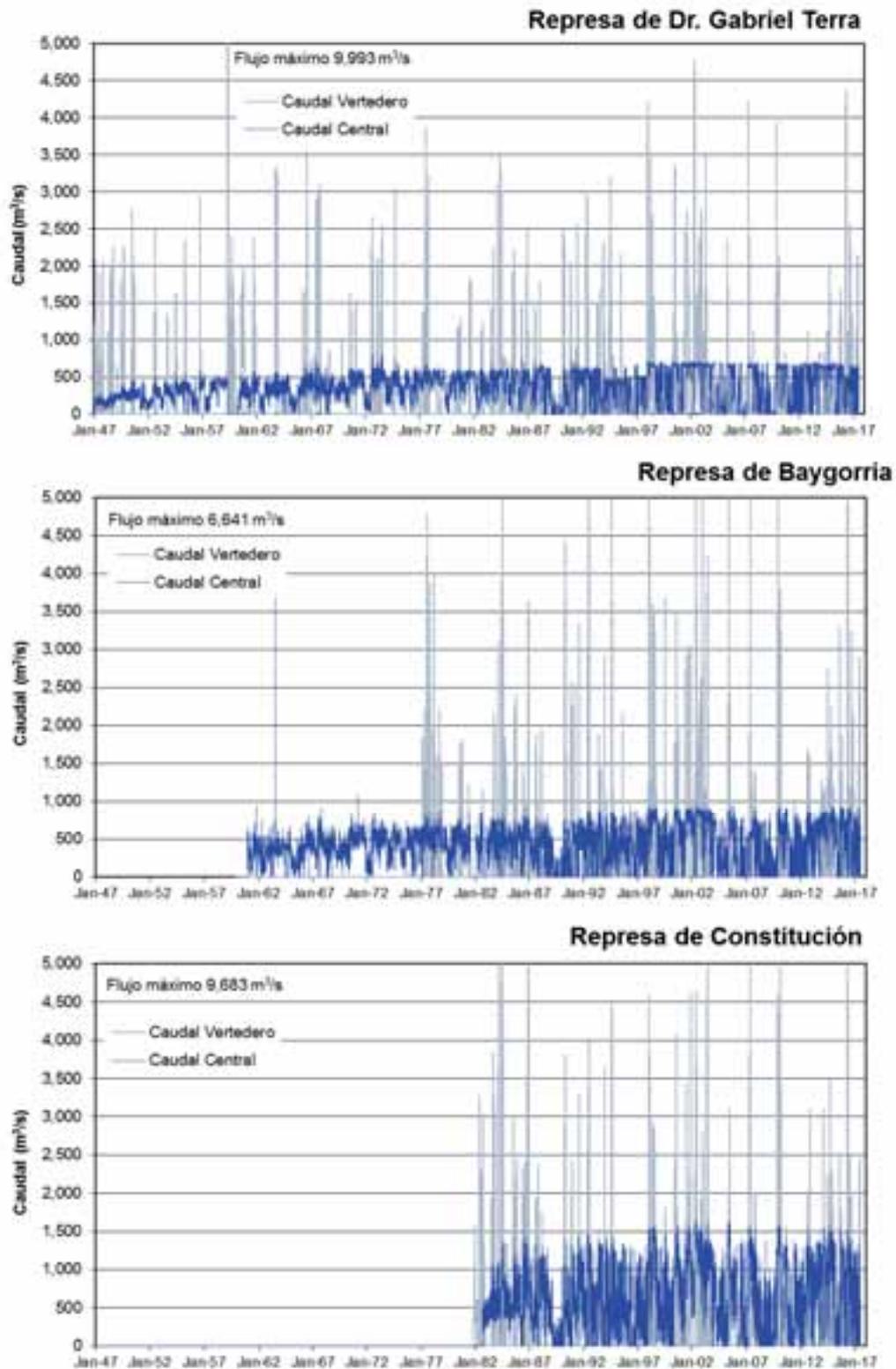


Figura 2-9: Caudal diario, río Negro en las centrales hidroeléctricas

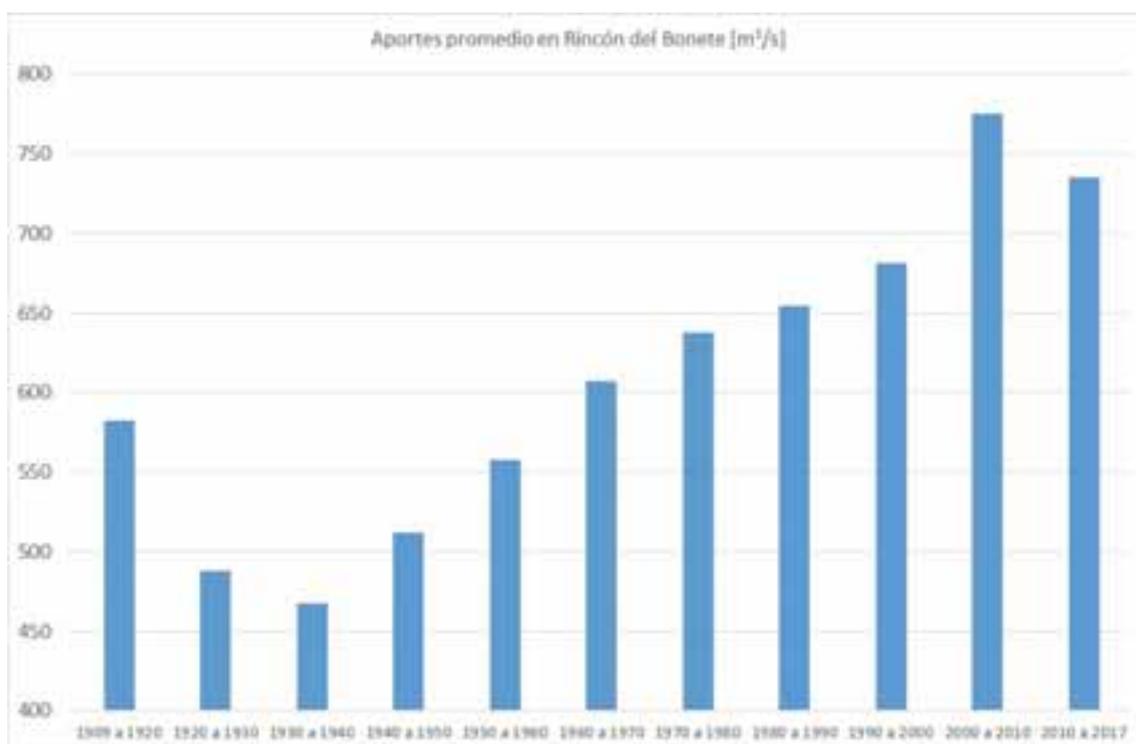


Figura 2-10: Aportes al embalse de Rincón del Bonete 1909-2017

Tabla 2-18: Probabilidad y distribución de caudales, río Negro (1982 a 2017)

| Prob. | Bonete (m³/s) | | | Baygorria (m³/s) | | | Palmar (m³/s) | | |
|-------|---------------|---------|-------|------------------|---------|-------|---------------|---------|--------|
| | Turbinado | Vertido | Total | Turbinado | Vertido | Total | Turbinado | Vertido | Total |
| 5 % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 % | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 22 |
| 25 % | 155 | 0 | 166 | 188 | 0 | 198 | 238 | 0 | 278 |
| 50 % | 467 | 0 | 501 | 493 | 0 | 522 | 625 | 0 | 675 |
| 75 % | 625 | 86 | 690 | 680 | 0 | 774 | 1.015 | 0 | 1.173 |
| 90 % | 670 | 1.048 | 1.567 | 821 | 1.019 | 1.693 | 1.288 | 980 | 2.098 |
| 95 % | 680 | 1.607 | 2.208 | 856 | 1.793 | 2.467 | 1.387 | 1.929 | 3.062 |
| Max. | 891 | 4.779 | 5.483 | 948 | 6.641 | 6.641 | 1.979 | 9.683 | 11.009 |

Tabla 2-19: Caudales mensuales erogados en Rincón del Bonete (m³/s)

| Período | Promedio | Máximo | Mínimo |
|---------------|----------|--------|--------|
| 1947-1959 | 503 | 4.309 | 109 |
| 1960-1979 (*) | 582 | 2.867 | 86 |
| 1980-1999 | 601 | 3.521 | 0 |
| 2000-2018 | 698 | 3.320 | 0 |
| 1947-2018 | 603 | 4.309 | 0 |

(*) 1979 hasta la puesta en marcha de Salto Grande y la Interconexión con Argentina

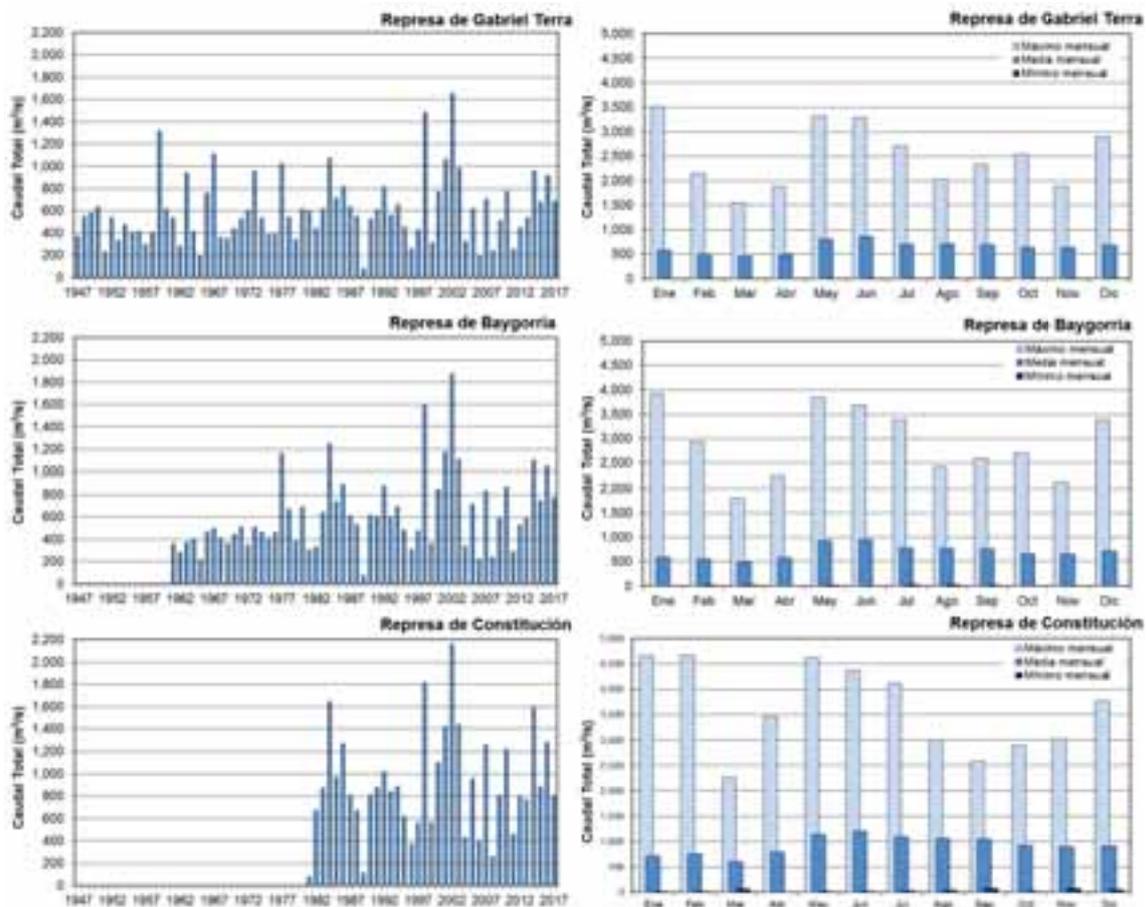


Figura 2-11: Distribución anual y mensual del caudal, río Negro

Tabla 2-20: Distribución mensual del caudal en el río Negro (1982 a 2017)

| Mes | Bonete (m ³ /s) | | | Baygorria (m ³ /s) | | | Palmar (m ³ /s) | | |
|-----|----------------------------|------------------|--------------|-------------------------------|------------------|--------------|----------------------------|------------------|--------------|
| | Max. Mensual | Promedio mensual | Min. Mensual | Max. Mensual | Promedio mensual | Min. Mensual | Max. Mensual | Promedio mensual | Min. Mensual |
| Ene | 3.521 | 579 | 0 | 3.923 | 596 | 0 | 4.661 | 716 | 17 |
| Feb | 2.160 | 508 | 0 | 2.928 | 560 | 20 | 4.666 | 754 | 18 |
| Mar | 1.548 | 453 | 0 | 1.800 | 490 | 24 | 2.268 | 611 | 62 |
| Abr | 1.885 | 497 | 0 | 2.271 | 582 | 0 | 3.453 | 786 | 0 |
| May | 3.320 | 804 | 0 | 3.849 | 938 | 14 | 4.620 | 1.138 | 23 |
| Jun | 3.295 | 864 | 4 | 3.694 | 960 | 11 | 4.370 | 1.201 | 17 |
| Jul | 2.719 | 701 | 1 | 3.400 | 786 | 25 | 4.118 | 1.093 | 32 |
| Ago | 2.036 | 719 | 3 | 2.429 | 780 | 29 | 2.998 | 1.060 | 41 |
| Set | 2.335 | 693 | 5 | 2.600 | 760 | 21 | 2.580 | 1.055 | 79 |
| Oct | 2.536 | 632 | 0 | 2.703 | 663 | 0 | 2.897 | 920 | 19 |
| Nov | 1.892 | 640 | 7 | 2.129 | 655 | 0 | 3.027 | 900 | 76 |
| Dic | 2.893 | 688 | 12 | 3.394 | 718 | 0 | 3.774 | 907 | 49 |

La Figura 2-12 compara los caudales registrados en Bonete con los registrados en Baygorria, y los caudales registrados en Bonete con los registrados en Palmar. La comparación considera los caudales promedio mensuales para el período de bajo caudal de marzo y el período de alto caudal de junio para los años concurrentes desde 1982 hasta 2017. La figura también muestra una línea de regresión de 'mejor ajuste' a través de los datos observados. Los datos muestran un alto grado de correlación (r^2 varía de 0,60 a 0,96).

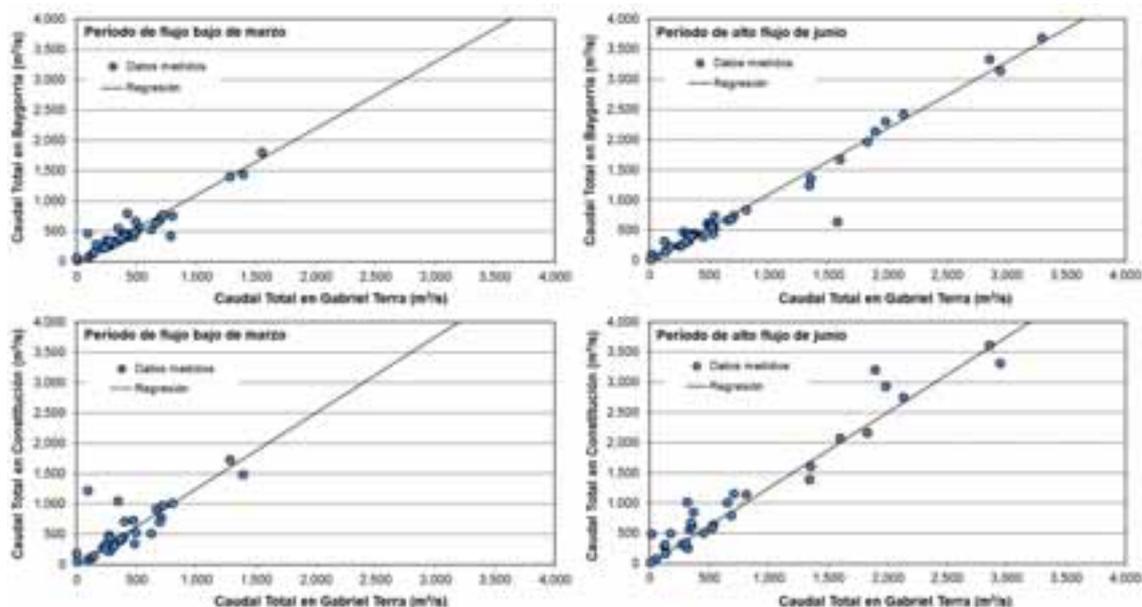


Figura 2-12: Comparación de caudales, Rincón del Bonete a Baygorria y Constitución

La fuerte correlación entre los caudales de Bonete y Baygorria, muestran que la Central Hidroeléctrica de Baygorria opera prácticamente como una Central de Paso, ya que su embalse apenas cuenta con 2,8 días de capacidad a caudal promedio. En ese sentido, el embalse sobre el cual se ubica el proyecto tiene un comportamiento más propio de un río que de un embalse.

Niveles de los embalses

Se consideraron los niveles de embalse del río Negro que se registran en estaciones de medición de cada embalse, como se resumen en la Tabla 2-21. Las estaciones de medición están localizadas aguas arriba y aguas abajo de cada central hidroeléctrica.

Tabla 2-21: Estaciones de medición de nivel en el río Negro

| No. | Cuenca | Estación | Período de registro |
|-----|-------------------|--------------------------------------|---------------------|
| 1 | Embalse Bonete | Aguas arriba Presa Rincón del Bonete | 1947-2017 |
| 2 | Embalse Baygorria | Aguas abajo Presa Rincón del Bonete | 1980-2017 |
| 3 | Embalse Baygorria | Aguas arriba Presa Baygorria | 1961-2017 |
| 4 | Embalse Palmar | Aguas abajo Presa Baygorria | 1996-2017 |
| 5 | Embalse Palmar | Aguas arriba Presa Palmar | 1982-2017 |
| 6 | río Negro | Aguas abajo Presa Palmar | 1982-2017 |

La Figura 2-13 presenta el nivel promedio diario registrado en cada estación de medición. Los valores de los embalses de Baygorria y Palmar muestran dos niveles de agua: los niveles de agua aguas arriba y aguas abajo entre las dos presas.

Nivel aguas abajo de cada embalse

La Tabla 2-22 resume la distribución de probabilidad del nivel de agua aguas abajo dentro de cada embalse, y la Figura 2-14 resume el nivel promedio anual del agua y el nivel promedio mensual del agua en cada estación.

El nivel de agua dentro de cada embalse varía según los regímenes de operación de las centrales hidroeléctricas. Para el embalse Rincón del Bonete el nivel de agua varía en un rango de 1179 cm. Para los otros dos embalses, el rango es significativamente menor: 344 cm para el embalse de Baygorria y 601 cm para el embalse de Palmar.

El nivel de agua dentro del embalse de Rincón del Bonete generalmente se encuentra dentro del rango de operación normal. Cae por debajo de 7300 cm (es decir, el modo de aversión al riesgo) aproximadamente 2,6 % del tiempo, en promedio, y se eleva por encima de 8000 cm (es decir, el modo de control de inundación) aproximadamente 38,5 % del tiempo, en promedio. Cabe señalar que el nivel de control de crecidas en Bonete ha variado en el tiempo, siendo el valor 8000 cm el actualmente vigente.

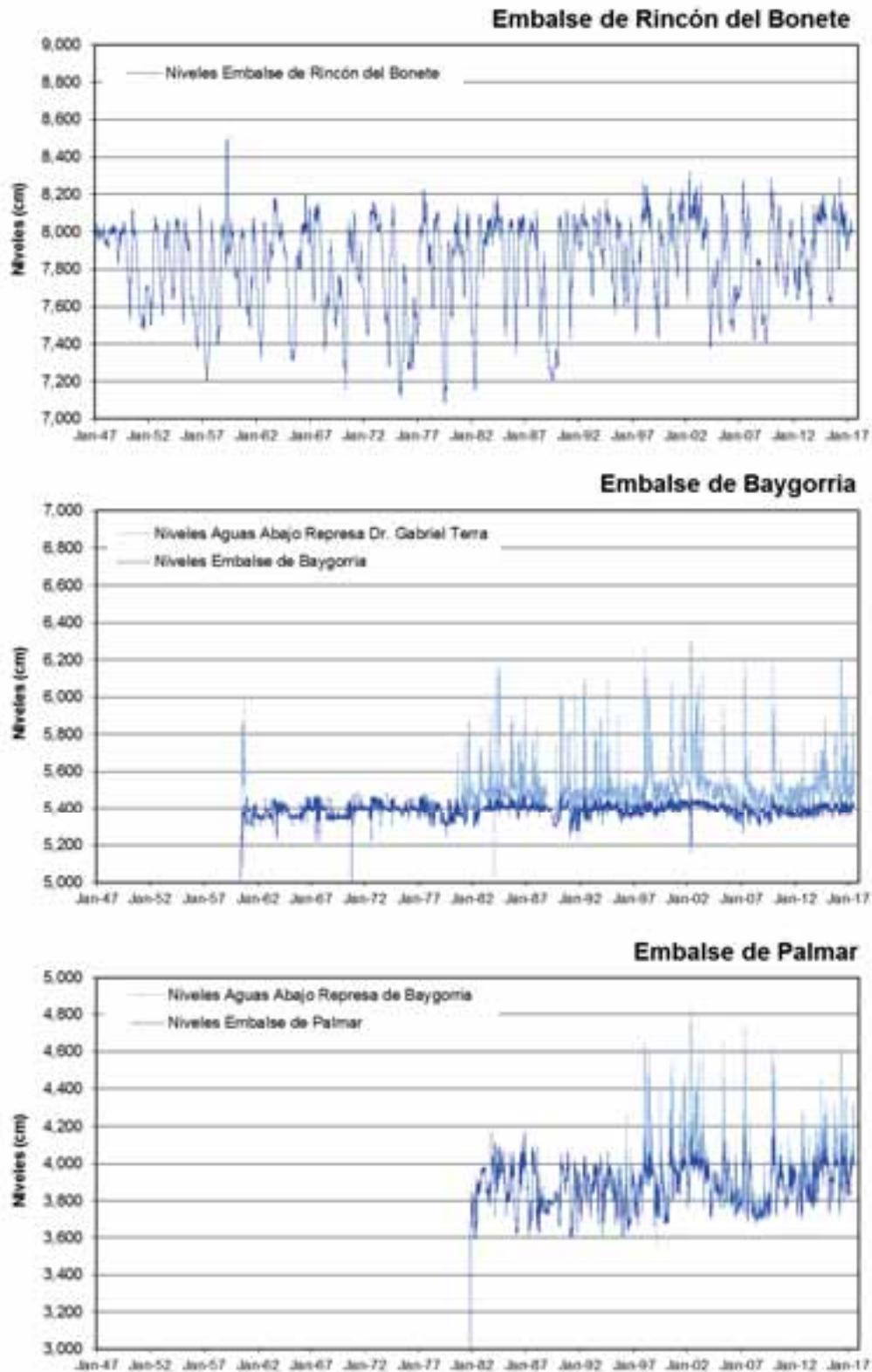


Figura 2-13: Nivel de agua diario, río Negro en los embalses

Tabla 2-22: Distribución de probabilidad del nivel de agua, río Negro (1982 a 2017)

| Percentil | Nivel de agua del embalse Rincón del Bonete (cm) | Nivel de agua del embalse Baygorria (cm) | Nivel de agua del embalse Palmar (cm) |
|-----------|--|--|---------------------------------------|
| | Aguas arriba Bonete | Aguas arriba Baygorria | Aguas arriba Palmar |
| Mínimo | 7.147 | 5.163 | 3.595 |
| 5 % | 7.436 | 5.341 | 3.695 |
| 10 % | 7.537 | 5.356 | 3.727 |
| 25 % | 7.713 | 5.377 | 3.795 |
| 50 % | 7.937 | 5.400 | 3.891 |
| 75 % | 8.051 | 5.416 | 3.971 |
| 90 % | 8.101 | 5.430 | 4.011 |
| 95 % | 8.138 | 5.438 | 4.034 |
| Máximo | 8.326 | 5.507 | 4.196 |

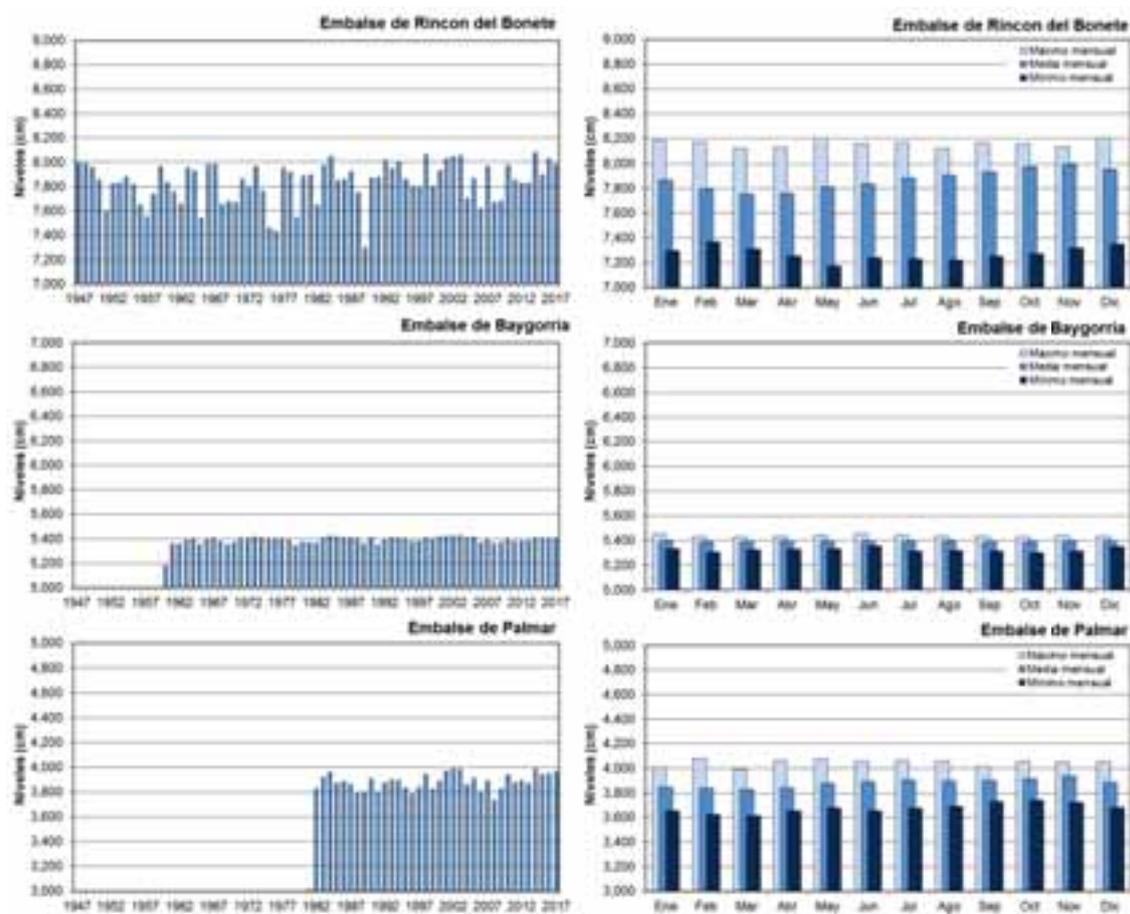


Figura 2-14: Distribución de nivel de agua anual y mensual, río Negro

Nivel aguas arriba de cada embalse

La Figura 2-13 muestra el nivel de agua promedio diario para las estaciones de monitoreo aguas arriba y aguas abajo dentro de cada embalse, y la Figura 2-15 compara el nivel de agua aguas arriba con el caudal aguas abajo y con el nivel de agua aguas abajo.

El nivel de agua aguas arriba varía con el caudal: niveles altos de agua corresponden a caudales altos y niveles bajos de agua corresponden a caudales bajos. Tal relación es típica para un ambiente de río.

Los datos también muestran que el nivel de agua aguas arriba varía con el nivel de agua aguas abajo pero que la relación depende del caudal. A bajo caudal, los niveles de agua aguas arriba y aguas abajo son comparables (la diferencia corresponde a la diferencia en el datum), mientras que a caudales moderados y altos, los niveles de agua aguas arriba y aguas abajo difieren. Esto implica condiciones de remanso durante periodos de caudal bajo y condiciones normales durante caudales moderados y altos.

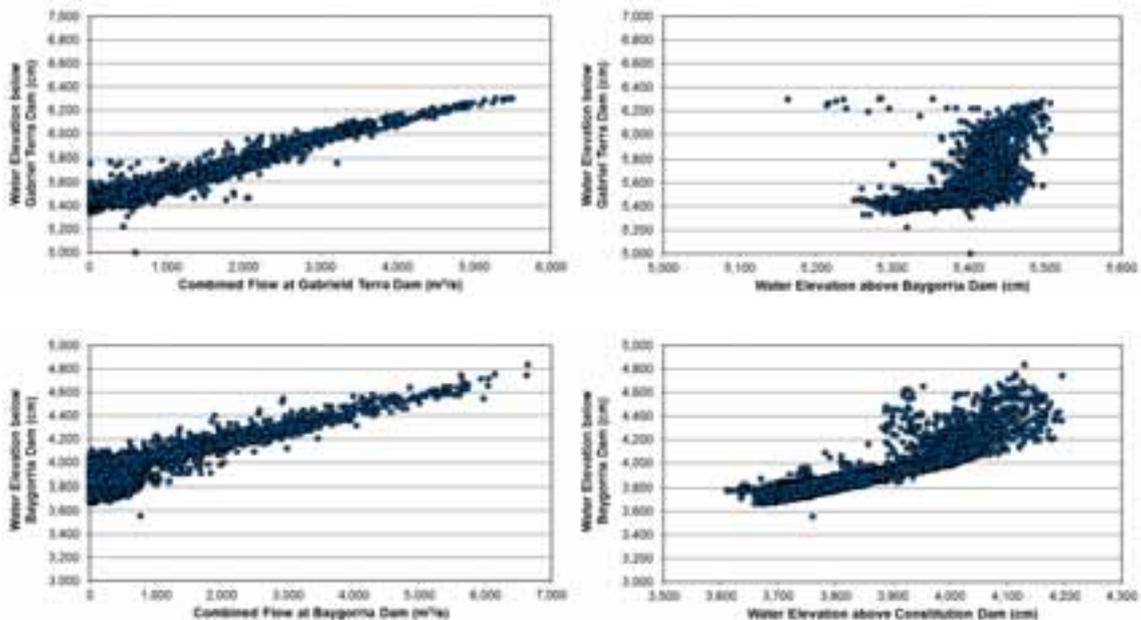


Figura 2-15: Comparación de nivel de agua aguas arriba con caudal y nivel de agua aguas abajo

Curvas de inundación

En la siguiente tabla se presentan las cotas máximas por crecidas del río Negro para 20, 50, 100, 1.000 y 10.000 años de período de retorno, para un punto cercano a la Planta, específicamente, para el punto de coordenadas (32°50'30" S; 56°33'30" W). En el Anexo IV se presentan las curvas de inundación por crecidas del río Negro para los mismos períodos de retorno en la zona del emprendimiento proporcionados por UTE.

Tabla 2-23: Cotas máximas de inundación cercanas a la Planta - Punto de coordenadas (32°50'30" S; 56°33'30" W)

| Período de retorno (años) | Cota máxima |
|---------------------------|-------------|
| 20 | 57,74 |
| 50 | 58,27 |
| 100 | 58,38 |
| 1.000 | 59,57 |
| 10.000 | 60,25 |

Cuenca local del embalse de Baygorria

El proyecto se ubica en el embalse de la Presa de Baygorria, cuya Central Hidroeléctrica, como se analizó, se comporta prácticamente como una Central de Paso basada en los caudales erogados desde Bonete, haciendo el comportamiento de dicho embalse más propio de un río.

La cuenca de Baygorria es de 43.900 km² y la de Bonete 39.700 km², por lo que, la cuenca incremental por Baygorria es de unos 4.200 km², del orden del 10 % de la cuenca total, lo cual implica un caudal medio adicional a la salida del Baygorria del orden de 70 m³/s. Aproximadamente el 50 % de la cuenca lo ocupa la subcuenca de nivel 3 correspondiente al Arroyo Salsipuedes. En la siguiente figura se presentan las microcuencas que conforman la cuenca de Baygorria.

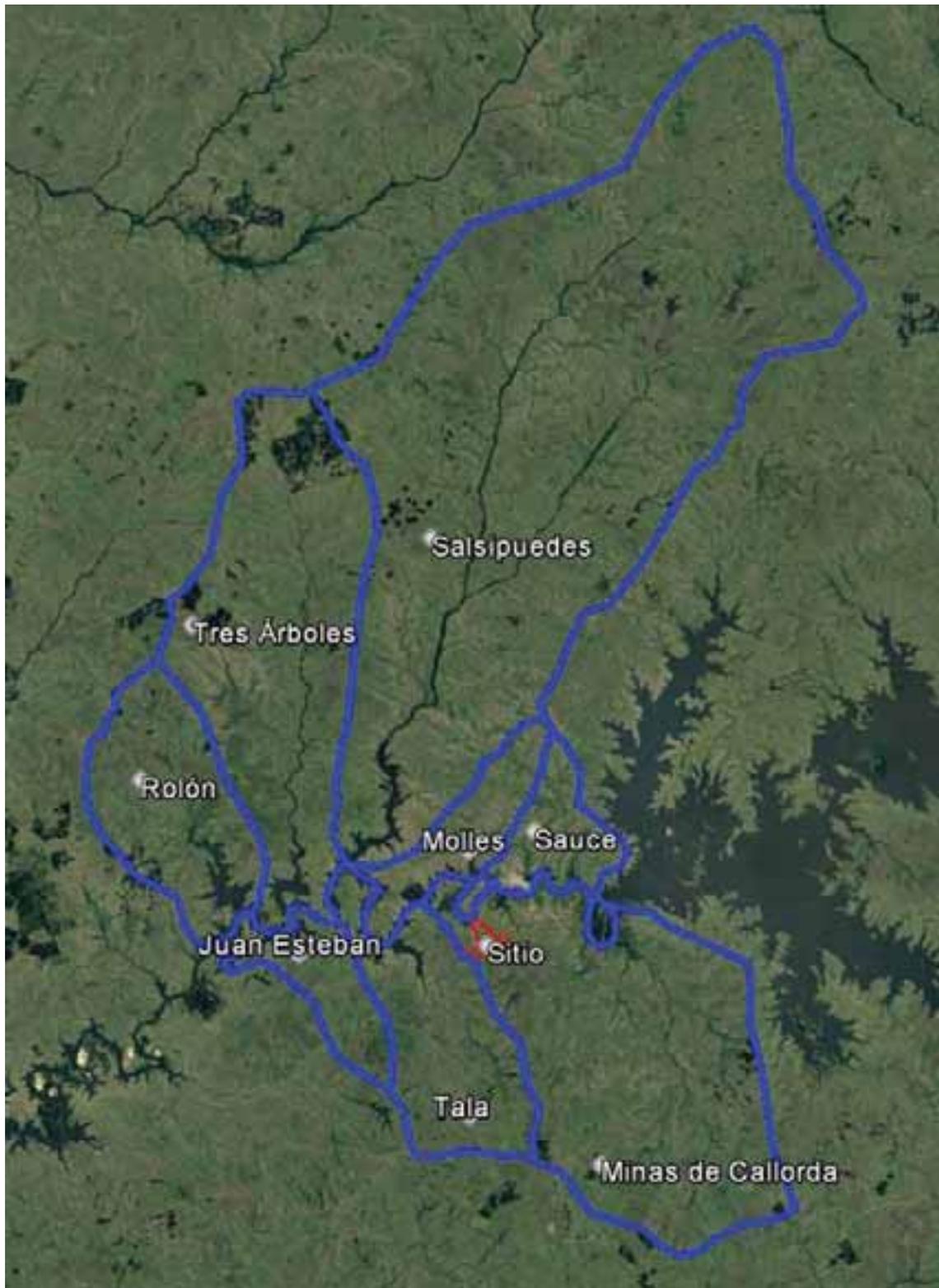


Figura 2-16: Cuenca incremental de Baygorria

El Salsipuedes es el único curso de agua de la cuenca incremental de Baygorria en el cual se cuenta con aforo y registros hidrográficos, correspondiente de la red de UTE. Se pudo contar con registros diarios de julio 2013 a julio 2017, los cuales se presentan en la siguiente figura.

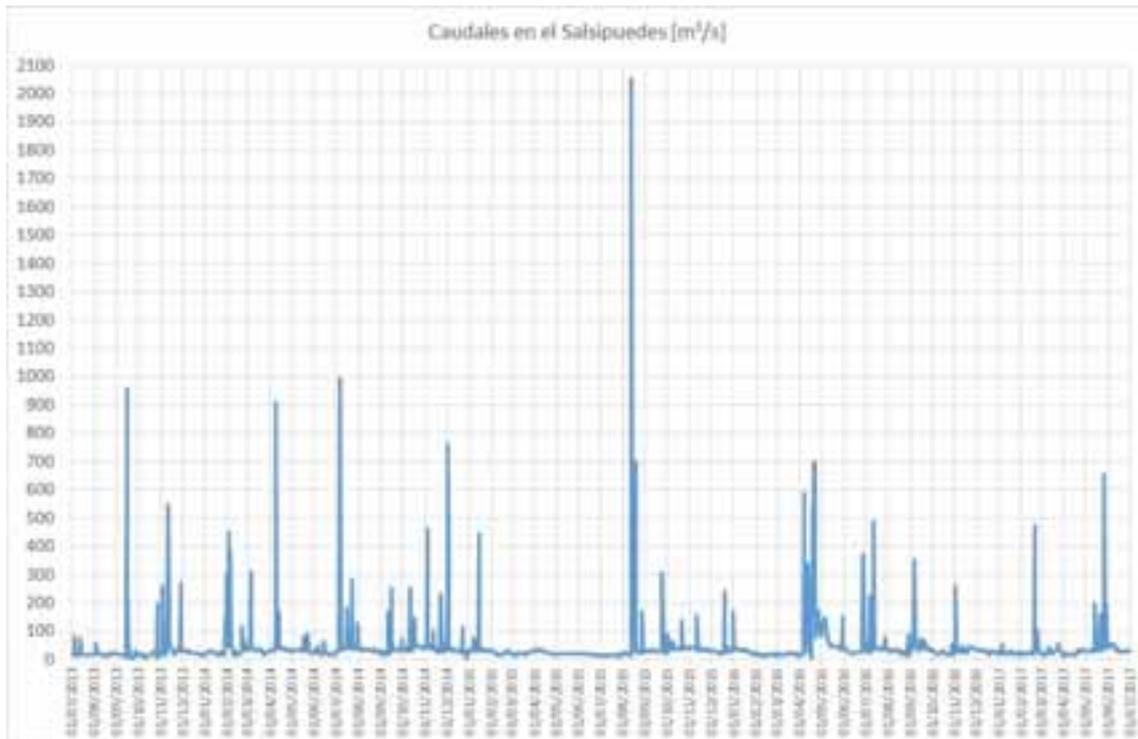


Figura 2-17: Caudales en Salsipuedes, 2013-2017

En el período de referencia, el caudal medio fue de $45 \text{ m}^3/\text{s}$, con una mediana de $29 \text{ m}^3/\text{s}$. Como se observa, los distintos episodios de lluvias importantes se reflejan en picos de caudal de pocos días de duración y picos que se detectan en un período de 24 horas. En ese período, el caudal promedio erogado en Bonete fue de $803 \text{ m}^3/\text{s}$ y en Baygorria $904 \text{ m}^3/\text{s}$, con lo cual se mantienen las relaciones con las áreas indicando similares coeficientes de escorrentía. Si bien no se cuenta con registros de las restantes microcuencas, todo indica que son aportes con tiempos de concentración muy bajos y con coeficientes de escorrentía similares. Asimismo, se puede estimar que el 75 % de la cuenca incremental desemboca aguas abajo del sitio, con lo cual un análisis que considere exclusivamente los erogados de Bonete resulta representativo, al significar los aportes aguas arriba del orden del 2,5 % de los erogados en Bonete.

2.1.5 Calidad de agua

Esta sección se elaboró en base a al informe preparado por Ecometrix que se presenta en el Anexo XI – Calidad de aguas. El informe fue elaborado en base a información secundaria. Al momento la empresa se encuentra realizando un monitoreo de línea de base de calidad de aguas en tres puntos de monitoreo: dos aguas arriba de la Planta y uno aguas abajo de la misma.

Marco teórico

Varios informes caracterizan la línea de base de calidad de aguas del río Negro. Estos informes incluyen informes resumen anuales sobre la calidad del agua preparados por DINAMA (Reolón, 2015, 2016) y un informe de estado que resume la bibliografía disponible (Tana, 2017).

Los informes anuales de DINAMA resumen los resultados de una campaña de monitoreo trimestral de diecisiete estaciones de monitoreo que se extienden desde la frontera nacional con Brasil hasta la salida en el río Uruguay. La Tabla 2-24 resume la lista de parámetros incluidos en el análisis.

Tabla 2-24: Parámetros de calidad de agua reportados por DINAMA (Reolón, 2015, 2016)

| Parámetros | Parámetros | Parámetros |
|-------------------------------------|--|---|
| Oxígeno Disuelto | NO ₂ | Endosulfan (α , β , SO ₄) |
| Porcentaje de saturación de oxígeno | NH ₄ | DQO |
| pH | Nitrógeno Total | Glifosato |
| Conductividad | PO ₄ | Organoclorados |
| Temperatura | Fósforo Total | Aldrin |
| Transparencia | Sólidos Totales (fijos y volátiles) | Dieldrin |
| Turbiedad | Sólidos fijos y suspendidos | Atrazina |
| Coliformes termotolerantes | Clorofila y Feofitina | Heptacloro |
| Coliformes totales | Fenoles | Lindano |
| DBO ₅ | AOX | Metoxicloro |
| Alcalinidad | Cianuro Total | P,p' DDD |
| Iones (Ca, Mg, Na, K) | Arsénico | P,p-DDE |
| NO ₃ | Metales pesados (Cd, Cr, Fe, Hg, Ni, Pb, Zn) | P,p' DDT |

DINAMA comparó la calidad del agua con los estándares especificados en la Clase 3 del Decreto 253/79, cuando corresponde, y con los valores presentados en el borrador de trabajo de GESTA Agua (2008). De los parámetros analizados, 25 parámetros cumplieron con los criterios de calidad para todos los registros en 2014 y 19 cumplieron con todos los criterios de calidad para todos los registros en 2015. Se reportaron incumplimientos para pH, NH₄, fósforo total, sustancias fenólicas, mercurio y plomo.

Tana (2017) revisó la bibliografía disponible para resumir la calidad del agua y la biología de río Negro. Concluye que la información disponible es suficiente para caracterizar la línea de base, aunque los parámetros presentados están limitados a parámetros y nutrientes convencionales (es decir, temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad, amoníaco, nitrato, nitrógeno total, fosfato, fósforo total, clorofila y sólidos suspendidos totales).

Tana identifica la eutrofización como una de las principales causas del deterioro de la calidad del agua. Las actividades agrícolas intensivas contribuyen a la afluencia de nutrientes, lo que resulta en un aumento de la biomasa de algas. Los estudios de modelación realizados por Chalar et al (2014) mostraron la aparición de floraciones algales a concentraciones críticas de fósforo de 96 µg/L para Bonete, 90 µg/L para Baygorria y 45 µg/L para Palmar. Estas floraciones algales tienen el potencial de ser tóxicas debido a las cianobacterias, particularmente durante los meses de verano.

Los datos para caracterizar la calidad del sedimento se limitan a una campaña de campo en 2010 para Bonete y Palmar y una campaña de campo en 2011 para Baygorria. Estimaron una tasa de sedimentación de 1,1 cm/año, 0,7 cm/año y 0,2 cm/año en los embalses Bonete, Baygorria y Palmar respectivamente. La concentración de metales traza en los sedimentos fue similar a la de la roca natural, lo que indica la ausencia de contribuciones antrópicas.

Datos de calidad de agua

La calidad del agua del río Negro ha sido monitoreada regularmente desde 2009. La Figura 2-18 y Figura 2-19 presentan los datos digitales disponibles y la Tabla 2-25, Tabla 2-26 y Tabla 2-27 proporcionan un resumen de los mismos. Los datos se presentan para cada uno de los tres embalses, incluidos datos representativos del canal principal (centro) y el canal lateral (brazo). Como medida conservadora, la línea de base de calidad de agua se caracteriza por los percentiles 75 de los valores observados.

Los siguientes puntos resumen los principales hallazgos:

- La línea de base de calidad de agua generalmente cumple con el estándar de pH de DINAMA (basado en el percentil 75), pero en ocasiones se han producido incumplimientos del rango superior e inferior en todas las ubicaciones de monitoreo.
- La línea de base de calidad de agua normalmente cumple con el estándar de DINAMA para oxígeno disuelto (como en el percentil 75). Incumplimientos han ocurrido ocasionalmente dentro del embalse Palmar.
- La línea de base de calidad de agua cumple con la norma de nitratos de DINAMA.
- La línea de base de calidad de agua generalmente cumple con el estándar de DINAMA para el amoníaco libre (basado en el percentil 75), pero en ocasiones se han producido incumplimientos dentro de los embalses.
- La calidad del agua de referencia generalmente excede el estándar de DINAMA para el fósforo total en todas las estaciones de monitoreo.

Las secciones a continuación proporcionan una discusión adicional de estos hallazgos.

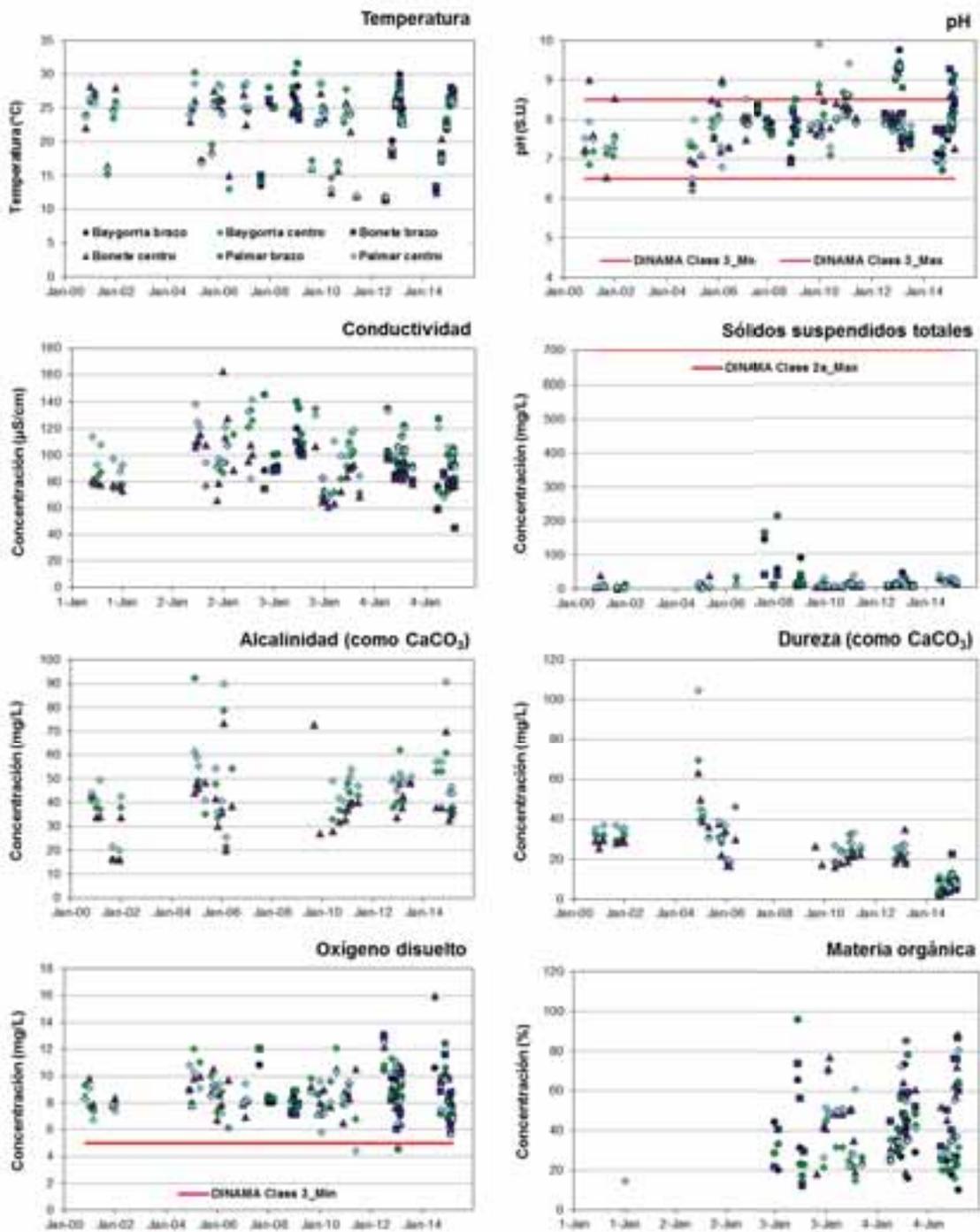


Figura 2-18: Línea de base de calidad de aguas, río Negro, 2000 a 2015

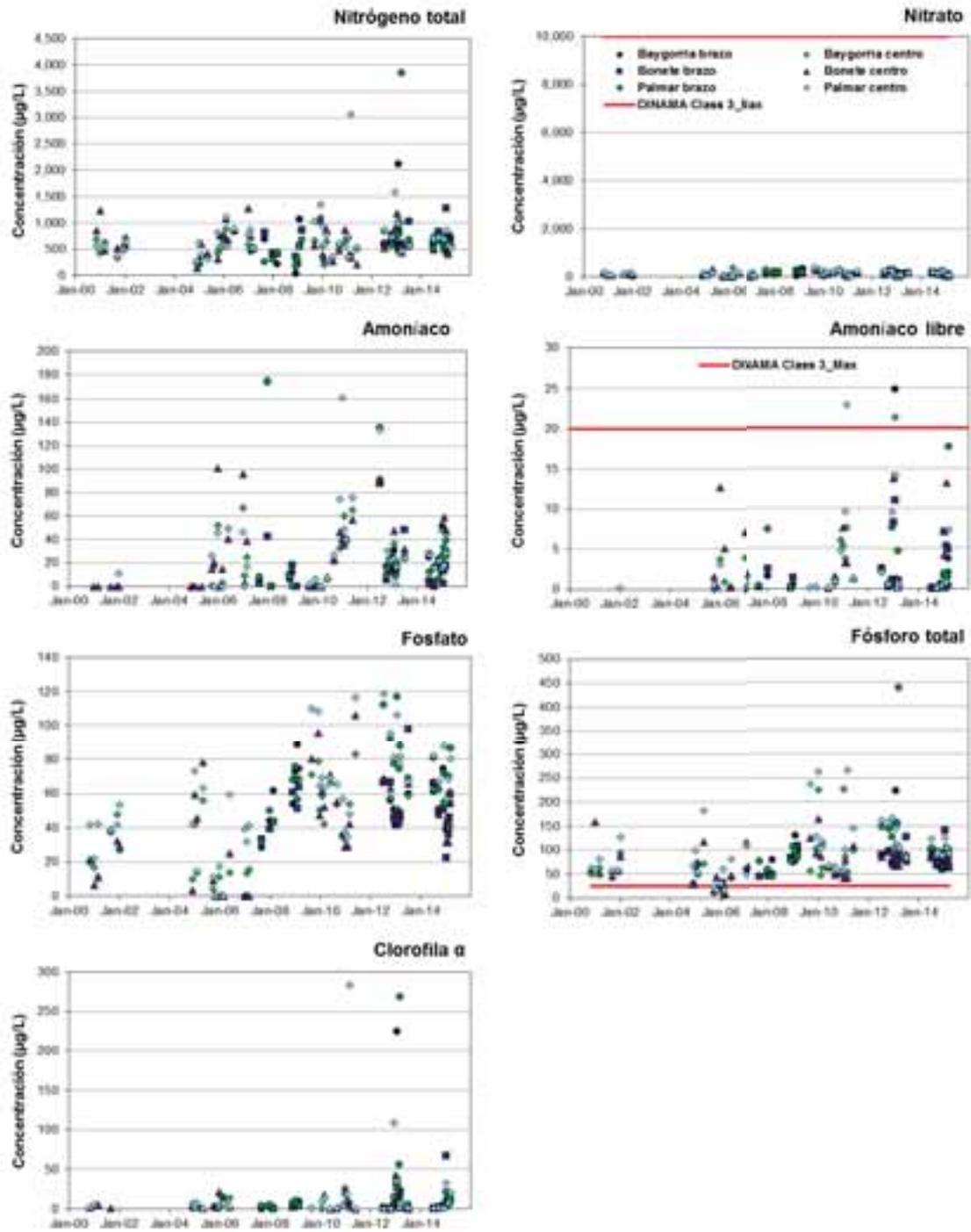


Figura 2-19: Línea de base de calidad de aguas, río Negro, 2000 a 2015 (continuación)

Tabla 2-25: Línea de base de calidad de aguas, río Negro en embalse Rincón del Bonete

| Parámetro | | Valor | Mín. | Percentil 50 | Percentil 75 | Máx. | Estándar DINAMA |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|--------------|--------|-----------------|
| (a) Bonete centro | | | | | | | |
| Temperatura | °C | 46 | 11,6 | 24,7 | 26,1 | 28,2 | Natural |
| pH | S.U. | 48 | 6,4 | 7,9 | 8,4 | 9,5 | 6,5 a 8,5 |
| Conductividad | µS/cm | 48 | 60 | 83 | 95 | 162 | - |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 38 | 0,4 | 6,6 | 14,1 | 39,3 | - |
| Alcalinidad (como CaCO ₃) | mg/L | 37 | 16,0 | 38,0 | 44,2 | 73,6 | - |
| Dureza (como CaCO ₃) | mg/L | 38 | 2,3 | 21,7 | 29,3 | 63,0 | - |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 46 | 6,1 | 8,5 | 9,7 | 16,0 | 5 |
| Materia Orgánica | % | 29 | 18,2 | 48,1 | 60,5 | 88,6 | - |
| Nitrógeno Total | µg/L | 48 | 144 | 590 | 773 | 1.281 | - |
| Nitrato | µg/L | 48 | 0 | 97 | 170 | 311 | 10.000 |
| Amonio | µg/L | 48 | 0 | 16 | 36 | 101 | - |
| Amoníaco, Libre | µg/L | 30 | 0,03 | 1,34 | 3,96 | 31,6 | 20 |
| Fosfato | µg/L | 48 | 0 | 43 | 56 | 106 | - |
| Fósforo Total | µg/L | 48 | 8 | 71 | 87 | 165 | 25 |
| Clorofila a | µg/L | 36 | 0,4 | 3,7 | 11,9 | 43,3 | - |
| Sílice | µg/L | 12 | 1.977 | 4.523 | 5.761 | 10.335 | - |
| Sulfato | mg/L | 11 | 0,3 | 12,2 | 25,0 | 28,6 | - |
| Sulfuro-Sulfato | mg/L | 5 | 0,1 | 0,7 | 0,8 | 2,2 | - |
| (b) Bonete brazo | | | | | | | |
| Temperatura | °C | 23 | 11,3 | 25,0 | 26,2 | 28,6 | Natural |
| pH | S.U. | 24 | 6,9 | 8,0 | 8,3 | 9,3 | 6,5 a 8,5 |
| Conductividad | µS/cm | 24 | 45 | 86 | 95 | 110 | - |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 16 | 4,5 | 7,2 | 11,2 | 36,7 | - |
| Dureza (como CaCO ₃) | mg/L | 8 | 2,2 | 4,8 | 5,4 | 22,5 | - |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 22 | 6,0 | 8,2 | 8,8 | 12,9 | 5 |
| Materia Orgánica | % | 23 | 13,1 | 48,2 | 58,7 | 86,7 | - |
| Nitrógeno Total | µg/L | 24 | 224 | 583 | 770 | 1.279 | - |
| Nitrato | µg/L | 24 | 34 | 156 | 177 | 295 | 10.000 |
| Amonio | µg/L | 24 | 0 | 13 | 20 | 88 | - |
| Amoníaco, Libre | µg/L | 19 | 0,04 | 1,06 | 3,66 | 11,0 | 20 |
| Fosfato | µg/L | 24 | 23 | 47 | 61 | 98 | - |
| Fósforo Total | µg/L | 24 | 44 | 78 | 85 | 140 | 25 |
| Clorofila a | µg/L | 23 | 0,0 | 3,6 | 9,8 | 66,9 | - |

Tabla 2-26: Línea de base de calidad de aguas, río Negro en embalse Baygorria

| Parámetro | | Valor | Mín. | Percentil 50 | Percentil 75 | Máx. | Estándar DINAMA |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------------|--------------|-------|-----------------|
| (a) Baygorria centro | | | | | | | |
| Temperatura | °C | 42 | 11,5 | 24,5 | 26,0 | 30,3 | Natural |
| pH | S.U. | 44 | 6,2 | 7,7 | 8,0 | 9,3 | 6,5 a 8,5 |
| Conductividad | µS/cm | 44 | 66 | 90 | 102 | 135 | - |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 35 | 1,0 | 10,4 | 13,6 | 35,0 | - |
| Alcalinidad (como CaCO ₃) | mg/L | 35 | 16,0 | 40,0 | 48,0 | 92,4 | - |
| Dureza (como CaCO ₃) | mg/L | 34 | 3,5 | 24,5 | 31,8 | 69,3 | - |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 41 | 5,6 | 8,5 | 9,5 | 12,1 | 5 |
| Materia Orgánica | % | 24 | 14,8 | 31,2 | 37,1 | 70,0 | - |
| Nitrógeno Total | µg/L | 44 | 197 | 584 | 687 | 1.102 | - |
| Nitrato | µg/L | 44 | 0 | 120 | 178 | 391 | 10.000 |
| Amonio | µg/L | 33 | 0 | 21 | 38 | 91 | - |
| Amoníaco, Libre | µg/L | 26 | 0,01 | 0,83 | 3,33 | 21,3 | 20 |
| Fosfato | µg/L | 44 | 0 | 42 | 55 | 83 | - |
| Fósforo Total | µg/L | 44 | 6 | 64 | 80 | 226 | 25 |
| Clorofila a | µg/L | 32 | 0,0 | 2,3 | 8,3 | 37,9 | - |
| Sílice | µg/L | 12 | 2.050 | 4.397 | 5.309 | 9.621 | - |
| Sulfato | mg/L | 11 | 0,9 | 11,4 | 23,7 | 29,9 | - |
| Sulfuro-Sulfato | mg/L | 5 | 0,3 | 1,1 | 1,4 | 1,4 | - |
| (b) Baygorria brazo | | | | | | | |
| Temperatura | °C | 19 | 11,4 | 25,0 | 26,6 | 29,9 | Natural |
| pH | S.U. | 20 | 7,0 | 7,8 | 8,0 | 9,8 | 6,5 a 8,5 |
| Conductividad | µS/cm | 20 | 73 | 92 | 102 | 120 | - |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 14 | 5,1 | 10,0 | 36,2 | 141,1 | - |
| Dureza (como CaCO ₃) | mg/L | 6 | 4,5 | 8,5 | 9,8 | 10,0 | - |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 19 | 5,6 | 8,0 | 9,7 | 13,1 | 5 |
| Materia Orgánica | % | 19 | 10,0 | 26,9 | 34,9 | 73,1 | - |
| Nitrógeno Total | µg/L | 20 | 39 | 613 | 731 | 2.121 | - |
| Nitrato | µg/L | 20 | 0 | 17 | 28 | 90 | 10.000 |
| Amonio | µg/L | 18 | 28 | 151 | 207 | 335 | - |
| Amoníaco, Libre | µg/L | 16 | 0,01 | 0,50 | 1,57 | 24,8 | 20 |
| Fosfato | µg/L | 20 | 29 | 55 | 63 | 88 | - |
| Fósforo Total | µg/L | 20 | 46 | 80 | 94 | 224 | 25 |
| Clorofila a | µg/L | 19 | 0,0 | 2,2 | 8,1 | 225 | - |

Tabla 2-27: Línea de base de calidad de aguas, río Negro en embalse Palmar

| Parámetro | | Valor | Mín. | Percentil 50 | Percentil 75 | Máx. | Estándar DINAMA |
|---------------------------------------|-------|-------|------|--------------|--------------|-------|-----------------|
| (a) Palmar centro | | | | | | | |
| Temperatura | °C | 41 | 11,8 | 24,5 | 25,8 | 28,9 | Natural |
| pH | S.U. | 42 | 6,5 | 7,9 | 8,0 | 9,9 | 6,5 a 8,5 |
| Conductividad | µS/cm | 43 | 69 | 102 | 118 | 142 | - |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 35 | 2,0 | 8,0 | 16,1 | 37,0 | - |
| Alcalinidad (como CaCO ₃) | mg/L | 34 | 20,1 | 47,5 | 53,5 | 90,8 | - |
| Dureza (como CaCO ₃) | mg/L | 33 | 5,7 | 27,5 | 35,2 | 104,6 | - |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 40 | 4,4 | 8,4 | 9,4 | 12,5 | 5 |
| Materia Orgánica | % | 25 | 14,3 | 37,0 | 51,5 | 80,6 | - |
| Nitrógeno Total | µg/L | 44 | 264 | 604 | 820 | 3.070 | - |
| Nitrato | µg/L | 44 | 0 | 122 | 183 | 396 | 10.000 |
| Amonio | µg/L | 34 | 0 | 22 | 37 | 161 | - |
| Amoníaco, Libre | µg/L | 24 | 0,03 | 0,83 | 5,29 | 32,7 | 20 |
| Fosfato | µg/L | 44 | 0 | 61 | 78 | 119 | - |
| Fósforo Total | µg/L | 44 | 16 | 97 | 125 | 266 | 25 |
| Clorofila a | µg/L | 33 | 0,0 | 5,1 | 8,7 | 283 | - |
| Sílice | µg/L | 12 | 975 | 4.771 | 5.883 | 9.520 | - |
| Sulfato | mg/L | 11 | 0,3 | 16,4 | 27,3 | 34,5 | - |
| Sulfuro-Sulfato | mg/L | 5 | 0,1 | 1,0 | 1,0 | 2,1 | - |
| (b) Palmar brazo | | | | | | | |
| Temperatura | °C | 18 | 11,8 | 25,2 | 27,6 | 31,6 | Natural |
| pH | S.U. | 20 | 6,7 | 7,9 | 8,4 | 9,4 | 6,5 a 8,5 |
| Conductividad | µS/cm | 20 | 70 | 106 | 124 | 146 | - |
| Sólidos suspendidos totales | mg/L | 14 | 4,0 | 12,2 | 22,9 | 210,0 | - |
| Dureza (como CaCO ₃) | mg/L | 6 | 3,7 | 7,8 | 10,0 | 12,8 | - |
| Oxígeno Disuelto | mg/L | 18 | 4,5 | 8,5 | 9,1 | 12,4 | 5 |
| Materia Orgánica | % | 19 | 17,0 | 33,0 | 52,1 | 96,0 | - |
| Nitrógeno Total | µg/L | 20 | 167 | 570 | 703 | 3.847 | - |
| Nitrato | µg/L | 20 | 46 | 172 | 212 | 270 | 10.000 |
| Amonio | µg/L | 18 | 0 | 18 | 26 | 174 | - |
| Amoníaco, Libre | µg/L | 14 | 0,03 | 1,67 | 6,69 | 17,7 | 20 |
| Fosfato | µg/L | 20 | 32 | 71 | 82 | 117 | - |
| Fósforo Total | µg/L | 20 | 44 | 98 | 131 | 439 | 25 |
| Clorofila a | µg/L | 19 | 0,0 | 5,3 | 14,4 | 268,5 | - |

Fósforo

Introducción

El fósforo es un nutriente esencial para las plantas, los animales y los humanos. En el agua se encuentra principalmente como ortofosfato (PO_4^{3-}) o en compuestos orgánicos. El fósforo total se refiere a la suma de todos los compuestos de fósforo que se presentan en sus diversas formas.

Aunque es un nutriente esencial, el aumento de las concentraciones de fósforo conduce a la eutrofización del medio ambiente acuático. Esto puede causar efectos no deseados, como: disminución de la biodiversidad; disminución de especies ecológicamente sensibles; aumento en especies tolerantes; aumento en biomasa vegetal y animal; aumento de la turbidez; aumento de la materia orgánica; y condiciones potencialmente anóxicas. Cuando el crecimiento excesivo de las plantas incluye ciertas especies de cianobacterias, se pueden producir toxinas, lo que aumenta el riesgo para la vida acuática, el ganado y la salud humana (CCME, 2004).

La Tabla 2-28 proporciona la relación general entre fósforo y eutrofización. DINAMA ha establecido un valor guía de fósforo de 25 $\mu\text{g/L}$ para la protección de la vida acuática. Este valor guía se dirige a un estado trófico mesoeutrófico como límite superior.

Tabla 2-28: Relación General de Productividad del lago con Fósforo Total

| Estado trófico | Concentración de Fósforo Total ($\mu\text{g/l}$) |
|--------------------|--|
| Ultra-oligotrófico | Menor a 5 |
| Oligo-mesotrófico | 5 a 10 |
| Meso-eutrófico | 10 a 30 |
| Eutrófico | 30 a 100 |
| Hipereutrófico | Mayor a 100 |

(Wetzel, 2001)

Las siguientes secciones discuten el fósforo dentro del río Negro para caracterizar las condiciones de línea de base y para evaluar las posibles tendencias temporales y espaciales. La discusión se basa en los datos presentados en la Figura 2-20 a la Figura 2-22, y los resúmenes presentados en la Tabla 2-29 y Tabla 2-30.

Tabla 2-29: Línea de base de concentración de Fósforo, río Negro

| Parámetro | Embalse | Percentil 75 | | Percentil 75 | | |
|--------------------|---------|--------------|-------------|--------------|-------------|-----|
| | | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 | Enero | Junio-Julio | |
| Fósforo total | μg/L | Bonete | 78 | 87 | 93 | 91 |
| | | Baygorria | 62 | 92 | 225 | 100 |
| | | Palmar | 85 | 145 | 194 | 149 |
| Fósforo inorgánico | μg/L | Bonete | 41 | 61 | 46 | 78 |
| | | Baygorria | 39 | 58 | 51 | 72 |
| | | Palmar | 45 | 82 | 61 | 117 |
| Fósforo orgánico | μg/L | Bonete | 41 | 36 | 51 | 16 |
| | | Baygorria | 36 | 41 | 179 | 24 |
| | | Palmar | 39 | 58 | 133 | 42 |

Tabla 2-30: Tendencias temporales y espaciales en Fósforo, río Negro

| Parámetro | Embalse | Tendencia temporal | | Tendencia espacial | | |
|--------------------|---------|--------------------|-----------|---------------------|-----------|-----------------|
| | | p-valor | Tendencia | p-valor | Tendencia | |
| Fósforo total | μg/L | Bonete | 0,35 | Sin tendencia | | |
| | | Baygorria | <0,01 | Tendencia creciente | 0,37 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0,01 | Tendencia creciente | <0,01 | Palmar > Bonete |
| Fósforo Inorgánico | μg/L | Bonete | 0,01 | Tendencia creciente | - | - |
| | | Baygorria | <0,01 | Tendencia creciente | 0,80 | Sin tendencia |
| | | Palmar | <0,01 | Tendencia creciente | <0,01 | Palmar > Bonete |
| Fósforo orgánico | μg/L | Bonete | 0,38 | Sin tendencia | - | - |
| | | Baygorria | 0,46 | Sin tendencia | 0,46 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0,44 | Sin tendencia | 0,10 | Sin tendencia |

Fósforo Total

La calidad del agua de línea de base dentro del río Negro generalmente excede el estándar de DINAMA para el fósforo total.

Como se muestra en la Figura 2-20, las concentraciones de fósforo total fueron generalmente más altas en el embalse de Palmar en comparación con los embalses aguas arriba, y generalmente más altas en los últimos años en comparación con el pasado. Para el embalse Rincón del Bonete, el percentil 75 de concentración de fósforo total aumentó de 78 μg/L durante el período 2000-2005, a 87 μg/L durante el período 2010-2015. Para el embalse

Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 85 µg/L a 145 µg/L durante los mismos períodos. Estas concentraciones hacen que el río Negro esté en el rango de eutrófico a hipereutrófico.

La Figura 2-20 también muestra que la concentración de fósforo total permanece bastante constante a lo largo del año.

La tendencia espacial en el fósforo total refleja los diferentes usos del suelo entre los tramos superior e inferior de la cuenca. Como se muestra en la Figura 2-23, la cuenca se usó predominantemente para pastos en 2000. La agricultura, incluyendo arroz, soja y otros cultivos, se limitó a los tramos inferiores de la cuenca. Para 2011, la agricultura se extendió a una porción más grande de la cuenca. La forestación también se expandió durante este período de tiempo, ocupando áreas dentro de los tramos superior e inferior de la cuenca. Como se muestra en la Tabla 2-31, los usos del suelo agrícola tienden a aumentar la carga de fósforo total en comparación con la pradera.

Tabla 2-31: Cargas de fuentes de Fósforo Total por Uso del suelo

| Uso del suelo | Carga de Fósforo Total (kg/há/año) |
|--|------------------------------------|
| Bosque | 0,01 a 0,9 |
| Pradera | 0,05 a 0,25 |
| Forraje (menos de 25 % de cultivos en hilera) | 0,05 a 0,60 |
| Agricultura mixta (25 % a 50 % de cultivos en hilera) | 0,10 a 0,85 |
| Cultivos en hilera (más de 50 % de cultivos en hilera) | 0,25 a 1,25 |
| Urbano | 0,1 a 10 |

(Thomann et al, 1987)

UPM ha encargado a la Facultad de Agronomía un estudio sobre los cambios en el uso del suelo en las últimas décadas y su posible efecto sobre las concentraciones de fósforo en el río Negro. UPM ha propuesto al gobierno comenzar una "Iniciativa del río Negro", parcialmente financiada por UPM, para identificar vacíos de investigación, realizar proyectos de investigación necesarios, crear conciencia entre las partes interesadas e identificar posibles acciones y planes de gestión para el futuro. Los detalles sobre cómo funcionará esta iniciativa en la práctica (por ejemplo, gobernanza, financiación, selección de proyectos, participación de partes interesadas, etc.) se están desarrollando actualmente.

Fosfato (Fósforo Inorgánico)

El fosfato es una forma inorgánica de fósforo utilizada por la biota acuática como nutriente.

La concentración de fosfato sigue una tendencia temporal y espacial similar a la del fósforo total. Como se muestra en la Figura 2-21, las concentraciones de fosfato fueron generalmente más altas en el embalse de Palmar en comparación con los embalses aguas arriba, y generalmente más altas en los últimos años en comparación con el pasado. Para el embalse de Bonete, el percentil 75 de concentración de fosfato aumentó de 41 µg/L durante el período 2000 a 2005, a 61 µg/L durante el período 2010-2015. Para el embalse Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 45 µg/L a 82 µg/L durante los mismos períodos.

A diferencia del fósforo total, la concentración de fosfato muestra una tendencia estacional. Las concentraciones más altas se observaron generalmente durante los meses de invierno y las concentraciones más bajas se observaron generalmente durante los meses de verano. Esta

observación se atribuye a un mayor crecimiento de algas durante el verano en comparación con el invierno, como se discute en el apartado “Clorofila a” de esta Sección del presente documento.

Fósforo Orgánico

El fósforo orgánico representa la porción de fósforo total asociado con el material orgánico, incluido el fósforo unido a material celular, detritus y materia orgánica disuelta. Se deduce como la diferencia matemática entre el fósforo total y el fosfato.

Como se muestra en la Figura 2-22, las concentraciones de fósforo orgánico fueron generalmente más altas en el embalse Palmar en comparación con los embalses aguas arriba. Para el embalse Rincón del Bonete, el percentil 75 de concentración de fosfato fue 41 µg/L durante el período 2000 a 2005, y 36 µg/L durante el período 2010 a 2015. Para el embalse Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 39 µg/L a 58 µg/L durante los mismos períodos.

La concentración de fósforo orgánico muestra el patrón estacional opuesto al fosfato: fósforo orgánico más alto durante los meses de verano y más bajo durante los meses de invierno.

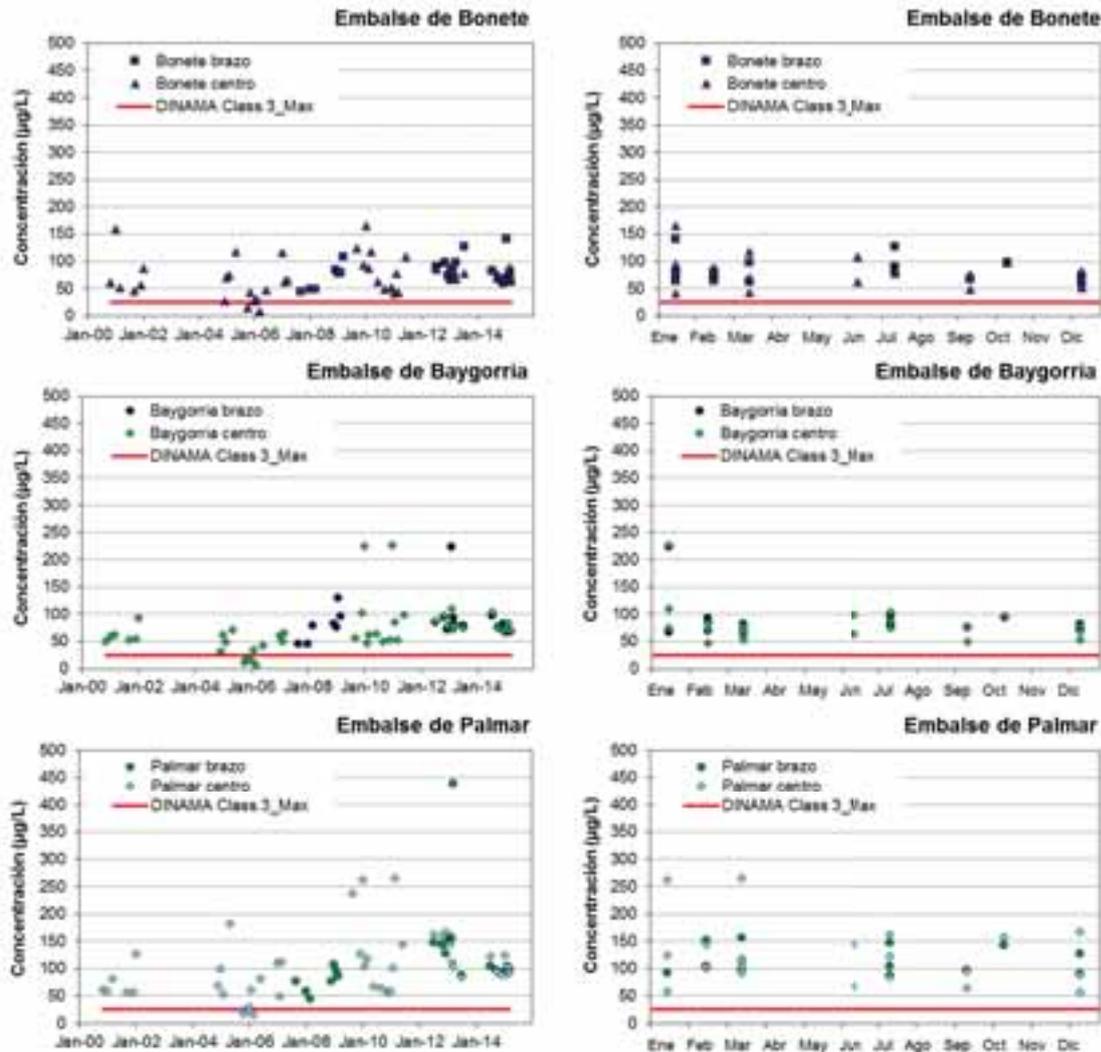


Figura 2-20: Distribución espacial y temporal de Fósforo Total

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

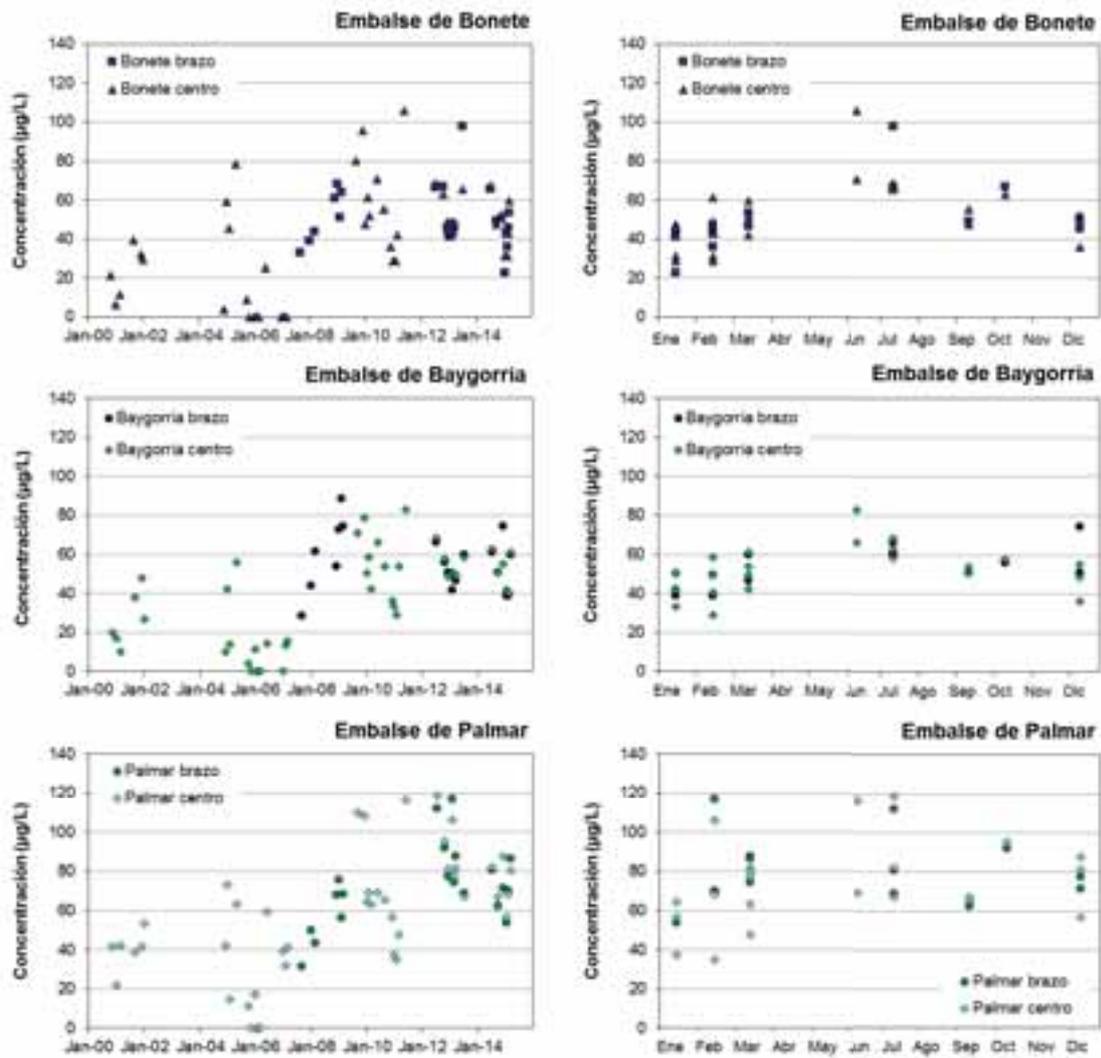


Figura 2-21: Distribución espacial y temporal de Fosfato (Fósforo Inorgánico)

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

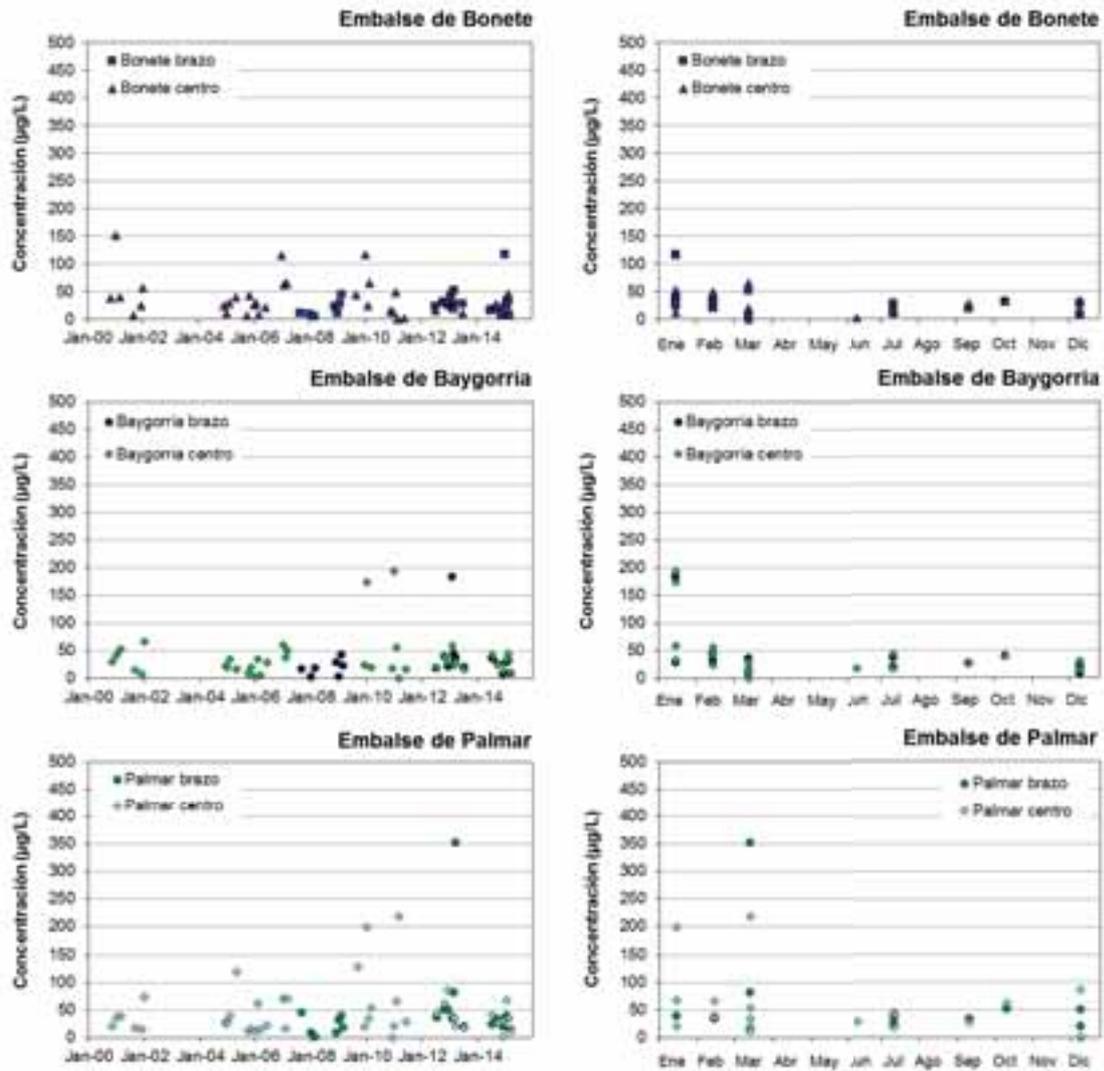


Figura 2-22: Distribución espacial y temporal de Fósforo Orgánico

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

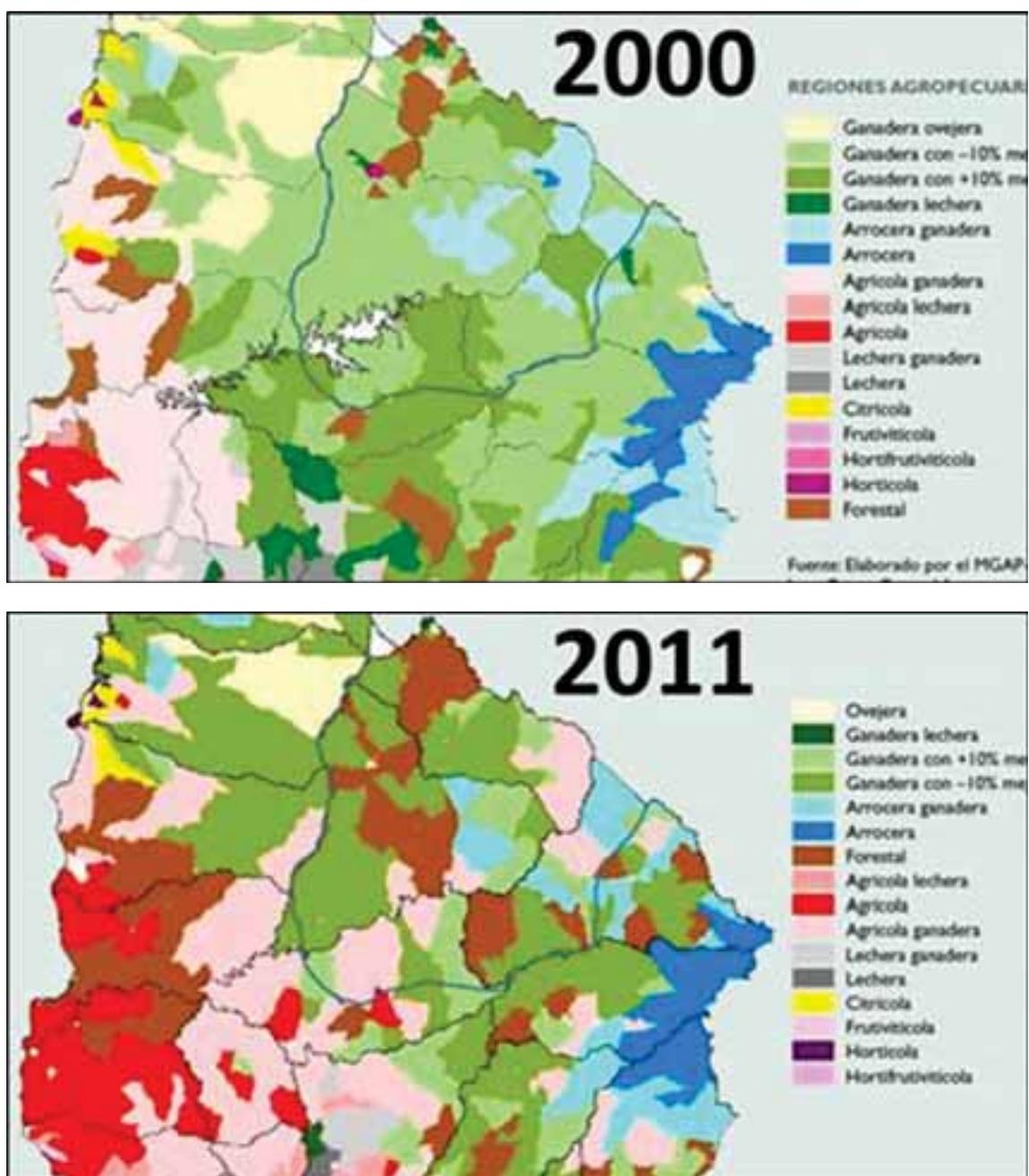


Figura 2-23: Características de uso del suelo para la cuenca del río Negro, 2000 y 2011

Nitrógeno

Introducción

El nitrógeno también es un nutriente esencial para las plantas, los animales y los humanos. En el agua se presenta en una variedad de formas químicas, incluyendo nitrógeno orgánico, amonio (NH_4^+), nitrito (NO_2^-) y nitrato (NO_3^-). Diversos procesos transforman el nitrógeno de una forma a otra, muchas de las cuales son llevadas a cabo por microorganismos. El nitrógeno total se refiere a la suma de todos los compuestos de nitrógeno que se producen en diversas formas.

El nitrógeno, junto con el fósforo, juega un papel importante en la eutrofización. Los niveles de nitrógeno en la mayoría de las aguas naturales exceden al del fósforo en un orden de magnitud

o más. El fósforo es comúnmente el primer nutriente limitante para el crecimiento de algas en la mayoría de los sistemas de agua dulce (Wetzel, 1975). Cuando se sobrecarga con fósforo, se supera la limitación del fósforo y el nitrógeno puede convertirse en el nutriente limitante. Éste es el caso de río Negro, como se describirá más adelante en el presente EsIA.

El nitrógeno está presente naturalmente en formas que pueden tener efectos tóxicos directos en la vida acuática. Como tal, DINAMA ha establecido pautas de 100 µg/L para el nitrito, 5.000 µg/L para el nitrato y 20 µg/L de amoníaco libre.

Las siguientes secciones discuten el nitrógeno en el río Negro para caracterizar las condiciones de línea de base y para evaluar las posibles tendencias temporales y espaciales. La discusión se basa en los datos presentados en la Figura 2-24 a Figura 2-29, y los resúmenes presentados en la Tabla 2-32 y Tabla 2-33.

Tabla 2-32: Línea de base de concentración de nitrógeno, río Negro

| Parámetro | | Embalse | Percentil 75 | | Percentil 75 | |
|----------------------|------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 |
| Nitrógeno Total | µg/L | Bonete | 647 | 740 | 830 | 557 |
| | | Baygorria | 538 | 713 | 803 | 653 |
| | | Palmar | 580 | 812 | 898 | 736 |
| Amonio total | µg/L | Bonete | - | 40 | 37 | 65 |
| | | Baygorria | 13 | 37 | 41 | 72 |
| | | Palmar | 19 | 35 | 88 | 90 |
| Amoníaco, Libre | µg/L | Bonete | 1,2 | 3,2 | 13,7 | 2,0 |
| | | Baygorria | 0,3 | 3,4 | 13,3 | 1,8 |
| | | Palmar | 0,5 | 9,0 | 24,8 | 1,8 |
| Nitrato | µg/L | Bonete | 141 | 171 | 87 | 189 |
| | | Baygorria | 130 | 184 | 86 | 181 |
| | | Palmar | 140 | 202 | 81 | 246 |
| Nitrógeno inorgánico | µg/L | Bonete | 141 | 192 | 101 | 220 |
| | | Baygorria | 21 | 212 | 101 | 227 |
| | | Palmar | 119 | 238 | 158 | 350 |
| Nitrógeno orgánico | µg/L | Bonete | 561 | 624 | 731 | 349 |
| | | Baygorria | 467 | 544 | 729 | 438 |
| | | Palmar | 624 | 571 | 810 | 479 |

Tabla 2-33: Tendencias temporales y espaciales en Nitrógeno, río Negro

| Parámetro | Embalse | Tendencia temporal | | Tendencia espacial | | |
|----------------------|---------|--------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------|
| | | P-valor | Tendencia | P-valor | Tendencia | |
| Nitrógeno Total | µg/L | Bonete | 0.74 | Sin tendencia | - | - |
| | | Baygorria | 0.02 | Tendencia creciente | 0.98 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0.03 | Tendencia creciente | 0.10 | Sin tendencia |
| Amonio total | µg/L | Bonete | - | - | - | - |
| | | Baygorria | 0.22 | Sin tendencia | 0.88 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0.08 | Sin tendencia | 0.33 | Sin tendencia |
| Amoníaco, Libre | µg/L | Bonete | - | - | - | - |
| | | Baygorria | 0.03 | Tendencia creciente | 0.62 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0.02 | Tendencia creciente | 0.45 | Sin tendencia |
| Nitrato | µg/L | Bonete | 0.38 | Sin tendencia | - | - |
| | | Baygorria | 0.05 | Tendencia creciente | 0.47 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0.07 | Sin tendencia | 0.34 | Sin tendencia |
| Nitrógeno inorgánico | µg/L | Bonete | 0.09 | Sin tendencia | - | - |
| | | Baygorria | - | - | 0.43 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0.10 | Sin tendencia | 0.20 | Sin tendencia |
| Nitrógeno orgánico | µg/L | Bonete | 0.86 | Sin tendencia | - | - |
| | | Baygorria | 0.72 | Sin tendencia | 0.83 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0.85 | Sin tendencia | 0.19 | Sin tendencia |

Nitrógeno Total

Las concentraciones de nitrógeno total no difieren significativamente entre los embalses, aunque se indica una tendencia temporal en el embalse de Palmar, pero no en el embalse de Bonete.

Para el embalse de Bonete, el percentil 75 de concentración de nitrógeno total fue de 647 µg/L de 2000 a 2005, y de 740 µg/L de 2010 a 2015, aunque la diferencia de promedios no es estadísticamente significativa. Para el embalse de Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 580 µg/L a 812 µg/L durante los mismos períodos.

Como se muestra en la Figura 2-24, la concentración de nitrógeno total es más alta en verano y más baja en invierno, aunque la diferencia puede no ser estadísticamente significativa.

Nitrógeno Inorgánico

La concentración de nitrógeno inorgánico no difiere significativamente entre los embalses, ni tampoco indica una tendencia temporal para los embalses Bonete y Palmar.

Para el embalse de Bonete, el percentil 75 fue 141 µg/L de 2000 a 2005 y 192 µg/L de 2010 a 2015, aunque la diferencia en los promedios no es estadísticamente significativa. Para el embalse de Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 119 µg/L a 238 µg/L durante los mismos períodos.

Como se muestra en la Figura 2-28, la concentración de nitrógeno inorgánico es más alta en invierno y más baja en verano.

El nitrógeno inorgánico incluye amonio, amoníaco libre, nitrato y nitrito.

Amonio:

El amonio es un nutriente utilizado por las algas para el crecimiento. Las bacterias pueden convertirlo en nitrato (NO_3^-) en el proceso de nitrificación.

Las concentraciones de amonio dentro del río Negro fueron variables durante el período de registro, aunque no se observó una tendencia temporal o espacial. Para el embalse Palmar, el percentil 75 fue de 19 µg/L entre 2000 y 2005, y 35 µg/L entre 2010 y 2015, aunque la diferencia en los promedios no es estadísticamente significativa. El embalse Rincón del Bonete tenía un percentil 75 de 40 µg/L desde 2010 hasta 2015, que no es estadísticamente diferente del registrado en el embalse de Palmar.

Amoníaco libre:

El amoníaco está presente en dos formas predominantes: ionizado (NH_4^+) y libre (NH_3). La Ecuación 2-1 (Emerson et al, 1975) proporciona la relación entre estas dos formas en función de la temperatura y el pH.

$$f = \frac{1}{10^{(pKa-pH)} + 1} \quad \text{Ecuación 2-1}$$

Donde: f = Fracción de amoníaco que está en la forma libre (sin unidades)
 pKa = 0.09018+2729.92/T
 pH = pH ambiente
 T = Temperatura del agua ambiente (K=°C+273.16)

La concentración de amoníaco libre en el río Negro muestra una tendencia temporal pero no una clara tendencia espacial.

Para el embalse Rincón del Bonete, el percentil 75 fue de 1,2 µg/L de 2000 a 2005, y de 3,2 µg/L de 2010 a 2015. Para el embalse de Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 0,5 µg/L a 9,0 µg/L sobre el mismo periodo.

La Figura 2-26 muestra una tendencia estacional clara, con las concentraciones más altas en verano y las concentraciones más bajas en invierno. La tendencia estacional se atribuye a la variabilidad estacional en temperatura y pH.

La concentración de amoníaco libre superó el valor guía de DINAMA de 20 µg/L en una o más ocasiones dentro de cada uno de los tres embalses. Estas excedencias se produjeron durante los meses de enero y marzo en condiciones de alta temperatura y pH alto.

Nitrito y Nitrato:

El nitrato es la forma de nitrógeno más utilizada por las plantas para el crecimiento. El nitrito se combina con nitrato ya que generalmente se convierte rápidamente en nitrato en el medio ambiente.

La concentración de nitrato no difiere significativamente entre los embalses, ni tampoco indica una tendencia temporal para los embalses de Bonete y Palmar.

Para el embalse de Bonete, el percentil 75 de concentración de nitrato fue 141 µg/L desde 2000 hasta 2005 y 171 µg/L desde 2010 hasta 2015, aunque la diferencia en los promedios no es estadísticamente significativa. Para el embalse de Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 140 µg/L a 202 µg/L en los mismos períodos.

Se observaron algunas fluctuaciones estacionales en las concentraciones de nitrato con niveles que aumentan durante el invierno y disminuyen durante el verano. Esta observación se atribuye al crecimiento de algas como se discute en el apartado “Clorofila a” de esta Sección del presente documento.

En todos los casos, las concentraciones de nitrato estuvieron muy por debajo del estándar DINAMA Clase 3 de 5.000 µg/L. La concentración más alta medida en cualquier ubicación fue de 396 µg/L en Palmar centro.

Nitrógeno Orgánico

El nitrógeno orgánico representa la porción del nitrógeno total asociado con el material orgánico. Se infiere como la diferencia matemática entre nitrógeno total y nitrógeno inorgánico.

Las concentraciones de nitrógeno orgánico no indican una tendencia temporal o espacial.

Para el embalse de Bonete, el percentil 75 de concentración fue de 561 µg/L durante el período 2000-2005 y 624 µg/L durante el período 2010-2015. Para el embalse Palmar, el percentil 75 de concentración fue de 624 µg/L y 571 µg/L en los mismos períodos.

La concentración de nitrógeno orgánico muestra el patrón estacional opuesto a nitrógeno inorgánico: nitrógeno orgánico más alto durante los meses de verano y nitrógeno orgánico más bajo durante los meses de invierno.

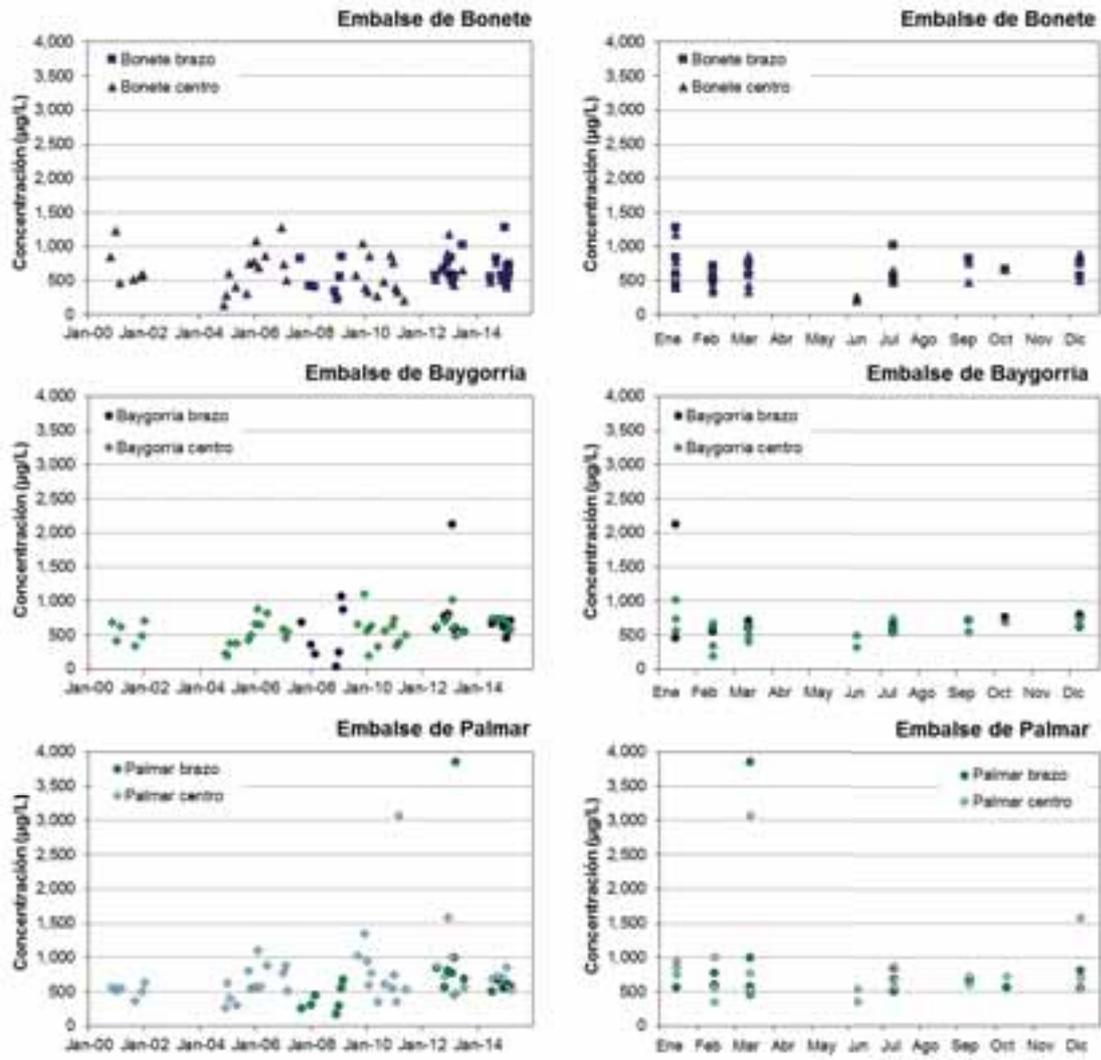


Figura 2-24: Distribución espacial y temporal de Nitrógeno Total

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

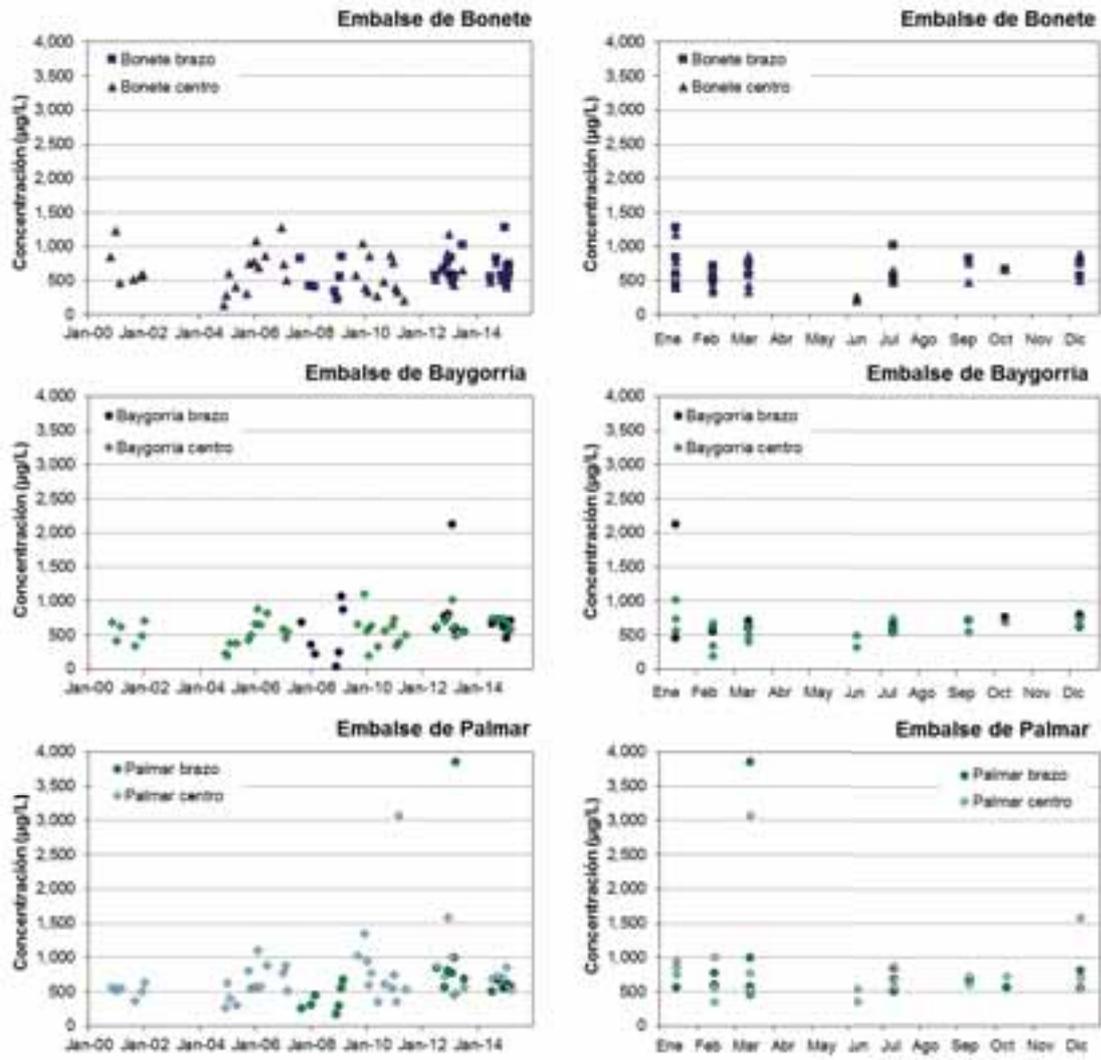


Figura 2-25: Distribución espacial y temporal de Amonio

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

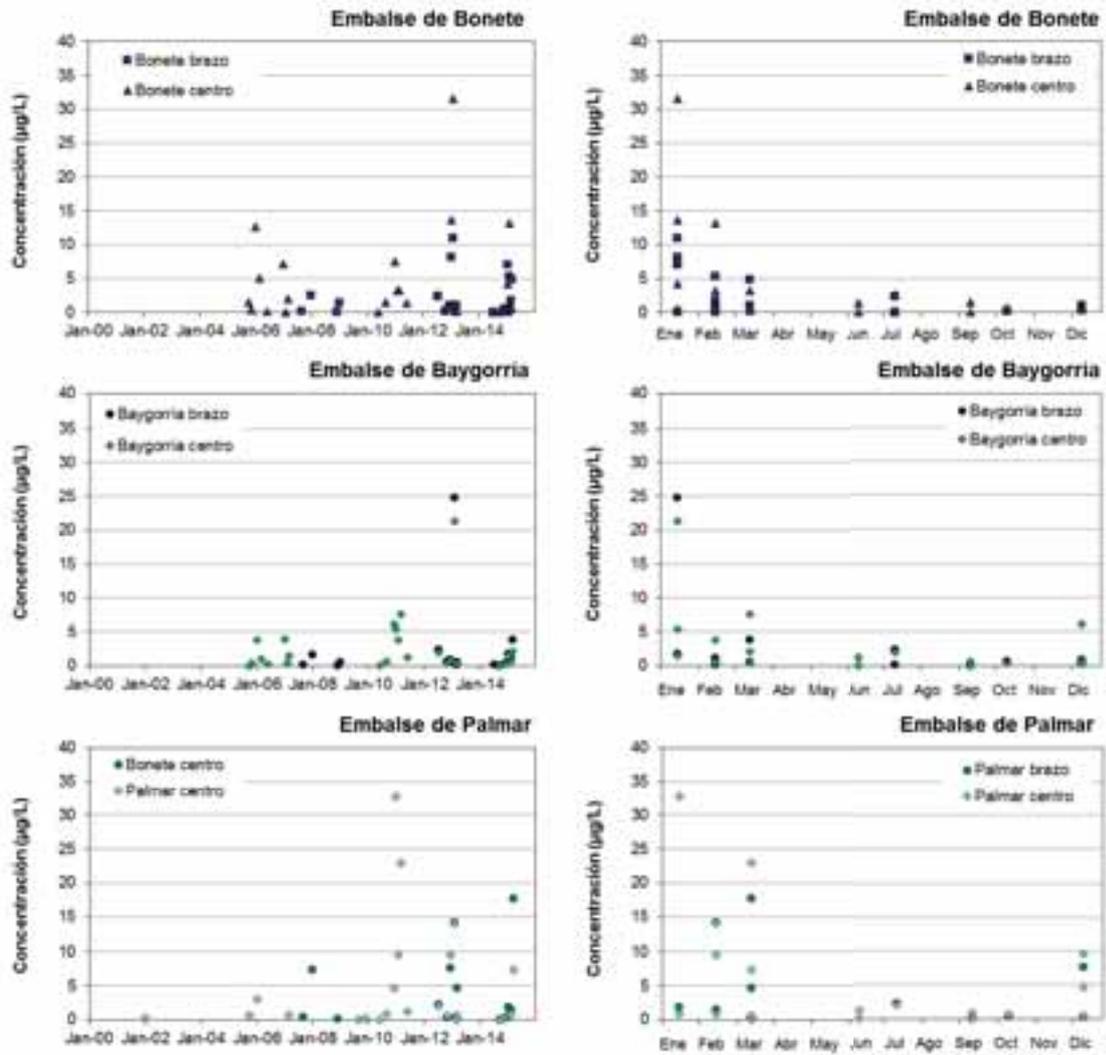


Figura 2-26: Distribución espacial y temporal de Amoníaco Libre

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

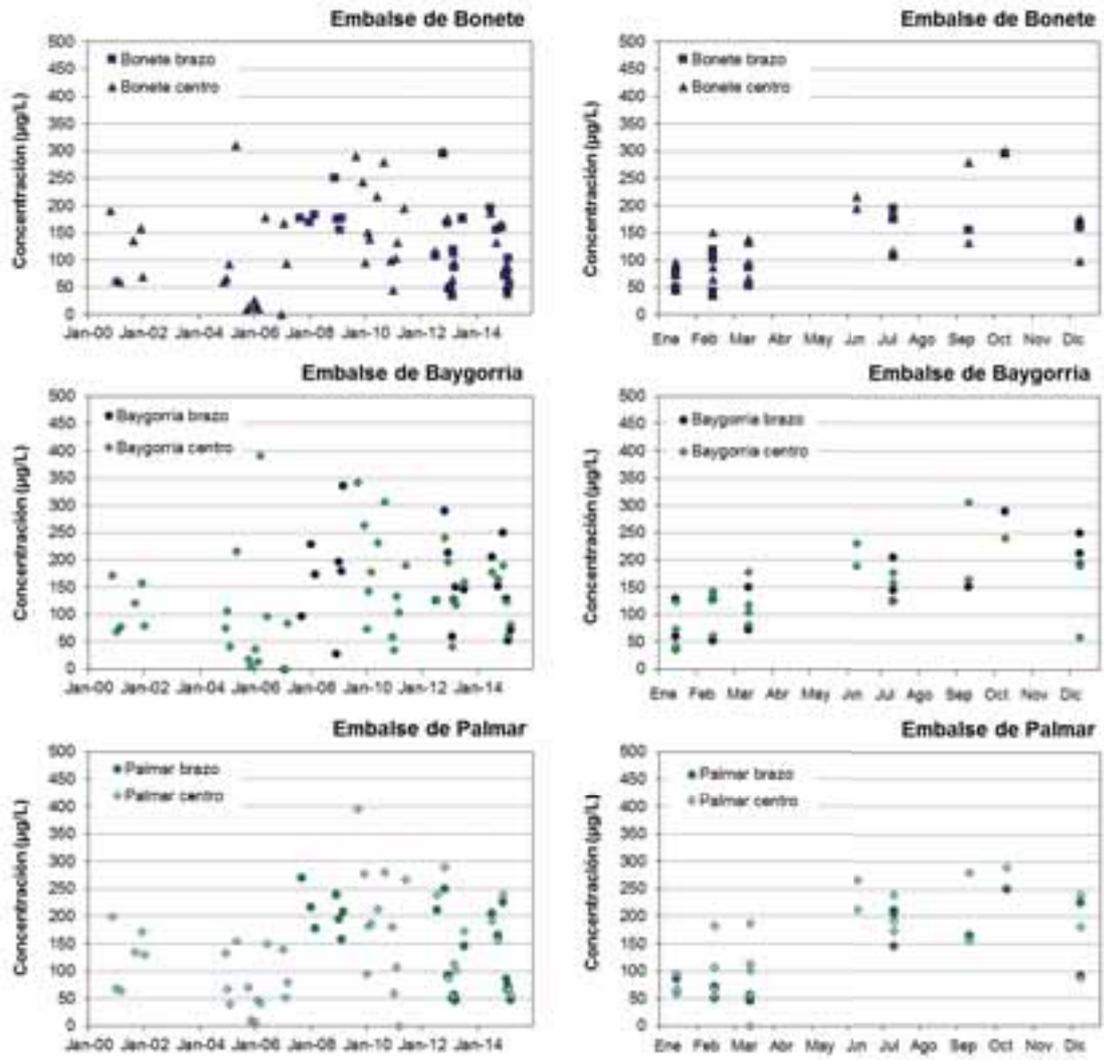


Figura 2-27: Distribución espacial y temporal de Nitrato

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

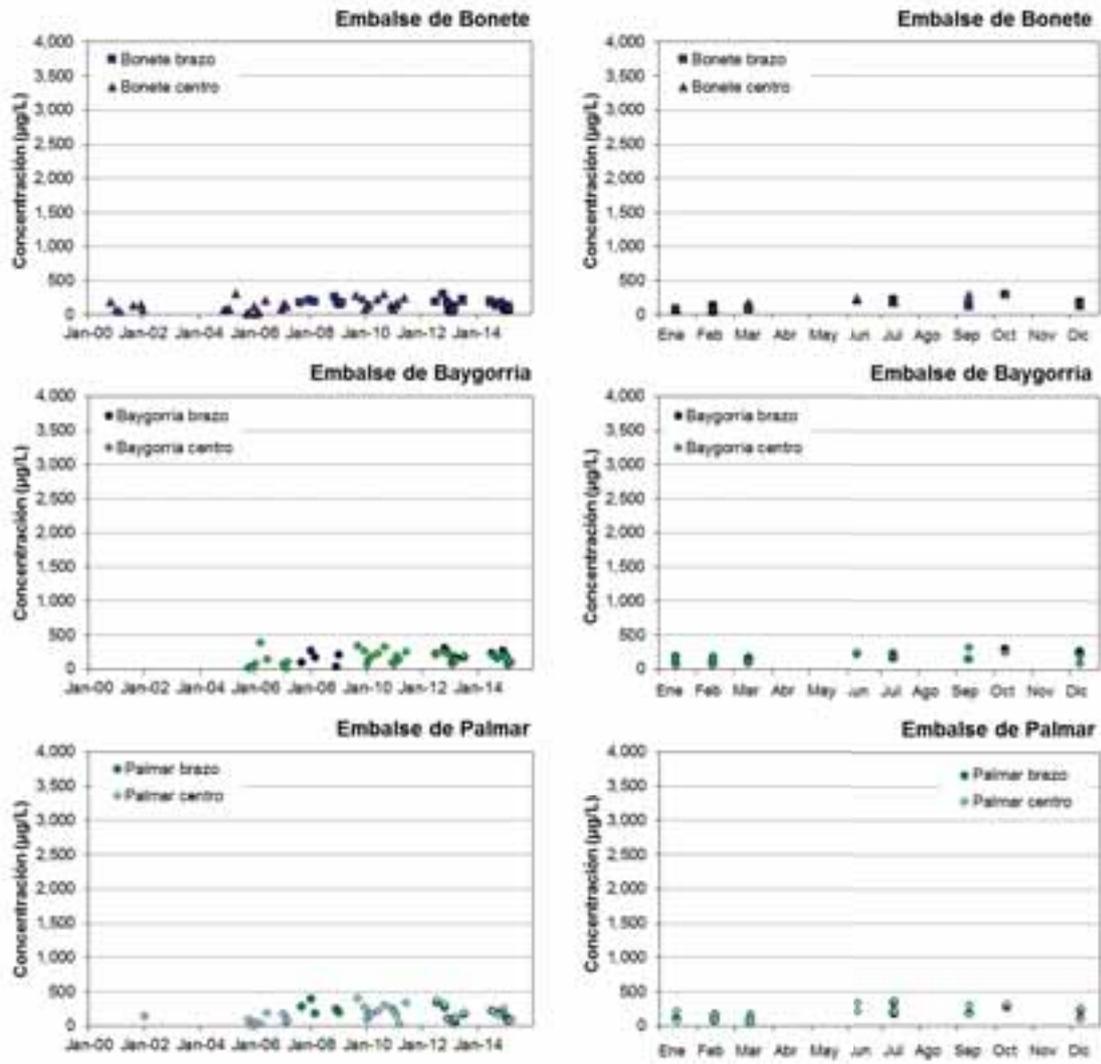


Figura 2-28: Distribución espacial y temporal de Nitrógeno Inorgánico

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

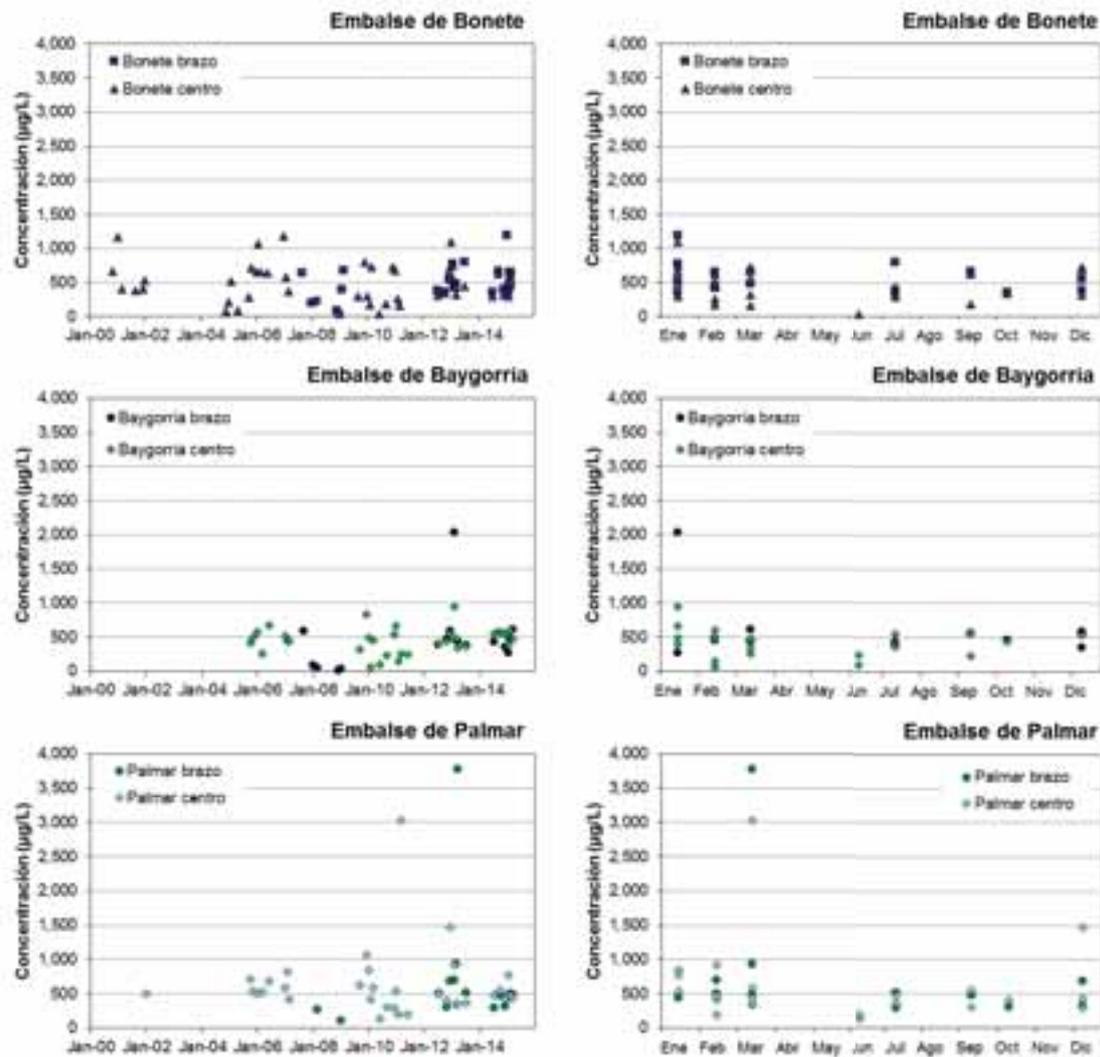


Figura 2-29: Distribución espacial y temporal de Nitrógeno Orgánico

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

Clorofila a

Introducción

La clorofila es la molécula que hace posible la fotosíntesis, y la clorofila a es un tipo específico de clorofila. Está presente en todas las plantas, algas y cianobacterias, y se puede utilizar como un indicador de la densidad de algas y/o cianobacterias.

La Tabla 2-34 proporciona la relación general entre la clorofila a y la eutrofización. Los estados tróficos definidos se alinean con los presentados en la Tabla 2-28 con respecto al fósforo total. Aunque DINAMA no ha establecido un valor guía para la clorofila a, la pauta de fósforo de 25 µg/L corresponde a una concentración de clorofila a mayor de 10 µg/L.

Tabla 2-34: Relación general entre estado trófico y clorofila para lagos

| Estado trófico | Concentración de clorofila ($\mu\text{g/l}$) |
|----------------|--|
| Oligotrófico | Menor a 4 |
| Mesotrófico | 4 a 10 |
| Eutrófico | Mayor a 10 |

(Thomann et al, 1987)

Las algas se refieren a organismos unicelulares microscópicamente pequeños. Algunos de estos organismos forman colonias visibles como diminutas partículas verdes o como turbidez a altas densidades. Las cianobacterias son organismos con características de algas. Contienen pigmentos azules verdosos y verdes, y pueden realizar fotosíntesis.

Las algas de agua dulce proliferan en aguas eutróficas, aunque tienden a no acumularse a densidades tan altas como para formar escorias superficiales, como lo hacen algunas cianobacterias. Las algas de agua dulce tampoco son peligrosas para la salud humana o el ganado. Las cianobacterias, por otro lado, tienden a acumularse a altas densidades en aguas altamente eutróficas, y pueden producir toxinas de preocupación para los seres humanos y el ganado.

Una base de datos bastante completa está disponible para la clorofila a en el río Negro. Se dispone de menos información para caracterizar las densidades de algas o cianobacterias. Las siguientes secciones presentan los datos disponibles para la clorofila a. Los datos disponibles para algas y cianobacterias se presentan en la Sección 2.2.2 - Ecosistemas acuáticos, de este informe.

Patrones espaciales y temporales

La concentración de clorofila a sigue un patrón espacial y temporal similar al fósforo. Las concentraciones fueron generalmente más altas en el embalse de Palmar en comparación con los embalses aguas arriba, y generalmente más altas en los últimos años que en el pasado, como se muestra en la Figura 2-30 y se resume en la Tabla 2-35 y Tabla 2-36.

Para el embalse de Bonete, el percentil 75 de concentración de clorofila a aumentó de 4,4 $\mu\text{g/L}$ durante el período 2000 a 2005, a 14,2 $\mu\text{g/L}$ durante el período 2010-2015. Para el embalse Palmar, el percentil 75 de concentración aumentó de 6,7 $\mu\text{g/L}$ a 18,6 $\mu\text{g/L}$ en los mismos períodos. Estas concentraciones indican un cambio de mesotrófico a eutrófico durante este período de tiempo.

La concentración de clorofila a sigue un patrón estacional: clorofila a más alta durante los meses de verano y más baja durante los meses de invierno.

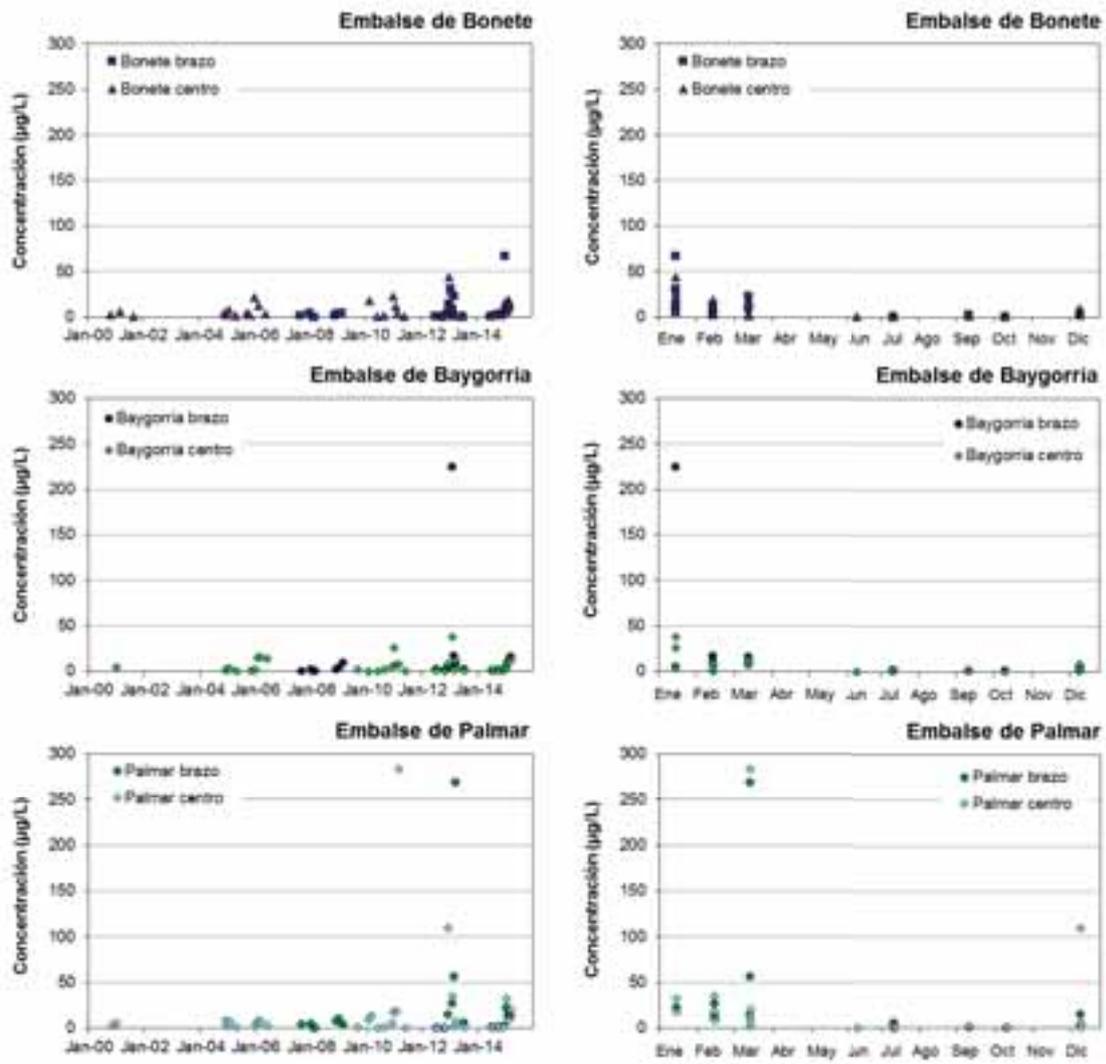


Figura 2-30: Distribución espacial y temporal de Clorofila a

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

Tabla 2-35: Línea de base de concentración de Clorofila a, río Negro

| Parámetro | Embalse | Percentil 75 | | Percentil 75 | |
|-------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 |
| Clorofila a | µg/L | | | | |
| | Bonete | 4,4 | 14,2 | 28 | 1,3 |
| | Baygorria | 2,5 | 8,1 | 32 | 1,0 |
| | Palmar | 6,7 | 18,6 | 29 | 1,0 |

Tabla 2-36: Tendencias temporales y espaciales en Clorofila a, río Negro

| Parámetro | | Embalse | Tendencia temporal | | Tendencia espacial | |
|-------------|------|-----------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------|
| | | | p-valor | Tendencia | p-valor | Tendencia |
| Clorofila a | µg/L | Bonete | 0,01 | Tendencia creciente | - | - |
| | | Baygorria | 0,04 | Tendencia creciente | 0,33 | Sin tendencia |
| | | Palmar | 0,12 | Sin tendencia | 0,24 | Sin tendencia |

Relaciones con Fósforo y Nitrógeno

Como la clorofila a sirve como un indicador de la biomasa de algas, se deduce que debería existir una relación entre las concentraciones de clorofila a y las concentraciones de nitrógeno orgánico y fósforo orgánico. La Figura 2-31 proporciona una relación tal basada en los datos de monitoreo disponibles.

Los datos disponibles indican que la biomasa de algas dentro del río Negro contiene aproximadamente 10 µg de nitrógeno por µg de clorofila a, y aproximadamente 0,9 µg de fósforo por µg de clorofila a (es decir, una relación de 10:1 para el nitrógeno y una proporción de 0,9:1 para fósforo). Esto se compara con proporciones de nitrógeno a clorofila de 7:1 a 10:1, y relaciones de fósforo a clorofila a de 0,5:1 a 2:1 para fitoplancton como se cita en la bibliografía (Thomann et al, 1987).

La relación de nitrógeno orgánico a fósforo orgánico asociado con la biomasa de algas es de aproximadamente 11:1, como se muestra en la Figura 2-32. En comparación, la relación de nitrógeno inorgánico a fósforo inorgánico dentro del río Negro es de aproximadamente 2,5: 1. Esto implica que el nitrógeno limita el crecimiento de algas debido a la disponibilidad de fósforo en relación con el nitrógeno.

Esta relación se analiza con más detalle en la Sección 2.2.2 Ecosistemas Acuáticos.

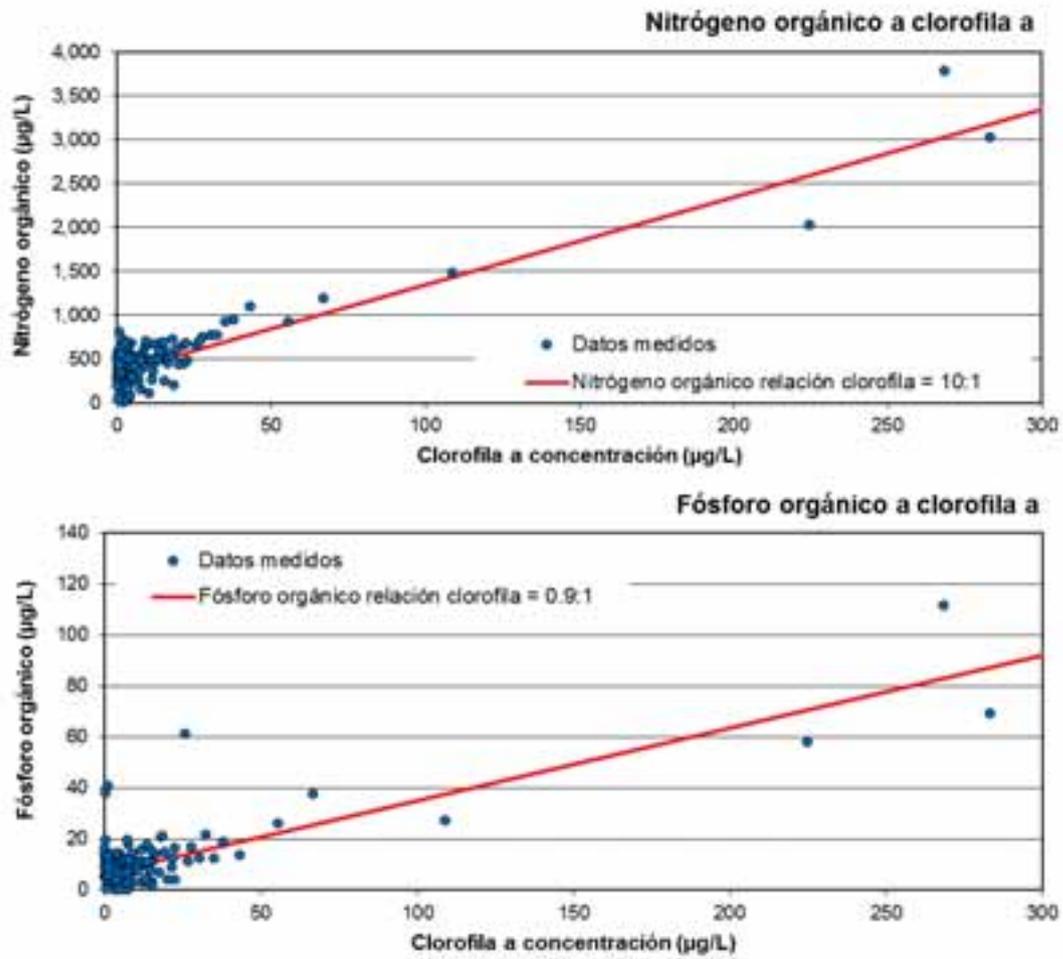


Figura 2-31: Comparación de Nitrógeno Orgánico y Fósforo Orgánico con Clorofila a

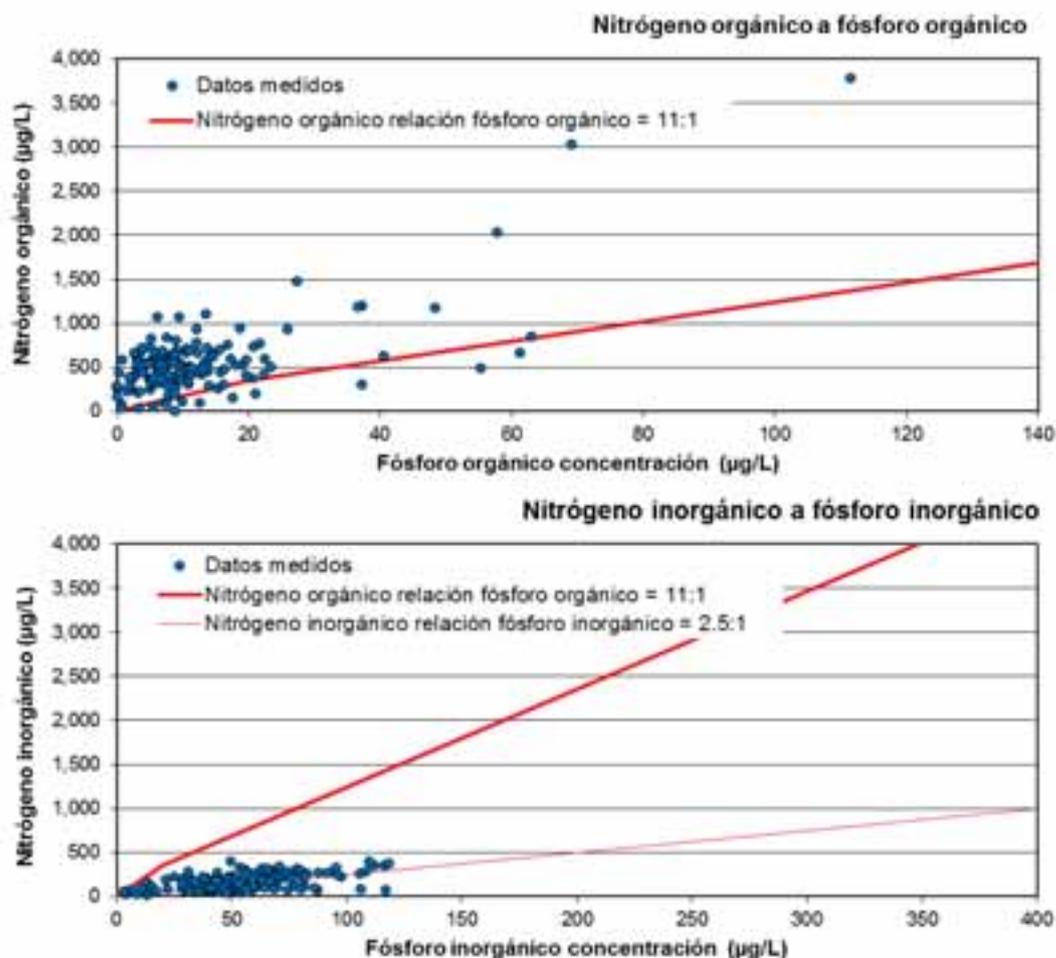


Figura 2-32: Comparación de Nitrógeno Orgánico con Fósforo Orgánico y Nitrógeno Inorgánico con Fósforo Inorgánico

pH

Introducción

El pH del agua ambiente mide su acidez o basicidad en una escala de 1 a 14. Las aguas neutrales tienen un pH de 7,0, mientras que las aguas ácidas tienen un pH inferior a 7,0 y las aguas alcalinas (básicas) tienen un pH superior a 7,0.

La biota acuática es sensible a los cambios en el pH más allá del neutral. Los cambios en el pH también pueden afectar las formas químicas y la toxicidad de otras sustancias, como el amoníaco. Como tal, DINAMA ha establecido pautas para mantener el pH dentro del rango de 6,5 a 8,5 para proteger la vida acuática.

Patrones espaciales y temporales

Como se muestra en la Figura 2-33 y se resume en la Tabla 2-37 y Tabla 2-38, el pH en el río Negro muestra una tendencia temporal, pero no una tendencia espacial.

Para el embalse de Bonete, el percentil 75 de pH aumentó de 7,8 en el período 2000 a 2005, a 8,5 en el período 2010-2015. Para el embalse Palmar, el percentil 75 de pH aumentó de 7,8 a

8,7 en los mismos períodos. Estos valores indican un cambio de condiciones neutrales a alcalinas durante este período de tiempo.

El pH sigue un patrón estacional con el pH más alto durante los meses de verano y el pH más bajo durante los meses de invierno. El pH generalmente excede el valor guía de DINAMA de 8,5 dentro de los tres embalses durante los meses de verano.

Tabla 2-37: Línea de base de pH, río Negro

| Parámetro | Embalse | Percentil 75 | | Percentil 75 | |
|-----------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 |
| pH | Bonete | 7,8 | 8,5 | 9,1 | 8,1 |
| | Baygorria | 7,4 | 8,2 | 9,0 | 8,0 |
| | Palmar | 7,8 | 8,7 | 9,3 | 7,9 |

Tabla 2-38: Tendencias temporales y espaciales en pH, río Negro

| Parámetro | Embalse | Tendencia temporal | | Tendencia espacial | |
|-----------|-----------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------|
| | | P-valor | Tendencia | P-valor | Tendencia |
| pH | Bonete | <0,01 | Tendencia creciente | - | - |
| | Baygorria | <0,01 | Tendencia creciente | 0,17 | Sin tendencia |
| | Palmar | <0,01 | Tendencia creciente | 0,97 | Sin tendencia |

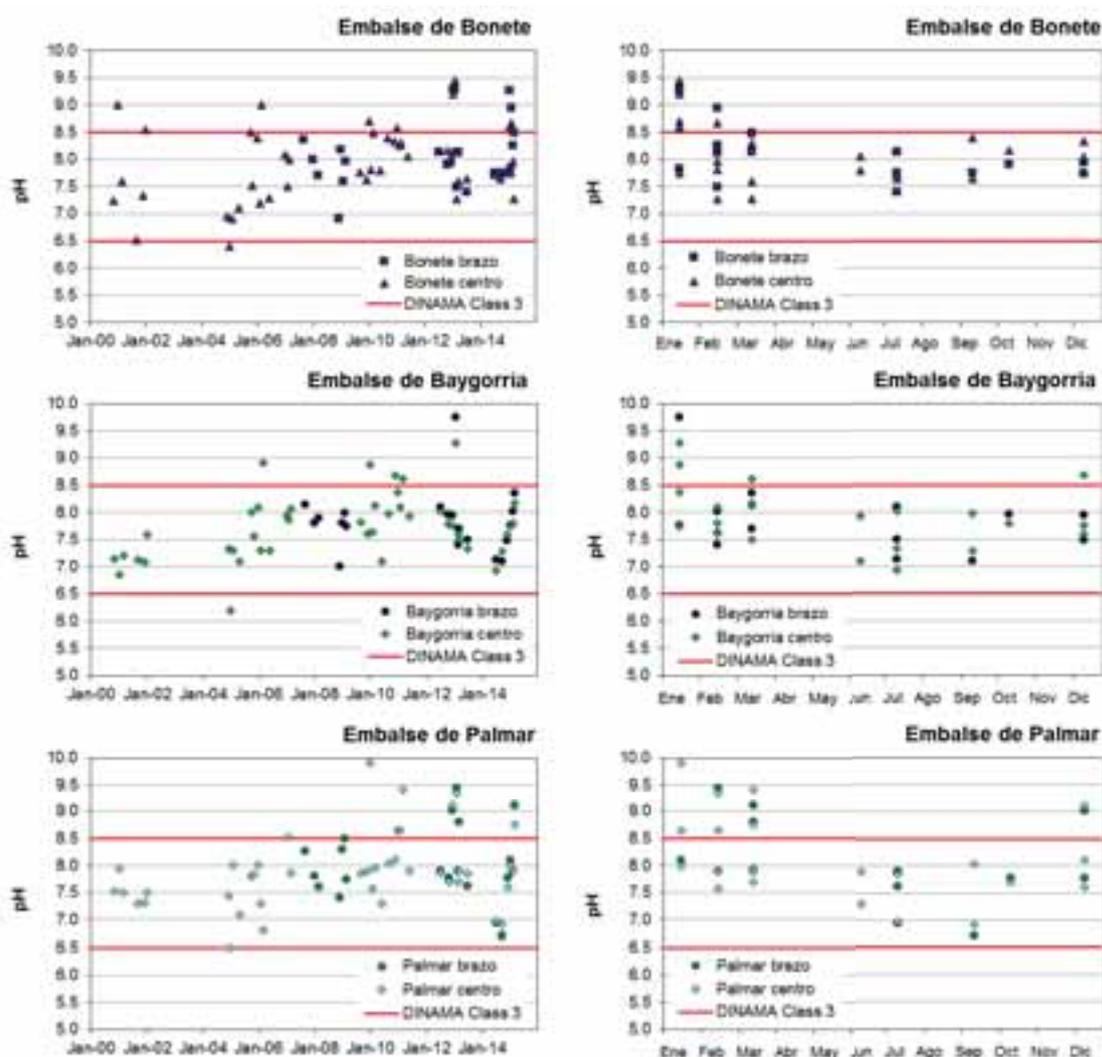


Figura 2-33: Distribución espacial y temporal de pH

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

Relación de pH con Clorofila a

Los niveles alcalinos de pH experimentados durante los meses de verano se pueden atribuir al crecimiento de algas. Como se muestra en la Figura 2-35, el pH dentro del río Negro aumenta con la concentración de clorofila a.

El pH de las aguas naturales es típicamente pH neutro o casi 7,0. Varios factores influyen en el pH, incluida la composición del suelo, los sedimentos, la precipitación y otras entradas.

El intercambio atmosférico de dióxido de carbono también juega un papel importante en el pH. El dióxido de carbono disuelto en agua produce un ácido débil. Pero la fotosíntesis de algas consume dióxido de carbono durante las horas del día. Mientras que el intercambio atmosférico de dióxido de carbono desplaza el equilibrio químico hacia aguas ácidas, la fotosíntesis de algas desplaza el equilibrio químico hacia aguas alcalinas.

Muchos cuerpos de agua naturales tienen suficiente alcalinidad para amortiguar el efecto de la fotosíntesis de algas. Pero para el río Negro, la alcalinidad del agua ambiente es relativamente

baja. La alcalinidad de línea de base varía de 44 mg/L para Bonete a 54 mg/L para Palmar (percentil 75).

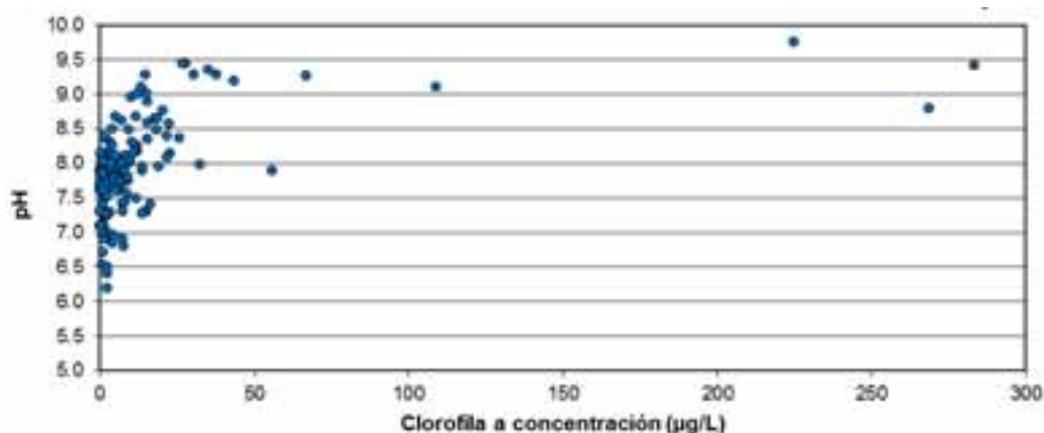


Figura 2-34: Comparación de pH de agua ambiente con Clorofila a

Oxígeno Disuelto

Introducción

El oxígeno disuelto representa la cantidad de oxígeno presente en el agua. Toda la biota acuática requiere oxígeno disuelto para respirar. Como tal, se considera un indicador importante de la salud general de un cuerpo de agua.

Los cuerpos de agua reciben oxígeno disuelto de la atmósfera y de las plantas acuáticas, y pierden oxígeno disuelto a través de la respiración y la descomposición de materiales orgánicos en el agua y los sedimentos. La cantidad de oxígeno disuelto presente en cualquier momento es un equilibrio entre estas fuentes y sumideros.

La concentración de oxígeno disuelto generalmente está limitada por el grado de saturación, aunque la fotosíntesis de las algas puede causar que la concentración exceda el nivel de saturación. El nivel de saturación varía inversamente con la temperatura.

DINAMA ha establecido una concentración mínima de oxígeno disuelto de 5 mg/L para la protección de la vida acuática.

Las siguientes secciones discuten el oxígeno disuelto en el río Negro para caracterizar las condiciones de línea de base y para evaluar las posibles tendencias temporales y espaciales. La discusión se basa en los datos presentados en la Figura 2-35 y Figura 2-36, y los resúmenes presentados en la Tabla 2-39 y Tabla 2-40.

Patrón espacial y temporal

La concentración de oxígeno disuelto en el río Negro es generalmente alta, lo que indica un ecosistema acuático saludable desde la perspectiva del oxígeno disuelto. El percentil 75 de concentración está generalmente dentro del rango de 90 % a 110 % de saturación sin tendencia temporal o espacial, aparte de los efectos estacionales debido a la temperatura.

Tabla 2-39: Concentraciones de línea de base de Oxígeno, río Negro

| Parámetro | Embalse | Percentil 75 | | Percentil 75 | |
|---------------------------|-----------|--------------|-------------|--------------|-------------|
| | | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 |
| Oxígeno Disuelto mg/L | Bonete | 9,8 | 10,1 | 8,7 | 14,1 |
| | Baygorria | 9,7 | 9,6 | 8,9 | 9,8 |
| | Palmar | 9,3 | 9,6 | 8,7 | 10,5 |
| Oxígeno Disuelto % sat | Bonete | 116 % | 109 % | 110 % | 132 % |
| | Baygorria | 114 % | 114 % | 116 % | 90 % |
| | Palmar | 115 % | 112 % | 111 % | 97 % |

Tabla 2-40: Tendencias temporales y espaciales en Oxígeno Disuelto, río Negro

| Parámetro | Embalse | Tendencia temporal | | Tendencia espacial | |
|---------------------------|-----------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|
| | | P-valor | Tendencia | P-valor | Tendencia |
| Oxígeno Disuelto mg/L | Bonete | 0,98 | Sin tendencia | - | - |
| | Baygorria | 0,66 | Sin tendencia | 0,80 | Sin tendencia |
| | Palmar | 0,65 | Sin tendencia | 0,35 | Sin tendencia |
| Oxígeno Disuelto % sat | Bonete | 0,44 | Sin tendencia | - | - |
| | Baygorria | 0,26 | Sin tendencia | 0,75 | Sin tendencia |
| | Palmar | 0,33 | Sin tendencia | 0,25 | Sin tendencia |

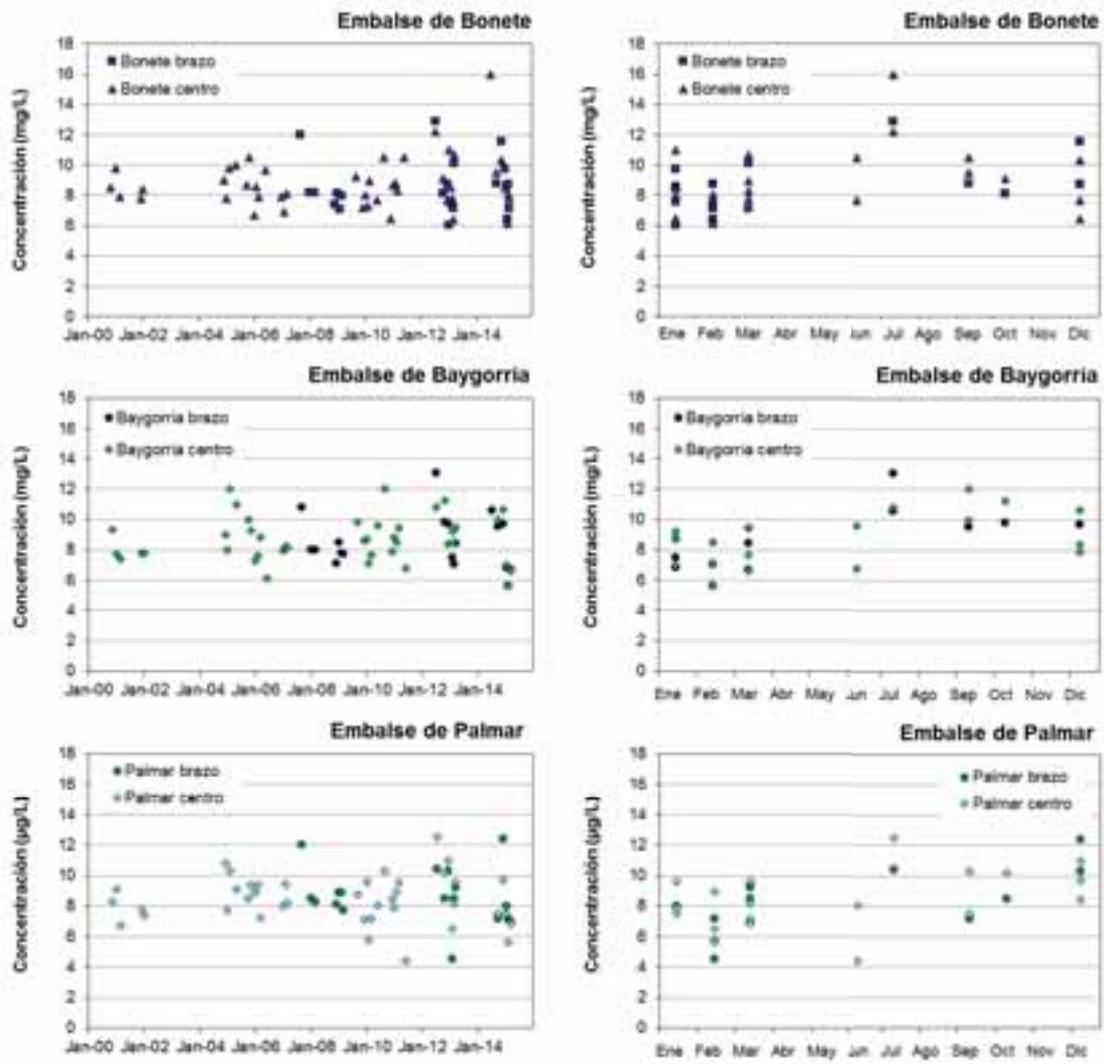


Figura 2-35: Distribución espacial y temporal de Oxígeno Disuelto

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

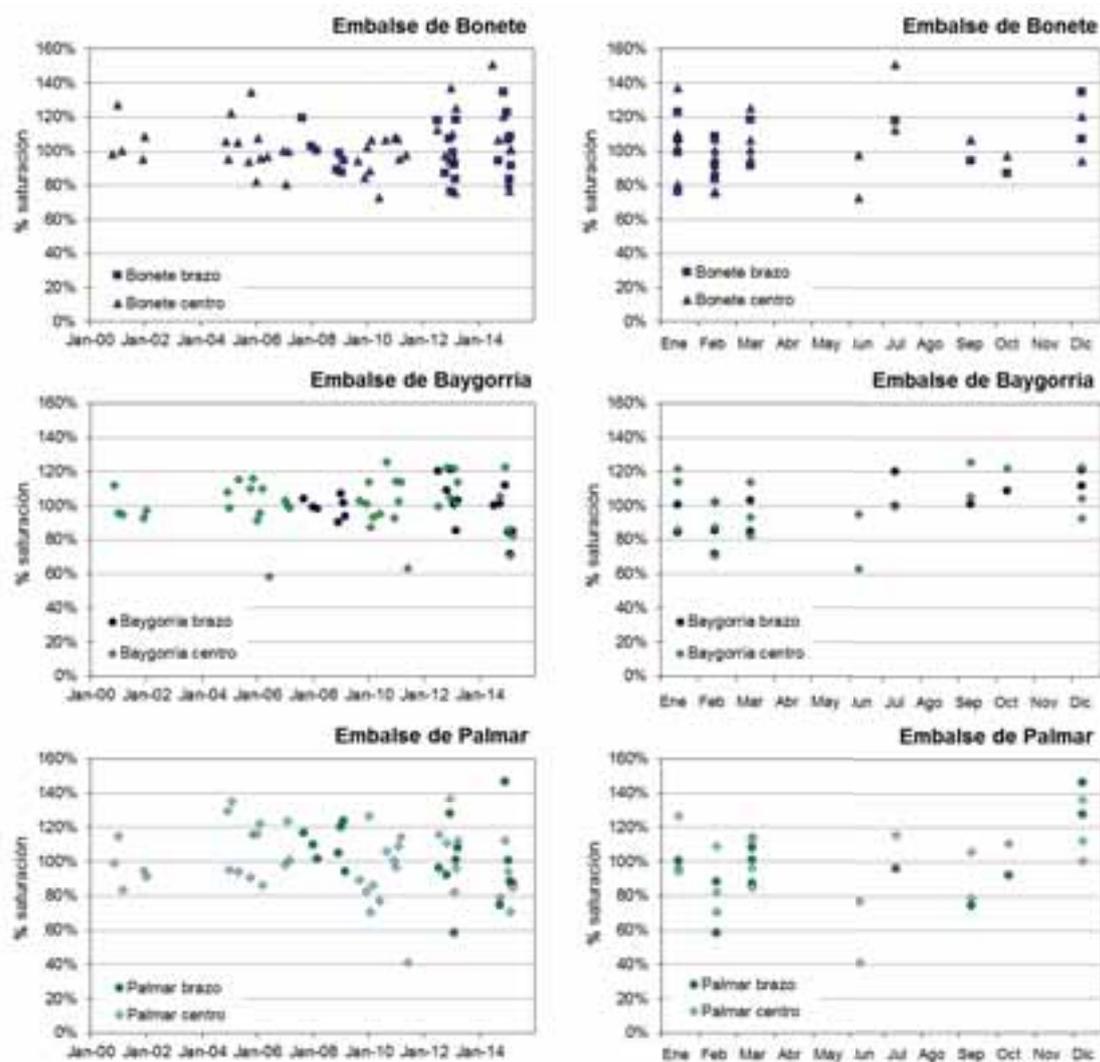


Figura 2-36: Distribución espacial y temporal de Oxígeno Disuelto como Saturación

(a) Como valores discretos de 2000 a 2015

(b) Como valores mensuales de 2010 a 2015

Carga de nutrientes

La Figura 2-37 presenta una estimación de las cargas de nutrientes en el río Negro, y la Tabla 2-41 resume los resultados. Los valores se calculan a partir de los caudales medidos en cada presa y los datos de calidad de agua medidos dentro del canal principal de cada embalse. Los datos de caudal y calidad del agua se redujeron a valores promedio mensuales durante el período 2000-2015.

Tabla 2-41: Carga diaria promedio de sólidos y nutrientes, río Negro

| Parámetro | | Embalse | Caudal de salida en presa | | Caudal de entrada de cuenca | |
|-----------------------------|------|-----------|---------------------------|-------------|-----------------------------|-------------|
| | | | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 | 2000 a 2005 | 2010 a 2015 |
| Fosfato | kg/d | Bonete | 1.500 | 2.100 | 1.400 | 2.000 |
| | | Baygorria | 1.200 | 2.600 | 100 | 200 |
| | | Palmar | 3.500 | 5.000 | 500 | 700 |
| Fósforo Total | kg/d | Bonete | 3.400 | 3.400 | 3.200 | 3.200 |
| | | Baygorria | 3.500 | 3.900 | 200 | 300 |
| | | Palmar | 5.100 | 7.700 | 700 | 1.100 |
| Nitrato | kg/d | Bonete | 4.000 | 5.800 | 3.700 | 5.500 |
| | | Baygorria | 5.000 | 6.900 | 300 | 500 |
| | | Palmar | 8.400 | 11.900 | 1.100 | 1.700 |
| Nitrógeno Total | kg/d | Bonete | 31.400 | 23.000 | 29.400 | 21.600 |
| | | Baygorria | 27.000 | 31.600 | 1.600 | 2.300 |
| | | Palmar | 44.400 | 50.300 | 6.000 | 7.000 |
| Amonio | kg/d | Bonete | - | 800 | - | 800 |
| | | Baygorria | 600 | 1.100 | - | 100 |
| | | Palmar | 900 | 1.700 | 100 | 200 |
| Sólidos Suspendidos Totales | kg/d | Bonete | 491.200 | 284.200 | 460.700 | 266.600 |
| | | Baygorria | 392.000 | 612.900 | 23.000 | 43.700 |
| | | Palmar | 404.500 | 800.300 | 54.700 | 112.100 |

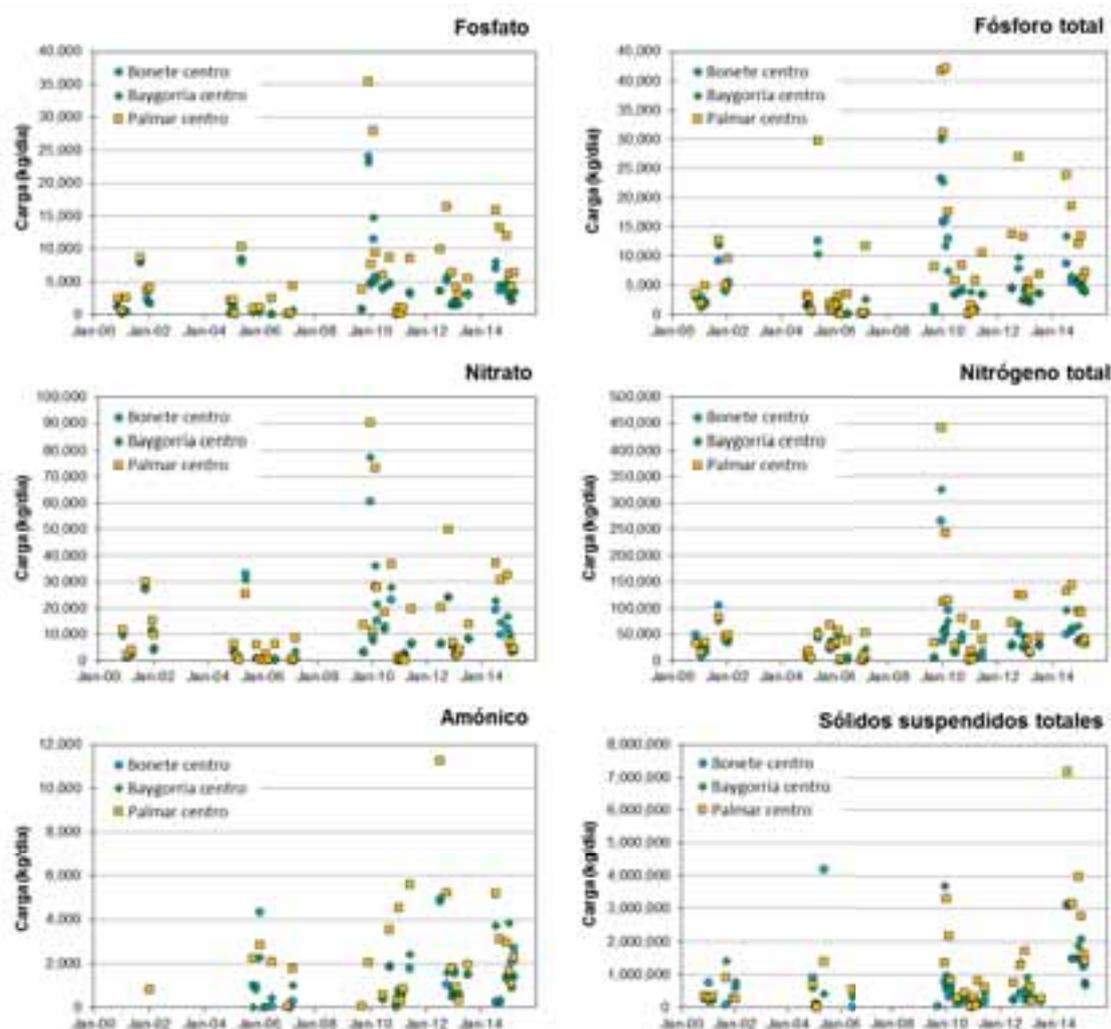


Figura 2-37: Carga a la salida de cada embalse

2.1.6 Calidad de sedimentos

Esta sección fue elaborada por integrantes del equipo técnico de EIA en base a información secundaria. Al momento UPM se encuentra realizando un monitoreo de línea de base de sedimentos en tres puntos de monitoreo: dos aguas arriba de la posible ubicación de la planta y uno aguas abajo de la misma.

Según Tana (2017), en el año 2010 se llevó adelante un estudio de sedimentos en el que se colectaron muestras de sedimentos de Rincón del Bonete, Palmar y Baygorria en los meses de diciembre y febrero. Este estudio permitió la cuantificación de la tasa máxima de sedimentación histórica desde la construcción de los embalses, resultando para Palmar, Rincón del Bonete y Baygorria en 1,1 cm/año, 0,7 cm/año y 0,2 cm/año respectivamente. Las tasas de sedimentación de Fósforo Total y Nitrógeno Total fueron proporcionales a la sedimentación total.

Las concentraciones más altas de Fósforo Total, Nitrógeno Total y metales en sedimentos fueron detectadas para Rincón del Bonete, Palmar y Baygorria en orden decreciente. Las concentraciones de cromo, plomo, hierro y aluminio fueron de un orden atribuible a la composición natural de las rocas. Sin embargo, la concentración de mercurio estuvo dentro del rango de las concentraciones halladas en la Bahía de Montevideo, con un promedio solamente tres veces menor al promedio de ésta.

2.1.7 Geología e Hidrogeología

Esta sección se elaboró en base a un informe elaborado por el asesor externo Lic. Geólogo Ernesto Goso.

Con el objetivo de obtener una caracterización primaria de la geología e hidrogeología del medio receptor, es decir, a efectos de conocer los aspectos litológicos de las unidades geológicas presentes y las principales características de las aguas subterráneas presentes en la región, se realizó un Estudio Geológico e Hidrogeológico en el entorno del predio. Se realizaron trabajos de campo y gabinete en febrero de 2018.

A continuación se presentan los hallazgos del Estudio Geológico e Hidrogeológico.

Introducción

La zona de estudio, la cual se centra en los predios del emprendimiento, ya presentados en la Lámina 1-1 y Lámina 1-2, muestra cotas altimétricas que oscilan entre los 50 y 100 m de altitud. Las formas de relieve son suavemente onduladas (Figura 2-38), siendo que esa zona hace parte de la porción media de la cuenca hidrográfica del río Negro. Las escorrentías superficiales tienen una dirección de escurrimiento al Norte y están principalmente representadas por la cañada Sarandí, y los arroyos Sauce y Sarandí de la China, desagotando sus aguas en el río Negro.



Figura 2-38: Vistas panorámicas del relieve suavemente ondulado del área de estudio

Los suelos que se desarrollan sobre las rocas basálticas que dominan en el área suelen ser relativamente poco espesos, razón por la cual las actividades agropecuarias son fundamentalmente del tipo ganadería, en particular predomina la ovina sobre la bovina. Cabe consignar que algunos padrones de la zona muestran una incipiente actividad forestal.

Geología

Desde el punto de vista geológico, la unidad litoestratigráfica presente en el área de estudio es la Formación Arapey. Esta formación agrupa rocas que corresponden al mayor evento magmático ocurrido durante el Mesozoico. Se trata de la manifestación del climax magmático que aconteció durante el Cretácico Inferior (hace unos 140 MA), en toda la región meridional de la Plataforma Sudamericana a partir del break up continental y formación del Océano Atlántico Sur. Esto produjo la ocurrencia en superficie de derrames fisurales de lava de composición basáltica, que en el Uruguay superan los 1000 m de espesor en la región de Salto.

La Formación Arapey está compuesta por rocas basálticas que se apoyan sobre las “areniscas de Tacuarembó” y se interdigitan con éstas en extensos sectores de la Cuenca Norte. Estas lavas, que corresponden regionalmente a la denominada Provincia Paraná del punto de vista petrográfico, han sido consideradas como una secuencia homogénea y correspondiente a basaltos tholeíticos, si bien existen variaciones químicas entre los diferentes derrames a nivel regional (Muzio, 2003).

En el área de estudio se pudieron observar varios afloramientos de rocas basálticas, encontrándose las mejores exposiciones en las escasas zonas elevadas, ya que en la mayoría de las ocasiones, los afloramientos son de tipo “plataformas” horizontales, y en desmontes de la vía férrea (ver Figura 2-39). Una cantera actualmente en explotación permitió observar las características litológicas y estructurales de la Fm. Arapey.

En esa cantera se pudo observar un perfil de unos 6 m de potencia, donde se identificaron basaltos vacuolares y brechoides de color gris oscuro en el piso de cantera representados en el mapa geológico de la Figura 2-48 como colada inferior, con una matriz de fina, y tamaños de vacuolas menores a 1 cm, las que parcialmente están rellenas de calcita y zeolitas. Sobre éstas se apoyan basaltos masivos fracturados de color gris, de textura afanítica, representados como colada superior de esta formación, en el mapa geológico. Dada la buena expresión en cantera, se pudieron medir rumbo y buzamientos de los planos de fracturas, los que se presentan en la Tabla 2-42; y en la Figura 2-43 se representa su diagrama de frecuencia. Ese diagrama permite observar que existe una tendencia a presentar una mayor cantidad de fracturas de rumbo N30 y N120, que son coincidentes con los principales lineamientos estructurales para la Cuenca Norte. Resulta importante conocer el grado de fracturación de estas litologías, debido a que explican la posibilidad de saturación de las mismas, conformando el acuífero de la zona (fisurado o por fracturas).



Figura 2-39: Desmante en vía férrea donde se observan basaltos masivos de la Fm. Arapey

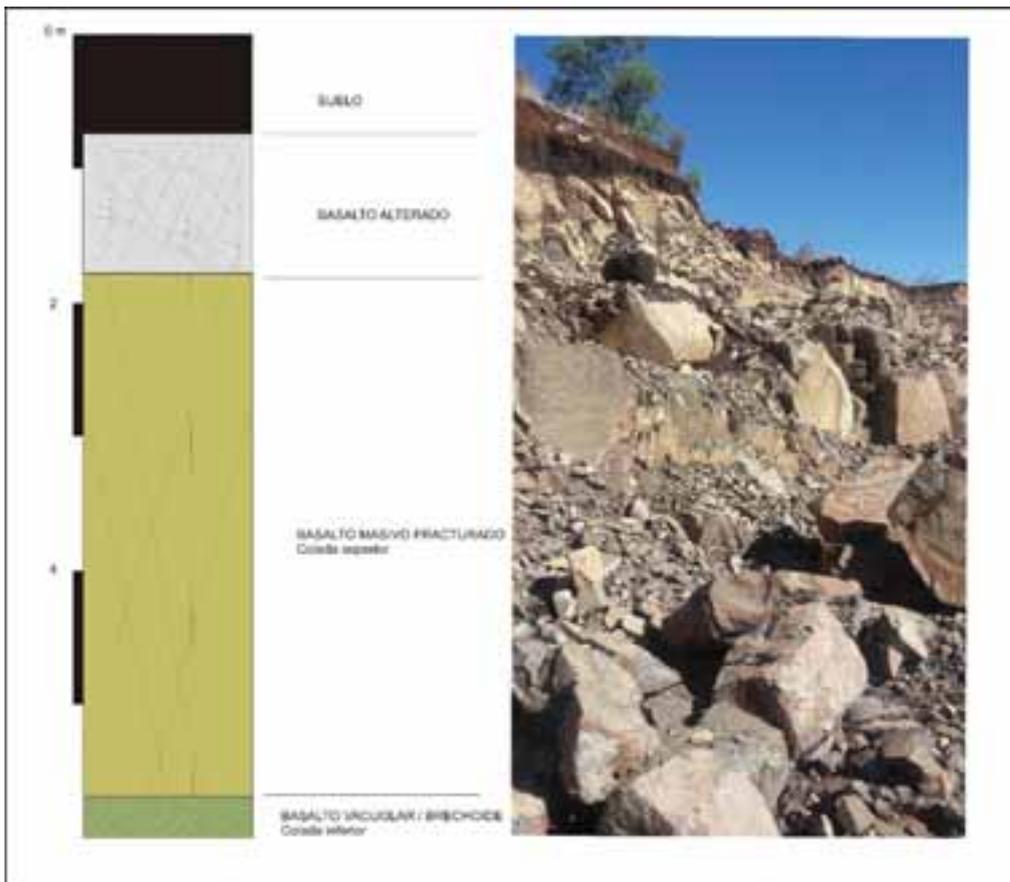


Figura 2-40: Perfil cantera AFE



Figura 2-41: Vistas y detalle de basalto vacuolar en piso de cantera AFE



Figura 2-42: Vistas de muestras de mano de basalto masivo, brechoide y vacuolar

Con motivo de los levantamientos de campo y muestreo de aguas subterráneas, fue posible observar los *cuttings* de perforación abandonados junto al pozo P1 (59,5 m de profundidad), permitiendo identificar una sucesión y alternancia de dos coladas de basaltos masivos y vacuolares, respectivamente, tal como se ilustra en la Figura 2-42. No se tiene información de los espesores respectivos de esas coladas. Solamente se menciona esta información porque los *cuttings* estaban dispuestos al lado de la perforación que fue realizada poco tiempo antes de este estudio (comunicación personal encargado del campo).

Tabla 2-42: Medidas de rumbo y buzamiento en fracturas de basalto masivo

| Rumbo | Buzamiento |
|-------|------------|
| N80 | 90 |
| N142 | 82 NE |
| N165 | 90 |
| N65 | 90 |
| N215 | 90 |
| N123 | 75 NE |
| N118 | 90 |
| N200 | 90 |
| N214 | 67 E |
| N190 | 90 |
| N115 | 90 |
| N100 | 80 S |
| N185 | 90 |
| N125 | 90 |
| N135 | 90 |
| N63 | 90 |
| N228 | 90 |
| N220 | 90 |
| N235 | 90 |
| N265 | 90 |
| N155 | 90 |
| N220 | 78 NW |
| N120 | 90 |
| N150 | 68 NE |
| N155 | 90 |

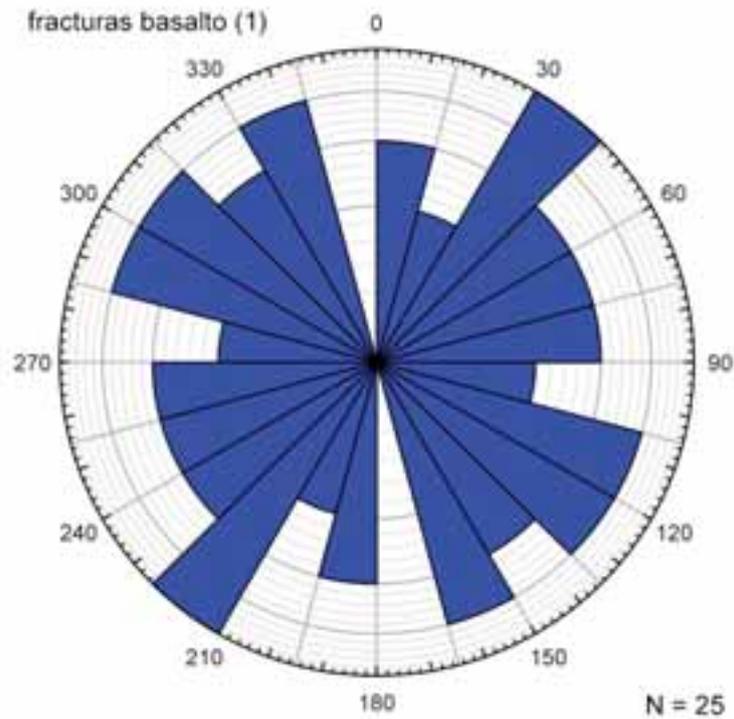


Figura 2-43: Diagrama de frecuencias de fracturas en basaltos masivos en cantera AFE

La mayor parte del área es ocupada por basaltos masivos (colada superior de la Fm. Arapey) que en ocasiones muestran las fracturas que fueron caracterizadas a partir de 25 medidas.

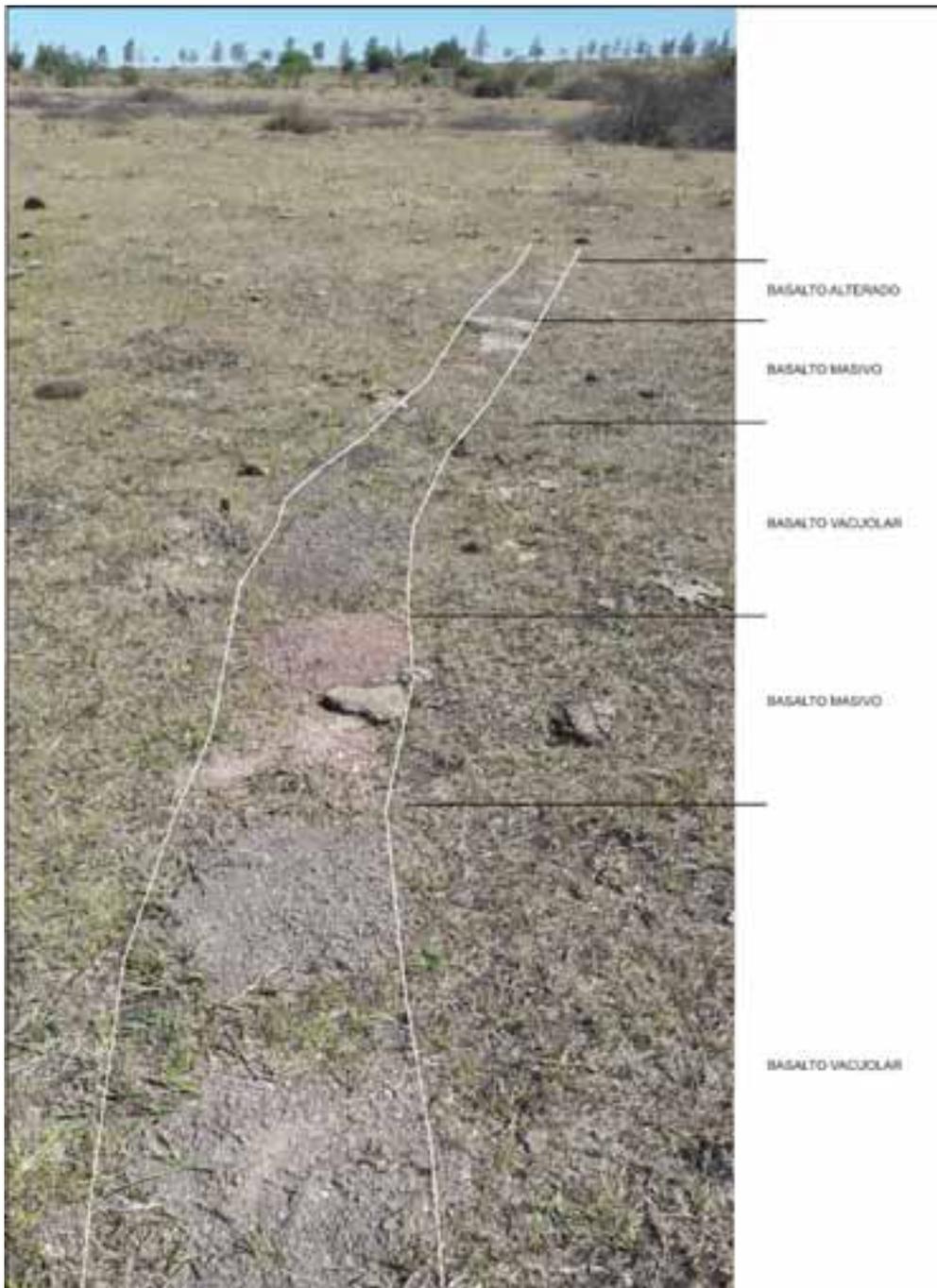


Figura 2-44: Cutting de perforación con indicación del tipo de basalto atravesado en los 59,5 m. No se dispone de los espesores absolutos de cada colada.



Figura 2-45: Vistas panorámicas de cantera abandonada de basaltos masivos



Figura 2-46: Vista en detalle de afloramiento de basalto masivo fracturado

Durante la fotointerpretación preliminar se identificó la presencia de un dique de composición básica al Norte del río Negro, el cual fue observado en campo como un resalto positivo en el relieve. Se trata de un dique de dirección aproximada N 70, constituido por basaltos de tamaño de grano muy fino, textura afanítica, gris oscuro, más resistente a la erosión y por lo tanto, dando un relieve positivo respecto al circundante. En la Figura 2-47 se muestran detalles de los basaltos masivos y de los pertenecientes al dique.



Figura 2-47: Basaltos masivos. Izquierda: fracturado. Derecha: dique

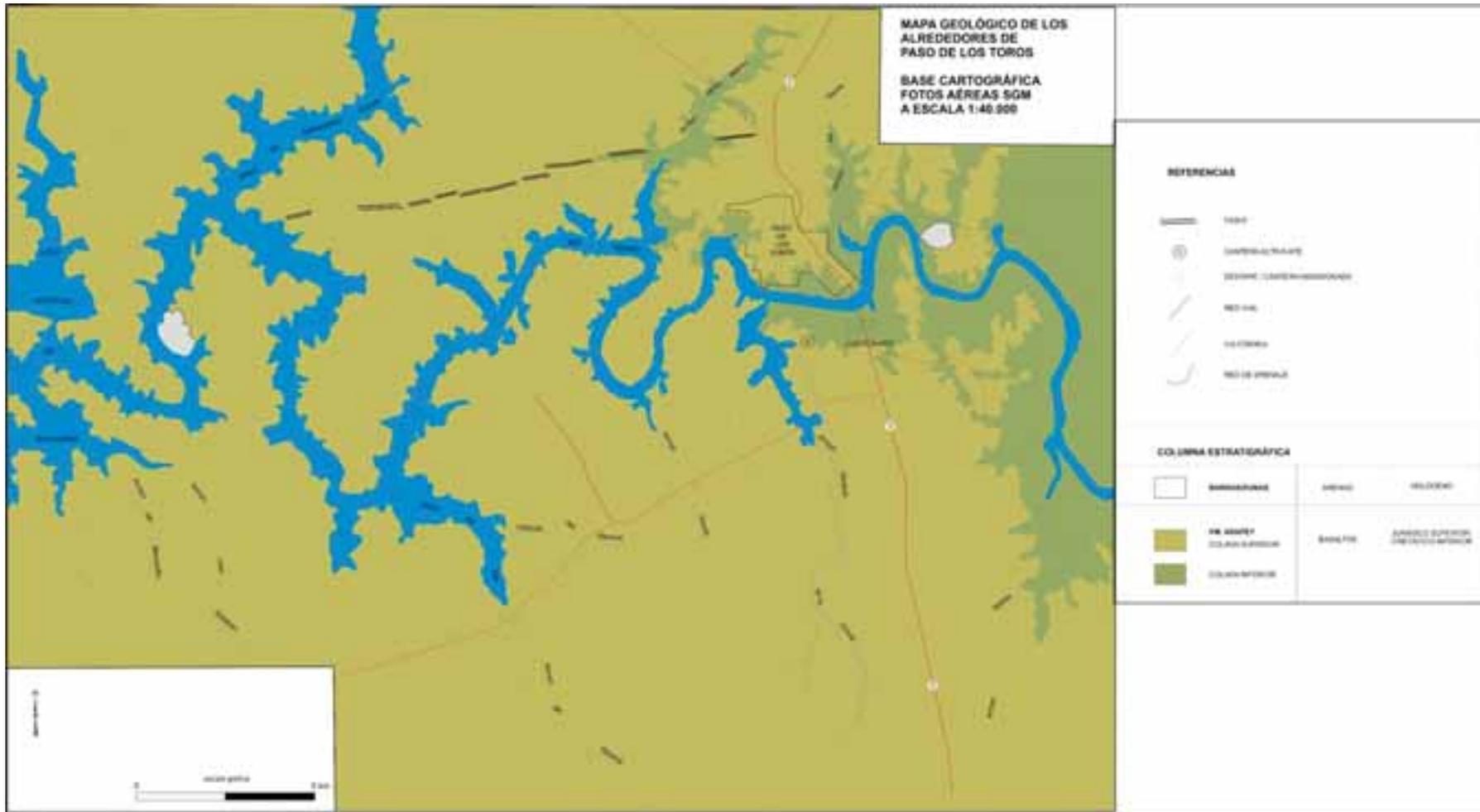


Figura 2-48: Mapa geológico del área estudiada

Hidrogeología

De acuerdo al Mapa Hidrogeológico de Uruguay a escala 1:1.000.000 de Heinzen et al (2003), como se observa en la Figura 2-49, la zona estudiada se encuentra en la Unidad Hidrogeológica Arapey. Según datos de una perforación de 75 m en Paso de los Toros, este sector muestra un nivel estático a los 9 m, un caudal específico de $0,35 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}$ y un residuo seco de $150 \text{ mg}/\text{L}$.

De la misma forma, de acuerdo a Montaña et al (2006) y Collazo y Montaña (2012), la unidad geológica presente en el área (basaltos de la Fm. Arapey), descrita en detalle en el ítem anterior, pertenece a la Provincia Hidrogeológica Paranaense y en particular al Acuífero Fisurado de mediana a alta productividad. Estos autores señalan que la explotación de este acuífero se restringe a las coladas superficiales con profundidades medias entre 40 y 50 m, con caudales que oscilan de 5 a $15 \text{ m}^3/\text{h}$, para los alrededores de la ciudad de Salto.

En concordancia con lo anterior, la unidad acuífera presente en el área de estudio es el Acuífero Fisurado Arapey.

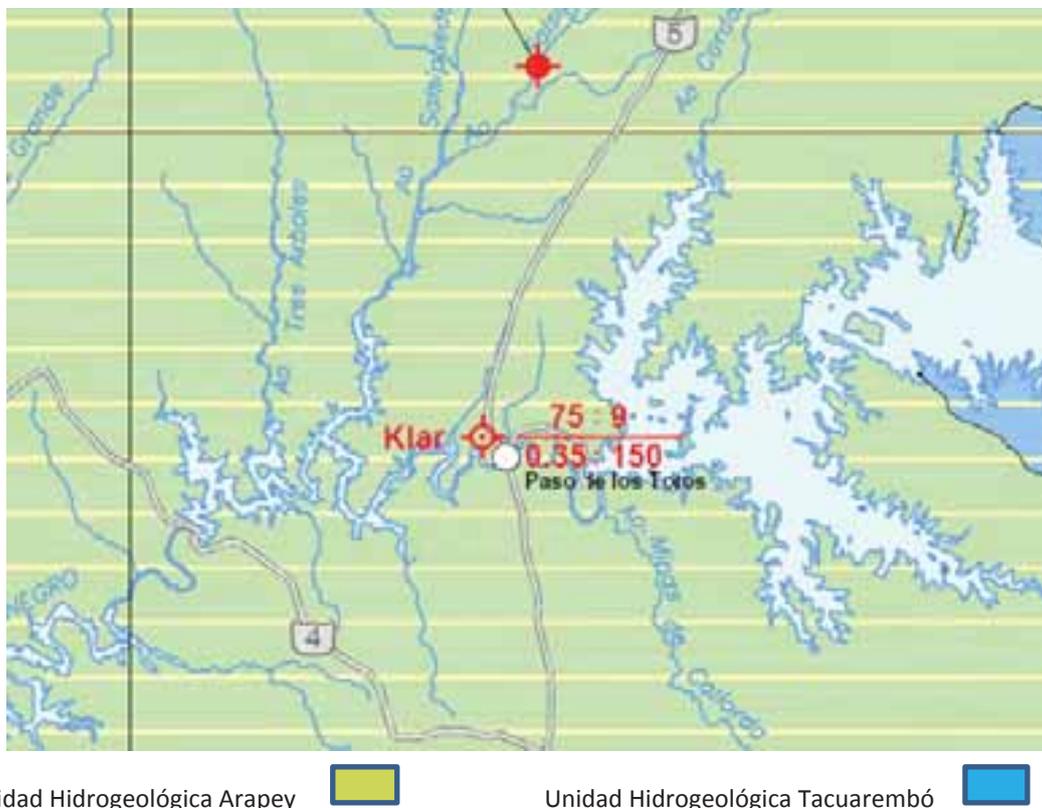


Figura 2-49: Sector de mapa hidrogeológico del Uruguay. Tomado de http://www.miem.gub.uy/sites/default/files/carta_hidrogeologica_del_uruguay_version_2000.pdf

Como parte de las actividades de campo, mediante un piezómetro se procedió a medir la profundidad de los niveles estáticos de 11 perforaciones, que fueron seleccionados de acuerdo a la disponibilidad en terreno y autorización de acceso a las mismas (ver Figura 2-50).



Figura 2-50: Croquis de ubicación de los pozos y predios del emprendimiento en el área estudiada

Para la realización del mapa potenciométrico (o piezométrico) fue necesario acotar las bocas de las perforaciones con GPS satelital, con un grado de detalle centimétrico. Los datos de ubicación (coordenadas), de cota de pozo, niveles estáticos, piezométricos obtenidos y unidad acuífera se presentan en la Tabla 2-46.

Las medidas de los niveles estáticos realizadas mostraron valores que oscilaron entre 1,59 y 24,56 m, con una media de 10,13 m.

Los valores piezométricos se ubicaron entre 87,25 y 54,82 m. Las cotas de pelo de agua en dos puntos en el río Negro se ubicaron a 54,15 (Pa1) y 54,22 (Pa2) m, respectivamente.

En relación al flujo subterráneo de las aguas, cabe mencionar a partir de la observación del mapa piezométrico (Figura 2-51), que la dirección del flujo subterráneo es en dirección Norte como una tendencia general (hacia el río Negro), como era previsible.

En el área de trabajo no fueron realizados test de producción del Acuífero Arapey para determinar los caudales de los pozos relevados. Cabe consignar que toda el área explorada representa la zona natural de recarga del Acuífero Arapey, ya que la misma (Fm. Arapey) es la que está presente en superficie (ver Figura 2-48 y Figura 2-49).

Tabla 2-43: Datos de perforaciones estudiadas en el área

| Pozo | Profundidad (m) | Profundidad Nivel estático (m) | Coordenadas | Cota boca (m) | Nivel Piezométrico | Unidad acuífera |
|--------------|-----------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------|--------------------|-----------------|
| PC2 excavado | 6,6 | 6,23 | 32°50'15" S 56°30'51,7" W | 67,20 | 60,97 | Arapey |
| V9 | 25,2 | 1,59 | 32°50'49,20"S 56°30'42,92"W | 60,03 | 58,44 | Arapey |
| V8 | 49 | 24,56 | 32°50'35,2" S 56°32'21,6" W | 79,49 | 54,93 | Arapey |
| V8' excavado | 5,5 | seco | 32°50'31,7" S 56°32'19,5" W | | - | Arapey |
| V1 | 10,1 | 5,73 | 32°52'29,5" S 56°32'50,2" W | 87,20 | 81,47 | Arapey |
| V6 | 6,5 | 4,20 | 32°52'21,9" S 56°34'4,7" W | 87,61 | 83,41 | Arapey |
| PP2 | 54 | 15,18 | 32°50'18,7" S 56°36'32,0" W | 70,05 | 54,87 | Arapey |
| P1 | 59,5 | 15,28 | 32°50'4,3" S 56°35'39,9" W | 70,10 | 54,82 | Arapey |
| P2 | 21,6 | 17,78 | 32°51'28,3" S 56°36'20,4" W | 72,97 | 55,19 | Arapey |
| P3 | 10,3 | 4,22 | 32°51'3,5" S 56°35'5,0" W | 91,47 | 87,25 | Arapey |
| P4 | 25 | 8,87 | 32°50'25,9" S 56°35'41,9" W | 76,69 | 67,82 | Arapey |
| P5 | 30,7 | 7,86 | 32°50'4,70"S 56°31'1,17"W | 63,78 | 55,92 | Arapey |

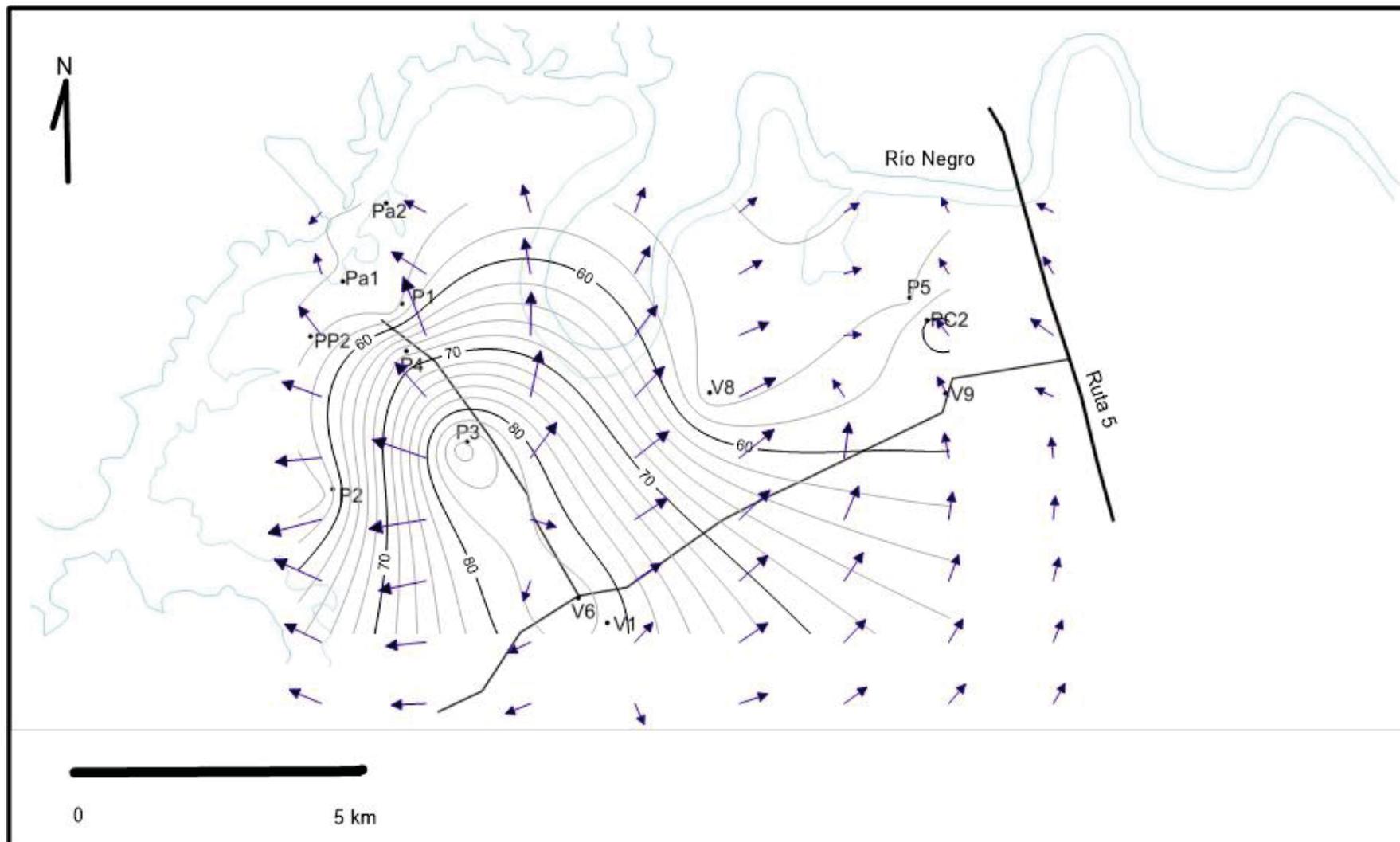


Figura 2-51: Mapa piezométrico del área estudiada

Se realizó el muestreo de cuatro de los pozos de agua subterránea: P1, V1, V8 Y V9. En la siguiente tabla se presenta la calidad del agua subterránea de las muestras tomadas en los cuatro pozos. Además se indican los límites de concentración para cada parámetro establecidos en la normativa nacional vigente, i.e. Tabla 3 del documento de propuesta para la modificación del Decreto 253/79 (Gesta Agua) y Reglamento Bromatológico Nacional; en este último se indican las características que debe cumplir el agua para consumo humano. Los valores que cumplen la normativa nacional se indican con color verde; los que no tienen asociado normativa o su límite de detección no permite compararlo con la misma, se indican en color gris.

En todos los puntos de muestreo se observa que los valores que pudieron ser comparados con la normativa nacional, la cumplen.

Tabla 2-44: Calidad de agua subterránea

| Parámetro | Resultados de muestreo | | | | | | Concentración límite | | |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------|---------|---------|------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | Unidades | Técnica | Concentración - punto de muestreo | | | | Concentración Promedio | GESTA AGUA | Reglamento Bromatológico Nacional |
| | | | V1 | V8 | V9 | P1 | | | |
| pH | ---- | 4500-H | 7,6 | 7,8 | 7,7 | 7,8 | 7,7 | 6,5 a 8,5 | 6 a 9 |
| DQO | mgO ₂ /L | 5220 B | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | < 20 | NE | NE |
| Conductividad eléctrica | mS/cm | 2510 B | 530 | 350 | 380 | 390 | 412,5 | NE | NE |
| Alcalinidad | mgCaCO ₃ /L | 2320 B | 330 | 184 | 184 | 194 | 223,0 | NE | NE |
| Cloruros | mgCl/L | 4500-Cl B | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | < 10 | NE | ≤ 300 mg/L |
| Sulfatos | mgSO ₄ /L | 4500-SO ₄ ⁻ E | < 2 | < 2 | 2 | 28 | 15,0 | NE | ≤ 400 mg/L |
| Nitratos | mgNO ₃ -N/L | 4500-NO ₃ ⁻ D | 0,45 | 1,31 | 1,45 | 0,45 | 0,91 | ≤ 10 mgNO ₃ -N/L | ≤ 10 mgNO ₃ -N/L |
| Nitritos | mgNO ₂ -N/L | 4500-NO ₂ ⁻ B | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | ≤ 0,1 mgNO ₃ -N/L | NE |
| Sustancias fenólicas | mgC ₂ H ₅ OH/L | 5530 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | ≤ 1 µg/L | NE |
| Arsénico | mgAs/L | 3114 C | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | < 0,005 | ≤ 10 µg/L | ≤ 50 µg/L |
| Calcio | mgCa/L | 3111 B | 54 | 17 | 14 | 12 | 24,3 | NE | NE |
| Magnesio | mgMg/L | 3111 B | 18 | 10 | 10 | 6,1 | 11,0 | NE | NE |
| Sodio | mgNa/L | 3111 B | 25,4 | 19,8 | 34,8 | 98,6 | 44,7 | NE | ≤ 200 mg/L |
| Potasio | mgK/L | 3111 B | 4,9 | 3,9 | 2,3 | 3,55 | 3,7 | NE | NE |
| Cobre | mgCu/L | 3111 B | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | < 0,02 | ≤ 2 mg/L | ≤ 1 mg/L |
| Plomo | mgPb/L | 3111 B | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | < 0,01 | ≤ 10 µg/L | ≤ 50 µg/L |
| Coliformes fecales | UFC/100 mL | 9222 D | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | < 100 | NE | 0,0 |

Referencias bibliográficas

Collazo, P; Montañó, J. Manual de aguas subterráneas. Proyecto Producción Responsable-MGAP. 978-9974-594-09-8. 2012.

Heinzen W, Carrión, R; Massa, E; Pena, S; Stapf, M. Mapa hidrogeológico del Uruguay a escala 1:1.000.000. DINAMIGE. Disponible en:

http://www.miem.gub.uy/sites/default/files/carta_hidrogeologica_del_uruguay_version_2000.pdf. 2003.

Montañó, J; Gagliardi, S; Montañó, M. Recursos hídricos subterráneos del Uruguay. Boletín Geológico y Minero, 117 (1): 201-222. ISSN: 0366-0176. 2006.

Muzio, R. El magmatismo Mesozoico en Uruguay. En: Cuencas Sedimentarias del Uruguay. Mesozoico. DIRAC-FCIEN. 2006.

2.1.8 Suelos

Esta sección fue elaborada por integrantes del equipo técnico de EIA.

La información de suelos recabada para el predio en estudio pertenece a la descripción de los suelos según la Comisión Nacional de Estudios Agroeconómicos de la Tierra (en adelante CONEAT). Los grupos de suelos CONEAT no son estrictamente unidades cartográficas básicas del suelo, sino que constituyen áreas homogéneas definidas por su capacidad productiva en términos de carne bovina, ovina y lana en pie. Esta capacidad se expresa por un índice relativo a la capacidad productiva media del país, a la que corresponde el índice 100.

En la Tabla 2-45 y en la Figura 2-52 se presentan los grupos de suelos CONEAT identificados para los padrones en estudio, con su correspondiente descripción y referencias respectivamente.

Tabla 2-45: Grupos de suelos CONEAT identificados en el predio

| Grupo | Descripción | Índice de productividad |
|-------|---|-------------------------|
| 1.10b | Entre el 85 y 95% de la superficie de este grupo está ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo donde afloran rocas basálticas, siendo el resto suelos de profundidad moderada. Los suelos dominantes son Litosoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos (Litosoles pardo-rojizos). Tienen una profundidad de 30 cm, aunque normalmente son muy superficiales (menos de 10 cm). Son de textura franco-limosa a franco-arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados. Como asociados se encuentran Litosoles Éutricos Melánicos (Litosoles negros) y Brunosoles Éutricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles). En pequeños valles y zonas cóncavas se encuentran Vertisoles Háplicos (Grumosoles) de profundidad moderada y profundos. Este grupo integra la unidad Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). | 30 |
| 1.11a | Hasta el 75% de la superficie del grupo está ocupada por suelos superficiales. El resto corresponde a suelos de profundidad moderada y profundos. Los suelos dominantes son Litosoles Éutricos Melánicos (Litosoles negros) y Litosoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos | 66 |

| Grupo | Descripción | Índice de productividad |
|-------|---|-------------------------|
| | <p>(Litosoles rojos). Los primeros tienen una profundidad de 30 cm (ocasionalmente menos de 20 cm), y se caracterizan por una textura franco-arcillo-limosa y buen drenaje. Los segundos tienen una profundidad de 30 cm (aunque normalmente son muy superficiales), textura franco-limosa a franco-arcillosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y bien drenados.</p> <p>Como asociados en pendientes menores se encuentran Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles), superficiales (Regosoles) y a veces profundos. En los valles y zonas cóncavas se encuentran Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos y a veces profundos.</p> <p>Este grupo integra la unidad Queguay Chico de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).</p> | |
| 1.11b | <p>Hasta el 75% de la superficie del grupo está ocupada por suelos superficiales y manchones sin suelo. El resto corresponde a suelos de profundidad moderada.</p> <p>Los suelos son Litosoles Subéútricos (a veces Éútricos) Melánicos, ródicos. Los suelos asociados son Litosoles Éútricos Melánicos, Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles), y Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos.</p> <p>Accesoriamente se encuentran suelos de mayor profundidad (Grumosoles), ocupando las concavidades del terreno y vías de drenaje secundarias.</p> <p>Este grupo integra la unidad Cuchilla de Haedo-Paso de los Toros de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).</p> | 40 |
| 1.21 | <p>En este grupo los suelos dominantes que ocupan entre el 50 y el 75% de la superficie son Litosoles Éútricos Melánicos, de colores negros a pardo oscuro y a veces pardo rojizos y rojos (ródicos), y Brunosoles Éútricos Típicos de profundidad moderada (Praderas Negras mínimas y Regosoles) y superficiales (Regosoles).</p> <p>En general son suelos de color pardo muy oscuro a negro, textura franco-arcillo-limosa, con gravillas de basalto en todo el perfil, alta fertilidad natural y moderadamente bien drenados.</p> <p>Los suelos asociados (que ocupan entre el 25 y 50% de la superficie) son Litosoles Subéútricos Melánicos de textura franca (franco-limosa a franco-arcillosa), muy superficiales, ródicos (Litosoles rojos). Se reconocen gravillas de basalto en todo el perfil, y son suelos bien drenados.</p> <p>También se encuentran Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas) y Vertisoles Háplicos (Grumosoles).</p> <p>Este grupo integra la unidad Curtina de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.).</p> | 86 |
| 12.11 | <p>Los suelos dominantes son Vertisoles Háplicos (Grumosoles) y Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas).</p> <p>Como suelos asociados en pendientes más fuertes se encuentran Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos, Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras superficiales) y superficiales (Regosoles) y Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles Negros, a veces pardo rojizos).</p> <p>Este grupo integra la unidad Itapebí – Tres Árboles de la carta a escala</p> | 162 |

| Grupo | Descripción | Índice de productividad |
|-------|--|-------------------------|
| | 1:1.000.000 (D.S.F.). | |
| 12.13 | Los suelos dominantes son Vertisoles Háplicos (Grumosoles). Como asociados se encuentran Brunosoles Éútricos Típicos profundos (Praderas Negras mínimas) y moderadamente profundos, y Litosoles. Este grupo integra la unidad Itapebí – Tres Árboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). | 158 |
| 12.22 | Los suelos dominantes son Vertisoles Háplicos (Grumosoles) y Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas). Como suelos asociados ocupando las pendientes mayores se encuentran suelos de mayor profundidad: Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos, Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Negras Superficiales y Regosoles) y Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles Negros). Este grupo integra la unidad Itapebí – Tres Árboles de la carta a escala 1:1.000.000 (D.S.F.). | 151 |

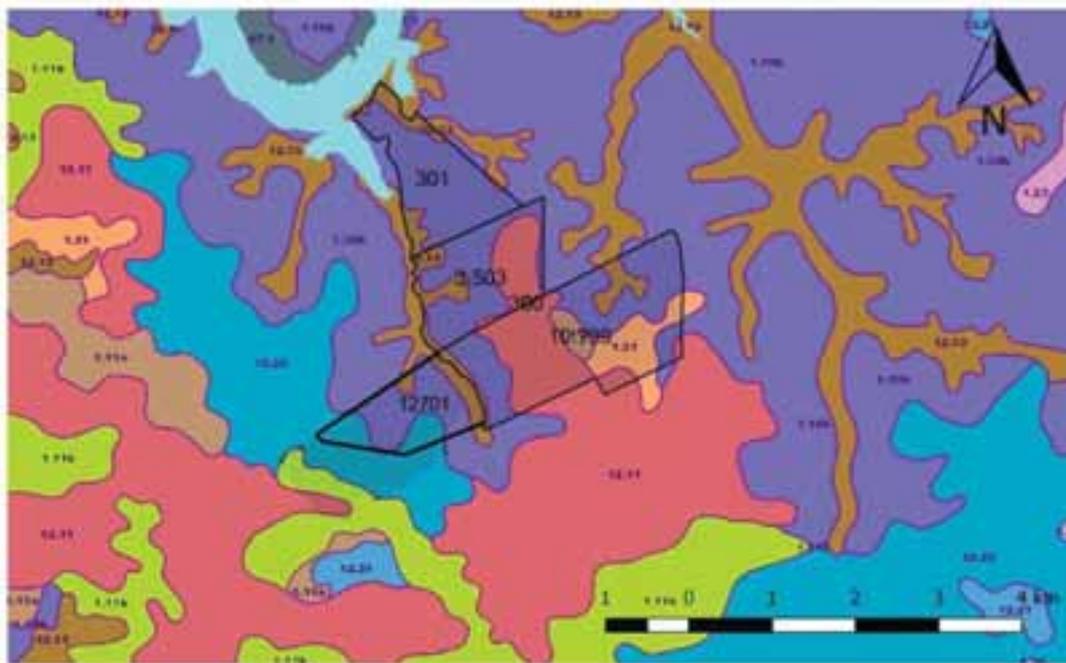


Figura 2-52: Detalle del mapa de grupos de suelos (CONEAT). Fuente: Modificado de MGAP, 1994.

2.2 MEDIO BIÓTICO

2.2.1 Ecosistemas terrestres

Esta sección se elaboró en base a informes elaborados por el asesor externo Lic. Ismael Etchevers y por el Lic. Santiago Carvalho por Tetra Consultores-Biodiversidad.

La caracterización de la biodiversidad terrestre para el presente estudio fue realizada con base en información bibliográfica, análisis de información geográfica, datos de ocurrencia para

determinar las especies potencialmente presentes e información primaria (Chapin III et al. 2000). En la presente sección se presenta esta caracterización.

La información primaria fue obtenida en dos relevamientos de campo. El primero fue un relevamiento de fauna y flora realizado dentro de los predios del proyecto los días 8 y 25 al 29 de febrero de 2018 (Anexo V – Informe Relevamiento de fauna y flora). El segundo fue un relevamiento de flora y vegetación en un radio de hasta 10 km, y entrevistas con pobladores locales sobre el uso de servicios ecosistémicos asociados a la biodiversidad, realizados entre los días 2 al 5 de febrero de 2018.

Área de estudio

La caracterización del medio biótico terrestre se realizó tomando como referencia dos áreas de estudio en función de los impactos potenciales a evaluar, las cuales están determinadas por las áreas de influencia según su escala. El área de estudio correspondiente al área de influencia directa potencial de la Planta industrial, denominada en adelante área de estudio local, abarca aproximadamente 30 km en sentido Este Oeste por 18 km en sentido Norte Sur, con centro aproximado en los predios de la Planta. El área de estudio local, así definida, está incluida dentro del área de influencia local definida anteriormente en el Documento de Proyecto. El área de estudio correspondiente al área de influencia indirecta y global del proyecto abarca todo el territorio uruguayo y contempla los impactos asociados a la forestación y actividades logísticas inducidas por el proyecto (Figura 2-53).

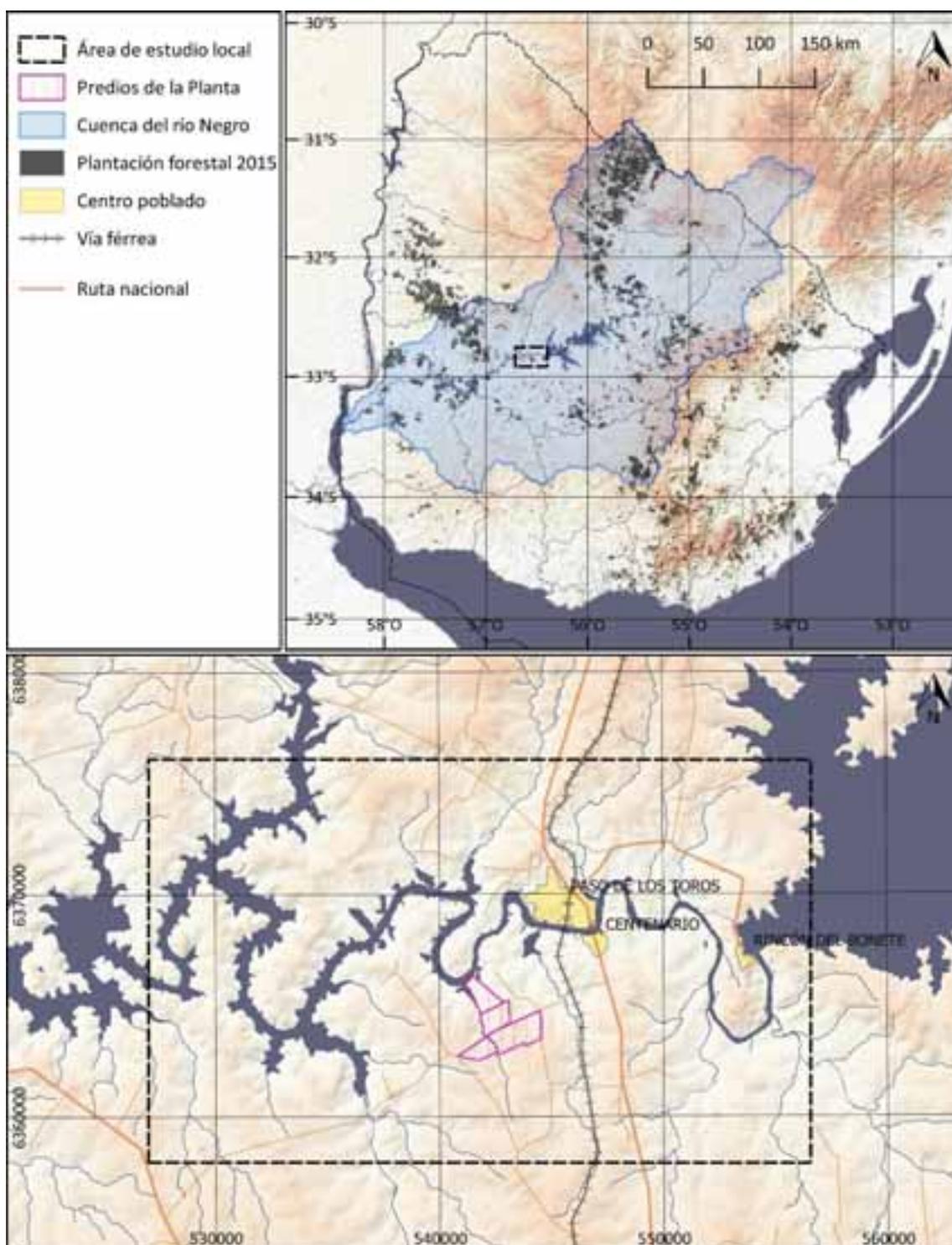


Figura 2-53: Áreas de estudio global (arriba) y local (abajo) utilizadas para la caracterización de la biodiversidad terrestre. Las áreas pálidas corresponden a las elevaciones más bajas y las anaranjadas corresponden a las más altas. Coordenadas del panel superior en grados, sistema WGS84, y del panel inferior en metros, sistema UTM zona 21 Sur.

Caracterización a nivel regional

Desde el punto de vista biogeográfico, Uruguay se ubica, dentro de la región Neotropical, en la Provincia Pampeana (sensu Morrone 2014). Ésta incluye el Centro Oeste de la Argentina, Uruguay y el Sur del estado de Rio Grande do Sul, Brasil, entre los paralelos 27 y 41° Sur y los meridianos 50 y 67° Oeste. Se caracteriza por el dominio de ambientes de pastizales

subtropicales con diversos ecosistemas arbustivos, humedales y bosques asociados a las características topográficas y a la disponibilidad de agua (e.g. montes de quebradas, ribereños, parque y psamófilos) (Brussa y Grela 2007). Las unidades biogeográficas que rodean la provincia Pampeana son: la provincia de bosques del Paraná al Noreste, la provincia de Chaco al Noroeste (la de mayor similitud en su biodiversidad) y la provincia del Monte al Suroeste (Morrone 2014).

En el contexto ecorregional nacional, el área de influencia local de la Planta se sitúa en la ecorregión Cuesta Basáltica (Figura 2-54) (Brazeiro, Panario, et al. 2012). Esta es la ecorregión más extensa del país, abarcando un 25 % de su territorio, y es la que presenta la mayor riqueza de vertebrados y leñosas del país, con 911 especies en total, así como una alta riqueza de especies endémicas y casi endémicas en el caso de peces, aves y mamíferos (Brazeiro, Panario, et al. 2012). A su vez, esta es la región con mayor proporción de praderas naturales del país, las cuales cubren más de un 80 % de su superficie (Altesor et al. 2010). La ecorregión cuesta basáltica presenta los menores valores de intensificación de usos del suelo (agricultura, forestación y minería) en términos de superficie actual (Achkar, Brazeiro, y Bartesaghi 2015) y esperada en el futuro según un modelo prospectivo al año 2030 (Achkar, Blum, et al. 2015).

La superficie forestada actual a nivel de ecorregiones se concentra mayoritariamente en la cuenca sedimentaria gondwánica (con un 37 % de la cobertura forestal a nivel nacional), sierras del Este (21 %) y cuenca sedimentaria del Oeste (20 %) (Achkar, Brazeiro, et al. 2015).

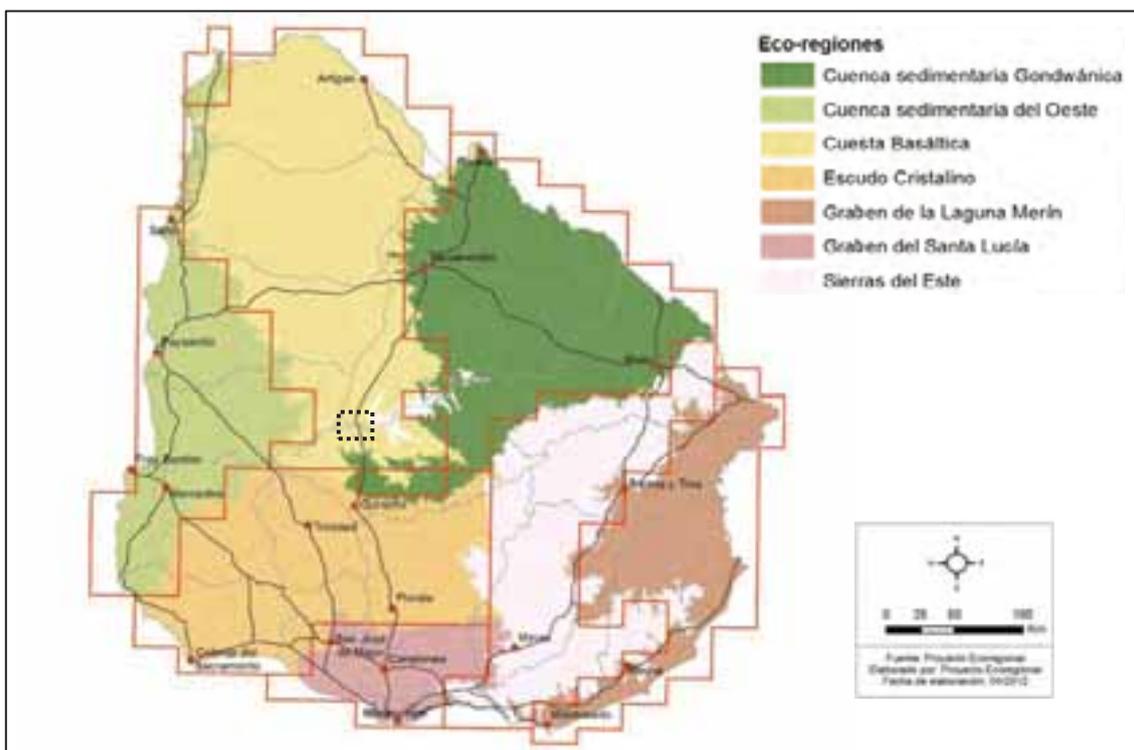


Figura 2-54: Mapa de ecorregiones del Uruguay. El rectángulo punteado indica el área de estudio local. Fuente: Brazeiro, Panario, et al. (2012).

Caracterización a nivel de paisaje

A nivel nacional, el área de estudio local se ubica en la unidad paisajística praderas del Noroeste (Evia y Gudynas 2000), cuya extensión es muy similar a la de la ecorregión Cuesta Basáltica mencionada anteriormente (Brazeiro, Panario, et al. 2012). Sus paisajes característicos consisten en una matriz de pastizales y praderas, con escasos bosques fluviales

en forma de corredores y manchas correspondientes a embalses de agua y cultivos agrícolas o forestales (Evia y Gudynas 2000) (Figura 2-55).

La cobertura del suelo predominante en el área de estudio local, según el sistema de clasificación de cobertura del suelo de la FAO (LCCS, por sus siglas en inglés), es la pradera natural, seguida por los espejos de agua naturales y artificiales (del río Negro), y en tercer lugar por cultivos de secano mayores a 4 há (Cal et al. 2011) (Figura 2-56).

De acuerdo a la clasificación jerárquica de ambientes del Uruguay (conocida como ambientes PPR; Panario et al., 2011), el 99 % del área de estudio local corresponde a ambientes dominados por praderas planas. A su vez, en el 51 % del área predominan suelos superficiales, en el 47 % suelos profundos, y en el 2 % suelos de profundidad media (Figura 2-57).

Se mapearon los ecosistemas presentes en el área de estudio local a partir de los rasgos fisionómicos y las formas de vida dominantes de la vegetación. Los ecosistemas con mayor representación en el área de influencia local son pastizales naturales (62 % del área), espejos de agua naturales o embalsados (11 %), cultivos agrícolas (10 %), bosques parque (7 %) y pastizales húmedos (6 %). Dentro de los predios de la Planta se identifican 579 há de pastizal natural (39 %), 21 há de bosque parque (24 %), 89 há de pastizal húmedo (37 %) y 2 há de cultivo forestal (0,1 %) (Lámina 2-1). La metodología utilizada para el mapeo de ecosistemas se presenta en la siguiente sección (Caracterización a nivel de ecosistemas). En la Figura 2-59 se presentan fotos de algunos paisajes característicos del área de estudio local.

Se mapeó la productividad primaria (es decir, de biomasa vegetal) en el área de estudio local utilizando el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI, por sus siglas en inglés) (Figura 2-58). La relación entre el NDVI promedio en la temporada más seca y la de mayor productividad durante el último año se utilizó para determinar la estabilidad en la productividad primaria de los ecosistemas (De Keersmaecker et al. 2014). Se seleccionó el período más seco del año (en verano) en lugar del período de menor productividad (invierno) ya que, junto con la primavera, el verano es una de las épocas más activas para la fauna. La estabilidad en la productividad primaria entre temporadas con diferentes grados de estrés ambiental contribuye al mantenimiento de la estabilidad en las interacciones tróficas del ecosistema. Para determinar el NDVI en cada temporada se utilizaron imágenes TERRA-MODIS de 230 m de resolución, cada una de las cuales integra imágenes diarias en períodos de 10 días corridos (producto MOD13Q1 de la NASA). La imagen de la temporada de máxima productividad (del 11 al 20/10/17) corresponde a un período de máxima disponibilidad de agua en suelos y la imagen de la temporada más seca (del 6 al 15/01/18) corresponde a un período de mínima disponibilidad de agua en suelos, condiciones constatadas en ambos casos de forma sostenida durante al menos los 30 días previos según datos del balance hídrico nacional (INUMET s. f.).

El ecosistema con mayor estabilidad en la productividad primaria en el área de estudio local es el bosque parque (74 % del NDVI en época de seca en relación a la época de máxima productividad), seguido por el pastizal húmedo (71 %) y el pastizal natural (63 %). Por lo tanto, el bosque de parque y los pastizales húmedos son los ecosistemas con mayor contribución al mantenimiento de la estabilidad entre temporadas en las interacciones tróficas a nivel de paisaje.



Figura 2-55: Unidades paisajísticas. Fuente: Evia y Gudynas (2000).

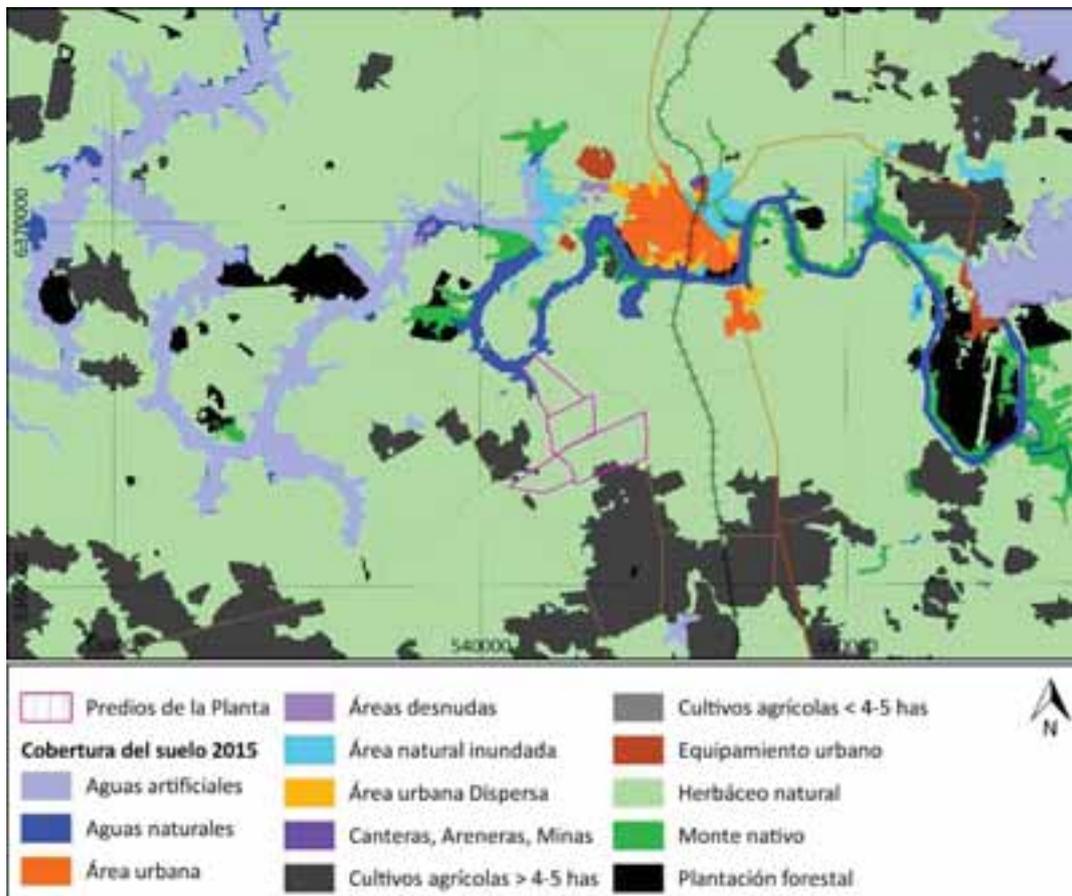
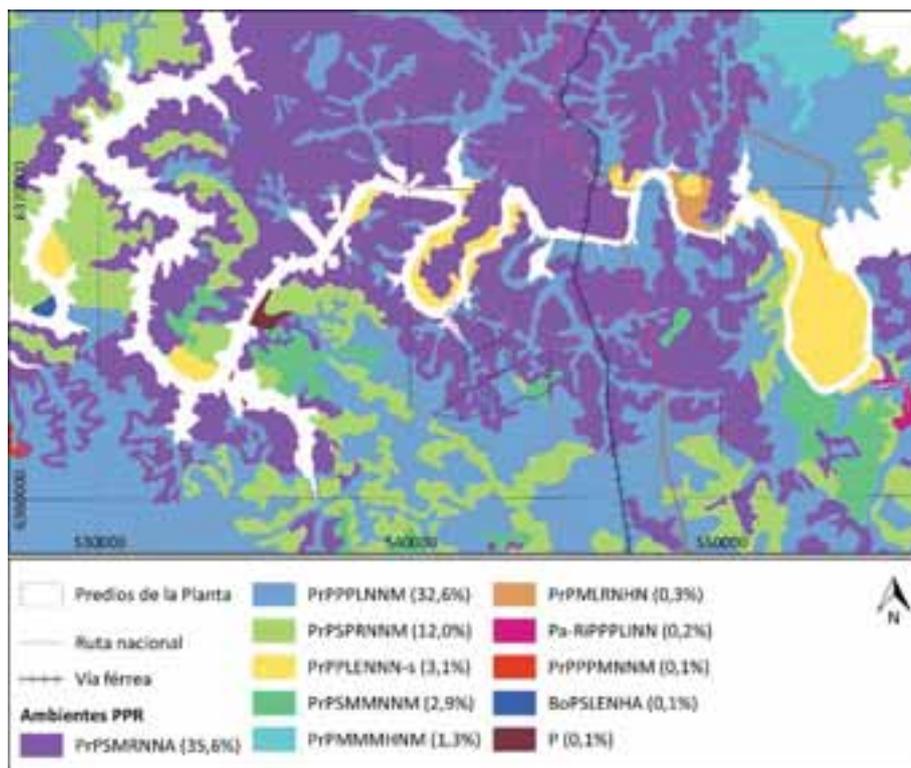


Figura 2-56: Cobertura del suelo según el LCCS. Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur. Fuente: MVOTMA (s. f.).



| ATRIBUTOS | | CÓDIGOS Y CATEGORÍAS | |
|-------------------------|---|----------------------|-------------------|
| 1. Vegetación dominante | Ar: Arbustal, Ba: Bañado, Ri: Bosque fluvial, Bo: Formaciones boscosas, Pl: Palmares, Pa: Pradera arbolada o bosques parque, Pr: Pradera. | PrPPPLNNM (32,6%) | PrPMLNHN (0,3%) |
| 2. Pendiente | D: Depresión, P: Plano, O: Ondulado, S: Serrano. | PrPSPRNMM (12,0%) | Pa-RPPPLNN (0,2%) |
| 3. Profundidad | S: Superficial, M: Medio, P: Profundo. | PrPLENN-4 (3,1%) | PrPPPMNNM (0,1%) |
| 4. Textura | L: Liviana, M: Media, P: Pesada. | PrPSMMNNM (2,9%) | BoPSLENHA (0,1%) |
| 5. Drenaje | E: Excesivo, R: Rápido, M: Moderado, L: Lento, N: Nulo. | PrPMMHNNM (1,3%) | P (0,1%) |
| 6. Hidromorfismo | N: No hidromórfico, H: Hidromórfico, I: Intermitentemente inundado, T: Temporalmente inundado, P: Permanentemente inundado. | | |
| 7. pH | H: Muy ácido, N: Neutro, A: Alcalino, S: Salino. | | |
| 8. Rociedad | N: Baja-Nula, M: Media, A: Alta. | | |
| 9. Optativa | b: barlovento, c: calcimórfico, f: fertilidad limitada, p: alta pedregosidad, s: sotavento. | | |

Figura 2-57: Mapa de ambientes PPR en el área de influencia de la Planta. Los códigos de ambientes son acrónimos que indican los nueve atributos presentados en la tabla anterior (Panario *et al.*, 2011). Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur. Fuente: Sistema de Información Ambiental - MVOTMA.

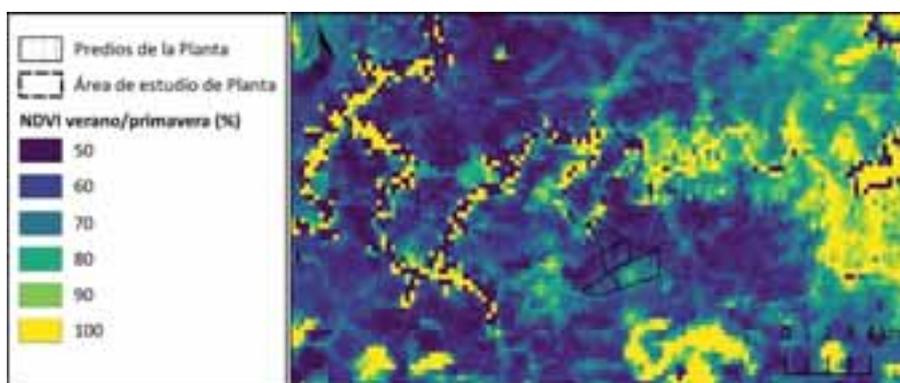


Figura 2-58: Porcentaje del NDVI en la temporada seca (verano) en relación a la temporada de mayor productividad (primavera), correspondiente al año comprendido entre el último año corrido hasta fines del verano de 2018, en el área de estudio local.

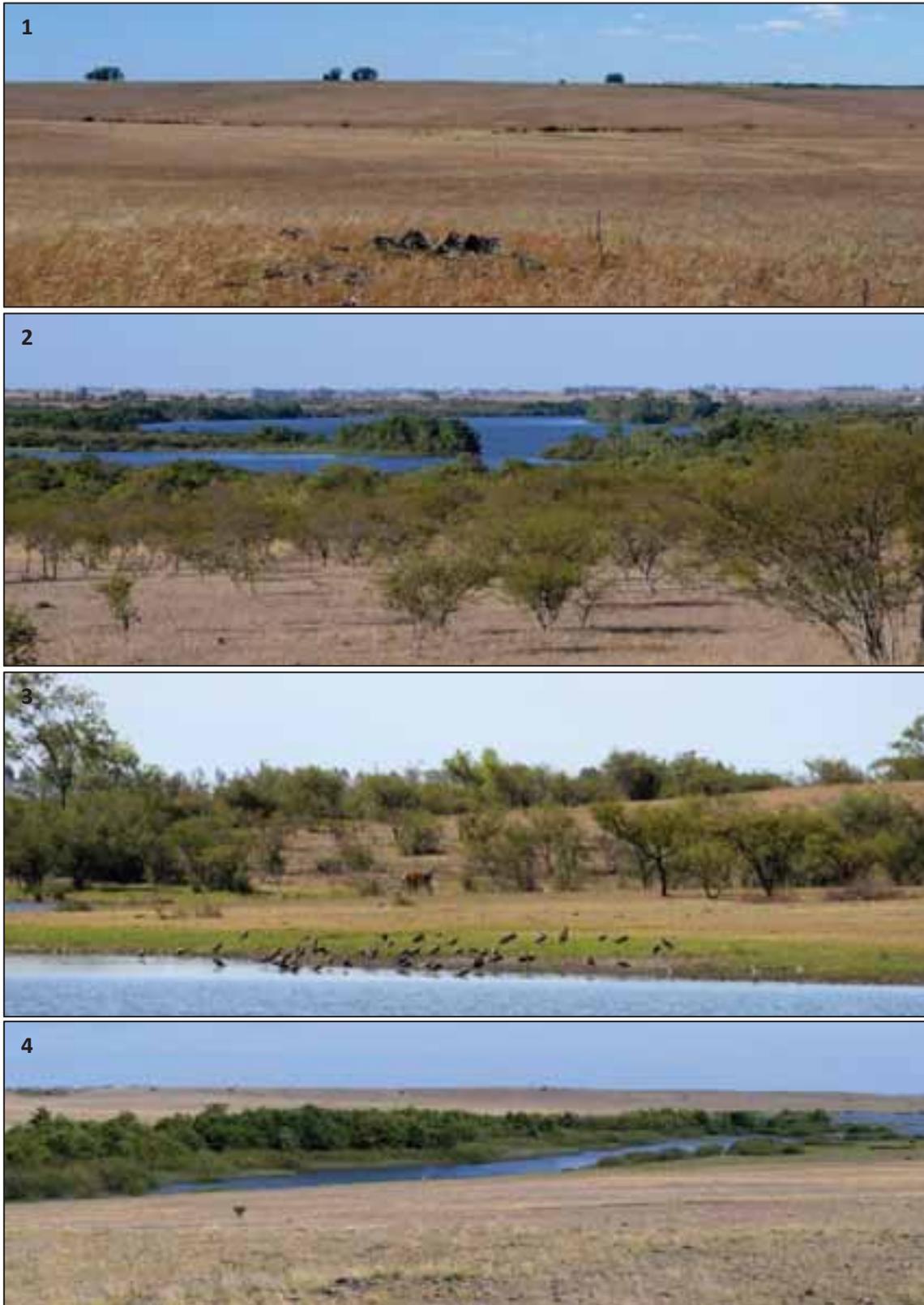
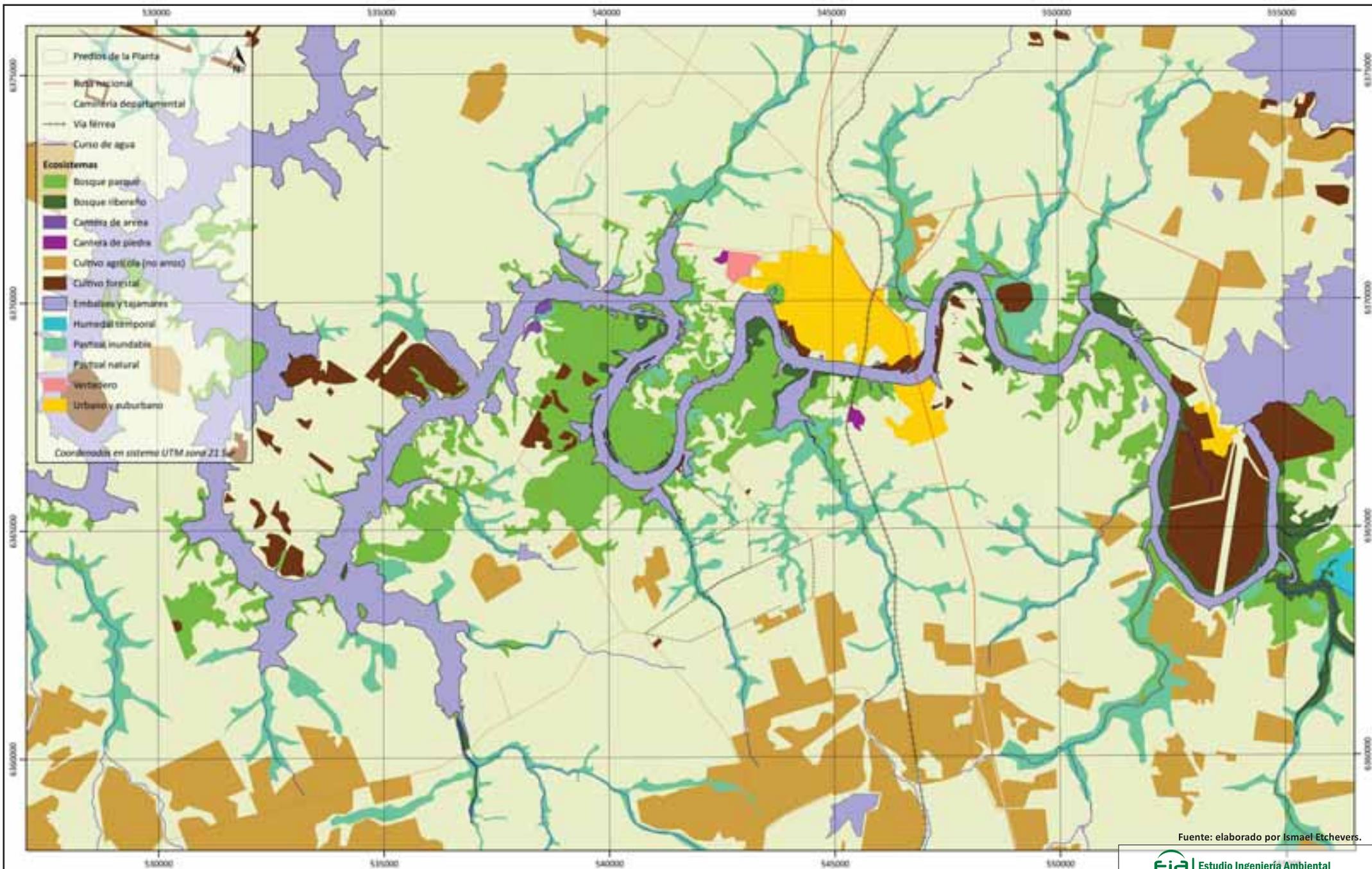


Figura 2-59: Composiciones paisajísticas frecuentes en el entorno próximo a la Planta, dentro del área de estudio local. 1) pastizal natural atravesados por un delgado corredor de pastizal húmedo visible en segundo plano (dentro de los predios); 2) bosque parque en primer plano, bosque ribereño asociado al río Negro en segundo plano y pastizales con manchas de forestación en tercer plano (fuera de los predios); 3) brazo del río Negro con pastizal húmedo en primer plano, bosque parque en segundo plano y bosque ribereño en tercer plano y a la izquierda (dentro de los predios); y 4) corredor de bosque ribereño y pastizales húmedos asociados a un arroyo tributario del río Negro atravesando una matriz de pastizal natural (fuera de los predios).



Fuente: elaborado por Ismael Etchevers.

EIA Estudio Ingeniería Ambiental

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

LÁMINA :

UBICACIÓN : DURAZNO

PROYECTO : PLANTA DE CELULOSA
PASO DE LOS TOROS

2-1

LÁMINA : MAPA DE AMBIENTES EN EL ÁREA DE
INFLUENCIA LOCAL

Caracterización a nivel de ecosistemas

El sistema de clasificación de ecosistemas tuvo en cuenta la clasificación de ambientes “Nivel 2” de la DINAMA, la cual incluye tanto ambientes naturales como antrópicos, aunque se adaptaron algunas categorías tomando en cuenta las formas de vida dominantes, grado de disponibilidad de agua y especies vegetales dominantes en el sitio. El mapeo de los ecosistemas se apoyó en relevamientos de campo para construir y validar el sistema de clasificación, y en fotointerpretación de imágenes satelitales panespectrales de Google y Bing, e imágenes multispectrales de los sensores Sentinel 2 (del 17/03/2017, con 10 m de resolución) y Landsat 8 (del 11/06/2017, con 30 m de resolución). Se mapearon todos los parches de ambientes con al menos a 1 há de extensión.

Los ecosistemas se mapearon y caracterizaron con base en información de campo recabada por el Lic. Ismael Etchevers en un radio de hasta 10 km de los predios y en ambos márgenes del río Negro (Figura 2-60). La misma corresponde a la determinación de las especies dominantes, indicadoras y exóticas de la flora, así como rasgos fisionómicos, porcentajes de cobertura del suelo y alturas de la vegetación en sus diferentes estratos. Complementariamente, se utilizó información de tetrápodos y flora obtenida por Carvalho y otros en el interior de los predios.

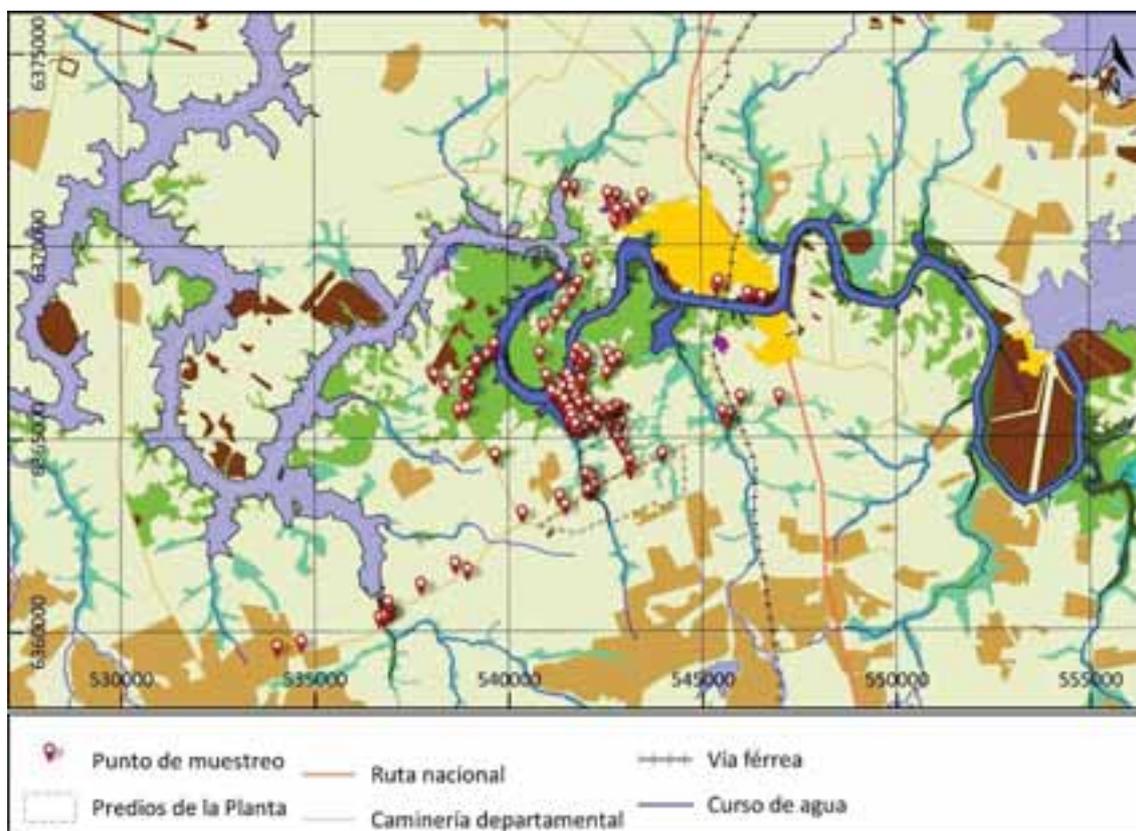


Figura 2-60: Puntos de muestreo de flora y vegetación utilizados para validar el mapeo y caracterizar los ecosistemas dentro y fuera de los predios, en el área de estudio local. Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur.

La Lámina 2-1 (presentada al final de la sección anterior) muestra el mapa de ecosistemas obtenido. A continuación se describen los ecosistemas naturales cartografiados (mayores a 1 há) en un radio de hasta 10 km de los predios del proyecto.

Pastizal natural (de drenaje rápido)

Se sitúan en suelos con drenaje rápido, donde domina la vegetación herbácea en el estrato bajo y frecuentemente existe un estrato superior arbustivo, subarbustivo o herbáceo. Se ubican en suelos con baja humedad en las posiciones medias y altas del relieve, fuera de las principales vías de escurrimiento. Los suelos son en su mayoría de profundidad media sin afloramientos rocosos a muy superficiales con afloramientos rocosos y pedregales (Figura 2-59 y Figura 2-61).

La altura del follaje del estrato bajo varía entre los 2 y 30 cm de altura de follaje, llegando hasta los 80 cm al nivel de las inflorescencias, con coberturas del suelo que varían entre 40 % y 100 % dependiendo de la profundidad del suelo, observándose entre un 70 y 90 % de cobertura dentro de los predios. En general dominan las poáceas (gramíneas), salvo en suelos muy superficiales donde, en algunos sitios, domina el helecho rastrero *Selaginella sellowi* (siempreviva). Esta especie, indicadora de condiciones xéricas (baja humedad constante en el suelo) (Altesor, Ayala, y Paruelo 2011), integra una de las primeras etapas de formación del suelo y tiene una función importante en la prevención de la erosión (Pereira 2011).



Figura 2-61: Pastizal natural dentro de los predios del proyecto.

En el estrato bajo la composición general de especies, y por lo tanto, también las especies dominantes, presentan una gran heterogeneidad espacial ligada a la humedad, características fisicoquímicas de los suelos y posición topográfica. A través de los diferentes sitios relevados dentro y fuera de los predios, se registraron parches dominados por las siguientes especies: *Aristida sp.*, *Stipa sp.*, *Andropogon selloanus* (cola de conejo), *Melica sp.*, *Schizachyrium sp.*, *Cynodon dactylon* (gramilla), *Selaginella sellowi* (siempreviva), *Dichondra microcalyx* (oreja de ratón), *Eryngium horridum* (cardilla), *Eryngium echinatum*, *Juncus sp.*, *Portulaca sp.* y *Cirsium vulgare* (cardo negro).

El estrato superior presenta en general escaso desarrollo, pero localmente forma densos arbustales de hasta 3 m de altura en sitios sin pastoreo. Las especies más frecuentes son *Baccharis trimera* (carqueja) y *Baccharis coridifolia* (mío mio), mientras que en algunos sitios fuera de los predios dominan especies de los géneros *Eupatorium* (chircas) y *Baccharis* (chircas).

Si bien en general las especies dominantes son nativas, en muchas zonas se registraron altas abundancias de la especie *Cynodon dactylon* (gramilla), especialmente en áreas próximas al río Negro y en los suelos más profundos, tanto dentro como fuera de los predios. Esta especie se encuentra incluida en el inventario de especies exóticas invasoras del MVOTMA y clasificada como de alto grado invasor (Achkar, Brazeiro, et al. 2015).

El principal uso del suelo asociado a este ecosistema es la ganadería extensiva con un bajo grado de modificación en la composición de especies, fertilidad del suelo y otros tipos de manejo orientados a incrementar la productividad. En general, se observa una alta a muy alta presión de pastoreo que se manifiesta en la escasa altura del tapiz herbáceo, baja cobertura del suelo en parcelas específicas y alta abundancia de excrementos bovinos.

Pastizal húmedo (pastizal natural de drenaje lento)

Se sitúan en suelos con drenaje lento, en las zonas más planas del relieve o en adyacencias a los principales cuerpos de agua y vías de escurrimiento, donde domina la vegetación herbácea en el estrato bajo y generalmente existe un estrato superior arbustivo, subarbustivo o herbáceo. Los suelos son mayoritariamente profundos y sin afloramientos rocosos. Este ambiente también es un tipo de pastizal natural, pero se diferencia de los de drenaje rápido, descritos anteriormente, por sus especies, rasgos fisionómicos y formas de vida dominantes. En este ecosistema se incluyen también formaciones vegetales que son claramente diferenciables del pastizal natural de drenaje lento, como ser pequeños bañados, humedales temporales y cursos de agua intermitentes. Sin embargo, dada su escasa extensión, no eran cartografiados con el criterio de incluir únicamente parches de al menos 1 há de extensión utilizado en el presente trabajo (Figura 2-59 y Figura 2-62).

La altura del estrato bajo es de 5 a 30 cm a nivel del follaje (sin tomar en cuenta las inflorescencias), donde dominan las poáceas (gramíneas), salvo en el caso de los parches de bañados en los cuales puede observarse únicamente un estrato emergente formado por juncales o sarandizales. La cobertura del suelo en el estrato herbáceo bajo suele ser del 100 %. En los sitios más húmedos o con menor presión de pastoreo se observa un estrato superior formado por herbáceas o arbustos, cuya altura varía generalmente entre los 60 y 200 cm, y coberturas de hasta un 90 %.

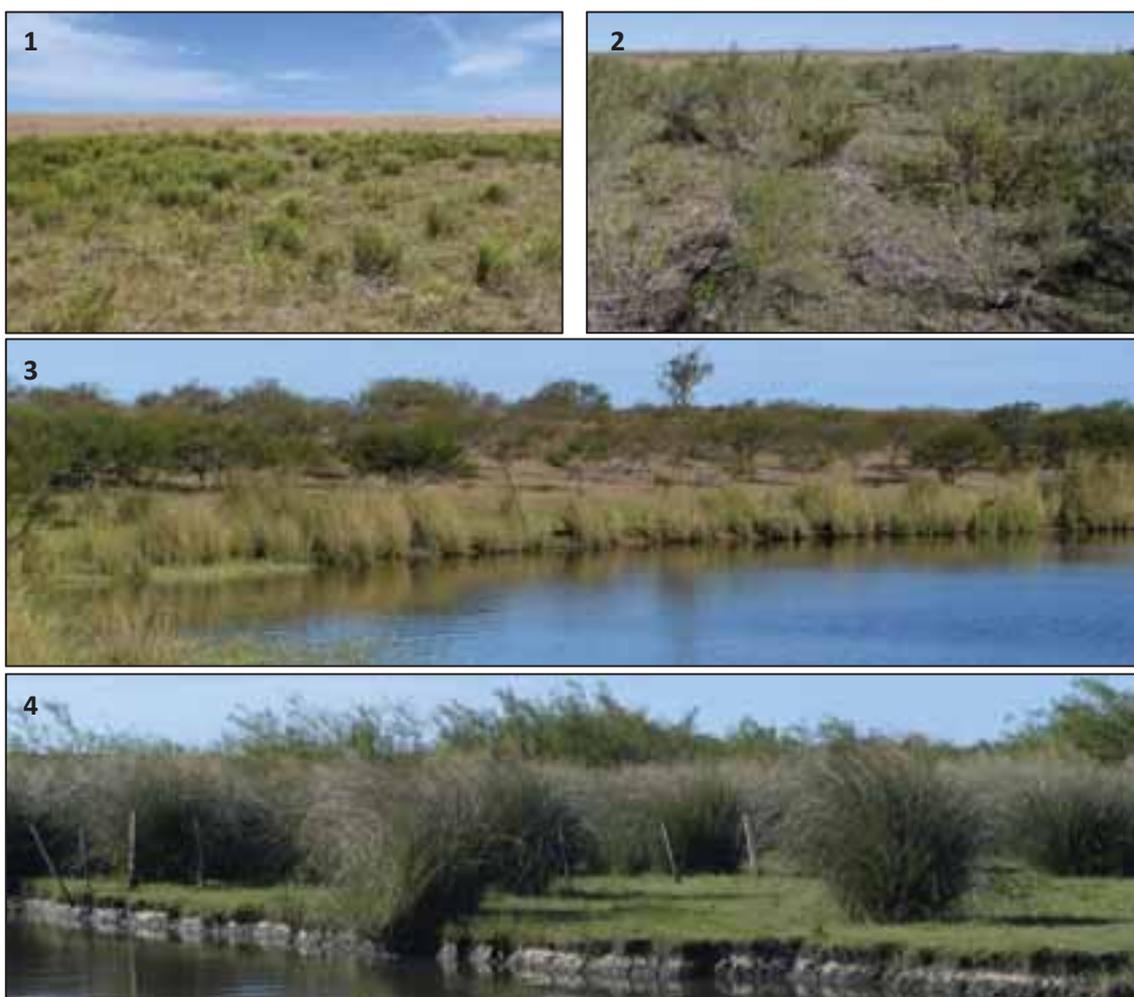


Figura 2-62: Pastizales húmedos presentes en el área de estudio. Las fotografías 3 y 4 pertenecen a pajonales de *Panicum prionitis* (paja brava) presentes dentro del predio.

Las especies típicamente terrestres dominantes en el estrato bajo de herbáceas son *Cynodon dactylon* (gramilla), *Stenotaphrum secundatum* (pasto chato), *Sporobolus indicus* (pasto alambre), *Paspalum dilatatum* (pasto miel), *Aristida murina*, *Melica sp.*, *Setaria sp.*, *Axonopus sp.*, *Sporobolus indicus* (pasto alambre), *Briza minor* (briza), *Paspalum notatum* (pasto horqueta) y *Eleocharis montana*.

Las especies típicamente terrestres dominantes en el estrato superior son *Panicum prionitis* (paja brava), *Eryngium horridum* (cardilla), *Eryngium pandanifolium* (caraguatá), *Baccharis coridifolia* (mío-mío), *Soliva pterosperma* (roseta), *Juncus sp.*, *Eryngium echinatum*, *Polygonum sp.*, *Eupatorium sp.* (chircas) y *Baccharis sp.* (chircas). En el borde Oeste del padrón del proyecto adyacente al río Negro se observa un alargado parche dominado por la especie *Panicum prionitis* (paja brava) con hasta 2 m de altura de follaje.

Las especies dominantes entre las hidrófitas son *Schenoplectus calyformicus* (junco), *Sagittaria montevidensis* (flecha de agua), *Echinodorus grandiflorus* (cucharón), *Phyllanthus sellowiana* (sarandí blanco), *Potamogeton sp.*, *Pontederia cordata* (camalote) y *Juncus sp.* (junco).

En la mayoría de los sitios relevados dentro y fuera de los predios de la Planta domina la gramínea *Cynodon dactylon* (gramilla), especie incluida en el inventario de especies exóticas invasoras del MVOTMA y clasificada como de alto grado invasor (Achkar, Brazeiro, et al. 2015).

Los usos del suelo y principales presiones asociados al pastoreo sobre este ecosistema coinciden con los descritos anteriormente para los pastizales naturales. A las principales presiones sobre este ecosistema se agrega la caza ilegal de especies autóctonas, especialmente del carpincho y la nutria según surge de las entrevistas realizadas con pobladores locales.

Los pastizales húmedos constituyen sitios de acceso al agua, alimentación, refugio o reproducción para un alto número de especies animales, muchas de las cuales que se mueven entre distintos ecosistemas o incluso sólo utilizan temporalmente, pero dependen fuertemente de estos ambientes para algunas de sus funciones vitales. Considerando también que éste es uno de los ambientes con mayor estabilidad en la producción primaria a lo largo del año, se desprende que los mismos desempeñan un rol clave en el mantenimiento de las comunidades animales y las características ecológicas de los paisajes que componen. Entre estos sitios, dentro de los predios se destacan los pajonales existentes en el límite Oeste del predio adyacente al río Negro, por representar un parche bien conservado de este ambiente en relación al entorno próximo a los predios del proyecto, donde éste es muy escaso y degradado. Durante la campaña de campo realizada por Carvalho y otros para el presente estudio, se registró una alta actividad nocturna de varias especies de mamíferos en dicho sitio.

Bosque parque

Se caracteriza por la presencia de árboles dispersos sobre una matriz predominantemente herbácea, de modo que se reconocen generalmente dos estratos, pero pueden llegar hasta cuatro. Se encuentra en sitios relativamente próximos al río Negro (a no más de 2,5 km) (Figura 2-59 y Figura 2-63).

El estrato basal es un tapiz herbáceo ralo de hasta 30 cm graminoide de composición similar a la pradera natural y una cobertura de más de 80 %, casi sin suelo desnudo o mantillo, donde se destacan especies del género *Stipa* (flechillas), *Aristida sp.*, *Botriochloa laguroides*, *Paspalum notatum* (pasto orqueta) y *Baccharis trimeris* (carqueja).

En el estrato arbóreo, las especies dominantes son *Vachellia caven* (espinillo), *Scutia buxifolia* (coronilla), *Schinus longifolia* (molle), *Celtis tala* (tala) y *Blepharocalyx salicifolius* (arrayán), en orden de frecuencia decreciente. Este estrato posee baja cobertura del suelo debido a que los

árboles se encuentran en general muy dispersos. Asociadas al estrato arbóreo son comunes las trepadoras *Tripodanthus acutifolius* (yerba de pajarito) y *Smilax campestris* (zarzaparrilla).

Un estrato intermedio, poco frecuente, es el sotobosque, compuesto por arbustos, subarbustos y renovales de árboles, en el cual predomina la *Mimosa adpressa* (mimosa), *Solanum sisymbriifolium* (revientacaballos) y regeneración de las especies arbóreas dominantes.

Los usos del suelo y principales presiones asociados al pastoreo sobre este ecosistema coinciden con los descritos anteriormente para los pastizales naturales. A las principales presiones sobre este ecosistema se agrega la tala ilegal con fines energéticos (Figura 2-63). En los predios del proyecto, así como en el resto de sitios relevados en el área de estudio local, no se observan árboles viejos, y son pocos los que superan los 3 m de altura, lo cual, unido a la frecuente presencia de bases de árboles talados tanto antiguamente como actualmente, indican que la presión de tala es muy intensa en estos bosques.

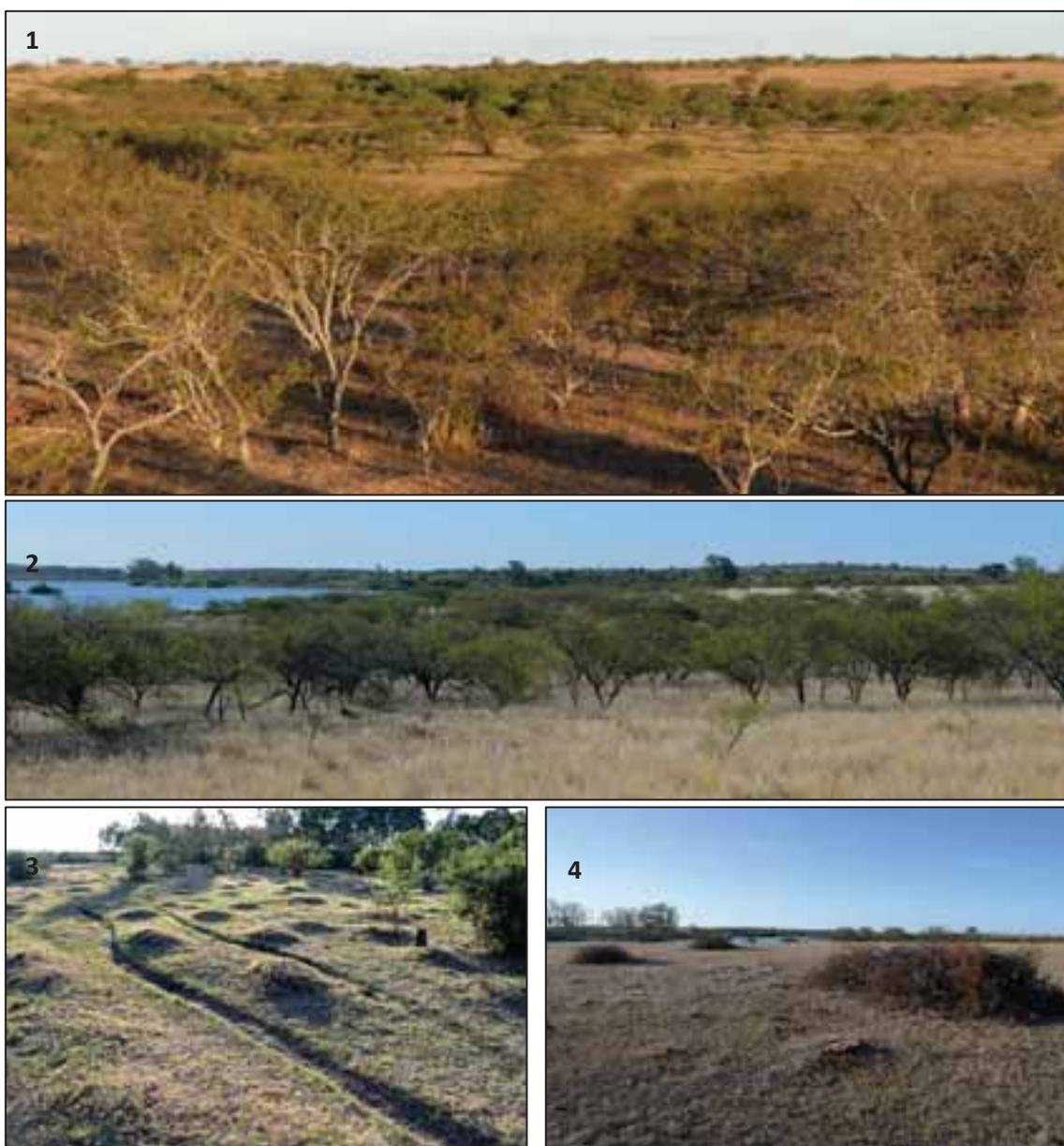


Figura 2-63: Bosque parque presente aproximadamente 500 m al Este de los predios del proyecto (foto 1) y dentro de los predios (foto 2). También se observan señales de tala antiguas (montículos de tierra en bases de árboles talados, foto 3) y actuales (bases de árboles y residuos de tala, foto 4) fuera de los predios.

Bosque ribereño

Este ecosistema es poco frecuente en el área de estudio local, y está prácticamente ausente dentro de los predios del proyecto registrándose únicamente un pequeño parche de aproximadamente 100 m² a orillas del río Negro. Se observan parches fragmentados en las márgenes del río Negro y en los tramos finales de los principales cursos de agua tributarios del mismo (Figura 2-59 y Figura 2-64).

Fuera de los predios, generalmente se observan al menos dos estratos, el arbóreo que no suele sobrepasar los 10 m de alto y un sotobosque herbáceo o subarbustivo. Las especies nativas dominantes en el estrato arbóreo son *Salix humboldtiana* (sauce criollo), *Phyllanthus sellowiana* (sarandí blanco), *Fraxinus lanceolata* (fresno), *Gleditsia triacanthos* (espina de cristo) y *Ligustum lucidum* (ligustro), *Sapium haematospermum* (curupi), *Myrcianthes cisplatensis* (guayabo colorado), *Blepharocalyx salicifolius* (arrayán), *Eugenia uniflora* (pitanga) y *Pouteria salicifolia* (matajojo), con coberturas de hasta el 100 %. Asociadas al estrato arbóreo son comunes las trepadoras *Tripoganthus acutifolius* (yerba de pajarito), *Ipomoea alba*, *Smilax campestris* (zarzaparrilla) y *Passiflora caerulea* (burucuyá). Las dominantes en el sotobosque son *Daphnopsis racemosa* (envira), *Acalypha multicaulis*, *Tripogandra glandulosa*, *Stenotaphrum secundatum* (gramillón) y *Cynodon dactylon* (gramilla). Este estrato posee muy baja cobertura ya que gran parte del suelo del bosque está desnudo o cubierto por mantillo. En las orillas del río también se puede reconocer un cuarto estrato marginal compuesto por hidrófitas, dominado por *Schenoplectus californicus* (junco), *Phyllanthus sellowiana* (sarandí blanco) y *Pontederia cordata* (camalote).

Este ecosistema está altamente contaminado por árboles exóticos invasores entre los que predomina el *Fraxinus lanceolata* (fresno), *Gleditsia triacanthos* (espina de cristo), *Ligustum lucidum* (ligustro), *Populus alba* (álamo) y *Pinus sp.* (pino), en orden de frecuencia decreciente. Estas especies están incluidas en el inventario de especies exóticas invasoras del MVOTMA y, en el caso de *Gleditsia triacanthos* (espina de cristo) y *Ligustum lucidum* (ligustro), están clasificadas como de alto grado invasor (Achkar, Brazeiro, et al. 2015). La fuerte contaminación por especies exóticas y la ausencia de ejemplares autóctonos de grandes portes sugieren que este ecosistema fue o aún está sometido a una fuerte presión de tala.



Figura 2-64: Bosque ribereño del río Negro, aproximadamente 2 km aguas abajo de los predios del proyecto.

Ecosistema con estatus de Amenazado en sitios próximos a los predios

A una distancia mínima de 600 m al Noreste de los predios, así como en la margen opuesta del río frente a los predios, se encuentran áreas catalogadas como ecosistema amenazado y sitio de alta prioridad para la conservación por el SNAP (SNAP 2015), correspondientes al ambiente PPR “PrPPLENNN-s” (ver ubicación cartográfica en Figura 2-72).

En las mencionadas áreas ubicadas 600 m al Noreste de los predios se identificaron parches de ambientes correspondientes a bosques ribereños y a bosques parque (Figura 2-65). Las especies dominantes en el bosque ribereño son *Salix humboldtiana* (sauce criollo), *Myrcianthes cisplatensis* (guayabo colorado), *Phyllanthus sellowiana* (sarandí blanco), *Blepharocalyx salicifolius* (arrayán), *Sapium haemospermum* (curupí), *Panicum prionitis* (paja brava) y *Sesbania punicea* (acacia de bañado). Las especies dominantes en el bosque parque son *Vachellia caven* (espinillo), *Schinus longifolia* (molle), *Scutia buxifolia* (coronilla) y *Sapium haemospermum* (curupí). En el estrato herbáceo se observa una fuerte dominancia de la exótica *Cynodon dactylon* (gramilla).

El uso del suelo es pastoril y se observa una fuerte presión de pastoreo, incluso sobre especies generalmente no palatables para el ganado. También se observan señales de alta presión por tala.



Figura 2-65: Ecosistema amenazado PrPPLENNN-s, ubicado aproximadamente 600 m al Noreste de los predios de la planta, a orillas del río Negro.

Caracterización a nivel de especies

La riqueza potencial de especies de tetrápodos (anfibios, aves, mamíferos y reptiles) en el área de influencia de la Planta industrial es de 281 especies (Tabla 2-46). En el Anexo VII se presenta el listado de especies potencialmente presentes en el área de influencia de la Planta industrial.

Durante la campaña de relevamiento de tetrápodos y flora realizada por Carvalho y otros se confirmó la presencia de 229 especies de plantas y 134 especies de tetrápodos (Anexo V). Éstas últimas correspondieron a 105 especies de aves (56 % de las identificadas como potencialmente presentes), 17 mamíferos (47 %), 7 anfibios (33 %) y 5 reptiles (13 %).

Tabla 2-46: Riqueza potencial de especies por grupo biológico en el área de influencia local de la Planta industrial.

| Grupo | Especies potencialmente presentes en el área | Total de especies registradas en Uruguay |
|--------------|--|--|
| Anfibios | 21 | 49 |
| Aves | 187 | 456 |
| Mamíferos | 36 | 103 |
| Reptiles | 37 | 72 |
| TOTAL | 281 | 680 |

Para determinar las especies terrestres potencialmente presentes se consultó la base de datos de especies del MVOTMA (Brazeiro, Achkar, et al. 2012). La consulta incluyó las especies

presentes en las cartas K18 y L18 (del plan cartográfico nacional 1:50.000) y en los ambientes PPR con representación en el área de influencia mayor al 1 % de su superficie total según el mapa de ambientes PPR (PrPSPRNNM, PrPSMMNNM, PrPSMRNNA, PrPPPLNNM, PrPPLENNN-s y PrPMMMHHM) (Figura 2-57). Dado que algunos de los ambientes registrados en el predio del proyecto y el área de influencia no estaban representados en el mapa de ambientes PPR, se incluyeron en los términos de la consulta los ambientes denominados en la base de datos como “cuerpo de agua léntico”, “cuerpo de agua lótico”, “forestación”, “PaPSLRNHA” y “PaPPPLINN”. Si bien la base de datos de especies del MVOTMA también cuenta con datos de plantas e invertebrados terrestres, los mismos están aún muy incompletos por lo que no fueron tomados en cuenta en el presente estudio.

Las especies de tetrápodos potencialmente presentes en el área de influencia local de la Planta industrial incluyen 51 prioritarias para la conservación a nivel nacional, 22 amenazadas a criterio del MVOTMA y 11 prioritarias para su protección en áreas del SNAP (Soutullo, Clavijo, y Martínez-Lanfranco 2013; MVOTMA 2016) (ver listado de estas especies en el Anexo VII). Durante la campaña de relevamiento de Carvalho y otros se confirmó la presencia de 12 especies de tetrápodos de conservación prioritaria, 3 de las cuales son prioritarias para su protección en áreas del SNAP, y no se registró ninguna con estatus de amenazada.

En cuanto al estado de conservación de los tetrápodos prioritarios para la conservación y potencialmente presentes, 17 especies se consideran amenazadas o casi amenazadas según evaluaciones realizadas a nivel regional o global con base en criterios de la UICN, 7 se consideran amenazadas por el comercio internacional de especies según la CITES y 8 son especies migratorias protegidas por el Convenio de Bonn. Las definiciones de los mencionados organismos internacionales para la conservación de especies, la estructura de categorías utilizada por cada uno de ellos, y el listado de especies prioritarias para la conservación con las categorías asignadas a cada una según las evaluaciones globales o regionales se presentan en el Anexo VIII. Durante la campaña de relevamiento realizada por Carvalho y otros no se registró ninguna especie amenazada, pero sí una casi amenazada a nivel regional (*Dasypus hybridus*, “mulita”).

Se registraron 4 especies de plantas prioritarias para la conservación durante el relevamiento de los predios realizado por Carvalho y otros, ninguna de las cuales se considera amenazada: *Pavonia nana*, *Trichocline incana*, *Aristida uruguayensis* y *Sommerfeltia spinulosa*.

Se identificaron 24 especies potencialmente presentes de alta sensibilidad a componentes del proyecto (Tabla 2-47), ya sea por considerarse amenazadas según criterios de la UICN (12 especies) o por considerarse altamente susceptibles de percibir impactos por actividades o componentes del proyecto (15 especies).

Los niveles de susceptibilidad de las especies a los impactos potenciales relacionados con actividades o componentes del proyecto corresponden a las tablas de amenazas del libro *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay* (Soutullo et al. 2013), donde las especies se clasifican en función de su susceptibilidad relativa (0-5), siendo 5 la susceptibilidad máxima. Las especies consideradas como de alta sensibilidad potencial al proyecto son aquellas con susceptibilidad relativa entre 3 y 5 para cualquiera de los siguientes ítems:

1.2. Áreas comerciales e industriales

4.1. Rutas y vías de tren

4.2. Líneas de transporte de energía y otros recursos

9.2. Efluentes industriales y militares

9.5. Contaminantes aéreos

9.6. Excesos de energía, incluyendo calor, sonido o luces que perturban la vida silvestre o los ecosistemas.

Las especies con alta sensibilidad potencial al proyecto tienen preferencia de hábitat por el pastizal húmedo (17 especies), el pastizal natural (13), y el humedal temporal (11). A su vez, la mayor parte son residentes permanentes (17) o residentes estivales (5).

Tabla 2-47: Listado de especies de tetrápodos de alta sensibilidad potencial al proyecto por estar consideradas como amenazadas a nivel global o regional (destacadas con asteriscos) o por identificarse actividades o componentes específicos del proyecto como amenazas para las mismas (destacadas en negrita), potencialmente presentes en el predio del proyecto o su entorno inmediato. Ambientes: BR) bosque ribereño, BP) bosque parque, PN) pastizal natural, PH) pastizal húmedo, HT) humedal temporal y EA) espejo de agua. Estatus migratorio: R) residente, RE) residente estival, VE) visitante estival y VI) visitante invernal.

| Nombre científico | Nombre común | Ambiente | | | | | | Estatus migratorio | | | |
|-----------------------------------|-----------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|----------|--------------------|----------|----------|----------|
| | | BR | BP | PN | PH | HT | EA | R | RE | VE | VI |
| <i>Leptodactylus latrans</i> | rana común | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | |
| <i>Leptodactylus chaquensis</i> | rana del Chaco | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | |
| <i>Physalaemus henselii</i> | ranita de Hensel | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | | |
| * <i>Pleurodema bibroni</i> | ranita de Bibron | | | 1 | 1 | | | 1 | | | |
| <i>Anhinga anhinga</i> | aninga | 1 | | | 1 | | 1 | 1 | | | |
| <i>Cygnus melancoryphus</i> | cisne cuello negro | | | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| <i>Coscoroba coscoroba</i> | coscoroba | | | | 1 | | 1 | | 1 | | |
| <i>Larus cirrocephalus</i> | gaviota capucho gris | | | | | | 1 | 1 | | | |
| * <i>Circus cinereus</i> | gavilán ceniciento | | 1 | 1 | 1 | 1 | | 1 | | | |
| * <i>Oreopholus ruficollis</i> | chorlo cabezón | | | 1 | 1 | | | | | | 1 |
| <i>Pluvialis dominica</i> | chorlo dorado | | | 1 | 1 | 1 | | | | 1 | |
| <i>Cinclodes fuscus</i> | remolinera | | | | 1 | 1 | | | | | 1 |
| * <i>Polysticus pectoralis</i> | tachurí canela | | | 1 | | | | | 1 | | |
| * <i>Heteroxolmis dominicana</i> | viudita blanca grande | | | | 1 | | | 1 | | | |
| * <i>Neoxolmis rufiventris</i> | viudita chocolate | | | 1 | | | | | | | 1 |
| * <i>Cistothorus platensis</i> | ratonera aperdizada | | | 1 | | | | 1 | | | |
| * <i>Sporophila cinnamomea</i> | capuchino corona gris | | | 1 | | | | | 1 | | |
| * <i>Sporophila collaris</i> | dominó | | | 1 | 1 | 1 | | | 1 | | |
| * <i>Gubernatrix cristata</i> | cardenal amarillo | | 1 | | | | | 1 | | | |
| * <i>Sturnella defilippii</i> | loica pampeana | | | 1 | | | | 1 | | | |
| <i>Hydrochoerus hydrochaeris</i> | carpincho | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Cryptonanus cf. chacoensis</i> | marmosa | 1 | 1 | | 1 | 1 | | 1 | | | |
| <i>Lundomys molitor</i> | rata de agua grande | | | | | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Lontra longicaudis</i> | lobito de río | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| <i>Myocastor coypus</i> | nutria | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | | | |
| * <i>Anisolepis undulatus</i> | lagartija arborícola | 1 | 1 | | | | | 1 | | | |
| TOTAL: | | 6 | 7 | 13 | 17 | 11 | 8 | 17 | 5 | 1 | 3 |

Las especies de alta sensibilidad potencial registradas en los predios de la Planta durante la campaña de relevamiento de Carvalho y otros fueron *Leptodactylus latrans* (rana común), *Pluvialis dominica* (chorlo dorado) y *Lontra longicaudis* (lobito de río). Asimismo, durante la campaña de relevamiento de Etchevers, se realizaron entrevistas a pobladores locales en las cuales se ha indicado la ocurrencia de *Hydrochoerus hydrochaeris* (carpincho) y *Myocastor coypus* (nutria) en el entorno próximo a los predios de la Planta, asociadas al curso principal del río Negro y sus brazos o lagunas litorales. A partir de las entrevistas también surge que existe una fuerte presión de caza actual sobre ambas especies.

El área de influencia local del proyecto coincide con una de las zonas con mayor idoneidad de hábitat para *S. defilippii* (loica pampeana) a nivel nacional y cuenta con registros recientes próximos, aproximadamente 30 km al Norte (Figura 2-66; Anexo IX). Esta especie prioritaria para la conservación en Uruguay se encuentra “en peligro” según criterios de la UICN a nivel nacional (Azpiroz, Jiménez, y Alfaro 2017), y ha sido identificada como de alta sensibilidad potencial al proyecto. Otras especies amenazadas con probabilidad significativa de presencia en el área de estudio según sus preferencias de hábitats y proximidad a registros cercanos son *G. cristata* (cardenal amarillo) y *O. ruficollis* (chorlo cabezón), en bosques de parque y en pastizales naturales respectivamente (Azpiroz et al. 2017).

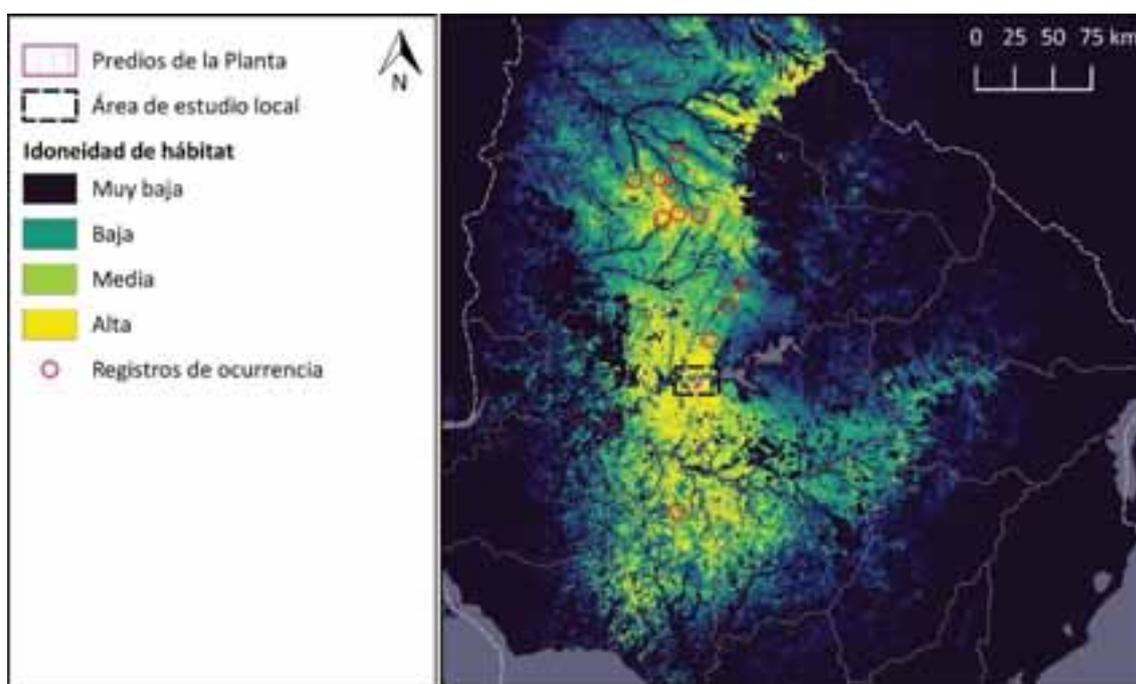


Figura 2-66: Modelo de distribución de *S. defilippii* (loica pampeana). Elaborado por Ismael Etchevers a partir de registros de ocurrencia recientes (posteriores a 2010) obtenidos de Azpiroz, Jiménez, y Alfaro (2017). En el Anexo IX se amplían detalles de la metodología y los resultados de la modelación.

Si bien la especie *Leptodactylus chaquensis* (rana del Chaco) resulta potencialmente presente según la base de datos de especies, se considera improbable su presencia en el área de influencia local dado que su límite de distribución conocida se encuentra aproximadamente 150 km al Norte, en los departamentos de Salto y Artigas, y a nivel nacional se encuentra fuertemente asociada a las planicies de inundación del río Uruguay (Maneyro y Carreira 2012).

En el entorno próximo a la Planta se identifican 10 especies exóticas invasoras de ecosistemas terrestres potencialmente presentes, 7 de ellas según Achkar, Brazeiro, et al. (2015), y 7 fueron confirmadas en los relevamientos de campo realizados para el presente estudio (Tabla 2-48).

Tabla 2-48: Listado de especies invasoras potencialmente presentes en el área de estudio local del proyecto.
 (*) Especies confirmadas en los relevamientos de campo.

| Especie | Ecosistema | Confirmación de presencia durante las campañas de campo |
|--|---|--|
| <i>Cynodon dactylum</i> * (gramillón) | Pastizales y bosques | Registrado dentro y fuera de los predios |
| <i>Eragrostis plana</i> (capin annoni) | Pastizales | |
| <i>Gleditsia triacanthos</i> * (espinas de cristo) | Bosques ribereños | Registrada fuera de los predios |
| <i>Fraxinus lanceolata</i> * (fresno) | Bosques ribereños | Registrada fuera de los predios |
| <i>Ulex europaeus</i> (tojo) | Bosques y pastizales | |
| <i>Ligustrum lucidum</i> * (ligustro) | Bosques ribereños | Registrada fuera de los predios |
| <i>Ligustrum sinense</i> (ligustro) | Bosques ribereños | |
| <i>Populus alba</i> * (álamo) | Bosques ribereños | Registrada fuera de los predios |
| <i>Sus scrofa</i> * (jabalí) | Bosques naturales o artificiales y pastizales | Registrada en bosques artificiales fuera de los predios según surge de entrevistas con pobladores locales, quienes indican además que es un importante recurso de caza |
| <i>Sturnus vulgaris</i> * (estornino pinto) | Pastizales, bosques parque y parques urbanos | Registrada dentro de los predios |

Conectividad del paisaje

La conectividad del paisaje en ecología es, en términos generales, el grado en que el paisaje facilita o impide el movimiento entre parches de recursos o ecosistemas (Taylor 2003). El grado de conexión del paisaje determina la cantidad de dispersión de organismos entre parches, lo que influye en el flujo de genes, la adaptación local, el riesgo de extinción y la probabilidad de colonización o recolonización (McRae et al. 2012). Los corredores son elementos lineales de hábitat que conectan físicamente los fragmentos de ecosistemas de manera que los organismos pueden trasladarse entre ellos (Koleff y Naranjo 2008). El grado de conectividad entre parches es específico para cada especie y varía en función de sus capacidades locomotoras y su capacidad de adaptación a la matriz de ambientes que rodea cada parche (Smith et al. 2013).

Los predios del proyecto se insertan en el corredor biológico valle del río Negro, el cual está identificado como corredor principal a nivel nacional y ecorregional (Gutiérrez *et al.*, 2012). Dicho corredor ingresa al país desde el Sur de Brasil, con especies provenientes desde el Norte y el Noreste, conectando el bosque paranaense con el río Uruguay, aunque para muchas especies presenta limitantes por la presencia de barreras ocasionadas por el sistema de presas y embalses (Gutiérrez et al. 2012). El corredor está conformado por los ecosistemas ribereños más estrechamente asociados al río Negro, fundamentalmente, bosques parque, bosques ribereños, humedales y pastizales húmedos. A escala local, en el área de influencia local, los

ecosistemas asociados a este corredor son bosques parque y pastizales húmedos; la presencia de otros ecosistemas típicamente ribereños (por ejemplo, bañados) es relictual.

Para determinar la trayectoria principal del corredor biológico del valle del río Negro a escala de terreno se estimaron las trayectorias de menor costo entre parches de bosque parque y de pastizales húmedos (sensu Wang et al. 2008). Para ello se creó un modelo de costo acumulado en el cual el costo de desplazamiento en cada píxel es proporcional a la distancia desde el parche más próximo del ecosistema de interés, o bien se considera impermeable (barrera de desplazamiento) en el caso de las áreas de cultivos agrícolas mayores a 4 há (no arroz), localidades urbanas y grandes espejos de agua del río Negro. Las trayectorias de menor costo son relevantes fundamentalmente para las especies con capacidades locomotoras limitadas entre parches o con baja capacidad de adaptación a la matriz de ambientes que rodea los parches (Smith et al. 2013). Dichas especies incluyen anfibios, reptiles y los mamíferos no voladores más asociados a ambientes húmedos, pajonales o bosques.

Las trayectorias de menor costo tanto para los bosques parque como para los pastizales húmedos, así como la unión entre ambos ecosistemas, se encuentra sobre la margen izquierda (Sur) del río Negro (Figura 2-68) y atraviesa el padrón del proyecto adyacente al río Negro (padrón Nº 301 de Durazno) (Figura 2-67). En la margen derecha (Norte) del río Negro la conectividad de dichos ecosistemas se encuentra limitada por las grandes distancias entre parches, especialmente hacia los límites del área de estudio, en el entorno de los anchos brazos laterales del río Negro que se extienden hacia el Norte (Figura 2-68). Por lo tanto, se concluye que la trayectoria de menor costo para la fauna terrestre en el corredor biológico valle del río Negro atraviesa los predios del proyecto en su sector más próximo al río.

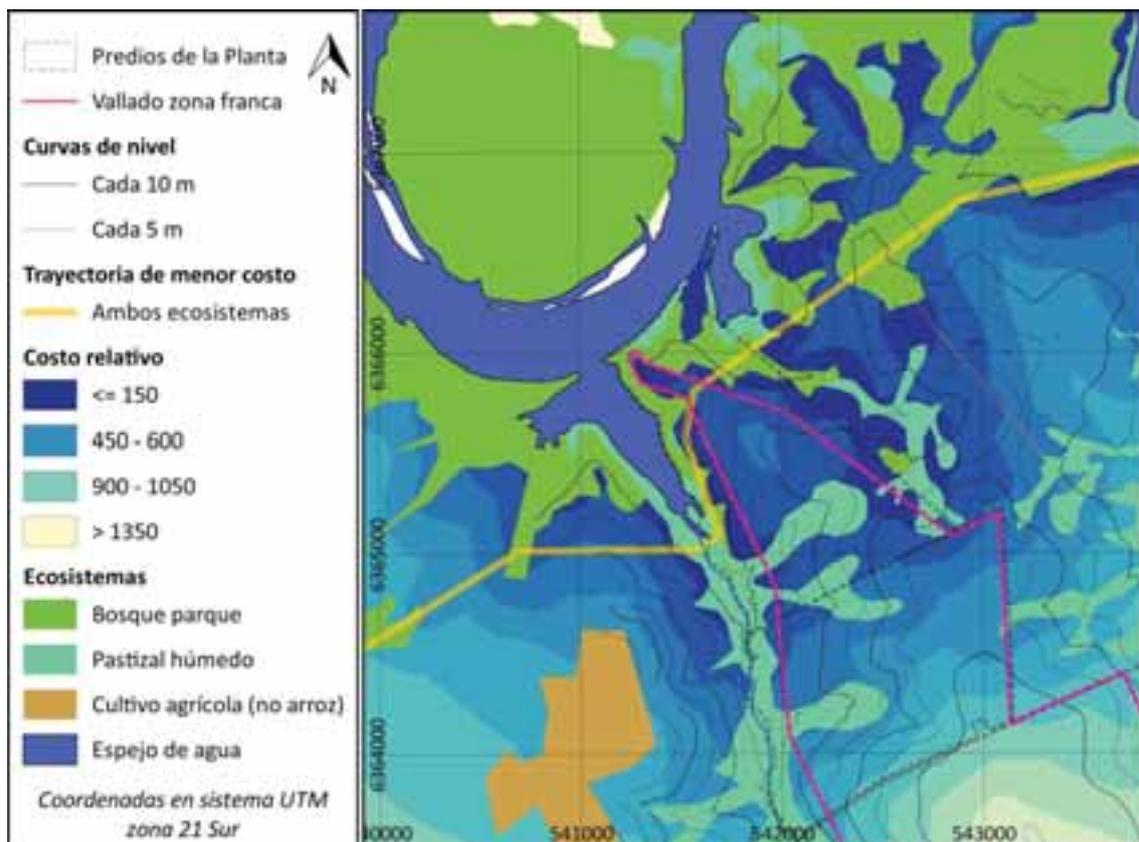


Figura 2-67: Detalle de la trayectoria de menor costo (franja amarilla) para especies de bosques parque o pastizales húmedos en los predios de la Planta, definido a partir del promedio de las distancias desde los parches de ambos ecosistemas. Fuente: Elaborado por Ismael Etchevers.

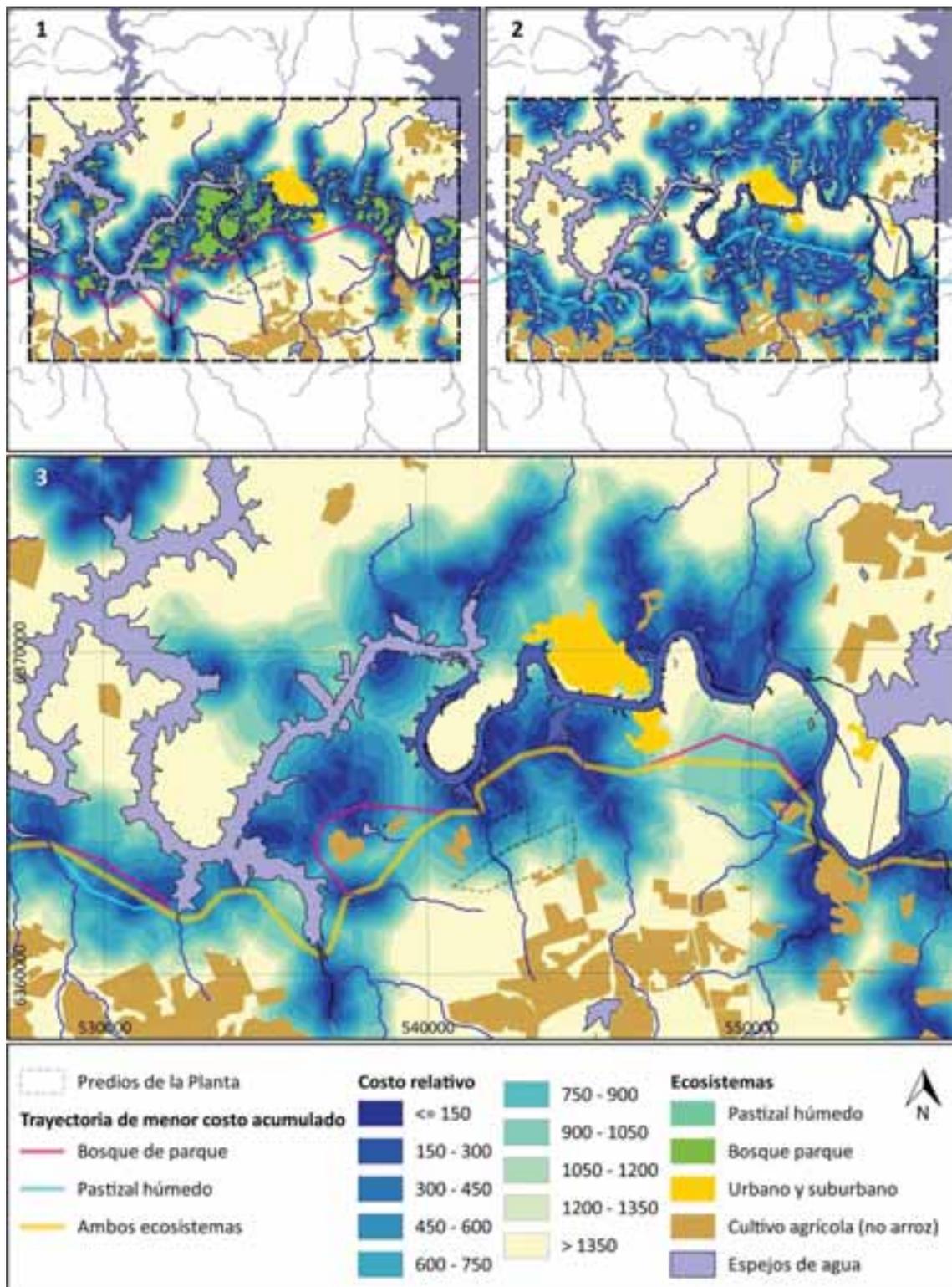


Figura 2-68: Conectividad de bosques parque y pastizales húmedos para especies exclusivamente terrestres en el área de estudio local. En los paneles 1 y 2 se representan las distancias desde cada parche de bosque parque y de pastizal húmedo respectivamente, y las trayectorias de menor costo entre parches. En el panel 3 se representa el promedio entre las distancias desde parches de bosques parque y de pastizal húmedo. En todos los casos se muestran las ubicaciones de los ecosistemas con alto costo de desplazamiento (considerados como barreras): cultivos agrícolas (no arroz), localidades urbanas y espejos de agua. Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur. Fuente: Elaborado por Ismael Etchevers.

Áreas protegidas o priorizadas para la conservación

En la presente sección se analiza la ubicación del proyecto en relación a los espacios de interés para la conservación, clasificados en las siguientes categorías:

- Áreas de interés para la conservación a nivel internacional: Humedales Ramsar; Reservas de Biósfera (declaradas ante la UNESCO); y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (o IBAs por sus siglas en inglés, reconocidas por BirdLife international).
- Áreas protegidas y celdas de interés para el SNAP: Áreas protegidas a nivel nacional; reservas departamentales; y celdas de la red de sitios de interés del SNAP.
- Otros sitios priorizados en el marco del Plan Estratégico 2015-2020 del SNAP (SNAP 2015): ecosistemas amenazados; y sitios de alta prioridad de conservación.
- Bosques nativos (su tala está regulada por el Decreto nacional N° 22/993).

El área de influencia local del proyecto se encuentra fuera de todas las áreas protegidas a nivel nacional o departamental, así como de las áreas de interés para la conservación a nivel internacional (Figura 2-70 y Figura 2-69).

Ninguna de las áreas de interés para la conservación a nivel internacional, tales como humedales Ramsar, reservas de biósfera de la UNESCO o áreas de importancia para la conservación de las aves (IBAs) se encuentra en el área de influencia local del proyecto (Figura 2-69).

A una distancia mínima de 10,6 km al Noreste de los predios de la planta se encuentra la celda K17 del SGM, incluida en la red de sitios de interés para el SNAP (Figura 2-70). Ésta pertenece a la Clase 5 de estrategias de conservación, es decir, que incluye áreas en las cuales se espera establecer estrategias alternativas a su ingreso al SNAP (SNAP 2015). Aproximadamente el 8 % del área de la celda presenta sitios de alta prioridad de conservación en el país, los cuales se ubican principalmente en los márgenes del embalse Bonete. En esta celda se destacan los ambientes de bosques por constituir el hábitat de varias especies prioritarias de fauna como *Gubernatrix cristata* (cardenal amarillo) y *Anisolepis undulatus* (lagartija arborícola). Se ha determinado por parte del MVOTMA que es de suma importancia el mantenimiento de la matriz vegetal del bosque parque en esta celda, limitando su tala, la invasión de especies exóticas y su sustitución por cultivos (MVOTMA 2017).

En el área de influencia se identifican sitios de alta prioridad para la conservación (en el rango de 0,81 a 1 de prioridad) (Figura 2-71) y ecosistemas amenazados según Plan Estratégico 2015-2020 del SNAP (MVOTMA s. f.), los cuales coinciden bastante entre sí y con los ecosistemas ribereños del río Negro (Figura 2-72). Los ecosistemas amenazados más próximos se encuentran 250 m al Norte del límite predial, en la margen opuesta del río Negro, y 600 m al Noreste sobre la misma margen y aguas arriba del límite predial (Figura 2-72). La descripción de este ecosistema se presenta en la sección “Ecosistema con estatus de Amenazado en sitios próximos a los predios” dentro de la sección “Caracterización a nivel de ecosistemas”.

En el predio del proyecto y su entorno se identificaron parches de bosque parque, que por su condición de nativos se encuentran protegidos por el Decreto N° 22/993, de protección del bosque nativo.

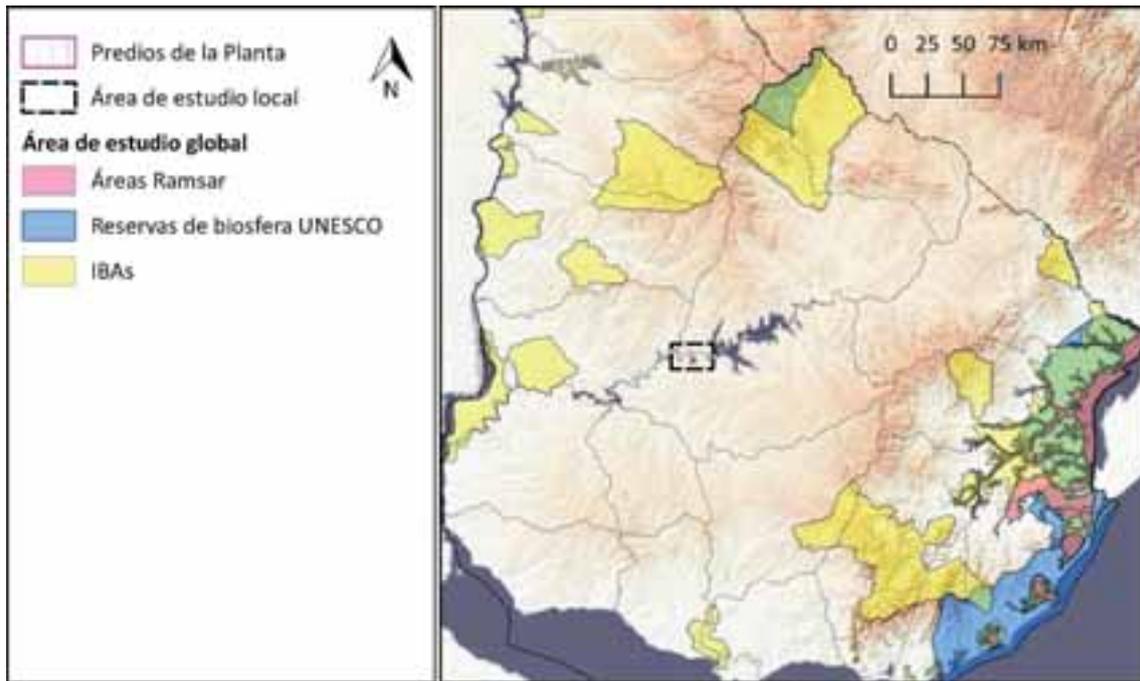


Figura 2-69: Áreas de interés para la conservación a nivel internacional. Fuente: Sistema de Información Ambiental - MVOTMA.

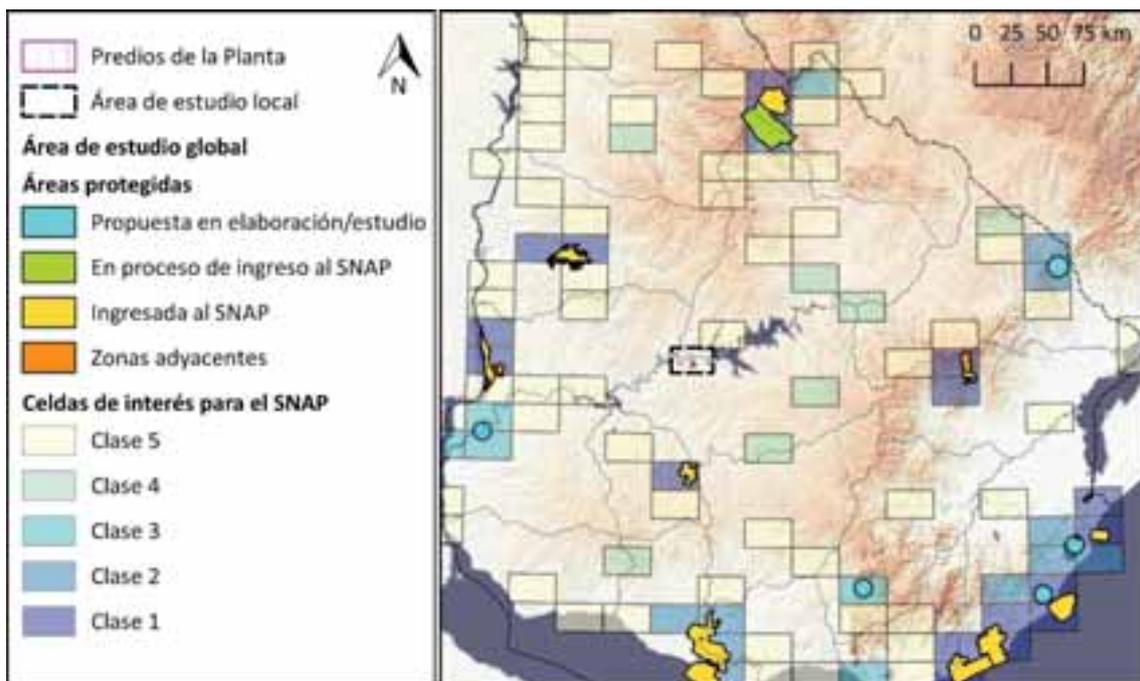


Figura 2-70: Áreas protegidas nacionales y celdas de interés para el SNAP. Clase 1: incluye áreas protegidas ingresadas; Clase 2, 3 y 4: incluyen áreas de interés para su ingreso al SNAP en orden de prioridad decreciente; Clase 5: incluye áreas en las cuales se espera establecer estrategias de conservación alternativas a su ingreso al SNAP (según el Plan Estratégico 2015 -2020 del SNAP). Fuente: Sistema de Información Ambiental - MVOTMA.

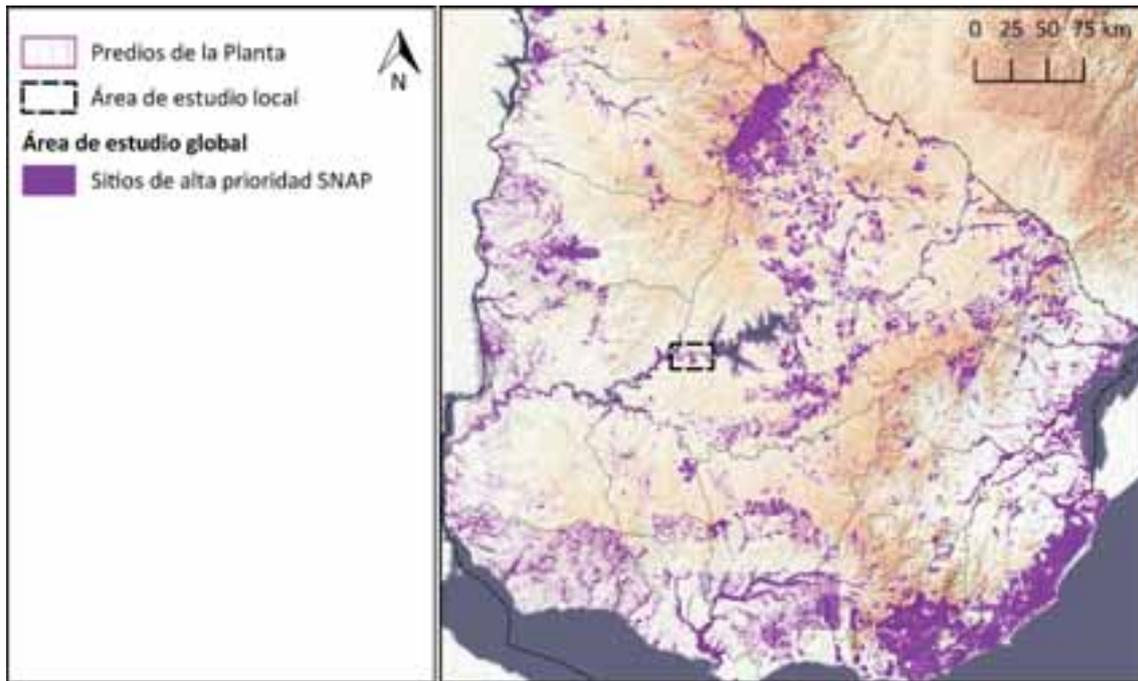


Figura 2-71: Sitios de alta prioridad para la conservación (SAPC) según el SNAP. Fuente: Sistema de Información Ambiental - MVOTMA.

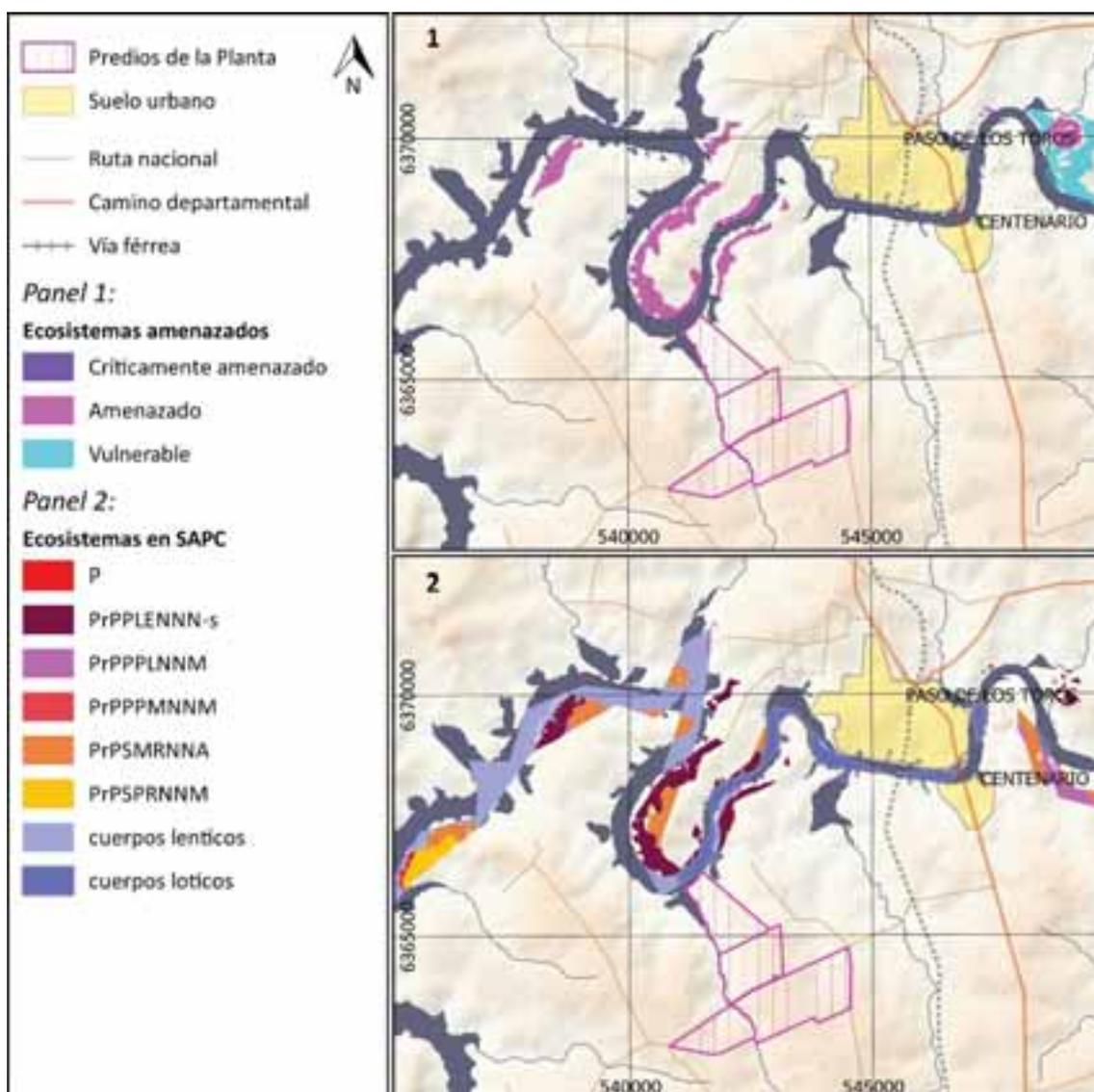


Figura 2-72: Ecosistemas amenazados según criterios de la UICN y ecosistemas en sitios de alta prioridad para la conservación (SAPC) según el Plan Estratégico 2015-2020 del SNAP (MVOTMA, s. f.). Coordenadas en metros, sistema UTM zona 21 Sur.

Servicios ecosistémicos

Los servicios ecosistémicos (en adelante, SSEE) son todos los beneficios obtenidos por las sociedades humanas a partir del funcionamiento de los ecosistemas (Millennium Ecosystem Assessment (MA) 2003). La disponibilidad de los SSEE es limitada y su uso puede tener consecuencias positivas o negativas para los diferentes actores sociales y escalas temporales (Millennium Ecosystem Assessment (MA) 2003).

Los beneficios pueden ser de apropiación privada (por ejemplo, la producción de carne, leche o cereales) o de apropiación pública (por ejemplo, la regulación climática, la regulación hidrológica o la provisión de agua potable) (Achkar et al. 2014). Por otro lado, la valoración socio-cultural de los SSEE y la monetaria tienden a ser contrapuestas (Martín-López et al. 2014). A efectos de realizar una valoración de los SSEE provistos por los ecosistemas presentes en el área de influencia local de la Planta que sea relevante en términos del interés público, se realizó un mapeo y valoración de los SSEE utilizando los criterios de valoración de Soutullo et al. (2012). Estos valoran los ecosistemas en Uruguay en términos de su contribución relativa a la provisión de nueve servicios ecosistémicos, con base en las magnitudes relativas de

determinadas funciones ecosistémicas, en lugar de realizar una valoración monetaria de los mismos (Tabla 2-49).

Tabla 2-49: Valoración de servicios ecosistémicos en el área de influencia del proyecto. La valoración se presenta en términos de contribución relativa de cada ecosistema natural o antrópico (dejando de lado los centros urbanos) para la provisión de cada servicio. La suma final representa la contribución relativa de cada ecosistema al conjunto completo de los servicios valorados, y los valores en negrita corresponden a los ecosistemas presentes en los predios del proyecto y con apropiación pública de los beneficios provistos por sus correspondientes servicios ecosistémicos. Fuente: Soutullo et al. (2012).

| Servicio ecosistémico | Contribución por ecosistema | | | | | | | Apropiación de los beneficios |
|---|-----------------------------|------------------|---------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-------------------------------|
| | Pastizales altos | Cultivo agrícola | Bosque parque | Pastizales bajos | Cultivo forestal | Bosque ribereño | Humedal temporal | |
| Aprovisionamiento | | | | | | | | |
| Alimentos | 0,65 | 0,37 | 0,69 | 0,82 | 0,23 | 0,96 | 1,00 | Privada |
| Agua para consumo | 0,44 | 0,22 | 0,51 | 0,68 | 0,22 | 0,86 | 1,00 | Pública |
| Materiales para construcciones y fibras | 0,51 | 0,33 | 0,66 | 0,76 | 0,48 | 1,00 | 0,99 | Privada |
| Combustible | 0,57 | 0,45 | 0,72 | 0,81 | 0,47 | 1,00 | 1,00 | Privada |
| Recursos genéticos | 0,63 | 0,25 | 0,70 | 0,79 | 0,23 | 1,00 | 0,98 | Pública |
| Regulación | | | | | | | | |
| Clima habitable | 0,57 | 0,24 | 0,64 | 0,74 | 0,34 | 0,97 | 1,00 | Privada |
| Agua de buena calidad | 0,48 | 0,15 | 0,56 | 0,76 | 0,20 | 0,94 | 1,00 | Pública |
| Amortiguación de eventos extremos | 0,58 | 0,31 | 0,65 | 0,77 | 0,30 | 0,96 | 1,00 | Pública |
| Control de enfermedades y plagas | 0,57 | 0,26 | 0,66 | 0,78 | 0,26 | 0,99 | 1,00 | Pública |
| SUMA | 4,99 | 2,59 | 5,76 | 6,92 | 2,74 | 8,68 | 8,97 | |

Utilizando el enfoque y las valoraciones realizadas por Soutullo et al. (2012) para cada ecosistema, se mapearon las contribuciones relativas de cada ecosistema en el área de estudio local para la provisión del conjunto de los SSEE con apropiación pública de los beneficios (Figura 2-73). Los ambientes con mayor valor para la provisión de servicios ecosistémicos de apropiación pública son los humedales y los bosques ribereños seguidos por los bosques de parque y pastizales húmedos. Los humedales y bosques ribereños están representados en forma relictual en el área de estudio local y ausentes en los predios del proyecto, mientras que los bosques de parque y pastizales húmedos sí están ampliamente representados en el área de estudio local y dentro de los predios, principalmente cerca del río Negro y el arroyo Sauce.

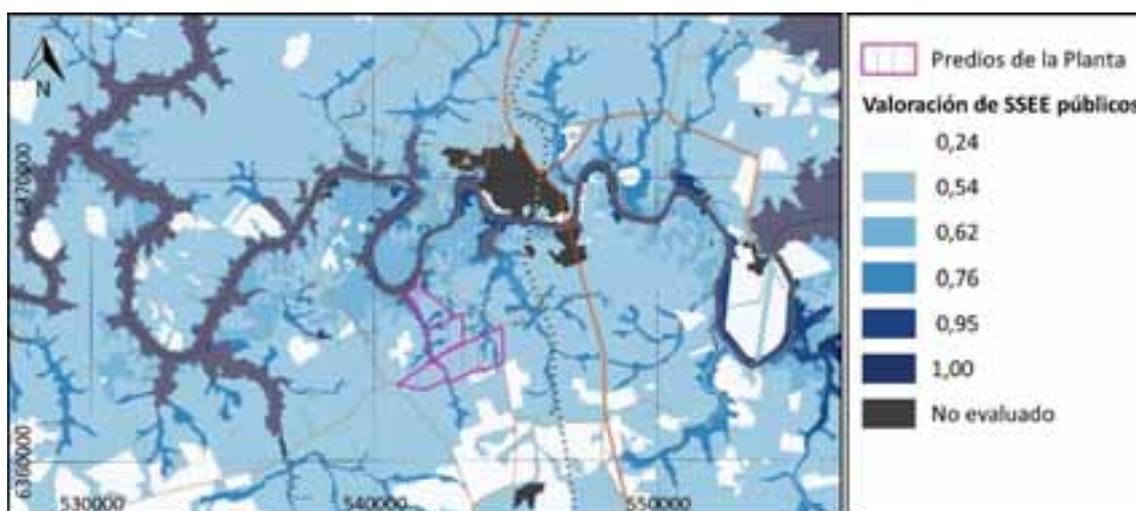


Figura 2-73: Valoración de SSEE con apropiación pública de los beneficios.

En cuanto a los SSEE en el área de influencia de la forestación inducida por el proyecto, es decir a nivel nacional, cabe indicar que la misma se establecerá fundamentalmente en sustitución de pastizales naturales o modificados. Entre los SSEE asociados a estos ecosistemas se destacan la fijación y almacenamiento de carbono orgánico en el suelo (Paruelo et al. 2010), la estabilidad en la producción primaria frente a eventos climáticos adversos o presión forrajera, y la prevención de la erosión (Altesor et al. 2011). La diversidad de especies de los pastizales conduce a una mayor estabilidad en las propiedades ecosistémicas, y consecuentemente en los SSEE (Altesor et al. 2011).

Por lo tanto, el valor de los SSEE potencialmente afectados por la forestación inducida por el proyecto estará asociado a la presencia de pastizales y a la diversidad de especies presentes en los mismos. Asimismo, la sustitución de pastizales por plantaciones forestales produce reducciones significativas en los caudales de cursos de agua durante las temporadas secas en las cuencas pequeñas, de modo que es en estas últimas donde el valor de los pastizales adquiere mayor valor para la provisión de agua superficial a nivel local (Silveira 2011; Silveira y Alonso 2009).

Superficie forestada al presente en el país y escenarios futuros

La superficie forestada en Uruguay se encuentra en expansión sostenida año a año, aunque con una tasa variable, desde la promulgación de la Ley N° 15.939 (Ley Forestal), impulsada principalmente por las cadenas celulósico-papelera, energética y de transformación mecánica (Figura 2-74). En la actualidad, alrededor del 73 % del área forestada corresponde al género *Eucalyptus*, el 26 % al género *Pinus* y el 1 % restante a salicáceas (principalmente álamos y sauces) (Uruguay XXI 2017).

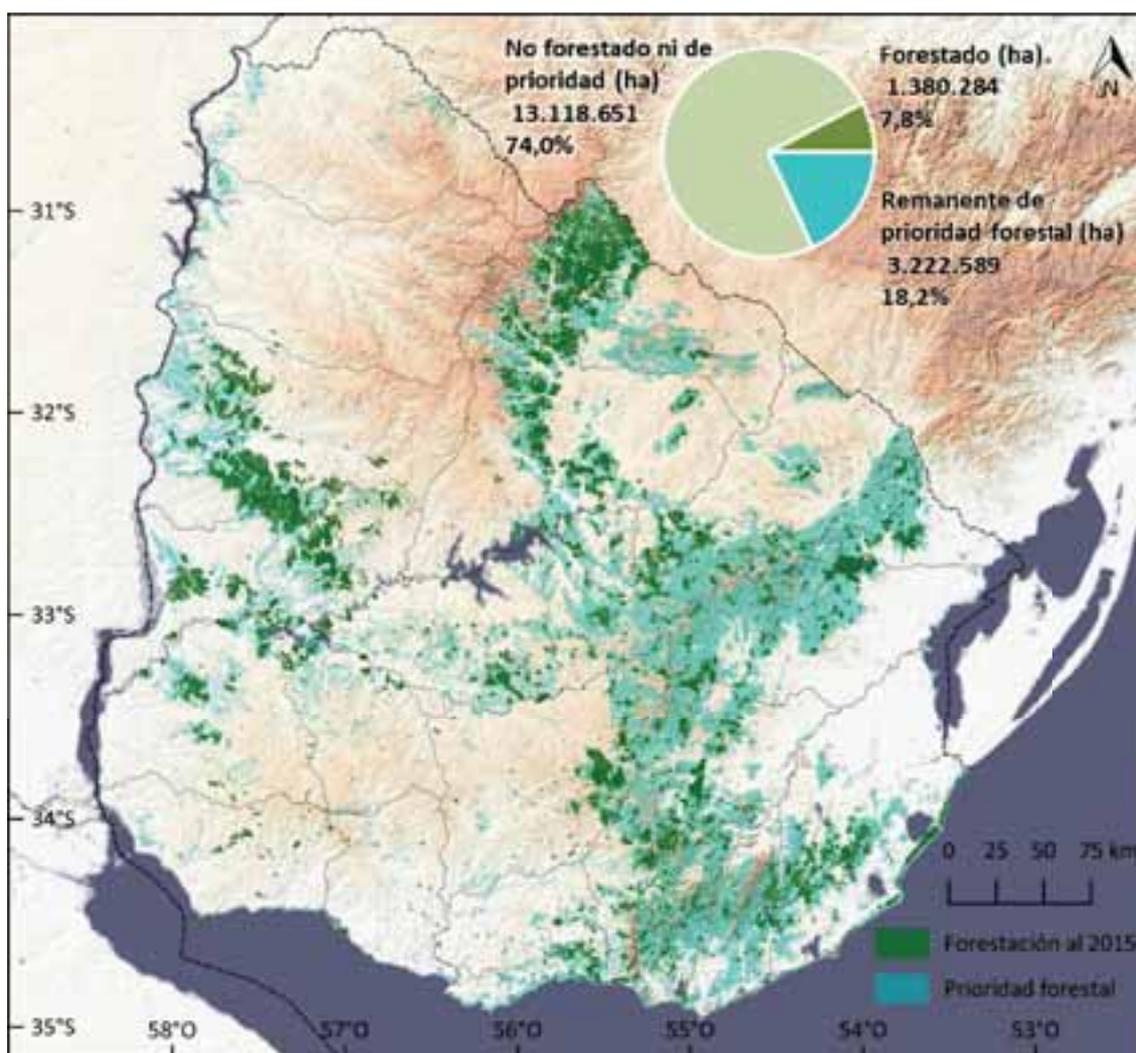


Figura 2-74: Plantaciones forestales al año 2015 y suelos de prioridad forestal al año 2010 (MVOTMA s. f.) sobre las 17.721.524 há del territorio uruguayo.

Típicamente se planta en promedio entre 60 y 70 % del área ocupada por los establecimientos forestales, debido a regulaciones existentes, existencia de zonas bajas que no permiten el crecimiento de los árboles, buenas prácticas de diseño forestal promovidas por responsabilidad ambiental y certificaciones internacionales, etc. En consecuencia, se generan en el entorno de las zonas efectivamente plantadas, áreas de campo natural (pastizales) que no ocurren bajo otros usos.

Los posibles impactos ambientales negativos de la actividad forestal pueden mitigarse mediante una gestión adecuada, a través de prácticas de manejo forestal sostenible. Un análisis detallado de estas prácticas no corresponde al presente estudio; a modo de ejemplo pueden mencionarse acciones tales como adecuar las distancias a las áreas sensibles, identificar corredores biológicos, identificar áreas de alto valor de conservación (frecuentemente pastizales que quedan sin forestar), etc.

Se reconocen tres principales regiones forestales en Uruguay en función de sus características climáticas, edáficas y de distancia a los puntos de salida de producción: Centro-Norte, concentra el 46 % de la forestación del país, siendo Tacuarembó, Rivera y Cerro Largo los departamentos más forestados; Litoral-Oeste, siendo Paysandú y Río Negro los departamentos más forestados; y Sur-Este, donde es Lavalleja el departamento más forestado (Uruguay XXI 2017).

Esta regionalización de las plantaciones forestales es producto del ordenamiento territorial de la producción forestal llevado a cabo en la década de 1980 y plasmado en la Ley Forestal, donde se definieron las tierras en las que dicha producción sería promovida o no, en base a las características de los suelos. En consecuencia, los impactos asociados a las plantaciones ocurren en forma acentuada en determinados tipos de paisaje (Figura 2-75). Dentro de estos paisajes, el ecosistema más sustituido por la forestación ha sido el pastizal natural seguido por pastizales modificados. Sin embargo, en los últimos cinco años, una proporción significativa de plantaciones se han establecido sobre rastrojos de cultivos agrícolas que habían avanzado hacia suelos de prioridad forestal, marginales para la agricultura, impulsados por el alto valor de la soja. También se ha observado recientemente una conversión de plantaciones de pinos hacia eucaliptos, debido a la falta de mercado para este género a nivel nacional (aserraderos), viabilizada por la exportación de rollizos de pino al mercado asiático.

La regionalización de las plantaciones forestales ha conducido a que sus impactos asociados se acumulen en forma acentuada en determinados tipos de paisaje, siendo los de topografía escarpada, serrana y fuertemente ondulada los que acumulan más superficie forestada al presente (Figura 2-75). La unidad de paisaje serranías es la que acumula más superficie forestada en términos absolutos, y la unidad de praderas con cerros chatos es la más forestada en relación a su superficie. Dentro de estos paisajes, el ecosistema más sustituido por la forestación ha sido el pastizal natural seguido por pastizales modificados.

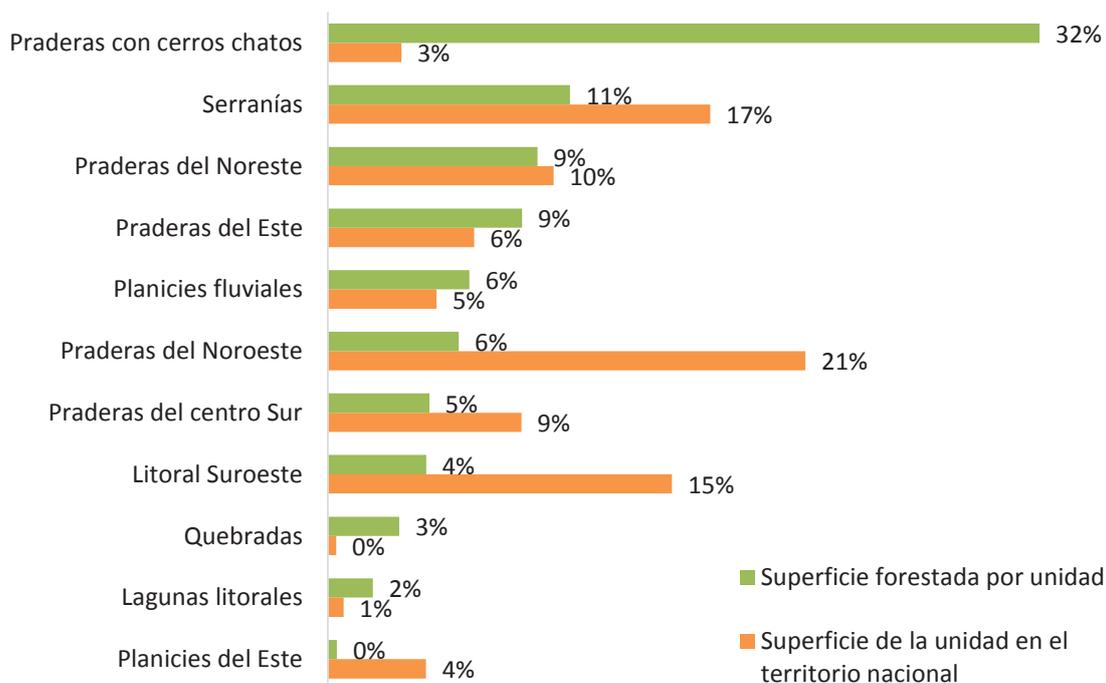


Figura 2-75: Fracciones de superficies forestadas al año 2015 en las unidades paisajísticas del Uruguay definidas por Evia y Gudynas (2000).

La ecorregión más forestada al presente es la cuenca sedimentaria gondwánica (Figura 2-76), dentro de la cual se encuentran casi totalmente contenidas las unidades paisajísticas praderas con cerros chatos, praderas del Noreste y parte de las serranías (ver mapa de ecorregiones en Figura 2-54 y unidades paisajísticas en Figura 2-55).

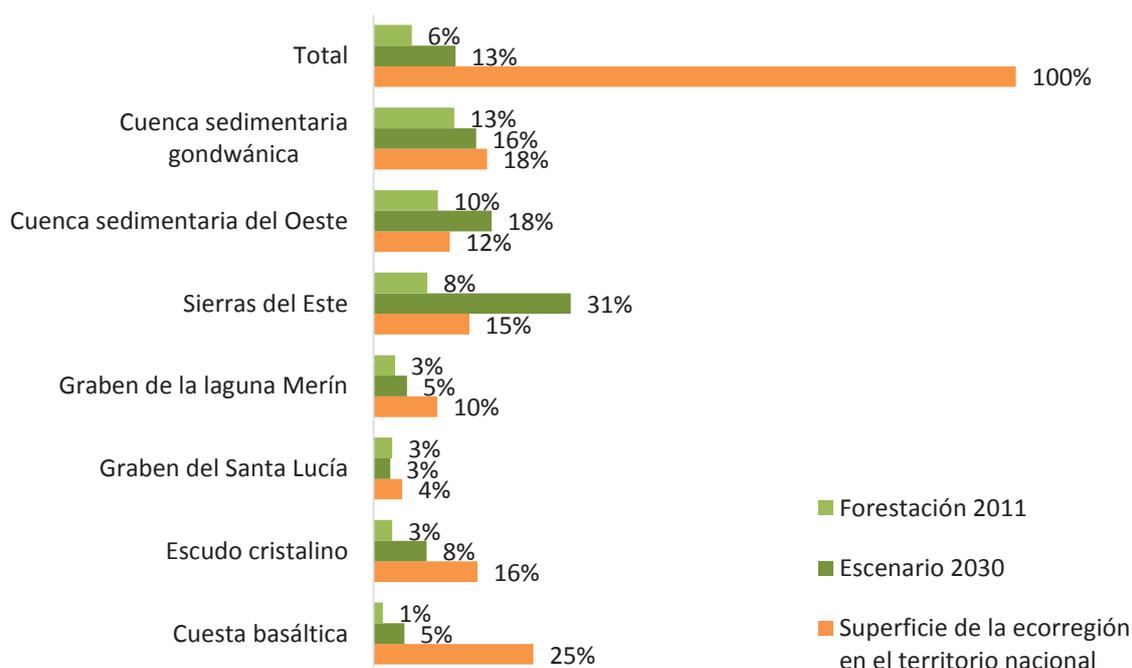


Figura 2-76: Fracciones de superficies forestadas al año 2015 y escenario de superficies forestadas al año 2030 según Achkar et al. (2015).

Aún existe un amplio margen de territorio plantable en el país si se consideran los 3,2 millones de há de suelos de prioridad forestal sin plantar y más aún fuera de los mismos (Figura 2-74). Según el modelo prospectivo para las plantaciones forestales al año 2030 elaborado por Achkar et al. (2015), la forestación en la ecorregión sierras del Este podría triplicar su área actual, alcanzando casi la tercera parte de su superficie, convirtiéndola también en la ecorregión con mayor superficie absoluta forestada. La alta proporción de superficie forestada en la cuenca sedimentaria gondwánica y en las sierras del Este en la actualidad revela una marcada tendencia de sustitución de los ecosistemas de pastizales serranos o con relieves irregulares por plantaciones forestales, y es probable que esta tendencia se acentúe en el futuro (Figura 2-76). Corresponde señalar en este punto que la potencial expansión mencionada no estaría asociada al proyecto objeto de este estudio, para el que se estima una necesidad adicional de plantaciones de eucalipto en el entorno de 60 a 90 mil hectáreas, como ya fuera señalado.

Los corredores biológicos potencialmente afectados por la forestación inducida del proyecto son aquellos asociados a pastizales naturales presentes en su área de influencia. El desarrollo forestal hasta el presente se ha desarrollado de forma altamente fragmentada provocando diversos grados de aislamiento de parches de pastizal de variados tamaños. Se estima que en el futuro el desarrollo de la forestación será aún más fragmentado, por integrarse a otras producciones ya existentes, y por lo tanto no contribuiría de manera significativa a una mayor fragmentación ecosistémica.

Sitios de alta sensibilidad en el área de influencia local

A continuación se presenta una síntesis de los componentes de la biodiversidad más sensibles asociados a cada sitio o ecosistema en el área de influencia local del proyecto. Los componentes sensibles de la biodiversidad se definen aquí como aquellos importantes para la conservación o la provisión servicios ecosistémicos con apropiación pública de sus beneficios, y susceptibles de ser afectados por cambios en la cobertura o uso del suelo:

- Los pastizales húmedos y los bosques parque, dada su alta importancia en la provisión de recursos de refugio, alimentación y cría para un alto número de especies animales, especialmente en el caso de los pastizales húmedos con presencia de pajonales u otros estratos altos. En el área de estudio se identifican sitios con dichas características en los pajonales ubicado en las riberas del río Negro y el arroyo Sauce, y en los parches de bosque parque ubicados en el mismo padrón.
- Los pastizales húmedos también contienen los principales sitios de acceso al agua para la fauna y junto con los bosques parque son los que mantienen mayor estabilidad en la producción primaria entre temporadas del año, por lo que también son los ecosistemas que más contribuyen a la estabilidad en las interacciones tróficas a nivel de paisaje.
- Los pastizales húmedos y los bosques parque son además los sitios de mayor valor para la provisión de SSEE de apropiación pública de los beneficios en el entorno próximo a los predios de la planta.
- La trayectoria de menor costo para la fauna terrestre en el corredor biológico valle del río Negro que atraviesa los predios del proyecto en su sector más próximo al río.
- Los pastizales naturales en el entorno próximo a los predios del proyecto se encuentran entre los sitios con mayor idoneidad para *Strunella defilippii* (loica pampeana), un ave “en peligro” a nivel nacional según criterios de la UICN y con un área de distribución altamente restringida a nivel nacional y global (Azpiroz et al. 2017). Es probable que dichos pastizales también alberguen la especie *Oreopholus ruficollis* (chorlo cabezón), la cual también se encuentra “en peligro” a nivel nacional según criterios de la UICN y presenta registros recientes próximos a los predios del proyecto (Azpiroz et al. 2017).

Referencias bibliográficas

- Achkar, Marcel et al. 2014. *Memoria de los foros técnicos sobre servicios ecosistémicos en Uruguay*. Uruguay: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).
- Achkar, Marcel, Alfredo Blum, Lucía Bartesaghi, y Mauricio Ceroni. 2015. «Futuras amenazas: escenarios de cambio de uso del suelo en Uruguay». P. 86-99 pp en *Eco-Regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad*, editado por A. Brazeiro. Montevideo: Facultad de Ciencias, CIEDUR, VS-Uruguay, SZU.
- Achkar, Marcel, Alejandro Brazeiro, y Lucía Bartesaghi. 2015. «Evaluación de las principales presiones y amenazas a la biodiversidad en Uruguay». P. 70-85 pp en *Eco-Regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad*. Montevideo: Facultad de Ciencias, CIEDUR, VS-Uruguay, SZU.
- Altesor, A., W. Ayala, y J. M. Paruelo, eds. 2011. *Bases ecológicas y tecnológicas para el manejo de pastizales*. Serie FPTA, INIA. Recuperado (<http://www.ainfo.inia.uy/digital/bitstream/item/2835/1/18429020511100111.pdf>).

- Altesor, A., S. Baeza, F. Gallego, F. Lezama, y J. Paruelo. 2010. *La variación florística de los pastizales de las principales regiones ganaderas del Uruguay*.
- Azpiroz, Adrián B., Sebastián Jiménez, y Matilde Alfaro, eds. 2017. *Libro rojo de las aves del Uruguay. Biología y conservación de las aves en peligro de extinción a nivel nacional Categorías "Extinto a Nivel Regional", "En Peligro Crítico" y "En Peligro"*. Montevideo: DINAMA y DINARA.
- Brazeiro, A., D. Panario, et al. 2012. *Clasificación y delimitación de las eco-regiones del Uruguay. Informe Técnico*. Convenio MGAP/PPR - Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR.
- Brazeiro, A., M. Achkar, et al. 2012. *Distribución potencial de especies de Uruguay: vertebrados y leñosas. Informe Técnico*.
- Brussa, C. A. y I. A. Grela. 2007. *Flora arbórea del Uruguay: con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó Montevideo (Uruguay)*. COFUSA.
- Cal, Adrián et al. 2011. *Mapa de cobertura del suelo de Uruguay*. Gobierno de la República Oriental del Uruguay, Sistema de Naciones Unidas en Uruguay.
- Chapin III, F. Stuart et al. 2000. «review articleConsequences of changing biodiversity». *Nature* 405(June):234-42.
- Evia, G. y E. Gudynas. 2000. *Aportes para la conservación de la Diversidad Biológica*. Sevilla: MVOTMA, AEI y Junta de Andalucía.
- Gutiérrez, Ofelia, Daniel Panario, Marcel Achkar, Lucía Bartesaghi, y Alejandro Brazeiro. 2015. «Identificación y delimitación de corredores de conservación». P. 100-113 pp en *Eco-Regiones de Uruguay: Biodiversidad, Presiones y Conservación. Aportes a la Estrategia Nacional de Biodiversidad*, editado por A. Brazeiro. Montevideo: Facultad de Ciencias, CIEDUR, VS-Uruguay, SZU.
- Gutiérrez, Ofelia, Daniel Panario, Marcel Achkar, y Alejandro Brazeiro. 2012. «Corredores biológicos de Uruguay. Informe Técnico». (July):31. Recuperado (https://www.researchgate.net/publication/261872084_Corredores_Biologicos_del_Uruguay_Unpublished_Report).
- INUMET. s. f. «Balance Hídrico para el Territorio Nacional del Uruguay». Recuperado 26 de mayo de 2018 (<https://www.inumet.gub.uy/clima/agricultura>).
- De Keersmaecker, Wanda et al. 2014. «How to measure ecosystem stability? An evaluation of the reliability of stability metrics based on remote sensing time series across the major global ecosystems». *Global Change Biology* 20(7):2149-61. Recuperado 27 de mayo de 2018 (<http://doi.wiley.com/10.1111/gcb.12495>).
- Koleff, P. y LG Naranjo. 2008. *Regiones biodiversas: herramientas para la planificación de sistemas regionales de áreas protegidas*. Santiago de Cali, Colombia: WCS - Fundación EcoAndina - WWF Colombia.
- Maneyro, Raúl y Santiago Carreira. 2012. *Guía de anfibios del Uruguay*. Ediciones de la Fuga.
- Martín-López, Berta, Erik Gómez-Baggethun, Marina García-Llorente, y Carlos Montes. 2014. «Trade-offs across value-domains in ecosystem services assessment». *Ecological Indicators* 37:220-28. Recuperado 27 de mayo de 2018 (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1470160X1300109X>).
- McRae, Brad H., Sonia A. Hall, Paul Beier, y David M. Theobald. 2012. «Where to Restore Ecological Connectivity? Detecting Barriers and Quantifying Restoration Benefits» editado por A. M. Merenlender. *PLoS ONE* 7(12):e52604. Recuperado 12 de febrero de 2018 (<http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0052604>).

- Millennium Ecosystem Assessment (MA). 2003. *Ecosystems and human well-being: a framework for assessment*. Washington, DC: Island Press. Recuperado 27 de mayo de 2018 (<http://www.millenniumassessment.org>).
- Morrone, Juan J. 2014. «Biogeographical regionalisation of the Neotropical Region». *Zootaxa* 3782(1):001-110.
- MVOTMA. 2017. *Red Física de Sitios de Interés SNAP: Información detallada Chamberlain - K17*.
- MVOTMA. s. f. «Geoservicios - Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente». Recuperado (<https://www.dinama.gub.uy/geoservicios/>).
- MVOTMA. s. f. «Sistema de Información Ambiental». Recuperado (<https://www.dinama.gub.uy/visualizador>).
- MVOTMA y MRE. 2016. *Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad del Uruguay 2016-2020*.
- Panario, D., O. Gutiérrez, M. Achkar, L. Bartesaghi, y M. Ceroni. 2011. *Clasificación jerárquica de ambientes de Uruguay*. Convenio MGAP/PPR - Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR.
- Paruelo, José M. et al. 2010. «Carbon Stocks and Fluxes in Rangelands of the Río de la Plata Basin». *Rangeland Ecology & Management* 63(1):94-108. Recuperado 27 de mayo de 2018 (<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1550742410500010>).
- Pereira, Marcelo. 2011. «Selaginella sellowii». *Plan Agropecuario* 139:46. Recuperado (https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_46.pdf).
- Silveira, Luis. 2011. *Efectos de la actividad forestal sobre los recursos suelos y aguas*.
- Silveira, Luis y Jimena Alonso. 2009. «Runoff modifications due to the conversion of natural grasslands to forests in a large basin in Uruguay». *Hydrological Processes* 23:320-29.
- Smith, F. Patrick, Suzanne M. Prober, Alan P. N. House, y Sue McIntyre. 2013. «Maximizing retention of native biodiversity in Australian agricultural landscapes—The 10:20:40:30 guidelines». *Agriculture, Ecosystems and Environment* 166:35-45. Recuperado (<http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2012.01.014>).
- SNAP. 2015. *Plan Estratégico 2015 - 2020*.
- Soutullo, A. et al. 2012. *Evaluación y mapeo de servicios ecosistémicos de Uruguay. Informe Técnico*.
- Soutullo, Alvaro, Cristian Clavijo, y Juan Andrés Martínez-Lanfranco. 2013. *Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares*. editado por A. Soutullo, C. Clavijo, y J. Martínez-Lanfranco. Montevideo: SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/ MEC.
- Taylor, Rachel. 2003. «¿Cómo medir la diversidad de aves presentes en los sistemas agroforestales?» *Agroforestería en las Américas* 10(39-40):117-23.
- Uruguay XXI. 2017. *Sector Forestal*. Recuperado (<http://www.uruguayxxi.gub.uy/inversiones/wp-content/uploads/sites/3/2014/09/Sector-Forestal-Uruguay-XXI-2014.pdf>).
- Wang, Yu Huang, Kuoh Cheng Yang, Cara Lin Bridgman, y Liang Kong Lin. 2008. «Habitat suitability modelling to correlate gene flow with landscape connectivity». *Landscape Ecology* 23(8):989-1000.

2.2.2 Ecosistemas acuáticos

Esta sección se elaboró en base a al informe preparado por Ecometrix que se presenta en el Anexo XII – Biota Acuática. El informe fue elaborado en base a información secundaria. Al momento UPM se encuentra realizando un monitoreo de línea de base de peces, plancton y macroinvertebrados en tres puntos de monitoreo: dos aguas arriba de la Planta y uno aguas abajo de la misma.

Comunidad de peces

El río Negro es parte de la ecorregión del río Uruguay medio e inferior (Abell et al., 2008). Al ser el afluente más austral del río Uruguay, se esperan similitudes en las comunidades de peces entre ambos ríos. Sin embargo, la comprensión de la comunidad de peces, su biología y distribución en el río Negro es limitada y se reconoce que debe mejorar (Serra et al., 2014).

Los peces identificados para el río Negro incluyen más de cien especies pertenecientes al gran grupo de peces óseos teleósteos, así como una especie de Chondrostei (Acipenseridae - esturión) y una raya de agua dulce (Potamotrygonidae). Los órdenes más diversos y abundantes asociados con esta región neotropical incluyen Characiformes (mojarra, tararira, bogas, dientudos, pirañas, dorados, etc.) y Siluriformes (bagre y vieja de agua). Los Cyprinodontiformes: Rivulidae (peces anuales) y Perciformes: Cichlidae (amarñetas y cabeza hueca) también son abundantes (Serra et al., 2014).

Comunidad local de peces

El río Negro tiene una población de peces diversa. Serra et al. (2014) han compilado una lista de peces identificados en el río Negro y su distribución. Los inventarios más recientes de la comunidad de peces del área local de río Negro incluyen trabajos realizados en el río Negro entre Baygorria y Rincón del Bonete entre la primavera de 2008 y la primavera de 2009 (Teixeira de Mello y Viana, 2008, 2009a, b, c, y Teixeira de Mello, Viana Matturro y González Bergonzoni, 2009), y una evaluación de la comunidad de peces en el embalse de Rincón del Bonete entre 1991 y 1999 (Amestoy Rosso, 2001). Las diferentes especies de peces identificadas en estos informes se compilan en la Tabla 2-50.

Tabla 2-50 Especies de peces identificadas en el río Negro

| Especies | | | Río negro | | |
|---------------|---|--------------|-----------|--------|--------|
| Orden | Nombre científico | Nombre común | Nota 1 | Nota 2 | Nota 3 |
| Clupeiformes | <i>Platanichthys platana</i> | Sardina | X | - | X |
| | <i>Ramnogaster melanostoma limnoica</i> | Lacha | - | X | - |
| Characiformes | <i>Astyanax sp.</i> | Mojarra | - | X | - |
| | <i>Astyanax eigenmanniorum</i> aff. | Mojarra | X | - | X |
| | <i>Astyanax saguazu</i> | Mojarra | X | - | - |
| | <i>Astyanax cf. fasciatus</i> | Mojarra | X | - | - |
| | <i>Astyanax alburnus</i> (nota 1) | Mojarra | X | - | - |
| | <i>Astyanax hasemani</i> (nota 1) | Mojarra | X | - | - |
| | <i>Astyanax rutilus</i> | Mojarra | - | - | X |

| Especies | | | Río negro | | |
|--------------|------------------------------------|-------------------------|-----------|--------|--------|
| Orden | Nombre científico | Nombre común | Nota 1 | Nota 2 | Nota 3 |
| | <i>Astyanax stenohalinus</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Bryconamericus ytu</i> | Mojarra | X | - | - |
| | <i>Bryconamericus iheringii</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Heterocheirodon yatai</i> | Mojarra | X | - | X |
| | <i>Hyphessobrycon meridionalis</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Hyphessobrycon togoi</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Diapoma speculiferum</i> | Mojarra | X | - | - |
| | <i>Hyphessobrycon luetkenii</i> | Mojarra | X | - | - |
| | <i>Diapoma terofali</i> | Mojarra | X | - | X |
| | <i>Cyanocharax alburnus</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Ectreopopterus uruguayensis</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Macropsobrycon uruguayanae</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Cheirodon interruptus</i> | Mojarra | - | - | X |
| | <i>Pseudocorynopoma doriae</i> | Mojarra aletuda | - | - | X |
| | <i>Characidium rachovii</i> | Mariposa | - | - | X |
| | <i>Oligosarcus jenynsii</i> | Dientudo | X | - | X |
| | <i>Oligosarcus oligolepis</i> | Dientudo | X | - | X |
| | <i>Oligosarcus robustus</i> | Dientudo | X | - | - |
| | <i>Acestrorhamphus jenynsi</i> | Dientudo | - | X | - |
| | <i>Acestrorhamphus hepsetus</i> | Dientudo común | - | X | - |
| | <i>Charax stenopterus</i> | Dientudo jorobado | - | - | X |
| | <i>Apareiodon affinis</i> | Virolo | X | - | - |
| | <i>Cyphocharax voga</i> | Sabalito | X | - | X |
| | <i>Curimatinae indet</i> | Sabalito | | X | - |
| | <i>Steindachnerina biornata</i> | Sabalito | - | - | X |
| | <i>Pseudocurimata gilberti</i> | Sabalito chico | - | X | - |
| | <i>Hoplias lacerdae</i> | Tararira | X | X | - |
| | <i>Hoplias malabaricus</i> | Tararira tornasol | X | X | X |
| Siluriformes | <i>Pimelodella australis</i> | Bagre | X | - | - |
| | <i>Pimelodella gracilis</i> | Bagre | X | - | X |
| | <i>Rhamdia quelen</i> | Bagre negro | X | X | X |
| | <i>Iheringichthys labrosus</i> | Bagre trompudo | X | - | X |
| | <i>Parapimelodus valenciennis</i> | Bagre misionero/porteño | X | X | X |

| Especies | | | Río negro | | |
|----------|--|----------------------|-----------|--------|--------|
| Orden | Nombre científico | Nombre común | Nota 1 | Nota 2 | Nota 3 |
| | <i>Pimelodus maculatus</i> | Bagre pintado | X | - | X |
| | <i>Pimelodus aff pintado (nota 2)</i> | Bagre pintado | X | - | - |
| | <i>Pimelodus sp. (nota 2)</i> | Bagre | X | - | - |
| | <i>Iheringichtys westermanni</i> | Bagre trompudo | - | X | - |
| | <i>Trachelyopterus teaguei</i> | Torito | X | - | X |
| | <i>Trachelyopterus galeatus</i> | Torito | - | X | - |
| | <i>Trachelyopterus lucenai</i> | Torito | - | - | X |
| | <i>Microglanis cottoides</i> | Bagre | X | - | - |
| | <i>Bunocephalus sp. (nota 3)</i> | Guitarrero | X | - | - |
| | <i>Pseudobunocephalus sp. (nota 3)</i> | Guitarrero | X | - | - |
| | <i>Corydoras paleatus</i> | Limpia fondo | X | - | X |
| | <i>Ancistrus cirrhosus</i> | Vieja de agua | X | - | - |
| | <i>Ancistrus taunayi</i> | Vieja de agua | - | - | X |
| | <i>Hisonotus charrua</i> | Vieja de agua | - | - | X |
| | <i>Hypostomus alatus</i> | Vieja de agua | X | - | - |
| | <i>Hypostomus commersoni</i> | Vieja de agua | X | - | X |
| | <i>Hypostomus laplatae</i> | Vieja de agua | X | - | - |
| | <i>Hypostomus aspilogaster</i> | Vieja de agua | - | - | X |
| | <i>Hypostomus roseopunctatus</i> | Vieja de agua | - | - | X |
| | <i>Hypostomus uruguayensis</i> | Vieja de agua | - | - | X |
| | <i>Hypostomus sp.</i> | Vieja de agua | - | X | - |
| | <i>Hypostomus sp. (juveniles)</i> | Vieja de agua | X | - | - |
| | <i>Loricaria sp.</i> | Vieja de agua | X | X | - |
| | <i>Loricariichthys sp.</i> | Vieja de agua | X | - | - |
| | <i>Loricariichthys anus</i> | Vieja de agua | X | - | X |
| | <i>Loricariichthys melanocheilus</i> | Vieja de agua | X | - | X |
| | <i>Loricariichthys platymetopon</i> | Vieja de agua | - | - | X |
| | <i>Paraloricaria vetula</i> | Vieja de agua | X | - | X |
| | <i>Rhinelepis sp.</i> | Vieja de agua | - | X | - |
| | <i>Rhinelepis aspera</i> | Vieja de agua | X | - | - |
| | <i>Rhinelepis strigosa</i> | Vieja negra o zapato | - | - | X |
| | <i>Rineloricaria sp.</i> | Vieja de agua | X | - | - |

| Especies | | | Río negro | | |
|--------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|--------|--------|
| Orden | Nombre científico | Nombre común | Nota 1 | Nota 2 | Nota 3 |
| Gymnotiformes | <i>Eigenmannia virescens</i> | Señorita | X | - | X |
| Atheriniformes | <i>Odontesthes sp. (juveniles)</i> | Pejerrey | X | - | - |
| | <i>Odontesthes humensis</i> | Pejerrey (común) | X | X | X |
| | <i>Odontesthes retropinnis</i> | Pejerrey | - | - | X |
| | <i>Odontesthes cf. perugiae</i> | Pejerrey (juncalera) | X | X | X |
| Cyprinodontiformes | <i>Jenynsia onca</i> | Overito | X | - | X |
| Cichliformes/ | <i>Pachyurus sp.</i> | Corvina de río | - | X | - |
| Perciformes | <i>Pachyurus bonariensis</i> | Corvina de río | X | - | X |
| | <i>Geophagus sp.</i> | Chanchita | - | X | - |
| | <i>Gymnogeophagus sp.</i> | Castañeta | X | - | - |
| | <i>Gymnogeophagus rhabdotus</i> | Castañeta | - | - | X |
| | <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> | Castañeta | X | - | X |
| | <i>Gymnogeophagus tirapare</i> | Castañeta | X | - | X |
| | <i>Australoheros sp.</i> | Castañeta | - | - | X |
| | <i>Crenicichla sp.</i> | Cabeza amarga | - | X | - |
| | <i>Crenicichla lepidota</i> | Cabeza amarga | - | - | X |
| | <i>Crenicichla scotti</i> | Cabeza amarga | X | - | X |
| Pleuronectiformes | <i>Catathyridium jenynsii</i> | Lenguado | X | X | - |
| | <i>Catathyridium lorentzii</i> | Lenguado | - | - | X |
| Synbranchiformes | <i>Synbranchus marmoratus</i> | Anguila criolla | - | X | X |

Notas:

X indica si la especie ha sido observada

(1) - Teixeira de Mello & Viana (2008, 2009a, b, c) y Teixeira de Mello, Viana Matturro & González Bergonzoni (2009)

(2) - Amestoy Rosso (2001)

(3) - Serra et al. (2014)

Baygorria a Rincón del Bonete:

La comunidad de peces en el río Negro entre Rincón del Bonete y Baygorria, se caracterizó durante cinco temporadas consecutivas desde la primavera de 2008 hasta la primavera de 2009. Durante este período, los estudios de la comunidad de peces se llevaron a cabo en el entorno ribereño aguas abajo de la presa Rincón del Bonete y a dos profundidades en el ambiente lacustre del embalse de Baygorria, como se identifica en la Tabla 2-51 y la Figura 2-77. Se utilizó una variedad de métodos de captura de peces, incluyendo redes de enmalle, redes de arrastre y redes de fundición (tarraya).

Tabla 2-51: Estaciones de recolección de peces de línea de base en el río Negro

| Sitio | Profundidad | Latitud (S) | Longitud (W) |
|-------------------|-------------|---------------|---------------|
| Rincón del Bonete | < 2 m | 32° 49' 22,9" | 56° 26' 33,4" |
| Baygorria | < 2 m | 32° 52' 18,8" | 56° 48' 12,5" |
| Baygorria | > 2 m | 32° 52' 33,7" | 56° 47' 54,0" |



Figura 2-77: Estaciones de recolección de peces en el río Negro

Un total de 46 especies fueron identificadas en este tramo del río Negro, pertenecientes a ocho órdenes: Antheriniformes, Clupeiformes, Characiformes, Cyprinodontiformes, Gymnotiformes, Perciformes, Pleuronectiformes y Siluriformes. La mayoría de las especies de peces encontradas en ambos ambientes del río Negro fueron Siluriformes (bagre y vieja de agua) y Characiformes (peces con aletas radiadas que incluyen mojarras, dientudos, sabalito, virolo y tararira). Estos dos órdenes también representaban las mayores poblaciones de peces dentro de este alcance del río Negro. Varias especies de los órdenes Antheriniformes (peces con aletas radiadas conocidas como pejerreyes) y Perciformes (peces parecidos a percas) también se encontraron en ambos ambientes. Una sola especie de los órdenes Clupeiformes (*Platanichthys platina*, sardina), Gymnotiformes (*Eigenmannia virescens*, señorita), y Pleuronectiformes (*Catathyridium jenynsii*, lenguado) se encontraron en ambos ambientes. Una sola especie del orden Cyprinodontiformes (*Jenynsia onca*, overito) se encontró en el hábitat del río Negro en Rincón del Bonete pero no en Baygorria.

En general, la comunidad de peces ribereños en Rincón del Bonete exhibió una mayor riqueza de especies, abundancia y biomasa que la comunidad lacustre en Baygorria. Treinta de las 46 especies de peces fueron comunes a ambos ambientes, nueve solo se observaron en Rincón del Bonete y siete solo se observaron en Baygorria.

En general, la mojarra (*Bryconamericus ytu*) y el bagre trompudo (*Iheringichthys labrosus*) fueron las especies más abundantes. Estas dos especies se observaron durante todas las estaciones en ambos ambientes. Dientudos (*Oligosarcus oligolepis*), virolo (*Apareiodon affinis*), bagre misionero (*Parapimelodus valenciennis*), vieja de agua (*Rineloricaria* sp.) y corvina de río (*Pachyurus bonariensis*), fueron menos abundantes pero también se observaron durante todas las estaciones en ambos ambientes. Una diferencia notoria entre los dos ambientes fue la vieja de agua, *Rhinelepis aspera*, que fue abundante en Rincón del Bonete durante todas las estaciones, pero no se observó en Baygorria.

Durante los estudios de peces 2008-2009 se observaron peces juveniles de diferentes especies, incluyendo la vieja de agua (*Hypostomus*, pez gato blindado) y pejerrey (*Odontesthes*), lo que demuestra la importancia del hábitat proporcionado en este tramo del río Negro.

Embalse Rincón del Bonete:

La comunidad de peces en el embalse Rincón del Bonete se caracteriza por especies no migratorias como la tararira y el bagre (bagre y vieja de agua) (Cossa et al, 2015). La tararira ha sido una especie de interés comercial en el río Negro. Los datos históricos de desembarque indican que la comunidad de peces ha cambiado con el tiempo como lo sugieren los volúmenes de tararira del embalse Rincón del Bonete que aumentó de 40 toneladas en 1986 a 210 toneladas en 1996, y luego disminuyó a 160 toneladas en 1999. Durante el mismo período, las capturas de bagre representaron aproximadamente el 30 % de la captura de tararira (Cossa et al, 2015). Se entiende que algunas actividades pesqueras continúan realizándose en el embalse de Baygorria, pero no se dispone de estimaciones de volumen de captura más recientes (Tana, 2017).

La Reserva Acuario del Uruguay, ubicada junto a la central hidroeléctrica de Rincón del Bonete, es una reserva de acuario de peces nativos de agua dulce de Uruguay. El acuario es una organización no gubernamental cuyos objetivos son la reproducción con fines de preservación, así como la difusión y evaluación de especies de agua dulce. La colección del acuario incluye alrededor de 60 especies de peces comunes al río Uruguay y al río Negro. La reserva logró con éxito la reproducción en cautiverio de diferentes especies de peces, incluido el bagre negro, y lanzó especímenes al río Negro.

Estatus de Conservación:

Uruguay está adherido a la Convención de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica. En 2006, comenzó a operar en el país el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP; Ley 17.234) y se preparó una lista de especies prioritarias para la conservación de la biodiversidad en Uruguay (Soutullo et al., 2013). Las especies analizadas se agruparon en cuatro listas: (1) especies prioritarias para la conservación; (2) especies amenazadas; (3) especies prioritarias para SNAP; y (4) especies con potencial para la explotación sostenible. Las especies de peces prioritarias se enumeran en la Tabla 2-52 Especies de peces de prioridad para la conservación del río Negro en Uruguay (Soutullo et al., 2013). Las especies que se enumeran como amenazadas muestran problemas particulares con respecto a la conservación, debido a la distribución limitada en el país, a una población naturalmente pequeña o a una disminución en su distribución o población. Las especies que figuran como especies prioritarias bajo SNAP requieren estrategias de conservación específicas basadas en la protección del hábitat para reducir su riesgo de extinción en el país. Las especies con potencial de explotación sostenible incluyen aquellas que tienen el potencial de ser explotadas de manera sostenible.

Los ocho criterios enumerados a continuación se utilizaron para respaldar la decisión de incluir o no especies prioritarias. Estos criterios son consistentes con la clasificación de especies en peligro de extinción de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (en adelante UICN) (Soutullo et al., 2013) que pueden agruparse en tres categorías: relevancia para la conservación (criterios 1 a 3), urgencia en la implementación de medidas (criterios 4 a 6); y utilidad para la sociedad humana (criterios 7 y 8):

1. Especies con distribución geográfica restringida a Uruguay o áreas adyacentes;
2. Especies listadas en la Lista Roja 2011 de IUCN (www.iucnredlist.org);
3. Especies migratorias;
4. Especies raras en Uruguay;
5. Especies con reducción probada de población;
6. Especies identificadas como amenazadas en Uruguay;
7. Especies singulares desde el punto de vista taxonómico o ecológico;
8. Especies de valor medicinal, cultural o económico.

Las especies de peces identificadas como potencialmente presentes en el área local del río Negro que han sido identificadas como especies prioritarias se enumeran en la Tabla 2-52 junto con su nivel de conservación y los criterios SNAP relevantes. Dos de las especies, Characiformes, *Ectreopopterus uruguayensis* y Perciformes, *Gymnogeophagus tiraparae*, son especies prioritarias bajo SNAP porque son endémicas de Uruguay y tienen un valor medicinal, cultural o económico. Además, *G. tiraparae*, se identifica como raro en Uruguay y ha exhibido disminución de la población. Para estas dos especies, se debe considerar la protección del hábitat.

Tabla 2-52: Especies de peces de prioridad para la conservación del río Negro en Uruguay

| Especies | | Estatus de conservación SNAP (DINAMA-MVOTMA) | |
|---------------|------------------------------------|--|---------------|
| Orden | Nombre científico | Nivel de conservación | Criterio SNAP |
| Clupeiformes | <i>Platanichthys platana</i> | PS, TH | 3,4 |
| Characiformes | <i>Cyanocharax alburnus</i> | PS, TH | 4 |
| | <i>Ectreopopterus uruguayensis</i> | PS, SNAP, SE | 1,8 |
| | <i>Macropsobrycon uruguayanae</i> | PS, TH | 4 |
| | <i>Hoplias lacerdae</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Hoplias malabaricus</i> | PS, SE | 7,8 |
| Siluriformes | <i>Rhamdia quelen</i> | PS, SE | 8 |
| | <i>Iheringichthys labrosus</i> | PS, SE | 8 |
| | <i>Parapimelodus valenciennis</i> | PS, SE | 3,8 |
| | <i>Pimelodus maculatus</i> | PS, SE | 7,8 |
| | <i>Trachelyopterus teaguei</i> | PS, TH | 4 |
| | <i>Trachelyopterus lucenai</i> | PS, TH | 4 |
| | <i>Corydoras paleatus</i> | PS, SE | 8 |
| | <i>Ancistrus taunayi</i> | PS, SE (<i>Ancistrus sp.</i>) | 7 |

| Especies | | Estatus de conservación SNAP (DINAMA-MVOTMA) | |
|--------------------|--------------------------------------|--|----------------|
| Orden | Nombre científico | Nivel de conservación | Criterio SNAP |
| | <i>Hisonotus charrua</i> | PS, SE | 8 |
| | <i>Hypostomus commersoni</i> | PS, SE | 7,8 |
| | <i>Hypostomus aspilogaster</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Hypostomus roseopunctatus</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Hypostomus uruguayensis</i> | PS, TH | 4,7,8 |
| | <i>Loricariichthys anus</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Loricariichthys melanocheilus</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Loricariichthys platymetopon</i> | PS, TH, SE | 4,7,8, |
| | <i>Paraloricaria vetula</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Rhinelepis strigosa</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| Gymnotiformes | <i>Eigenmania virescens</i> | PS, TH | 4,7 |
| | <i>Odontesthes humensis</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Odontesthes retropinnis</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| | <i>Odontesthes cf. perugiae</i> | PS, TH, SE | 4,7,8 |
| Cyprinodontiformes | <i>Jenynsia onca</i> | PS, TH | 4 |
| Cichliformes/ | <i>Gymnogeophagus rhabdotus</i> | PS, SE | 7,8 |
| Perciformes | <i>Gymnogeophagus gymnogenys</i> | PS, SE | 7,8 |
| | <i>Gymnogeophagus tiraparae</i> | PS, TH, SNAP | 1,4,7,8 |

Notas:

Estatus de conservación

PS – Especies con prioridad de conservación (Soutullo et al., 2013; Anexo I)

TH – Amenazado en Uruguay (Soutullo et al., 2013; Anexo III)

SNAP – Especies de prioridad para el SNAP (Soutullo et al., 2013; Anexo IV)

SE – Explotación sostenible (Soutullo et al., 2013; Anexo V)

Criterio de conservación SNAP

1. Especies con distribución geográfica restringida a Uruguay o áreas adyacentes;
2. Especies listadas en la Lista Roja 2011 de IUCN;
3. Especies migratorias;
4. Especies raras en Uruguay;
5. Especies con reducción probada de población;
6. Especies identificadas como amenazadas en Uruguay;
7. Especies singulares desde el punto de vista taxonómico o ecológico;
8. Especies de valor medicinal, cultural o económico.

E. uruguayensis se encuentra comúnmente en ríos y arroyos de la cuenca del río Negro, en aguas claras con vegetación moderada y acuática. La biología, la dieta y la reproducción no son muy conocidas para esta especie. Esta especie fue clasificada previamente en el género *Hypthessobrycon* e, históricamente, se ha confundido con *Hollandichthys multifasciata* (Serra et al., 2014).

G. tiraparae se ha encontrado en el río Negro en cuerpos de agua grandes con un fondo arenoso. Prefiere entornos con una corriente moderada a fuerte, agua clara y un fondo arenoso. Es muy probable que sea omnívoro y se alimenta principalmente de invertebrados. Esta especie pertenece al grupo de incubadoras bucales, donde el macho desarrolla una joroba por encima de la cabeza (Serra et al., 2014).

Especies migratorias:

La conectividad del río Negro para los peces ha sido interrumpida por la presencia de presas y embalses asociados. Antes de la construcción de la presa de Rincón del Bonete, que creó el embalse de Rincón del Bonete, las especies de peces migratorios de interés económico y ecológico en el río Negro eran: sábalo (*Prochilodus lineatus*), boga (*Leporinus obtusidens*), dorado (*Salminus brasiliensis*), salmón criollo (*Brycon orbignyanus*) y pez gato (*Pseudoplatystoma coruscans*, *P. fasciatum*). La distribución histórica de estas especies incluye el río Uruguay y sus principales afluentes, incluido el río Negro. La distribución de estas especies en el río Negro se ha reducido en el alto río Negro y afluentes desde la construcción de la presa (Crossa et al., 2015). Estas especies no se observaron en Rincón del Bonete y Baygorria durante los estudios 2008-2009 (Teixeira de Mello y Viana, 2008, 2009a, b, c, y Teixeira de Mello, Viana Matturro y González Bergonzoni, 2009).

Especies de uso recreativo:

La Tabla 2-53 enumera las especies de interés recreativo y comercial. La tararira (*Hoplias lacerdae* y *Hoplias malabaricus*) y el bagre negro (*Rhamdia quelen*), son especies de interés comercial o recreativo, que son comúnmente explotadas por los pescadores artesanales a lo largo del río Negro. Estas especies se observaron en pequeñas cantidades en 2008-2009 en Rincón del Bonete y Baygorria durante los meses de primavera y verano. Como referencia, cabe mencionar que de estas especies, *Rhamdia quelen* está parcialmente protegida bajo la Resolución CARU No. 8/98, enmendada por la Resolución CARU No. 59/12 de diciembre de 2012, que limita la pesca a peces individuales con una longitud estándar mayor a 24 cm.

La baja abundancia de estas especies puede estar relacionada con el estado de conservación del recurso que se identifica como sobreexplotado en el embalse de Rincón del Bonete (Amestoy, 2001). La tararira fue pescada comercialmente en el embalse hasta 2010, lo que resultó en la desaparición de las clases de mayor edad de las capturas comerciales y una disminución en el tamaño promedio de la población de tararira. Se desconoce la condición actual de los peces y la pesca en el embalse de Rincón del Bonete debido a la falta de estudios e información adicionales. Se entiende que la pesca artesanal es poca o nula en la actualidad en el río Negro cerca de Baygorria (Tana, 2017).

Tabla 2-53: Especies de peces de interés comercial o recreacional

| Nombre común | Especie | Familia | Orden |
|-----------------------------|---|---------------|---------------|
| Tarariras | <i>Hoplias lacerdae</i> (A. Miranda-Ribeiro, 1908) | Erythrinidae | Characiformes |
| Tarariras tornasol | <i>Hoplias malabaricus</i> (Bloch, 1794) | Erythrinidae | Characiformes |
| Bagre negro (black catfish) | <i>Rhamdia quelen</i> (Quoy & Gaimard, 1824) | Heptapteridae | Siluriformes |

Especies invasoras:

No se capturaron especies no autóctonas (invasivas) en el río Negro durante los estudios de peces 2008-2009, a pesar de que la cría de esturiones se produce en el embalse de Baygorria, y se han producido escapes accidentales en el pasado.

Granjas Piscícolas de Esturiones

Es sabido que los embalses del río Negro brindan excelentes condiciones para la cría y el desarrollo del esturión. Estuario del Plata opera una granja piscícola ubicada cerca de Rincón del Bonete, y Esturiones del Río Negro opera una granja piscícola en el embalse Baygorria. Las condiciones locales de agua y clima permiten que el esturión crezca y se desarrolle más rápido que en otros países; de seis a siete años en Uruguay en comparación con 12 a 15 años en otros países del mundo (Uruguay Natural, 2015). En 2014, la producción anual de caviar en Uruguay fue de entre 7 y 8 toneladas (Uruguay Natural, 2015), con una expansión prevista para una producción combinada de 17 toneladas en 2019 a partir de estas dos granjas (Parks, 2016). La mayoría de la carne y el caviar de esturión producidos son para el mercado de exportación.

Estuario del Plata, ubicado cerca de San Gregorio de Polanco, comenzó la producción de caviar en 2016 con la marca "Polanco Caviar" (Parks, 2016). Produjo 600 kg de caviar en 2015 y prevé aumentar a cinco o seis toneladas para 2019 (Parks, 2016). La operación está dedicada a la cría de esturiones para la producción de carne y caviar, incluidos el esturión ruso y el raro esturión de Beluga (Parks, 2016). La compañía supervisa el ciclo completo de producción, incluida la cría del esturión hasta el engorde final, utilizando raciones propias y la última tecnología, para cada etapa de producción. La granja piscícola utiliza agua del embalse Rincón del Bonete. El agua se toma y se devuelve directamente al río (Uruguay Natural, 2015). Durante parte de la etapa de desarrollo del esturión, los peces se mantienen en jaulas en el río.

Esturiones del Río Negro, en Baygorria, produce carne de esturión y caviar con el nombre de "Black River Caviar", con una producción anual prevista de 11 toneladas en 2019 (Parks, 2016). La compañía comenzó la producción de caviar en 2001 a partir del esturión de Siberia y más tarde se expandió y se centrará exclusivamente en la producción de caviar del esturión ruso (Parks, 2016). Inicialmente, los peces jóvenes se crían en tierra en piscinas de fibra de vidrio alimentadas con agua del embalse de Baygorria. El esturión se transfiere más tarde a jaulas sumergidas en el embalse de Baygorria, donde crecen hasta que estén listas para la producción de carne o caviar (Uruguay Natural, 2015).

En Uruguay, las tres especies de esturión se han identificado en los hábitats naturales en el río Negro (Serra et al., 2014, Demonte et al., 2017), esturión siberiano (*Acipenser baerii*), Sterlet (*A. ruthenus*) y el esturión ruso (*A. guldenstaedtii*). El esturión siberiano y el esturión ruso también se han identificado en el Río de la Plata (Demonte et al., 2017). El origen de estas

especies introducidas en hábitats naturales está vinculado a la producción comercial en el río Negro.

No se capturaron esturiones libres en el río Negro durante los estudios de peces 2008-2009 realizados a lo largo del río Negro entre Baygorria y Rincón del Bonete.

Hábitat de peces

El río Negro presenta una diversidad de hábitats desde cañadas de cabeceras alimentadas por manantiales que fluyen sobre sustratos rocosos hasta las aguas más lentas de grandes ríos y arroyos, donde la corriente y la turbulencia disminuyen y el sustrato se vuelve arenoso y fangoso (Serra et al., 2014). Casi todas las cañadas y ríos tienen llanuras de inundación que forman humedales, y los humedales más grandes se asocian con áreas de confluencia de grandes afluentes con la vía principal del río.

Desde la década de 1940, la construcción de grandes presas ha generado otro tipo de entorno, el embalse, que proporciona entornos tanto lénticos como lóticos. Estos embalses cubren grandes extensiones y proporcionan importantes hábitats de humedales en las desembocaduras de afluentes, como los arroyos chileno, de las cañas y Sarandí que desembocan en el embalse de Rincón del Bonete (Serra et al., 2014).

Distribución espacial de peces:

Los embalses creados por las presas Baygorria y Rincón del Bonete se caracterizan por aguas de movimiento lento y numerosas bahías poco profundas en la desembocadura de los afluentes. El cambio en el hábitat causado por las presas ha resultado en una evolución general de la comunidad de peces del río Negro, a especies adaptadas a ambientes lénticos. Los estudios de la comunidad de peces en el embalse de Rincón del Bonete (Tana, 2017) sugieren un patrón de distribución espacial-temporal asociado con las estaciones y el régimen hidráulico en los embalses. Los peces tienden a congregarse en la cuenca principal de los embalses durante el otoño y el invierno y en las bocas de los afluentes durante la primavera y el verano.

Hábitat reproductivo de especies clave de peces:

El hábitat típico de reproducción para muchas especies de la comunidad local de peces incluye aguas poco profundas donde las macrófitas u otra vegetación proporcionan alimento y protección a sus crías.

Los grupos de peces dominantes del río Negro, tararira y bagre, frecuentan ambientes lénticos y lóticos durante todo el año, pero prefieren las áreas poco profundas para la reproducción. La tararira y el bagre generalmente se reproducen a fines de invierno o primavera, dependiendo de la especie. Dado que prefieren las áreas poco profundas entre las macrófitas o la vegetación inundada, los niveles variables de agua en los embalses durante el período reproductivo podrían afectar la viabilidad del hábitat de reproducción y el reclutamiento de juveniles de estos peces.

Juveniles de vieja de agua (*Hypostomus* sp.) y pejerrey (*Odontesthes* sp.) fueron observados en el río Negro entre la primavera de 2008 y la primavera de 2009. Estos peces prefieren ambientes lénticos durante la reproducción de primavera. El tiempo para la reproducción de la vieja de agua parece estar fuertemente influenciado por la temperatura y los períodos de luz, y menos por los niveles de agua (Zardo y Behr, 2015). Al igual que el bagre, la vieja de agua se reproduce en sustrato blando en aguas poco profundas entre macrófitas o vegetación inundada. Los pejerreyes son peces pequeños que prefieren las aguas poco profundas con vegetación densa durante todas las estaciones, donde abunda la comida y están bien protegidos de los depredadores.

Variaciones espaciales y temporales de calidad de agua:

Además de la temperatura, hay poca variabilidad de los principales indicadores de calidad del agua, como la conductividad, el oxígeno disuelto y el pH que pueden afectar el hábitat de los peces (Teixeira de Mello y Viana, 2008, 2009a, b, c, Teixeira de Mello, Viana Matturro y González Bergonzoni, 2009, y Amestoy Rosso, 2001). El río Negro entre Presa y Baygorria y en el embalse Rincón del Bonete es un sistema bien mezclado con poca variabilidad espacial de estos indicadores.

La Tabla 2-54 resume la variabilidad estacional de los principales indicadores de calidad del agua desde la primavera de 2008 hasta el invierno de 2009 en Rincón del Bonete y Baygorria. La temperatura es la única variable que muestra una tendencia estacional distinta. El agua es típicamente más fresca en el otoño y el invierno y más cálida en la primavera y el verano debido a la variación en los períodos de luz diurna. El oxígeno disuelto suele estar saturado o sobresaturado durante todas las estaciones, lo que indica un entorno bien oxigenado en toda la columna de agua. La falta de gradiente vertical para el oxígeno disuelto en el río Negro podría indicar que los embalses han alcanzado un estado estable con respecto a la descomposición de la vegetación inundada.

La conductividad tiende a fluctuar en respuesta a eventos de precipitación en los que el aumento de la escorrentía diluye minerales en el río, reduciendo la conductividad. Esto se observó en la primavera de 2009 cuando, después de un período de fuertes lluvias, la conductividad medida en el río Negro en Rincón del Bonete y Baygorria fue de aproximadamente 13 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en comparación con 95 - 112 $\mu\text{S}/\text{cm}$ medida en la primavera de 2008 (Teixeira de Mello, Viana Matturro y González Bergonzoni, 2009).

El pH del río Negro es típicamente neutro a alcalino y parece ser independiente de las variaciones de flujo. Sin embargo, el pH puede ser sensible a las floraciones de algas, lo que da como resultado un pH más alto durante la primavera y el verano, coincidiendo con la mayor actividad del fitoplancton (Tana, 2017).

Tabla 2-54: Variabilidad estacional de variables de hábitat claves para peces en el río Negro

| Período | Primavera 2008 | Verano 2009 | Otoño 2009 | Invierno 2009 |
|---|----------------|-------------|------------|---------------|
| Temperatura (°C) | | | | |
| Rincón del Bonete | 21,9 | 23,9 | 18,1 | 11,2 |
| Baygorria | 23,8 | 23,0 | 18,7 | 11,1 |
| Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) | | | | |
| Rincón del Bonete | 95 | 106 | 118 | 157 |
| Baygorria | 112 | 107 | 120 | 98 |
| Oxígeno Disuelto (%) | | | | |
| Rincón del Bonete | 105 | 106 | 103 | - |
| Baygorria | 108 | 107 | 107 | - |
| Oxígeno Disuelto (mg/ L) | | | | |
| Rincón del Bonete | 9,1 | 8,9 | 9,7 | - |
| Baygorria | 9,2 | 9,0 | 9,9 | - |
| pH | | | | |
| Rincón del Bonete | 9,4 | 8,2 | 7,2 | - |
| Baygorria | 8,6 | 8,6 | 7,3 | - |

Comunidad acuática invertebrada

Las siguientes secciones revisan los datos disponibles relacionados con el fitoplancton, las cianobacterias y el zooplancton. Estos datos proporcionan una comprensión de la salud general de los ecosistemas acuáticos dentro del río Negro. Esta comprensión respalda la interpretación de los posibles efectos acuáticos asociados a la Planta.

Fitoplancton

Los datos de abundancia de fitoplancton en el nivel taxonómico de phylum para el río Negro se encuentran disponibles para el período 2000 a 2011 en los tres embalses dentro de las ubicaciones principales del canal y del brazo. La Figura 2-78 presenta estos datos.

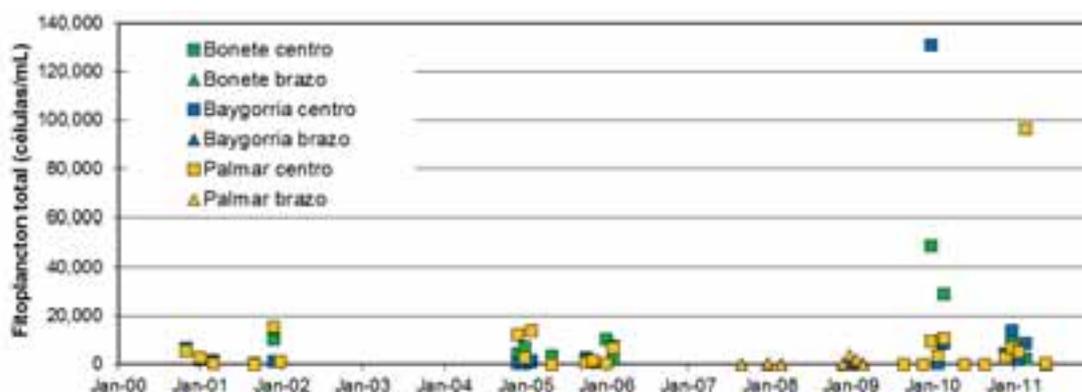


Figura 2-78: Fitoplancton, río Negro, 2000 a 2011

Para el canal principal, los datos son generalmente de uno a seis meses cada año, con excepción de 2003, 2007 y 2008, donde no se disponía de datos. Para las ubicaciones de los brazos, los datos solo estuvieron disponibles durante un mes en 2007 y tres meses en 2008 y 2009. Se dispuso de un segundo conjunto de datos que incluía la taxonomía a nivel de especie recopilada a intervalos mensuales desde junio de 2008 hasta enero de 2010 en el área central de los embalses Rincón del Bonete y Baygorria. Los datos adicionales de fitoplancton para setiembre de 2009 a junio de 2011 se resumen en Tana (2017).

Comunidad de fitoplancton:

La comunidad de fitoplancton en los tres embalses comprende seis grupos: cianobacterias (cyanophyta), clorofitas (clorofitas), diatomeas (bacilliarophyta), dinoflagelados (dinofitas), fitoflagelados (fitoflagelados) y criptofitas (criptofitas). La Figura 2-79 presenta la abundancia de cada comunidad para cada ubicación de monitoreo.

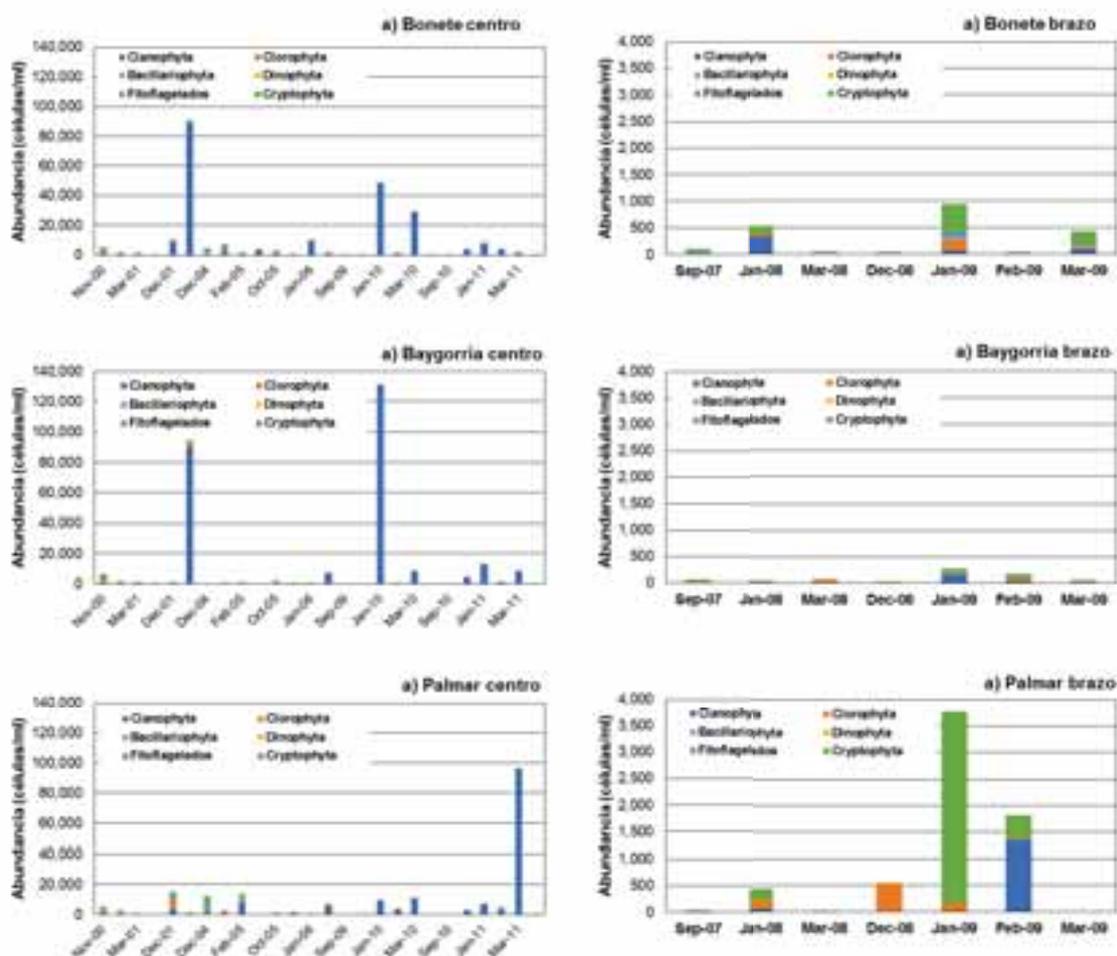


Figura 2-79: Composición de la comunidad de Fitoplancton

La abundancia de fitoplancton fue generalmente más alta durante los meses de verano de diciembre a febrero, y fue más alta en el canal principal en comparación con los brazos. Las cianobacterias generalmente dominan la comunidad de fitoplancton dentro del canal principal, pero éste no siempre fue el caso en los brazos.

En los brazos, las abundancias de fitoplancton fueron inferiores a 1.000 células/mL en todos los casos, excepto en Palmar, en enero-febrero de 2009, donde las abundancias alcanzaron aproximadamente 4.000 células/mL. Salvo algunas excepciones, la comunidad de fitoplancton en las localizaciones de los brazos estaba dominada por criptofitas o clorofitas.

Tana (2017) indicó que los tres embalses tenían una composición de comunidad de fitoplancton similar con grupos observados que incluían euglenophytes y chrysophytes, además de los seis grupos mencionados anteriormente. Las especies dominantes fueron cianobacterias potenciales productoras de toxinas tales como *Microcystis aeruginosa*, *Dolichospermum crassum*, *D. circinalis*, *D. spiroides* y *D. pseudocompactum*. Las mayores abundancias se observaron durante los meses de verano con una cianobacteria, siendo *M. aeruginosa* la especie dominante. Las mayores abundancias de cianobacterias se observaron en enero de 2010, con abundancias que van desde aproximadamente 53.000 células/mL en Rincón del Bonete hasta 130.000 células/mL en Baygorria. En marzo de 2011, la abundancia de cianobacterias se acercó a 100.000 células/mL en Palmar.

Los biovolúmenes durante diferentes meses fueron variables, alcanzando los niveles más altos durante el verano y con un máximo de 26 mm³/L en Baygorria en enero de 2010. Se informó

un biovolumen máximo similar en mediciones más recientes con biovolúmenes que varían entre 0,02 y 25,6 mm³/L (Tana, 2017).

Los datos de fitoplancton identificados a nivel de especie y colapsados a los géneros demostraron una clara separación estacional en la composición de la comunidad. La Figura 2-80 presenta un análisis de escalamiento multidimensional no métrico (en adelante NMDS por sus siglas en inglés) de la estructura de la comunidad. Se utiliza una medida de distancia de Bray-Curtis que da como resultado una solución bidimensional estable con una tensión final de 0,113. Las permutaciones de Monte Carlo indicaron que ambos ejes de dimensiones explicaron más variación que solo por azar.

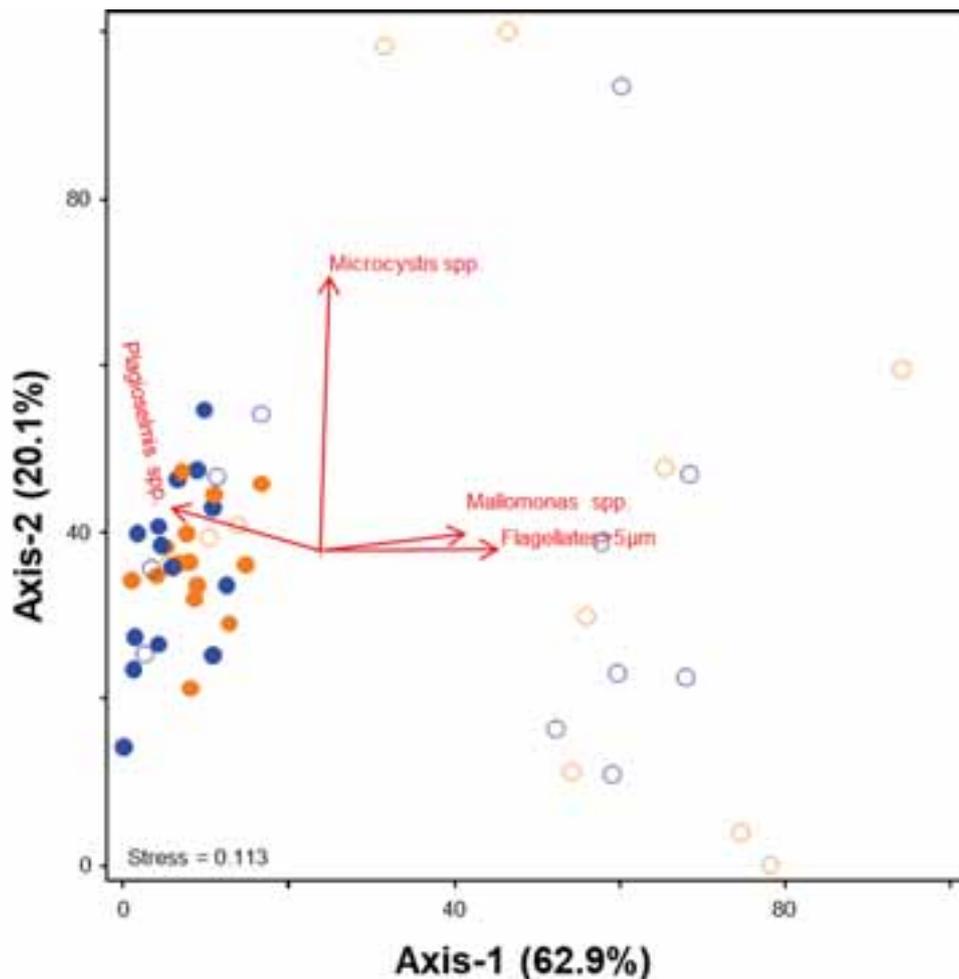


Figura 2-80: Análisis NMDS de la estructura de la comunidad de fitoplancton

Los símbolos azules representan muestras recogidas del embalse de Rincón del Bonete, y los símbolos anaranjados representan muestras recolectadas del embalse de Baygorria. Las muestras recogidas durante los meses de verano se muestran como círculos sin relleno, y las muestras recogidas durante los meses no de verano se muestran como círculos llenos. La longitud de los diversos vectores corresponde a la correlación de Pearson r con los puntajes de la estación.

El análisis muestra una separación entre una composición de la comunidad de verano que tiene mayores densidades de *Mallomonas* spp. y flagelados <5 µg con respecto a una comunidad no veraniega que tenía mayores densidades de *Plagioselmis* spp. El análisis también muestra la separación a lo largo del dominio de *Microcystis* spp..

Relación entre la clorofila a y el fitoplancton:

La abundancia de fitoplancton típicamente aumenta proporcionalmente con las concentraciones de clorofila a (Boyer et al., 2009). Esto es de esperar ya que la clorofila a se usa a menudo como un indicador sustituto para el fitoplancton.

La Figura 2-81 compara las concentraciones medidas de clorofila a con la densidad medida de fitoplancton. Los datos se presentan para los tres embalses, incluyendo el canal principal y los brazos. La regresión lineal a través de los datos observados se muestra por la línea roja y se representa por la Ecuación 2-2.

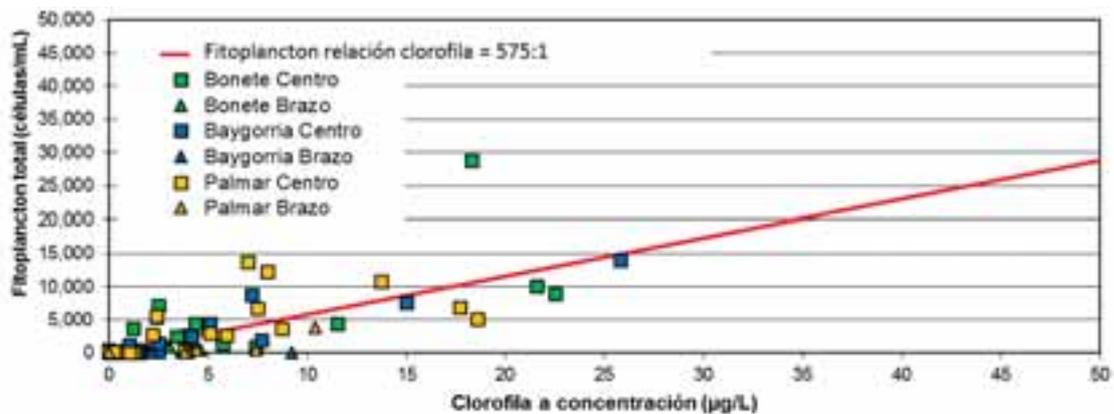


Figura 2-81: Relación entre Clorofila a y Densidad total de fitoplancton

$$C_{Phyto} = 575 \cdot C_{chl} \quad (r^2 = 0.50) \quad \text{Ecuación 2-2}$$

Donde: C_{chl} = Concentración de Clorofila a ($\mu\text{g/L}$)
 C_{Phyto} = Densidad de fitoplancton (células/mL)

Estos datos indican que aproximadamente 575 células/mL de fitoplancton se atribuyen a 1 $\mu\text{g/L}$ de clorofila a. Esta relación proporciona un medio para inferir la densidad del fitoplancton a partir de concentraciones de clorofila a medidas o predichas.

Cianobacterias

Las cianobacterias a menudo son la comunidad dominante de fitoplancton dentro del río Negro. Son de interés específico ya que producen cianotoxinas, que pueden causar efectos adversos para la salud de la vida acuática, el ganado y los seres humanos (OMS, 2003, Zanchett y Oliveira-Filho, 2013). La Figura 2-82 presenta los datos disponibles.

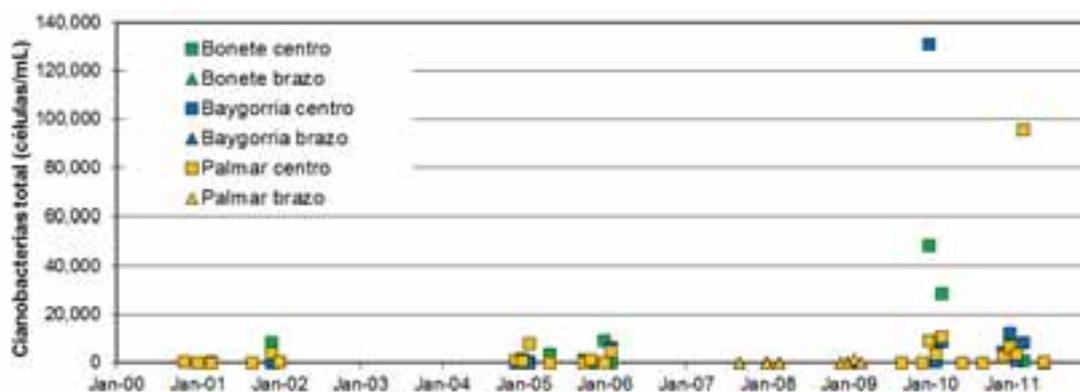


Figura 2-82: Cianobacterias, río Negro, 2000 a 2011

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2003) publicó unas guías para la calidad de aguas para uso recreativo. Como se resume en la Tabla 2-55 una densidad de cianobacterias de 20.000 células/mL tiene una probabilidad relativamente baja de causar un efecto adverso a la salud, como efectos irritantes o alergénicos. Una densidad de cianobacterias de 100.000 células/mL representa el nivel guía para la alerta de salud moderada en aguas recreativas.

Tabla 2-55: Guía para aguas recreacionales de la Organización Mundial de la Salud (2003)

| Nivel guía | Densidad de cianobacterias (células/mL) |
|--|---|
| Probabilidad relativamente baja de efectos adversos a la salud | 20.000 |
| Probabilidad moderada de efectos adversos a la salud | 100.000 |
| Probabilidad alta de efectos adversos a la salud | 10.000.000 |

La densidad de cianobacterias dentro de río Negro generalmente está por debajo del nivel de probabilidad baja de efectos de 20.000 células/mL, basado en las 99 mediciones realizadas durante el período 2000 a 2011.

El nivel de probabilidad baja de efectos de 20.000 células/mL se superó en dos ocasiones en enero y marzo de 2010 dentro del canal principal del embalse Rincón del Bonete. El nivel de efectos moderados de 100.000 células/mL se superó en enero de 2010 en el canal principal del embalse de Baygorria, y se acercó en marzo de 2011 al canal principal del embalse de Palmar.

Múltiples factores son responsables de las densidades elevadas de cianobacterias en el río Negro. La mayoría del río se compone de tres grandes embalses (Illazre 2015). El uso de la tierra circundante es principalmente de ganado y agricultura (Chalar et al., 2014). Ambos factores contribuyen a los procesos de eutrofización de los sistemas acuáticos (Sperling 2012, Carpenter et al., 1998). La investigación dentro del río Negro ha demostrado que el prolongado tiempo de residencia y el aumento de la carga de nutrientes contribuyen a una mayor densidad de cianobacterias dentro del sistema (Illazre 2015).

Ecología General:

Las cianobacterias son organismos con características de algas. Contienen pigmentos azules verdosos y verdes, y pueden realizar fotosíntesis, como tales, a menudo se los conoce como algas verdeazuladas.

Las cianobacterias tienen una larga historia evolutiva que se extiende aproximadamente 3.500 millones de años atrás. Durante este período, han estado expuestas y se han adaptado a una diversidad de condiciones climáticas y ambientales (Paerl y Otten, 2013).

Su historia evolutiva ha resultado en rasgos biológicos únicos que son específicos de las cianobacterias y que no poseen otros grupos de fitoplancton. Son estos mismos rasgos los responsables del aumento mundial de las floraciones de cianobacterias.

Muchas cianobacterias tienen la capacidad de controlar la posición vertical de la columna de agua formando vesículas de gas (Paerl et al., 2013). Esto permite un crecimiento óptimo, ya que pueden mantener su posición dentro de la zona eufótica o congregarse en la superficie proporcionando una ventaja competitiva al dar sombra a otros fitoplancton y macrófitos (Berg y Sutula, 2015).

Los sedimentos pueden actuar como "bancos de semillas" para muchos tipos de fitoplancton. Sin embargo, Nostocales, un subgrupo de cianobacterias, forma células en reposo llamadas akinetes que pueden sobrevivir en condiciones ambientales extremadamente duras (Berg y Sutula, 2015), incluido el frío extremo y la desecación (Tomatini et al., 2006).

En comparación con otros grupos de fitoplancton, las cianobacterias tienen tasas de crecimiento más bajas a temperaturas moderadas y tasas de crecimiento óptimas a temperaturas más altas que a menudo exceden los 25 ° C (Paerl y Otten, 2013).

Cianobacterias y Taxa de fijación de nitrógeno:

Algunas especies de cianobacterias tienen la capacidad de fijar el nitrógeno gas de la atmósfera. Estudios recientes han demostrado que la fijación de nitrógeno solo ocurre cuando el amoníaco se agota del ambiente circundante (Herrero et al., 2004). La fijación de nitrógeno tiene un gran costo energético que requiere 8 electrones y 15 moléculas de trifosfato de adenosina (Berg y Sutula, 2015). Como tal, el nitrógeno adquirido a través de la fijación de nitrógeno por cianobacterias representa menos del 25 % de la demanda total de nitrógeno (Findlay et al., 1994).

Para el río Negro, se identificaron nueve géneros de cianobacterias durante el período comprendido entre junio de 2008 y enero de 2010, como se detalla en la Tabla 2-56. Tres géneros son fijadores de nitrógeno, cuatro no tienen la capacidad de fijar nitrógeno y se desconoce si los dos géneros restantes pueden fijar nitrógeno.

Tabla 2-56: Cianobacterias y capacidad fijadora de nitrógeno del género

| Género | Fijación de nitrógeno |
|----------------------------|-----------------------|
| <i>Anabaena spp.</i> | Sí |
| <i>Dolichospermum spp.</i> | Sí |
| <i>Gomphosphaeria spp.</i> | No |
| <i>Komvophoron spp.</i> | Indeterminado |
| <i>Merismopedia spp.</i> | Indeterminado |
| <i>Microcystis spp.</i> | No |
| <i>Planktolyngbya spp.</i> | No |
| <i>Pseudanabaena spp.</i> | Sí |
| <i>Raphidiopsis spp.</i> | No |

Basado en datos del período desde junio 2008 a enero 2010.

El dominio de las cianobacterias fijadoras de nitrógeno sobre las cianobacterias no fijadoras de nitrógeno no puede determinarse dado que los datos disponibles son limitados.

La Figura 2-83 muestra la fracción de cianobacterias fijadoras de nitrógeno y cianobacterias no fijadoras de nitrógeno para diez eventos de monitoreo de enero de 2009 a enero de 2010. La figura muestra la densidad celular total de fitoplancton y cianobacterias junto con la proporción de densidad de cianobacterias que pueden y no pueden fijar nitrógeno. 'Bo' denota el embalse de Bonete y 'Ba' denota el embalse de Baygorria.

Los datos, limitados, muestran cinco eventos en que dominaron cianobacterias fijadoras de nitrógeno y cinco eventos en los que dominaron las cianobacterias no fijadoras de nitrógeno. De los tres eventos más grandes, un evento estuvo dominado por cianobacterias fijadoras de nitrógeno y los otros dos eventos estuvieron dominados por cianobacterias que no fijaban nitrógeno. En el evento dominado por las cianobacterias fijadoras de nitrógeno, las mismas representaron solo el 49 % del fitoplancton total, mientras que en los dos eventos dominados por cianobacterias no fijadoras de nitrógeno, las mismas representaron el 99 % del total de fitoplancton. Esta presencia de cianobacterias fijadoras de nitrógeno no excluye la presencia de otro fitoplancton que no puede fijar el nitrógeno de la atmósfera.

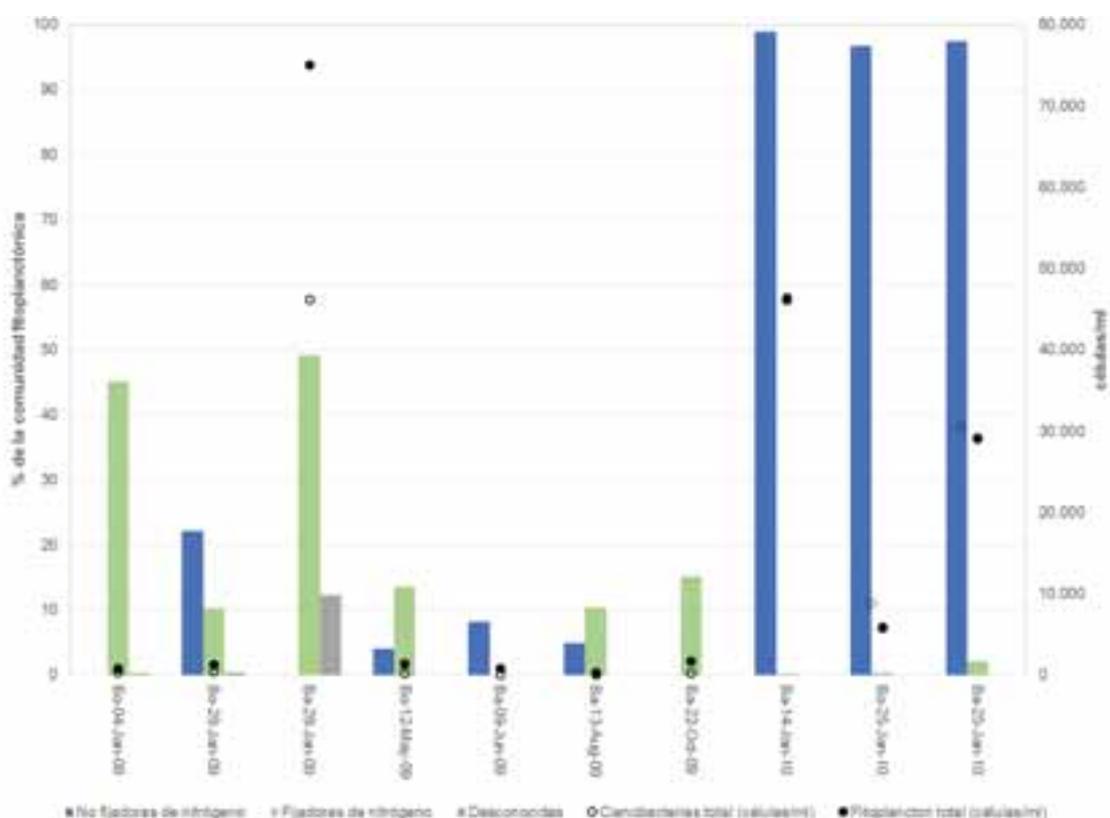


Figura 2-83: Comunidad de Cianobacterias y fijadoras de nitrógeno

Nitrógeno y Fósforo en Cianobacterias:

La relación celular de nitrógeno a fósforo en las cianobacterias es generalmente más alta que la de otros grupos de fitoplancton con la excepción de las clorofitas. Las cianobacterias y clorofitas tienen una relación de nitrógeno a fósforo de aproximadamente 11:1 en masa, mientras que otros grupos de fitoplancton de agua dulce tienen proporciones de nitrógeno a fósforo del orden de 7:1 en masa (Geider y LaRoche, 2002).

Parte del aumento de nitrógeno en relación con el fósforo en las cianobacterias se debe a un segundo sistema de recolección de luz que absorbe la luz dentro del espectro entre los picos

de absorción de clorofila a de 440 nm y 670 nm (Grossman et al., 1993). Bajo la limitación de nitrógeno, este complejo secundario que absorbe la luz puede degradarse y el nitrógeno reabsorberse para ser reutilizado dentro de la célula (Sauer et al., 1999).

Dadas las relaciones especiales de las cianobacterias con el nitrógeno, se han dedicado varias investigaciones a determinar si los cambios en las relaciones de nitrógeno a fósforo en la columna de agua provocan un cambio en la estructura de la comunidad del fitoplancton.

La bibliografía actual sugiere que alterar la relación nitrógeno/fósforo en la columna de agua puede provocar una respuesta en la estructura de la comunidad de fitoplancton, pero la respuesta depende del estado trófico (Paerl et al., 2014; Berg y Sutula, 2015). Las cianobacterias fijadoras de nitrógeno pueden dominar en un sistema mesotrófico cuando los aportes de nitrógeno disminuyen (Schindler et al., 2008). Sin embargo, los géneros de fijación no nitrogenados *Microcystis* spp. pueden dominar en un sistema eutrófico independientemente de los cambios en el agregado de nutrientes (Paerl et al., 2014).

Cianotoxinas:

Las floraciones de cianobacterias no siempre son dañinas para la vida acuática, ganado o humanos. Las investigaciones actuales ahora distinguen las floraciones dañinas para el medioambiente denominadas CyanoHABs (Paerl y Otten, 2013).

Durante el metabolismo celular, las cianobacterias producen una variedad de cianotoxinas, como se resume en la Figura 2-84 (Paerl y Otten, 2013). Estas toxinas tienen varios efectos, incluyendo; hepatotoxina, neurotoxina y dermatotoxina (Berg y Sutula, 2015). Si bien no está claro cuál es la función celular de algunas de estas toxinas, es poco probable que se utilicen de manera defensiva, ya que las cianotoxinas solo se liberan tras la lisis celular (Paerl y Otten, 2013). Diferentes cepas de la misma especie se pueden encontrar viviendo juntas que producen diferentes cianotoxinas o incluso ninguna en absoluto (Baxa et al., 2010).

| Toxin | Detection method(s) | CyanoHAB genera |
|-----------------------------------|-----------------------|---|
| Aeruginosin | HPLC, MS | <i>Microcystis</i> , <i>Planktothrix</i> |
| Anatoxin-a/homoanatoxin-a | ELISA, HPLC, MS | <i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Lyngbya</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Phormidium</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Raphidiopsis</i> , <i>Woronichinia</i> |
| Anatoxin-a(S) | AEIA, MS | <i>Anabaena</i> |
| Aplysatoxina | MS | <i>Lyngbya</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Schizothrix</i> |
| beta-Methylamino-L-alanine (BMAA) | ELISA, HPLC, MS | <i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Calothrix</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Lyngbya</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Nostoc</i> , <i>Nodularia</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Phormidium</i> , <i>Prochlorococcus</i> , <i>Scytonema</i> , <i>Synechococcus</i> , <i>Trichodesmium</i> |
| Cyanopeptolín | HPLC, MS | <i>Anabaena</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Planktothrix</i> |
| Cylindrospermopsin | ELISA, HPLC, MS | <i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Raphidiopsis</i> , <i>Umezakia</i> |
| Jamaicamides | MS | <i>Lyngbya</i> |
| Lyngbyatoxin | HPLC, MS | <i>Lyngbya</i> |
| Microcystin | ELISA, HPLC, MS, PPIA | <i>Anabaena</i> , <i>Anabaenopsis</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Aphanocapsa</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Gloeostrichia</i> , <i>Hapalosiphon</i> , <i>Microcystis</i> , <i>Nostoc</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Phormidium</i> , <i>Planktothrix</i> , <i>Pseudanabaena</i> , <i>Synechococcus</i> , <i>Woronichinia</i> |
| Nodularin | ELISA, HPLC, MS, PPIA | <i>Nodularia</i> |
| Saxitoxin | ELISA, HPLC, MS | <i>Anabaena</i> , <i>Aphanizomenon</i> , <i>Cylindrospermopsis</i> , <i>Lyngbya</i> , <i>Oscillatoria</i> , <i>Planktothrix</i> |

AEIA acetylcholine esterase inhibition assay, *ELISA* enzyme-linked immunosorbent assay, *HPLC* high-performance liquid chromatography, *MS* mass spectrometry, *PPIA* protein phosphatase inhibition assay

Nota: Figura tomada de Paerl y Otten (2013).

Figura 2-84: Cianotoxinas conocidas del Género CyanoHAB

Patrones de cianobacterias y Clorofila a:

La abundancia de cianobacterias generalmente aumenta proporcionalmente con las concentraciones de clorofila a (OMS, 2003). Esto es de esperar ya que la clorofila a se usa a menudo como un indicador sustituto de cianobacterias.

La Figura 2-85 compara las concentraciones medidas de clorofila a con la densidad medida de cianobacterias. Los datos se presentan para los tres embalses, incluyendo el canal principal y los brazos. La regresión lineal a través de los datos observados se muestra por la línea roja y se representa por la Ecuación 2-3.

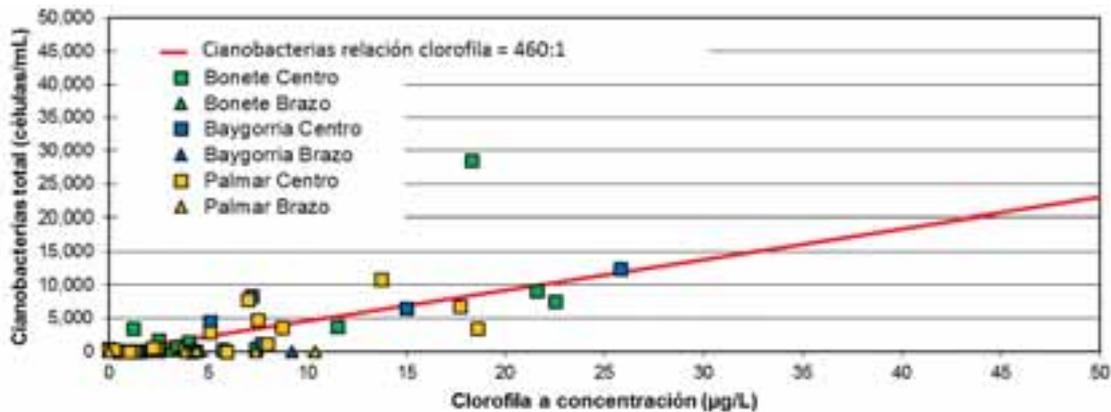


Figura 2-85: Relación entre Clorofila a y Densidad de Cianobacterias

$$C_{Cyano} = 460 \cdot C_{chl} \quad (r^2 = 0.49) \quad \text{Ecuación 2-3}$$

Donde: C_{chl} = Concentración de clorofila a ($\mu\text{g/L}$)

C_{Cyano} = Densidad de cianobacterias (células/mL)

Estos datos indican que aproximadamente 460 células/mL de cianobacterias se atribuyen a 1 $\mu\text{g/L}$ de clorofila a. Esta relación permite inferir la densidad de las cianobacterias a partir de las concentraciones de clorofila a medidas o predichas.

La OMS (2003) estableció un valor guía de 20.000 células/mL como el nivel de efectos bajo. En base a la Ecuación 2-3 se puede inferir que esta densidad de cianobacterias corresponde a una concentración de clorofila a de aproximadamente 43 $\mu\text{g/L}$ en el río Negro. Del mismo modo, el nivel de efectos moderados de 100.000 células/mL corresponde a una concentración de aproximadamente 220 $\mu\text{g/L}$.

La OMS (2003) indica además una concentración de clorofila a de 10 $\mu\text{g/L}$ que corresponde al nivel bajo de efectos y 50 $\mu\text{g/L}$ correspondiente a los niveles de efectos moderados si predominan las cianobacterias. Esto implica que aproximadamente 2.000 células/mL de cianobacterias se atribuyen a 1 $\mu\text{g/L}$ de clorofila a si predominan las cianobacterias. Como se muestra en la Figura 2-86, esta relación excede ampliamente la observada en el río Negro.

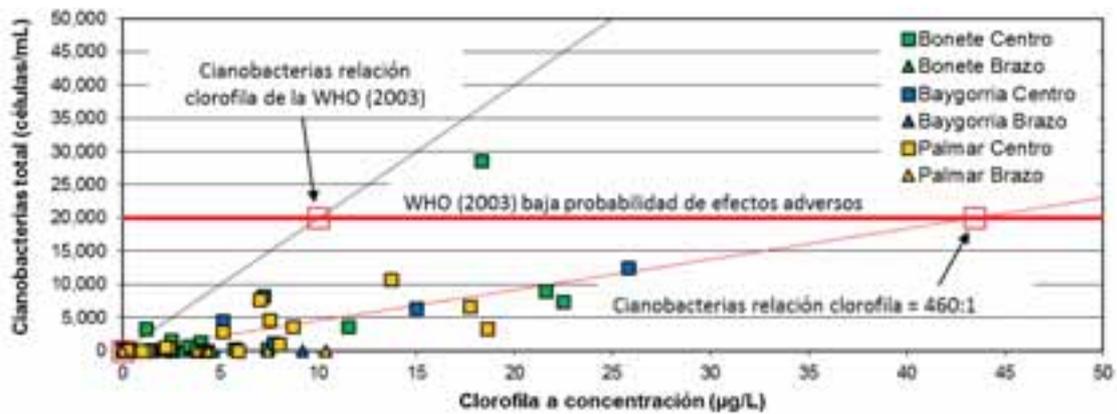


Figura 2-86: Relación entre Clorofila a y guía de OMS (2003)

Zooplancton

Los datos de abundancia de zooplancton para los embalses Rincón del Bonete, Baygorria y Palmar en el río Negro están disponibles para los años 2000 a 2002 y 2004 a 2010, con datos disponibles de uno a cinco meses dependiendo del año. Los datos adicionales de zooplancton de setiembre de 2009 a junio de 2011 se resumen en Tana (2017). La Figura 2-87 presenta los datos disponibles.

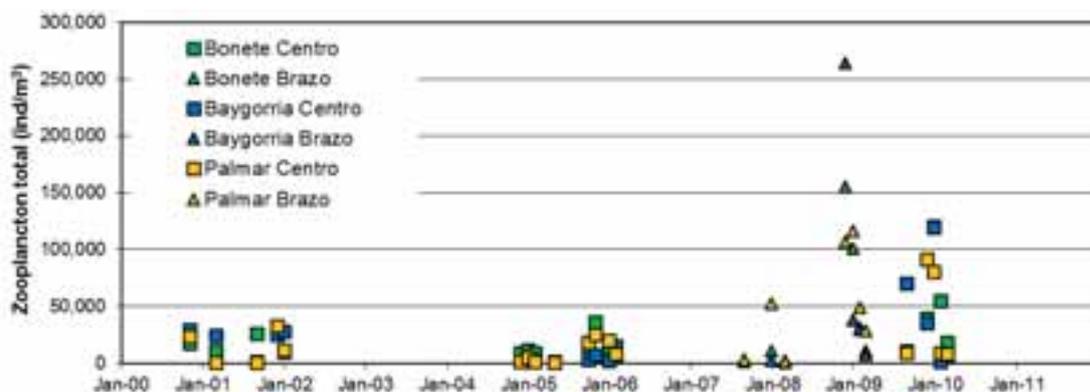


Figura 2-87: Zooplancton, río Negro, 2000 a 2011

La comunidad de zooplancton en centro y brazos de los tres embalses consiste de rotíferos, cladóceros (pulgas de agua), copépodos y, en menor medida, moluscos. Las abundancias de zooplancton variaron por mes con los picos más altos alrededor de enero de 2010 en las ubicaciones centrales (alcanzando 120.000 ind./m³ en Rincón del Bonete y Baygorria y 80.000 ind./m³ en Palmar, Figura 2-88). En general, en las ubicaciones centrales, los rotíferos fueron los más abundantes de los grupos representados, seguidos por los copépodos y luego por Cladocera. Mollusca no comenzó a aparecer hasta diciembre de 2009. Para los brazos, la abundancia de zooplancton alcanzó su punto máximo en los meses de diciembre de 2008 a enero de 2009, alcanzando abundancias de aproximadamente 155.000, 264.000 y 116.000 ind./m³ en Rincón del Bonete, Baygorria y Palmar, respectivamente. En general, la comunidad de zooplancton en las localizaciones de los brazos estaba dominada por rotíferos, seguidos por los copépodos. Aunque la información de especies no estaba disponible, Tana (2017) indicó que durante el período de setiembre de 2009 a junio de 2011, solo una especie de molusco estaba presente en los tres embalses, las larvas del mejillón dorado invasor, *Limnoperna fortunei*. Por lo tanto, es posible que la aparición de los moluscos en los brazos a partir de 2008

y en el centro en 2009 correspondan a la aparición de larvas de mejillón dorado en muestras de zooplancton, aunque según Brugnoli et al. (2005), los mejillones dorados aparecieron por primera vez en la presa de Palmar en 1999 y en la presa de Baygorria en 2002.

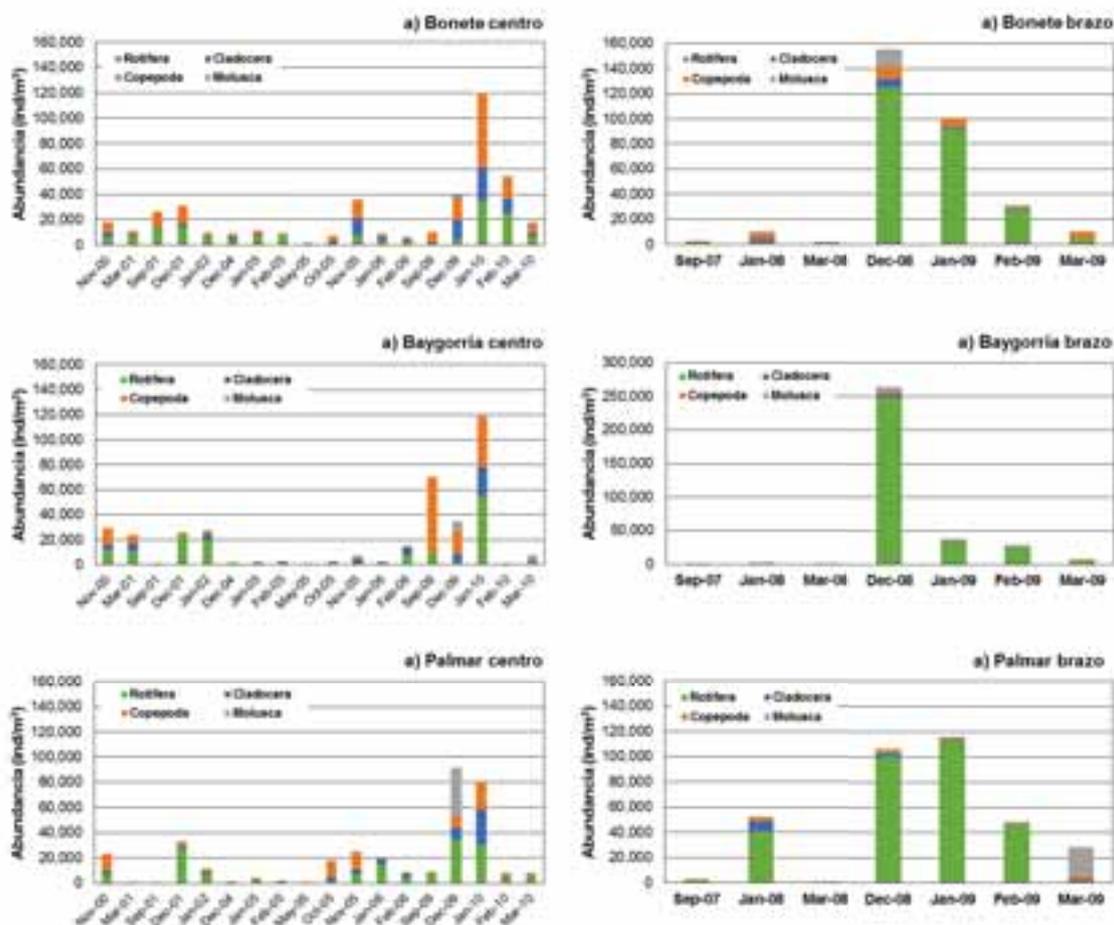


Figura 2-88: Composición de la comunidad de Zooplancton

2.2.3 Floraciones algales visibles

En la sección 4.0 del Anexo XII – Biota Acuática se presenta una caracterización de floraciones algales a lo largo del tiempo en los embalses Rincón del Bonete, Baygorria y Palmar en base a registros en los medios de prensa, fotografías e imágenes satelitales. Allí se analiza la ocurrencia de floraciones en los distintos registros disponibles, realizando luego un análisis de la frecuencia de ocurrencia y de la distribución espacial de los mismos.

2.3 MEDIO ANTRÓPICO

Esta sección se elaboró en base a informes elaborados por el asesor externo Lic. Enrique Rivero, salvo indicación contraria.

2.3.1 Características prediales y locales

El predio donde se emplazará el proyecto está integrado por cinco padrones que en total ocupan un área del orden de 700 há, de las cuales unas 600 há se destinarán como máximo para el predio de Zona Franca.

El anterior destino de dichos predios fue producción agrícola y ganadera, en la actualidad están sin explotación, pero pese a ello se puede encontrar ganado vacuno de haciendas vecinas realizando pastoreo, por la falta de supervisión permanente.

En la zona cercana al predio, se identificaron nueve estructuras edilicias, las cuales se indican como V1 a V9 en la Lámina 3-1 del Documento de Proyecto. En la siguiente tabla se presentan las características de estas estructuras.

Tabla 2-57: Estructuras edilicias cercanas a la Planta

| Id | Tipo |
|----|---|
| V1 | Vivienda en predio de Planta. |
| V2 | Vivienda. Campo ganadero de 65 há. |
| V3 | Vestigios de estructura edilicia. |
| V4 | Vestigios de estructura edilicia. |
| V5 | Vivienda. |
| V6 | Vestigios de estructura edilicia. |
| V7 | Casco de estancia. |
| V8 | Casco de estancia. |
| V9 | Predio de INC habitado por una pareja de colonos. |

2.3.2 Definición del área de influencia

La Norma de Desempeño N°1 del IFC indica que el área de influencia de un proyecto comprende, cuando sea pertinente:

- i. el (los) sitio(s) primario(s) del proyecto y las instalaciones relacionadas que el cliente (incluyendo a sus contratistas) desarrolle y controle, tales como los corredores para la transmisión de energía, tuberías, canales, túneles, caminos de reubicación y acceso, área de transición o eliminación, campos de construcción;
- ii. instalaciones conexas que no estén financiadas como parte del proyecto (el cliente o terceros, incluyendo el gobierno, pueden proveer la financiación de forma separada) y cuya viabilidad y existencia dependan de manera exclusiva del proyecto y cuyos bienes o servicios sean esenciales para la operación satisfactoria del proyecto;
- iii. áreas que posiblemente puedan ser afectadas por los impactos acumulativos por el desarrollo planificado adicional del proyecto, cualquier condición o proyecto existente y otros desarrollos asociados al proyecto que estén

- identificados de manera realista al momento de la realización de la Evaluación Social y Ambiental;
- iv. áreas posiblemente afectadas por impactos en el desarrollo que, aunque no hayan sido planeados, puedan ser predecibles a causa del proyecto y que puedan ocurrir posteriormente o en una ubicación diferente.

Por tanto para los efectos de la evaluación social del emprendimiento, el área de influencia se encuentra comprendida en una microrregión que componen los departamentos de Durazno y Tacuarembó, y cuenta entre las comunidades vecinas a las localidades de: Centenario (Durazno), 5 km al Noreste de la Planta; Paso de los Toros (Tacuarembó), 6 km al Noreste; Rincón del Bonete (Tacuarembó), 11 km al Este; Carlos Reyles (Durazno), 23 km al Sur; Baygorria 33 km al Oeste y Estación Chamberlain 22 km al Noreste.

La ciudad de Durazno ha sido incorporada en el área de influencia definida por ser la capital departamental más cercana al emprendimiento, se encuentra a unos 60 km al Sur, y es un punto de referencia importante para los habitantes de la zona.

También, y a pedido de los técnicos de la DINAMA, se incorporó al área de influencia la localidad de San Gregorio de Polanco que se encuentra a unos 71 km al Noreste en el departamento de Tacuarembó.

La siguiente tabla resume lo anteriormente expuesto.

Tabla 2-58: Localidades próximas a la Planta

| Localidad | Departamento | Distancia lineal (km) | Dirección |
|-------------------------|--------------|-----------------------|-----------|
| Centenario | Durazno | 5 | Noreste |
| Paso de los Toros | Tacuarembó | 6 | Noreste |
| Rincón del Bonete | Tacuarembó | 11 | Este |
| Carlos Reyles | Durazno | 23 | Sur |
| Chamberlain | Tacuarembó | 21 | Noreste |
| Baygorria | Durazno | 25 | Oeste |
| Durazno | Durazno | 60 | Sur |
| San Gregorio de Polanco | Tacuarembó | 71 | Noreste |

2.3.3 Dimensión demográfica

Departamento de Durazno

El departamento de Durazno se encuentra en el centro del país y tiene una población de 57.084 habitantes según datos del Censo 2011, el 91,3 % de la población es urbana. La tasa de crecimiento de la población muestra cifras negativas en el último período intercensal (2004-2011). La población afrodescendiente representa el 4 % de sus residentes.

El 4,8 % de los hogares de Durazno se encuentra debajo de la línea de pobreza según datos de la Encuesta Continua de Hogares de 2017, el promedio nacional es de 5,2 %. Según datos del Censo 2011, el 42 % de las personas tiene al menos una Necesidad Básica Insatisfecha (en

adelante NBI), lo que lo posiciona como uno de los seis departamentos con mayor porcentaje en el país.

El 1,2 % de la población mayor de 15 años de Durazno es analfabeta. El 13,4 % de la población entre 25 y 65 años tiene estudios terciarios, este porcentaje es el doble en las mujeres que en los hombres (17,5 % y 9,1 % respectivamente). El promedio de años de educación de las personas de 25 años y más es de 8,2 años, valor por debajo de la media nacional, Montevideo lidera este indicador con 10,7 años.

Durazno contribuye un 1,4 % al PIB nacional (2012). Si se analiza la estructura productiva, Durazno presenta una especialización en el sector primario (30,5 %), tiene un desarrollo industrial y de servicios por debajo de la media nacional. Cuenta con algunas industrias frigoríficas y de elaboración de raciones.

La mayor parte de las industrias, al igual que su población, se encuentra en la región centro oeste del departamento.

En la dimensión tecnológica Durazno presenta cierto rezago. El 48,2 % de los hogares del departamento tienen conexión a internet mientras que el promedio nacional asciende a 64,3%. En el caso de la tenencia de computadoras o laptops, el 67,1 % de los hogares de Durazno tienen computadoras en relación al 70 % de los hogares del total país.

Departamento de Tacuarembó

Mientras tanto el departamento de Tacuarembó cuenta con una población de 90.051 habitantes según datos del Censo 2011. Es uno de los departamentos con mayor proporción de población en zonas rurales, el 89,3 % de la población es urbana. La tasa de crecimiento de la población muestra cifras negativas en el último período intercensal (2004-2011). La población afrodescendiente representa el 6,4 % de sus residentes, mientras que la población indígena el 5,7 %; Tacuarembó es el departamento con mayor proporción de personas con ascendencia indígena.

El 4,3 % de los hogares de Tacuarembó se encuentra debajo de la línea de pobreza según datos de la Encuesta Continua de Hogares de 2017. Según datos del Censo 2011, el 45,2 % de las personas tiene al menos una NBI.

En relación a los servicios básicos de los hogares, el 51,5 % carece de conexión a saneamiento. El 2,1 % de los hogares no tiene energía eléctrica para iluminar, siendo el departamento con porcentajes más altos. Por otro lado, el 9,3 % de los hogares no tiene conexión a la red de distribución general que garantice el acceso al servicio de agua potable para beber o cocinar.

El 2,9 % de la población mayor de 15 años de Tacuarembó es analfabeta. El 10,9 % de la población entre 25 y 65 años tiene estudios terciarios, este porcentaje es de los más bajos del país. El promedio de años de educación de las personas de 25 años y más es de 7,8 años.

Tacuarembó contribuye un 1,9 % al PIB nacional (2012). Si se analiza la estructura productiva, el sector terciario representa aproximadamente la mitad del Valor Agregado Bruto (en adelante VAB) y la otra mitad se reparte de forma más o menos equilibrada entre actividades primarias y secundarias.

Se destaca por su producción ganadera (vacuna y ovina), arrocera y forestal, actividad que ha fomentado la presencia de aserraderos y otras industrias en la capital del departamento.

En la dimensión tecnológica, Tacuarembó presenta un rezago significativo, el 36,5 % de los hogares del departamento tienen conexión a internet y en el caso de la tenencia de computadoras o laptops, es para el 58,1 % de los hogares.

Localidades en el área de influencia

En la siguiente tabla se presenta la población total junto a la población de hombres y mujeres para cada localidad del área de influencia. En el texto que le sigue se caracteriza cada localidad.

Tabla 2-59: Población total del área de influencia

| Localidad | Departamento | Población Total | Hombres | Mujeres |
|-------------------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| Centenario | Durazno | 1.136 | 564 | 572 |
| Paso de los Toros | Tacuarembó | 12.985 | 6.211 | 6.774 |
| Rincón del Bonete | Tacuarembó | 54 | 24 | 30 |
| Carlos Reyles | Durazno | 976 | 486 | 490 |
| Chamberlain | Tacuarembó | 52 | 26 | 26 |
| Baygorria | Durazno | 161 | 84 | 77 |
| Durazno | Durazno | 35.466 | 17.152 | 18.314 |
| San Gregorio de Polanco | Tacuarembó | 3.415 | 1.702 | 1.713 |
| TOTAL | | 54.245 | 26.249 | 27.996 |

Centenario

Centenario es una localidad que se encuentra situada en la zona Noroeste del departamento de Durazno, en la orilla Sur del río Negro, límite con el departamento de Tacuarembó, y junto a la ruta nacional Nº 5, a 1 km y medio de la ciudad de Paso de los Toros y a 60 km de la capital departamental Durazno.

Esta localidad es el centro poblado más cercano y con mayor vinculación al proyecto ya que se encuentra a unos 5 km al Noroeste por el Camino del Tala.

Su población es de 1.136 habitantes, de la cual el 47,8 % nació en el lugar, el 6,8 % en otra localidad del departamento de Durazno y el 44,7 % en otro departamento, según datos del Instituto Nacional de Estadística (en adelante INE).

Por contar con menos de 2.500 habitantes no es considerada Municipio; en base a las disposiciones administrativas del Departamento de Durazno, Centenario depende administrativamente de la Intendencia Departamental y cuenta con una Junta Local a cargo de un Secretario.

En cuanto a la demografía, el 20,8 % de los hogares tiene niños menores de 6 años, mientras que el 29,6 % tiene personas mayores de 65, lo que está en sintonía con el promedio nacional de 20,4 % y 30,3 %, respectivamente. Entre los jóvenes de 14 a 24 años el 25,7 % no accedió a un lugar de estudio o trabajo, mientras que el promedio nacional es de 17,8 %.²

En la siguiente tabla se presenta la población total de Centenario por sexo y edad.

² Observatorio Territorial Uruguay de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) en base a datos del Censo 2011 del INE, aportados para este trabajo.

Tabla 2-60: Población total Centenario por sexo y edad 2011. Fuente: adaptado de Censo 2011, INE

| Edad | Hombre | Mujer | Total |
|--------------|------------|------------|--------------|
| 0 - 9 | 94 | 69 | 163 |
| 10 - 19 | 114 | 121 | 235 |
| 20 - 29 | 68 | 64 | 132 |
| 30 - 39 | 77 | 94 | 171 |
| 40 - 49 | 62 | 72 | 134 |
| 50 - 59 | 56 | 55 | 111 |
| 60 - 69 | 44 | 44 | 88 |
| 70 - 79 | 36 | 34 | 70 |
| 80 - 89 | 13 | 14 | 27 |
| 90 o más | 0 | 5 | 5 |
| Total | 564 | 572 | 1.136 |

El 48,4 % tiene como máximo nivel educativo alcanzado Primaria completa y menos de una tercera parte terminó el ciclo básico. Uno de cada diez tiene secundaria completa y un 1,2 % culminó alguna carrera universitaria. El 35,3 % de los hogares tienen al menos una necesidad básica insatisfecha, un poco más que el promedio nacional que se ubica en 30,7 %.³

El 2,2 % de la población de 15 años y más del municipio es analfabeta. La tasa neta de asistencia (en adelante TNA) a educación primaria es de 93,2 %, levemente superior a la media nacional; mientras que la de educación media es del 65,2 %, sensiblemente inferior a la tasa nacional (67,7 %).

En las siguientes tablas se presenta la tasa de analfabetismo y el promedio de años de educación de las personas de 25 años y más por sexo, correspondientes a Centenario.

Tabla 2-61: Centenario Tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más por sexo. Fuente: INE Censo 2011

| | Centenario | Total país |
|--------|------------|------------|
| Mujer | 2,5 % | 1,2 % |
| Hombre | 1,9 % | 1,9 % |
| Niños | 2,2 % | 1,5 % |

Tabla 2-62: Centenario Promedio de años de educación de las personas de 25 años y más por sexo. Fuente: INE Censo 2011

| | Centenario | Total país |
|--------|------------|------------|
| Mujer | 7 | 9,2 |
| Hombre | 6,9 | 8,8 |
| Niños | 7 | 9 |

³ Observatorio Territorial Uruguay de la Oficina de Planeamiento y Presupuesto (OPP) en base a datos del Censo 2011 del INE, aportados para este trabajo.

La localidad fue fundada en 1930 como consecuencia de la construcción del puente sobre el río Negro, que provocó el asentamiento en la zona de muchos trabajadores y sus familias. Su nombre, al igual que el del puente, surge por haberse inaugurado a 100 años de la Jura de la Constitución.

Su principal actividad se centra en servicios relacionados al sector agropecuario y en menor medida al comercio minorista. La mayoría de sus habitantes tiene sus actividades en Paso de los Toros.

Su evolución demográfica ha sido baja, pero en crecimiento, según datos históricos que registra el INE (Tabla 2-63).

Tabla 2-63: Evolución de la población en Centenario. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|------|------|------|------|-------|-------|
| Población | 826 | 940 | 880 | 913 | 1.038 | 1.136 |

Paso de los Toros

Paso de los Toros se encuentra situada en la zona Suroeste del departamento de Tacuarembó, sobre el margen Norte del río Negro, y junto al cruce de la Ruta 5 sobre dicho río.

Es la segunda ciudad con mayor población del departamento de Tacuarembó, cuenta con 12.985 habitantes según el Censo Nacional de Hogares de 2011 y se encuentra a unos 6 km de distancia de la ubicación del proyecto, siendo el centro poblado de mayor población y servicios de la zona de influencia del proyecto.

Desde la puesta en práctica de la Ley de Descentralización, en el año 2010, Paso de los Toros es un Municipio gobernado por un Consejo Municipal de cinco miembros que preside un Alcalde.

La densidad de la población es de 23,6 hab/km², en tanto la densidad de Tacuarembó es de apenas 5,8 hab/km². El 98,9 % de la población del municipio es urbana, mayoritariamente tiene ascendencia étnica blanca (91,9 %), la población afro o negra representa el 3,7 % de la población.⁴

En la siguiente tabla se presenta la población total de Paso de los Toros por sexo y edad.

⁴ Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: <http://otu.opp.gub.uy/perfiles/tacuarembó/paso-de-los-toros>

Tabla 2-64: Población total Paso de los Toros por sexo y edad 2011. Fuente: adaptado de Censo 2011, INE

| Edad | Hombre | Mujer | Total |
|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 0 - 9 | 914 | 951 | 1.865 |
| 10 - 19 | 1.169 | 1.237 | 2.406 |
| 20 - 29 | 787 | 803 | 1.590 |
| 30 - 39 | 786 | 829 | 1.615 |
| 40 - 49 | 739 | 843 | 1.582 |
| 50 - 59 | 721 | 738 | 1.459 |
| 60 - 69 | 570 | 589 | 1.159 |
| 70 - 79 | 372 | 455 | 827 |
| 80 - 89 | 128 | 261 | 389 |
| 90 o más | 25 | 68 | 93 |
| Total | 6.211 | 6.774 | 12.985 |

Según datos históricos del INE, la población de la ciudad ha descendido desde el censo de 1996, luego de un crecimiento constante entre 1963 y 1996 (Tabla 2-65).

Tabla 2-65: Evolución de la población en Paso de los Toros. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1908 | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Población | 4.963 | 11.359 | 13.032 | 13.026 | 13.315 | 13.231 | 12.985 |

El 2,1 % de la población de 15 años y más del municipio es analfabeta. La TNA a educación primaria es de 92,2 %, similar a la tasa departamental y nacional; mientras que la de educación media es del 68,9 %, sensiblemente superior tanto a la tasa departamental como a la nacional.

En las siguientes tablas se presenta la tasa de analfabetismo y el promedio de años de educación de las personas de 25 años y más por sexo, correspondientes a Paso de los Toros.

Tabla 2-66: Centenario Tasa de analfabetismo de la población de 15 años y más por sexo. Fuente: INE Censo 2011

| | Paso de los Toros | Total país |
|--------|-------------------|------------|
| Mujer | 2 % | 1,2 % |
| Hombre | 2,1 % | 1,9 % |
| Niños | 2,1 % | 1,5 % |

Tabla 2-67: Centenario Promedio de años de educación de las personas de 25 años y más por sexo. Fuente: INE Censo 2011

| | Centenario | Total país |
|--------|------------|------------|
| Mujer | 7,7 | 9,2 |
| Hombre | 7,6 | 8,8 |
| Niños | 7,7 | 9 |

Toda la gran arquitectura pública y privada, el diseño urbano, la traza vial, la iluminación y las fachadas de grandes tiendas o centros educativos son el testimonio de Paso de los Toros como un gran sueño de grandeza. “Todo se hizo a lo grande”, las grandes avenidas, las sedes de

asociaciones rurales o clubes privados que parecen palacios, las calzadas espaciosas, los edificios públicos o la Estación de Tren. Paso de los Toros tiene un edificio de alto valor patrimonial que es la sede de la Sociedad Rural local. Hacia 1920 hubo un auge económico por lo que gran parte de la arquitectura de la ciudad lleva la impronta neoclásica. El ferrocarril distribuía personas para el Norte y el litoral, y la ciudad hacía honor a su origen de conexión entre el Uruguay norteño y el Uruguay del Sur, con un ferrocarril que ocupaba unos 600 puestos de trabajo.

La prosperidad continuó durante las décadas del 30 y del 40 por la construcción de las presas del río Negro.

A partir de los años 50 comenzó una decadencia incontenible y un estancamiento de Paso de los Toros, sin oportunidades de empleo y asociado no sólo a la finalización y puesta en marcha de las presas sino al final del ferrocarril.

El último empuje de la localidad fue asociado a la inversión de los Parques Eólicos que están emplazados por Ruta 5 al Norte de la ciudad, los cuales generaron fuentes de trabajo transitorias.

Tanto en Paso de los Toros como en Pueblo Centenario un número importante de la población trabaja en las empresas públicas del Estado, en las unidades militares del Ejército Nacional o en la educación. Los comercios y el sector privado local vive del consumo de los funcionarios públicos.

Rincón del Bonete

La localidad de Rincón del Bonete se encuentra situada en la zona Suroeste del departamento de Tacuarembó, sobre la margen Norte del río Negro, junto a la Presa Hidroeléctrica homónima y a unos 8 km al Este de la ciudad de Paso de los Toros.

Administrativamente depende del Municipio de Paso de los Toros y cuenta con una población de 54 habitantes.

Es una localidad que se fue fundada para albergar a los obreros y técnicos que participaron de la construcción de la Central Hidroeléctrica y hoy su actividad gira en torno a la misma, ya que la mayoría de sus habitantes trabajan en actividades de la Central Hidroeléctrica.

Es una zona de atractivo turístico para la actividad de la pesca, por lo que recibe población flotante en forma continua.

En la siguiente tabla se presenta la evolución de la población de Rincón del Bonete.

Tabla 2-68: Evolución de la población en Rincón del Bonete. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| Población | - | - | - | - | 97 | 54 |

Carlos Reyles

Carlos Reyles es una localidad del departamento de Durazno situada en la zona Noroeste del departamento de Durazno, sobre la cuchilla Grande de Durazno, próximo al empalme de las rutas 5 y 4. Se encuentra a 44 km de la ciudad de Durazno y a unos 30 km del proyecto.

Administrativamente depende directamente de la Intendencia de Durazno y cuenta con una Junta Local a cargo de un Secretario administrativo.

Según datos del Censo de Hogares de 2011 cuenta con una población de 976 habitantes y un total de 420 viviendas, de las cuales 109 están desocupadas.

Los datos del INE indican una evolución decreciente de su población desde el censo de 1996. La localidad gira en torno a la actividad agropecuaria de la zona y a atractivos turísticos como las Grutas naturales que llevan el mismo nombre que la localidad y el Rosedal de Reyes.

Tabla 2-69: Evolución de la población en Carlos Reyes. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1908 | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|------|------|------|------|-------|-------|------|
| Población | 1965 | 921 | 938 | 976 | 1.089 | 1.039 | 976 |

Baygorria

Baygorria se encuentra situada en la zona Noroeste del departamento de Durazno, a orillas del río Negro, junto a la Central Hidroeléctrica homónima, y sobre la Ruta 4. Se encuentra a 70 km de la capital departamental, Durazno, a 42 km de Carlos Reyes, a 40 km de Paso de los Toros, y a unos 33 km de la Planta.

Administrativamente depende de la Intendencia Departamental de Durazno y cuenta con una población de 161 habitantes.

Es una localidad que fue fundada en la década de 1950 con el objetivo de albergar al personal que trabajaría en las obra de la Presa. En la actualidad la vida de la ciudad ronda entorno a la actividad de la Central Hidroeléctrica y al emprendimiento de cría de esturiones que se emplaza en la zona. También es zona atractiva para el turismo de pesca.

Un dato a tener en cuenta es que la localidad está emplazada en un predio privado propiedad de la empresa estatal UTE, que administra la Central Hidroeléctrica.

En base a los datos del INE la población de la localidad ha venido decreciendo como lo indica la siguiente tabla.

Tabla 2-70: Evolución de la población en Baygorria. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| Población | - | - | - | - | 245 | 161 |

Chamberlain

Chamberlain es una localidad rural que se encuentra situada en la zona Suroeste del departamento de Tacuarembó, 15 km al Norte de la ciudad de Paso de los Toros, a unos 1,5 km al Oeste de la Ruta 5, y a unos 22 km de distancia del proyecto.

Administrativamente depende de la Intendencia de Tacuarembó y cuenta con unos 52 habitantes.

Estación Chamberlain es empalme de las líneas de ferrocarril que van a Salto y Rivera y en la época de auge del tren de pasajeros la estación era un lugar de encuentro y centro comercial de la zona, ya que la misma oficiaba de trasbordo de varias líneas.⁵

En base a los datos del Censo la evolución de la población en la localidad ha caído en forma constante desde 1985 como lo indica la siguiente tabla.

⁵ Uruguay Documental, Capítulo Estación Chamberlain. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=yXAzo1DzI5I>

Tabla 2-71: Evolución de la población en Chamberlain. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|------|------|------|------|------|------|
| Población | 125 | 133 | 113 | 91 | 51 | 52 |

Durazno

La ciudad de Durazno, capital del departamento homónimo, se encuentran localizada en el centro del país sobre la margen Sur del río Yí, afluente del río Negro, y en la confluencia de las rutas nacionales 5 y 14.

Junto a la localidad de Santa Bernardina, que se encuentra sobre la margen Norte del río Yí, conforman una zona que cuenta con una población de 35.462 habitantes según el Censo 2011.

En la siguiente tabla se presenta la población total de Durazno por sexo y edad.

Tabla 2-72: Población total Durazno por sexo y edad 2011. Fuente: adaptado de Censo 2011, INE

| Edad | Hombre | Mujer | Total |
|--------------|---------------|---------------|---------------|
| 0 - 9 | 2.725 | 2.675 | 5.400 |
| 10 - 19 | 3.308 | 3.174 | 6.482 |
| 20 - 29 | 2.300 | 2.289 | 4.589 |
| 30 - 39 | 2.355 | 2.471 | 4.826 |
| 40 - 49 | 2.046 | 2.198 | 4.244 |
| 50 - 59 | 1.725 | 1.960 | 3.685 |
| 60 - 69 | 1.347 | 1.546 | 2.893 |
| 70 - 79 | 889 | 1.187 | 2.076 |
| 80 - 89 | 398 | 673 | 1.071 |
| 90 o más | 55 | 141 | 196 |
| Total | 17.148 | 18.314 | 35.462 |

Durazno es la ciudad de referencia para los habitantes de la microrregión donde se emplaza el emprendimiento, tanto para las localidades del departamento de Durazno (Centenario, Carlos Reyles, Baygorria y otras), como para Paso de los Toros, emplazada en el departamento de Tacuarembó, y su zona de influencia.

La densidad de la población es de 2.042,2 hab/km², en tanto la densidad del departamento es de 4,9 hab/km². El 94 % de la población de la zona es urbana, mayoritariamente tiene ascendencia étnica blanca (90,5 %), la población afro o negra representa el 4,5% de la población.

La proporción de personas con al menos una NBI es de 20,5 %, más de la mitad del promedio departamental (42 %) e inferior al promedio nacional (33,8 %).

El 1,6 % de la población de 15 años y más de la ciudad es analfabeta. A su vez, TNA a educación primaria, es superior a la tasa nacional y sensiblemente inferior a la tasa departamental. La TNA a educación media es de 67 % muy similar a la media nacional (67,7 %)

En base a los datos del Censo la evolución de la población en la ciudad de Durazno ha crecido constantemente según se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 2-73: Evolución de la población en Durazno. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1908 | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Población | 10.597 | 22.203 | 25.981 | 27.834 | 30.607 | 32.128 | 35.462 |

Como capital departamental es un centro urbano donde se emplaza toda la actividad inherente a las funciones de gobierno y cumple la función comercial de una región ganadera y agrícola, con industria cárnica y harinera, principalmente.

A su vez, la zona de Santa Bernardina, ha crecido estimulada por la creación de un aeropuerto alternativo al Aeropuerto Internacional de Carrasco (el Aeropuerto Internacional de Santa Bernardina), y es sede de la Brigada Aérea más numerosa del país.

San Gregorio de Polanco

La localidad de San Gregorio de Polanco se encuentra ubicada al Sur del departamento de Tacuarembó en la margen Norte del río Negro.

En base a datos del Censo 2011, el municipio cuenta con una población de 3.415 habitantes. La densidad de la población es de 8,4 hab/km², en tanto la densidad de Tacuarembó es de 5,8 hab/km². El 91,8 % de la población del municipio es urbana, mayoritariamente tiene ascendencia étnica blanca (83,6 %), la población afro o negra representa el 5 % de la población.

La proporción de personas con al menos una NBI es de 46,2 %, valor muy similar al promedio departamental (45,2 %), aunque superior al promedio nacional (33,8 %).

El 3,9 % de la población de 15 años y más del municipio es analfabeta. A su vez, la TNA a educación primaria, es igual a la tasa nacional y sensiblemente superior a la tasa departamental. La TNA a educación media del municipio es sensiblemente superior tanto a la tasa departamental como a la nacional. El municipio tiene una TNA a educación primaria de 93,1 %, para el departamento la TNA es 92,4 %. Para educación media, la TNA es de 67,5 % para el municipio, mientras que para el departamento es 66,5 %.

En base a los datos del Censo la evolución de la población en la localidad ha caído entre el censo de 2004 y el de 2011 luego de un crecimiento constante desde 1963 como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 2-74: Evolución de la población en San Gregorio de Polanco. Fuente: adaptado de INE

| Año | 1908 | 1963 | 1975 | 1985 | 1996 | 2004 | 2011 |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Población | 6.004 | 2.489 | 2.877 | 2.856 | 3.101 | 3.673 | 3.415 |

La localidad cuenta con 20 km de playas sobre las costas del río Negro, las cuales recibieron la certificación de Bandera Azul por parte del Laboratorio Tecnológico del Uruguay LATU, siendo la primera del río Negro y la décima en Uruguay.

En 1993 fue inaugurado el primer museo abierto de artes visuales del país y único en América Latina. Este museo aviento cuenta con más de 70 murales pintados en las paredes de las casas y oficinas públicas, realizados por artistas internacionales y locales.

2.3.4 Acceso a Servicios

Servicios públicos

Servicios de Agua potable, saneamiento y energía eléctrica

La zona de influencia del emprendimiento presenta comportamientos dispares cuando se analiza el acceso a servicios públicos. En el caso de localidades más cercanas el mayor problema es el acceso a la red de saneamiento. En Paso de los Toros menos de la mitad de sus viviendas tiene acceso a la red general (40,1 %), mientras que sólo un 18,4 % de las viviendas de Centenario tienen acceso a la red. Este problema no se presenta con el acceso a la red de energía eléctrica y la red de agua potable.

Según el Censo de Hogares de 2011 el 39,3 % de los hogares del departamento de Durazno carece de conexión a red de saneamiento, mientras que el 1,8 % de los hogares no tiene energía eléctrica y un 9,2 % de los hogares no tiene conexión a la red de distribución de agua potable.⁶

En el caso del departamento de Tacuarembó, el número de hogares que carece de conexión a la red general de saneamiento es del 51,5 %, mientras que el 1,5 % de los hogares no tiene energía eléctrica, uno de los departamentos con porcentajes más altos en la materia. Mientras tanto el 5,2 % de los hogares no tiene conexión a la red de distribución de agua potable.⁷

Tabla 2-75: Acceso de hogares a servicios básicos (en %). Fuente: Observatorio Territorial OPP en base a Censo 2011 INE

| Departamento | Red saneamiento | Energía eléctrica | Agua potable |
|--------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Durazno | 60,7 | 98,7 | 90,8 |
| Tacuarembó | 48,5 | 97,9 | 90,7 |
| Total País | 62,5 | 99,6 | 94,8 |

En el caso de Centenario, datos del Censo de Hogares de 2011 muestra que el 18,4 % de las 476 viviendas que hay en la localidad cuentan con conexión a la red de saneamiento, mientras que el 78,2 % cuenta con fosa séptica o pozo negro en su hogar. Por su parte el 98,7 % de las viviendas tiene conexión a la red eléctrica y un 98,1 % tiene conexión a la red que le suministra agua potable.

Paso de los Toros cuenta con el 40,1 % de los hogares con acceso a la red de saneamiento y un 98,8 % de viviendas conectadas a la red eléctrica nacional, mientras que el 97,5 % de las viviendas accede a la red general de agua potable.⁸

Una de las carencias de la localidad es el acceso a la red de saneamiento, el 57,7 % de las 5.200 viviendas tiene fosa séptica o pozo negro. Hay servicio de barométrica público que brinda el Municipio y diversas ofertas privadas que cubren la demanda de la localidad y también de Pueblo Centenario, que a su vez cuenta con servicio municipal coordinado por la Junta Local.

En Rincón del Bonete el 94,4 % de los hogares accede a la red de saneamiento mientras que sólo el 5,6 % cuenta con fosa séptica o pozo negro. El 100 % de las viviendas tiene acceso a la energía eléctrica y a la red de agua potable.

⁶ Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: <http://otu.opp.gub.uy/perfiles/durazno>

⁷ Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: <http://otu.opp.gub.uy/perfiles/tacuarembó>

⁸ Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: <http://otu.opp.gub.uy/perfiles/tacuarembó/paso-de-los-toros>

En la localidad de Carlos Reyles la mayoría de los hogares, un 98,4 % cuenta con fosa séptica o pozo negro. El 98,1 % de las viviendas tiene conexión con la red eléctrica y un 98,4 % accede a la red de agua potable.⁹

En Baygorria el 96 % de los hogares tiene acceso a la red de saneamiento, mientras un 4 % cuenta con fosa séptica o pozo negro. El 100 % de las viviendas tiene conexión con la red eléctrica y un 94 % accede a la red de agua potable.¹⁰

En localidad de Chamberlain los hogares no tienen acceso a red de saneamiento y el 100 % de las viviendas tienen fosa séptica o pozo negro. Mientras tanto el 100 % de las viviendas tiene conexión con la red eléctrica y a la red de agua potable.¹¹

Durazno cuenta con un 20,3 % de sus viviendas que no acceden a la red de saneamiento y cuentan con pozo negro o fosa séptica, el 76,8 % de los hogares acceden a la red general. El 99,5 % de los hogares está conectado a la red eléctrica nacional y un mismo porcentaje a la red de agua potable.

Para el caso de San Gregorio de Polanco, un 87,7 % de las viviendas cuenta con fosa séptica o pozo negro, mientras que el 8,7 % accede a la red general de saneamiento. El 86,5 % de los hogares accede a la red de energía eléctrica y el 92,1 % tiene acceso a la red de agua potable.

Tabla 2-76: Acceso de hogares a servicios básicos (en %). Fuente: Observatorio Territorial OPP en base a Censo 2011 INE

| Localidad | Red saneamiento | Energía eléctrica | Agua potable |
|-------------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Centenario | 18,4 | 98,7 | 98,1 |
| Paso de los Toros | 40,1 | 98,8 | 97,5 |
| Rincón del Bonete | 94,4 | 100 | 100 |
| Carlos Reyles | 0,3 | 98,1 | 98,4 |
| Chamberlain | 0 | 100 | 100 |
| Baygorria | 96 | 100 | 94 |
| Durazno | 76,8 | 99,5 | 99,5 |
| San Gregorio de Polanco | 8 | 86,5 | 92,1 |

Se destaca que las redes de saneamiento de Rincón del Bonete y Baygorria, las de mayores cobertura de conexiones, fueron construidas a cargo de la UTE, durante la construcción de ambas represas hidroeléctricas.

Residuos sólidos urbanos

Esta sección fue elaborada por integrantes del equipo técnico de EIA.

Los residuos sólidos urbanos generados en las localidades de Paso de los Toros, pueblo Centenario, Rincón del Bonete, Baygorria y Peralta se disponen en el Sitio de Disposición Final (SDF) de residuos del Municipio de Paso de los Toros. El mismo se ubica al Oeste de la ciudad

⁹ Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: http://otu.opp.gub.uy/?q=listados/listados_datos_formato&id=1376&cant=1&deptos=®iones=&municipios=&loc=6721&fecha=2011-01-01

¹⁰ Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: http://otu.opp.gub.uy/filtros/resultados_engine

¹¹ Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: http://otu.opp.gub.uy/filtros/resultados_engine

de Paso de los Toros, según se muestra en la Figura 2-89, accediendo al mismo por la calle Ismael Cortina, donde se ubica la entrada principal, o por la continuación de la calle Celestino Vargas, donde hay un acceso secundario. En dicha zona se aprecian varios emprendimientos mineros de escaso porte.

El SDF fue inaugurado aproximadamente en noviembre de 2012, según consta en el sitio web del Municipio¹². En el artículo en cuestión se menciona que: *“El vertedero ha sido construido según normativa legal y sugerencias técnicas, respecto a su localización, impermeabilización del subsuelo con capa arcillosa y captación de lixiviados en piletas decantadoras. La obra ha quedado finalizada, luego de esa adecuación del terreno, su cercamiento con columnas de hormigón y tejido, la colocación de columnas con picos de luz y la construcción de una garita para que allí se instale un sereno que se encargará de controlar el área.”*

Según lo relevado, el SDF recibe los siguientes residuos:

- 2 camiones por día del Municipio Paso de los Toros;
- 2 camiones día por medio de pueblo Centenario;
- 1 camión por semana de Rincón del Bonete;
- 1 camión por semana de Baygorria;
- Rechazo de planta de reciclaje ubicada en el predio;
- 1 camión por semana de Peralta.

En el predio se ubica un galpón donde una cooperativa de clasificadores desarrolla sus actividades. En total cuentan con 13 operarios. Esta cooperativa recibe en su mayoría residuos con algún grado de clasificación por parte de los comercios de la zona. Dentro del galpón cuentan con una cinta para la clasificación final de los residuos, discriminando en papel y cartón, vidrio, metálicos, y plásticos. Los residuos son enfardados y comercializados en el mercado.

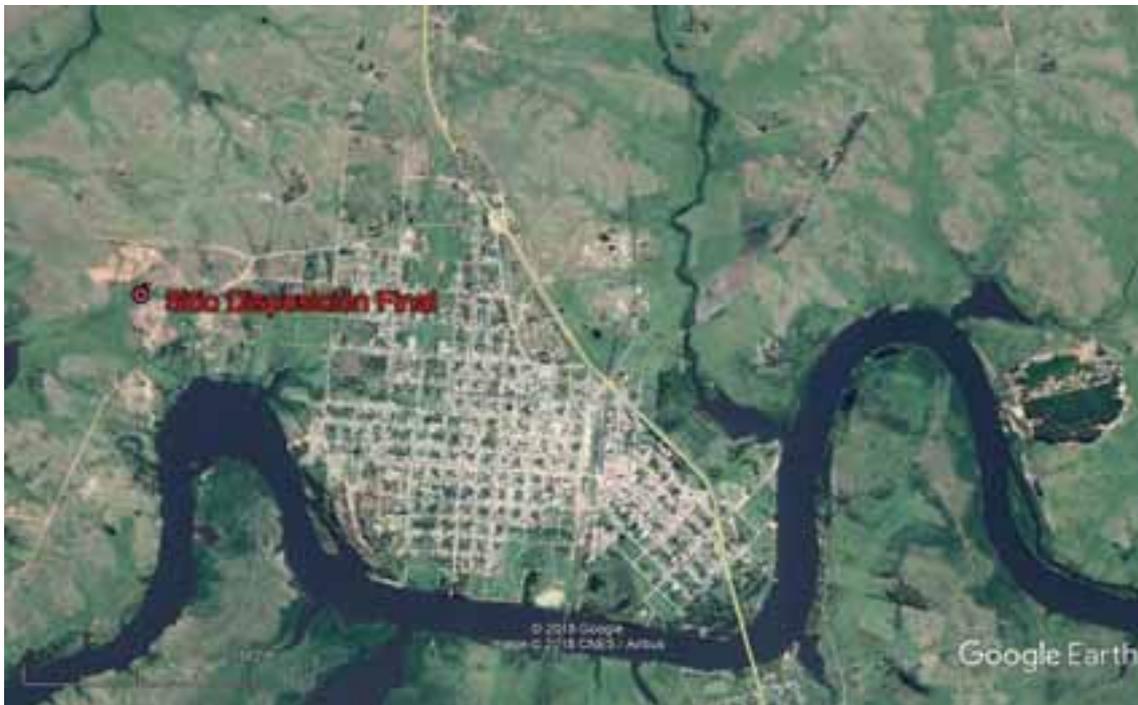


Figura 2-89: Ubicación Sitio Disposición Final municipal de Paso de los Toros

El SDF consiste en un vertedero de 0,85 há de superficie con un cerco olímpico perimetral de unos 2 m de altura, de forma cuadrada, con lados de 90 m de largo aproximadamente. Cuenta

¹² <http://municipiopasodelosoros.com/?p=3272>, visitado el 24/8/18

con un único portón de acceso y una caseta de vigilancia dentro del recinto. Los lixiviados son conducidos desde el vertedero mediante un canal sobre suelo natural hacia una laguna excavada sobre suelo natural, sin impermeabilización, ubicada al Suroeste del mismo, según se puede ver en la Figura 2-90. En la Figura 2-91 se presenta una fotografía aérea compuesta en base al relevamiento fotogramétrico del 24/08/18.

En función del relevamiento altimétrico realizado, se estima que el volumen de residuos presente dentro del recinto cercado es de aproximadamente 5.750 m^3 . Se estima además una capacidad remanente de 6.500 m^3 .

Se verifica la existencia de acopios de residuos por fuera del recinto cercado, dentro del mismo predio. Estos residuos corresponden en su mayoría a escombros y residuos de poda, verificándose también la presencia de residuos domiciliarios. Al Sur del recinto cerrado y al Este de la laguna de lixiviados existe un acopio al aire libre de neumáticos descartados. Cada 15 días se retiran aproximadamente 10 m^3 (capacidad de 1 camión) de este acopio de neumáticos para ser llevados a procesar en una planta especializada en el departamento de Florida.

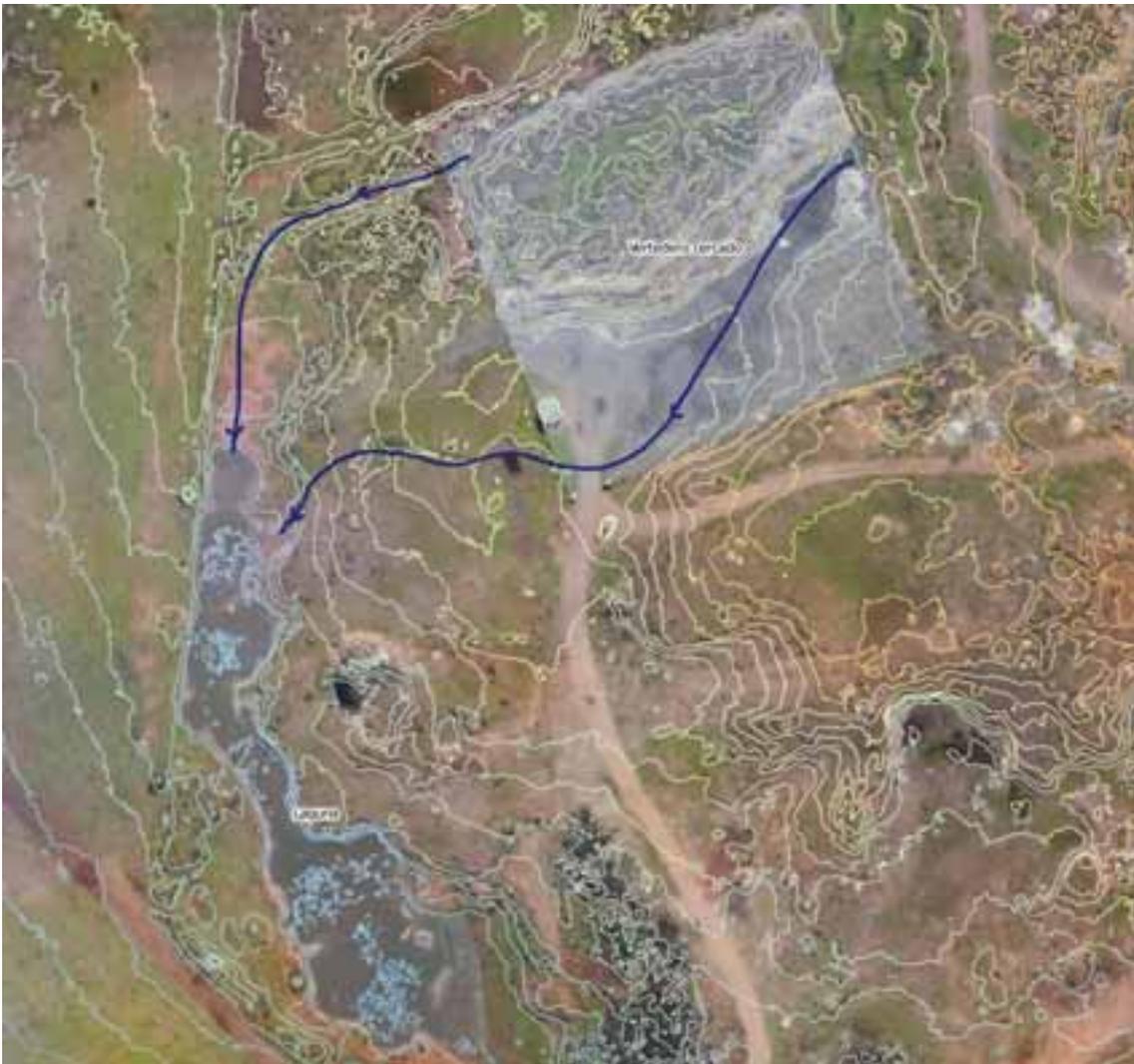


Figura 2-90: Altimetría del sitio con curvas de nivel cada 0,5 m. En azul se marcan los caminos de escurrimiento del lixiviado.



Figura 2-91: Fotografía aérea compuesta

Se identificaron las siguientes problemáticas:

- No se realiza cobertura diaria sobre los residuos.
- Se verificó la existencia de residuos en combustión (ver Figura 2-92).
- El recinto no conforma una cava, sino que los residuos están dispuestos sobre el terreno natural y los pies de los taludes se apoyan en el cerco perimetral.
- Se verifica disposición de residuos sin control dentro del predio, fuera del recinto cercado (ver Figura 2-93).



Figura 2-92: Pluma de humo proveniente de la combustión de residuos en el vertedero



Figura 2-93: Vertedero no controlado ubicado fuera del recinto cercado.

Servicios de telecomunicaciones

En el caso de las telecomunicaciones el comportamiento es heterogéneo. Un alto porcentaje de los hogares de la zona de influencia cuenta con teléfono celular, superando el 80 %, similar a la media nacional.

Por su parte, la conexión de internet a los hogares es menor a la media nacional (42,9 %) en la mayoría de las localidades. En el caso de Centenario y Paso de los Toros la conexión a servicios de internet no supera el 30 % de los hogares.

Los hogares con computadora o laptop en la mayoría de las localidades son menores a la media nacional que es de 48,2 %, pero el Plan Ceibal marca la diferencia y el porcentaje de hogares que cuenta con al menos una computadora del Plan supera la media nacional (22,1 %) y ronda entre 16,7% al 43,8 %, en el caso de Centenario supera el número de computadora o laptop en el hogar.

Tabla 2-77: Acceso de hogares a servicios telecomunicaciones (en %). Fuente: Observatorio Territorial OPP en base a Censo 2011 INE

| Localidad | Teléfono celular | Conexión internet | PC o laptop | Plan Ceibal |
|-------------------------|------------------|-------------------|-------------|-------------|
| Centenario | 83,6 | 25,5 | 32,7 | 33,5 |
| Paso de los Toros | 85,4 | 29,9 | 37,7 | 29,8 |
| Rincón del Bonete | 100 | 55,5 | 83,3 | 16,7 |
| Carlos Reyles | 84,8 | 14,3 | 21,6 | 28,9 |
| Chamberlain | 100 | 6,3 | 18,8 | 43,8 |
| Baygorria | 96,1 | 54,9 | 62,7 | 23,5 |
| Durazno | 85,8 | 35,8 | 46,2 | 29 |
| San Gregorio de Polanco | 83,3 | 21,1 | 25,9 | 33,8 |

Transporte público

La microrregión Centenario – Paso de los Toros no cuenta con una línea urbana de transporte colectivo, ya que, según las autoridades, la escasa demanda de la zona, producto de la gran cantidad de medios propios de locomoción, hizo que varios proyectos naufragaran.

Pese a eso, el Municipio de Paso de los Toros tiene diseñado un trayecto de 8 km que une Barrio Charrúa con Pueblo Centenario, pasando por el centro de la ciudad. Este trayecto acerca a los vecinos a la zona centro donde se concentran la mayor cantidad de servicios, y a su vez es de utilidad para los estudiantes de secundaria y UTU que viven en Pueblo Centenario y que hoy no tienen transporte para llegar a su centro de estudios.

Por otro lado, Paso de los Toros cuenta con una oferta de 10 autos con servicio de taxi y 10 autos con servicio de remise, que cubren la demanda de toda la zona.

Servicios de salud

En los departamentos de Durazno y Tacuarembó al igual que en el país, la mayor parte de la población tiene cobertura de salud.

En Durazno, el porcentaje de la población que no cuenta con cobertura de salud de ningún tipo es 0,7 %, menor al promedio nacional y en Tacuarembó sube a un 0,8 % (Encuesta Continua de Hogares, 2017 INE).

En base al Registro Único de Cobertura de Asistencia Formal (en adelante RUCAF), del Ministerio de Salud Pública (en adelante MSP), en Durazno el 48,2 % de la población está suscrita a sistemas de salud a través de instituciones privadas; mientras que en Tacuarembó se revierte la ecuación y el 56,4 % están afiliados a servicios de la Administración de los Servicios de Salud del Estado (en adelante ASSE).

En ambos departamentos la cantidad de personas que se asisten a través de Sanidad Policial o Militar es menor; pero se destaca el peso que la Sanidad Militar tiene en la zona ante la presencia de destacamentos del Ejército y la Fuerza Aérea.

Por último, los seguros privados tienen escasa presencia en ambos departamentos, así como la cobertura de Instituciones de Asistencia Médica Colectiva (en adelante IAMC) de la capital.

En ambos departamentos casi un 60 % de la población está vinculada a una institución a través del FONASA.

Tabla 2-78: Durazno, cantidad de población con cobertura por prestador salud. Fuente: Base RUCAF, MSP

| Prestador | FONASA (%) | No FONASA (%) | Total personas |
|-----------------|-------------|---------------|----------------|
| ASSE | 33,5 | 66,5 | 28.198 |
| CAMEDUR | 90,8 | 9,2 | 31.902 |
| Asoc. Española | 75,3 | 24,7 | 170 |
| Medica Uruguaya | 93,1 | 6,9 | 1.033 |
| SMI | 82,6 | 17,4 | 69 |
| Otras IAMC | 88,3 | 11,7 | 196 |
| Seguro Privado | 53 | 47 | 443 |
| Policial | - | 100 | 2.852 |
| Militar | - | 100 | 3.817 |
| Total | 58,2 | 41,8 | 68.681 |

Tabla 2-79: Tacuarembó, cantidad de población con cobertura por prestador salud. Fuente: Base RUCAF, MSP

| Prestador | FONASA (%) | No FONASA (%) | Total personas |
|-----------------|-------------|---------------|----------------|
| ASSE | 42,5 | 57,5 | 59.287 |
| CAMEDUR | 90,8 | 9,2 | 35.843 |
| Asoc. Española | 80 | 20 | 135 |
| Medica Uruguaya | 92,1 | 7,9 | 365 |
| SMI | 85,6 | 14,4 | 104 |
| Otras IAMC | 79 | 21 | 252 |
| Seguro Privado | 51 | 49 | 545 |
| Policial | - | 100 | 3215 |
| Militar | - | 100 | 4.943 |
| Total | 56,1 | 43,9 | 104.689 |

En el área de influencia más próxima del emprendimiento, la mayoría de la población de la zona tiene cobertura de atención de salud, en el caso de Centenario el 73 % de su población se atiende en ASSE mientras sólo un 7 % se atiende en el sector privado. En Paso de los Toros también predomina la atención en el sector público, el 59 % elige el sistema de ASSE, mientras un 35 % está afiliado a un prestador privado, y un 5 % accede al sistema sanitario Militar o Policial.

En la mayoría de los casos (45 % de la población) la cuota mensual se cubre mediante el FONASA; son pocos (13 %) los que abonon la cuota mensual personalmente (Encuestas propias).

En el resto de las localidades de la zona de influencia, salvo la ciudad de Durazno, predomina el nivel de atención de la población en servicios públicos sobre la oferta privada.

Tabla 2-80: Cantidad de personas afiliadas por prestador salud por localidad. Fuente: Base RUCAF, MSP

| Prestador | Centenario | Paso de los Toros | Rincón del Bonete | Carlos Reyes | Baygorria | Chamberlain | Durazno | San Gregorio de Polanco |
|----------------|------------|-------------------|-------------------|--------------|------------|-------------|---------------|-------------------------|
| ASSE | 830 | 9.065 | 1 | 592 | 25 | 35 | 17.499 | 3.566 |
| COMTA | - | 4.897 | 18 | - | - | 15 | - | 851 |
| CAMEDUR | 27 | 89 | - | 345 | 103 | - | 24.517 | - |
| Asoc. Española | - | - | - | - | - | - | 113 | 12 |
| Medica Uruguay | 51 | 365 | - | - | - | - | 37 | - |
| SMI | 1 | - | - | - | - | - | 21 | - |
| Otras IAMC | 1 | 64 | 2 | - | - | - | 154 | 7 |
| Seguro Privado | - | 106 | - | 1 | - | - | 272 | 1 |
| Policial | 25 | 368 | - | 45 | 9 | - | 2.235 | 120 |
| Militar | 4 | 360 | - | 9 | 2 | - | 3.781 | 11 |
| Total | 939 | 15.314 | 21 | 992 | 139 | 50 | 48.629 | 4.568 |

En relación a la cobertura en el área de influencia existen centros de salud dependientes de ASSE y IAMC. Los centros se listan a continuación:

- Policlínica Centenario – Red Atención de Primer Nivel – ASSE
- CAMEDUR – Consultorio Centenario
- Centro Auxiliar Dr. Ruben Curi – ASSE – segundo nivel. Paso de los Toros
- Policlínica Barrio Charrúa – Red Atención de Primer Nivel - ASSE
- Policlínica Centro – Red Atención de Primer Nivel - ASSE
- COMTA – filial Paso de los Toros
- SEMI – Emergencia Médica – Paso de los Toros
- Policlínica Carlos Reyes - Red Atención de Primer Nivel – ASSE
- CAMEDUR – Consultorio Carlos Reyes
- Punto de Atención ASSE Chamberlain
- Sanatorio CAMEDUR – Durazno

- Centro Departamental de Salud – ASSE - Durazno
- Policlínicas de la Red de Primer Nivel de ASSE en ciudad de Durazno
- Centro Auxiliar San Gregorio de Polanco

En Centenario la atención de salud es precaria según los vecinos. En la policlínica de ASSE que pertenece a la Red de Atención de Primer Nivel (en adelante RAP) atiende un médico general todos los días en el horario de la mañana (de 9 a 12 horas). En caso de necesitar especialista se deriva al Hospital Dr. Ruben Curi de Paso de los Toros el cual es un centro del segundo nivel de atención. La mutualista privada cuenta con un médico general en la zona que atiende en un consultorio particular.

En el caso de Paso de los Toros, se cuenta con el Centro Auxiliar de ASSE que cubre el segundo nivel de atención y dos policlínicas barriales del primer nivel de atención, una en el centro de la ciudad y otra en el barrio Charrúa. A su vez, la ciudad cuenta con la filial de la mutualista COMTA que cuenta con sanatorio de 10 habitaciones.

En caso de pacientes graves que requieran una atención más especializada o internación en cuidados intensivos (en adelante CTI), los mismos son trasladados a la ciudad de Durazno o a Tacuarembó en ambulancia.

No obstante el reconocimiento de la precariedad de los servicios de salud en las localidades, seis de cada diez personas en la zona de influencia piensan que la atención de salud es buena, y hay poca variación entre localidades. El juicio más positivo se observa en Paso de los Toros, donde hay un porcentaje mayor de residentes que se atiende en salud pública (lo cual sugiere que el hospital de Paso de los Toros funciona bien), y el menos positivo se da en Centenario (según encuestas propias).

La cantidad de camas disponibles entre todos los prestadores de ambos departamentos es de 305 en cuidados moderados y 34 en cuidados intermedios y CTI. En ambos casos la mayoría se encuentra en las ciudades capitales.

Tabla 2-81: Cantidad de camas disponibles por tipo de cuidado y prestador. Fuente: SINADI Asistencial - MSP

| Prestador | Cuidados moderados | CTI / CI |
|-----------------|--------------------|----------|
| ASSE Tacuarembó | 85 | 17 |
| ASSE Durazno | 86 | 0 |
| COMTA | 81 | 7 |
| CAMEDUR | 53 | 10 |

El Ministerio de Salud Pública en sus documentos *Info Salud Principales Indicadores demográficos, socioeconómicos, epidemiológicos y de producción asistencial* da un detallado informe sobre el uso de servicios por parte de los usuarios en cada departamento.

En el caso de Durazno, un afiliado de ASSE realiza en promedio, 2,5 consultas no urgentes (programadas) al año, mientras que un afiliado a CAMEDUR realiza 5,3.

En Tacuarembó por su parte un afiliado de ASSE realiza en promedio, 2,7 consultas no urgentes (programadas) al año, mientras que un afiliado a COMTA realiza 3,7.

Tabla 2-82: Cantidad de consultas promedio anuales en policlínica por afiliado, por especialidad y prestador.
Fuente: SINADI Asistencial - MSP

| Especialidad | ASSE Tacuarembó | ASSE durazno | CAMEDUR | COMTA |
|----------------------------|-----------------|--------------|---------|-------|
| Medicina General | 1,1 | 1,2 | 1,8 | 1,1 |
| Cirugía General | 0,1 | 0,08 | 0,13 | 0,1 |
| Pediatría | 1,9 | 1,3 | 2,8 | 2,8 |
| Ginecoobstetricia | 0,3 | 0,3 | 0,9 | 0,8 |
| Especialidades médicas | 0,5 | 0,6 | 1,5 | 1,0 |
| Especialidades quirúrgicas | 0,3 | 0,2 | 0,8 | 0,6 |
| Odontología | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |

Para el caso de días de cama ocupados¹³, en Durazno el promedio anual es de 452,2 por mil afiliados en Cuidados moderados en ASSE, mientras que en el servicio privado es de 473,1 por mil afiliados. En el caso de cuidados intermedios y CTI la cifra es de 57,1 por mil afiliados al año en CAMEDUR. La internación domiciliaria fue de 121,6 por mil afiliados por año para el servicio privado.

En Tacuarembó por su parte los días de cama ocupados tienen un promedio anual de 350,2 por mil afiliados en el caso de ASSE para cuidados moderados, mientras que para la mutualista COMTA el promedio anual es de 366,1 por mil. En el caso de CTI y cuidados intermedios el promedio anual es de 88,4 por mil en ASSE y de 38,9 por mil en el servicio privado. La internación domiciliaria asciende a 468,2 por mil afiliados en el caso de COMTA.

Educación

La oferta educativa en el área de influencia está compuesta de establecimientos públicos y privados, con una fuerte concentración de la oferta pública. En la zona de influencia más próxima al emprendimiento (Centenario – Paso de los Toros) hay 11 Escuelas públicas y un Colegio privado. Mientras que la oferta se amplía a 35 Escuelas públicas y cinco privados si sumamos el resto de las localidades cercanas y la ciudad de Durazno.

En Centenario está la Escuela N° 39, caracterizada de Urbana Común por el Consejo de Educación Inicial y Primaria, la misma cuenta con doble turno y cubre la oferta de primaria completa.

En Paso de los Toros hay 10 Escuelas públicas, una de tiempo completo (Escuela 80), una de tiempo extendido (Escuela 109) y cuatro Escuelas urbanas comunes, dos de ellas con doble turno (Escuela 141 y Escuela 143) y dos que comparten edificio, funcionando una en el turno matutino (Escuela 12) y otra en el turno vespertino (Escuela 148). Hay una Escuela Especial (Escuela N° 139) que atiende a población con capacidades diferentes y una Escuela que funciona dentro del programa Aprender (Escuela N° 133), destinado a una población más vulnerable y que tiene como objetivo “una inclusión educativa que procura garantizar el acceso y permanencia de todos los niños en el sistema educativo así como el logro de aprendizajes de calidad” (Programa Aprender del Consejo de Educación Inicial y Primaria (en adelante CEIP)). La oferta pública se completa con dos Jardines de Infantes uno de doble turno y otro de turno completo.

¹³ Días Cama Ocupados (DOC): se entiende por día cama ocupado, cada cama disponible que se encuentre ocupada por un paciente. El total de días cama ocupados en un mes corresponde a la suma de camas ocupadas en cada día del mes considerado.

El único colegio privado que hay en la zona más próxima al emprendimiento es el Colegio María Auxiliadora que cuenta con una oferta educativa de inicial y primaria.

Tabla 2-83: Escuelas Públicas por localidad. Fuente: CEIP.

| Centenario | | Paso de los Toros | | Carlos Reyes | | Chamberlain | | Baygorria | | Durazno | | San Gregorio de Polanco | |
|-----------------------|--|---------------------------|--|---------------|--|-----------------------|--|---------------|--|--------------------------|--|---------------------------|--|
| Escuela N° 39 | | Escuela N° 12 | | Escuela N° 22 | | Escuela N° 45 - Rural | | Escuela N° 72 | | Escuela N° 1 | | Escuela N° 3 | |
| Escuela N° 44 – Rural | | Escuela N° 80 | | | | | | | | Escuela N° 2 | | Jardín de Infantes N° 156 | |
| | | Escuela N° 109 | | | | | | | | Escuela N° 6 | | | |
| | | Escuela N° 133 | | | | | | | | Escuela N° 7 | | | |
| | | Jardín de Infantes N° 138 | | | | | | | | Escuela N° 8 | | | |
| | | Escuela N° 139 - Especial | | | | | | | | Escuela N° 9 | | | |
| | | Escuela N° 141 | | | | | | | | Escuela N° 10 | | | |
| | | Escuela N° 143 | | | | | | | | Escuela N° 11 | | | |
| | | Escuela N° 148 | | | | | | | | Escuela N° 35 | | | |
| | | Jardín de Infantes N° 154 | | | | | | | | Escuela N° 65 | | | |
| | | | | | | | | | | Escuela N° 75 | | | |
| | | | | | | | | | | Escuela N° 81 - Especial | | | |
| | | | | | | | | | | Jardín de Infantes N° 83 | | | |
| | | | | | | | | | | Escuela N° 85 | | | |
| | | | | | | | | | | Jardín de Infantes N° 87 | | | |
| | | | | | | | | | | Jardín de Infantes N° 91 | | | |
| | | | | | | | | | | Escuela N° 95 | | | |
| | | | | | | | | | | Escuela N° 96 | | | |

Respecto a la educación secundaria, en Paso de los Toros hay dos Liceos con oferta completa de Ciclo Básico y Bachillerato Diversificado. El Liceo N° 1 ubicado en el centro de la ciudad y el

Liceo N° 2 que imparte Ciclo Básico y Bachillerato nocturno y está ubicado en el Barrio Charrúa junto a la Escuela N° 133, uno de los barrios más populares de Paso de los Toros.

La oferta de secundaria la completa el Liceo privado Santa Isabel que tiene una oferta educativa de Ciclo Básico y primer año de Bachillerato Diversificado.

El Liceo de Carlos Reyles cuenta con Ciclo Básico y Bachillerato Diversificado al igual que el Liceo de San Gregorio de Polanco y los Liceos de la ciudad de Durazno.

Tabla 2-84: Liceos Públicos por localidad. Fuente: CES

| Centenario | Paso de los Toros | Carlos Reyles | Chamberlain | Baygorria | Durazno | San Gregorio de Polanco |
|------------|-------------------|---------------------|-------------|-----------|---------------------|-------------------------------|
| NO | Liceo N° 1 | Liceo Carlos Reyles | NO | NO | Liceo Departamental | Liceo San Gregorio de Polanco |
| | Liceo N° 2 | | | | Liceo N° 2 | |
| | | | | | Liceo N° 3 | |

Tabla 2-85: Colegios y Liceos Privados por localidad. Fuente: ANEP

| Centenario | Paso de los Toros | Carlos Reyles | Chamberlain | Baygorria | Durazno | San Gregorio de Polanco |
|------------|---------------------------|---------------|-------------|-----------|-------------------------------|-------------------------|
| NO | Colegio María Auxiliadora | NO | NO | NO | Colegio Inmaculada Concepción | NO |
| | Liceo Santa Isabel | | | | Colegio y Liceo San Luis | |
| | | | | | Colegio Madre Carmen | |
| | | | | | Instituto Carlos Scaffo | |

La Escuela Técnica de Paso de los Toros tiene un catálogo variado de oportunidades para aquellos que buscan una oferta técnica y de oficios. De acuerdo al relevamiento de campo realizado, además del Ciclo Básico Tecnológico la UTU ofrece cursos de:

- Administración
- Electromecánica
- Informática
- Belleza Capilar
- Carpintería
- Electricidad
- Gastronomía
- Instalaciones Eléctricas

- Electromecánica automotriz
- Electrotecnia
- Construcción

Tabla 2-86: Escuelas Técnica (UTU) por localidad. Fuente: CETP

| Centenario | Paso de los Toros | Carlos Reyes | Chamberlain | Baygorria | Durazno | San Gregorio de Polanco |
|------------|-----------------------------------|--------------|-------------|-----------|----------------------------|--|
| NO | Escuela Técnica Paso de los Toros | | NO | NO | Escuela Técnica Durazno | Escuela Técnica (Anexo de Paso de los Toros) |
| | | | | | Polo Educativo Tecnológico | |
| | | | | | Escuela Agraria | |

La oferta de la Escuela Técnica de Paso de los Toros se amplía con su anexo de San Gregorio de Polanco que funciona en el edificio del Liceo y en donde se imparten algunos cursos del programa anteriormente mencionado.

En Durazno el Polo Educativo Tecnológico del Consejo de Educación Técnico Profesional ofrece cursos de Logística y Energía Renovables; mientras que la Escuela Técnica N° 6 tiene oferta similar a la de Paso de los Toros a la que se agrega: Deporte y Recreación, Mecánica general, Panadería, Aeronáutica y Metalúrgica.

El componente educativo del área de influencia tiene una oferta terciaria que otorga la novel Universidad Tecnológica (UTEC). El recientemente inaugurado ITR Centro-Sur ofrece en la actualidad tres carreras:

- Ingeniería en energías renovables:
- Licenciatura en Tecnologías de la Información:
- Ingeniería en sistemas de riego, drenaje y manejo de efluentes.

En relación a la cantidad de docentes, en los departamentos de Durazno y Tacuarembó hay 151 maestros de Educación Inicial, 1.294 maestros de primaria pública y 191 maestros de escuelas privadas (Anuario Estadístico de Educación MEC, 2016).

2.3.5 Mercado de trabajo

El INE da a conocer en la Encuesta Continua de Hogares, los principales indicadores de actividad, empleo y desempleo del país.

En el mes de mayo de 2018 la estimación puntual de la tasa de actividad para el total del país, se ubicó en 62,8 %, y en el caso del interior, el guarismo se ubicó en el 60,5 %.

Para las localidades más próximas al emprendimiento, la tasa de actividad se ubicó en 54,1 % en Centenario y 56,6 % en Paso de los Toros.

Tabla 2-87: Tasa de actividad por sexo (en %). Fuente: ECH, INE mayo 2018

| Localidad | Hombres | Mujeres | Total |
|-------------------------|---------|---------|-------|
| Centenario | 67,8 | 41,4 | 54,1 |
| Paso de los Toros | 68,9 | 45,5 | 56,6 |
| Rincón del Bonete | 76,2 | 27,3 | 51,2 |
| Carlos Reyles | 64,9 | 38,3 | 51,7 |
| Chamberlain | 64,7 | 61,1 | 62,9 |
| Baygorria | 88,4 | 56,7 | 72,8 |
| Durazno | 68,2 | 49 | 58,2 |
| San Gregorio de Polanco | 63,6 | 44,4 | 53,9 |

En cuanto a la tasa de empleo, ésta se ubicó en 57,8 % en el total país y 56,1 % en el interior. Los datos que se desprenden de las localidades más próximas al emprendimiento muestran una tasa de empleo de 48,7 % en Centenario y 52 % en Paso de los Toros.

Tabla 2-88: Tasa de empleo por sexo (en %). Fuente: ECH, INE mayo 2018

| Localidad | Hombres | Mujeres | Total |
|-------------------------|---------|---------|-------|
| Centenario | 62,5 | 35,9 | 48,7 |
| Paso de los Toros | 66 | 39,3 | 52 |
| Rincón del Bonete | 76,2 | 27,3 | 51,2 |
| Carlos Reyles | 63,3 | 33,4 | 48,5 |
| Chamberlain | 58,8 | 50 | 54,3 |
| Baygorria | 88,4 | 56,7 | 72,8 |
| Durazno | 65,5 | 44,6 | 54,6 |
| San Gregorio de Polanco | 61,2 | 39 | 50 |

El desempleo en el mes de mayo de 2018 se ubicó en 7,9 % en el total país; 7,2% en el interior y en el caso de la zona de influencia se verifican comportamientos diversos. Mientras que en Centenario la tasa se ubica en 6,2 %, un punto menos que la tasa del interior; en Paso de los Toros el nivel de desempleo llega a 10 %, guarismo que se encuentra por encima de la tasa registrada en Montevideo (8,9 %).

Tabla 2-89: Tasa de desempleo por sexo (en %). Fuente: ECH, INE mayo 2018

| Localidad | Hombres | Mujeres | Total |
|-------------------------|---------|---------|-------|
| Centenario | 7,7 | 13,3 | 6,2 |
| Paso de los Toros | 4,2 | 13,5 | 10 |
| Rincón del Bonete | 0 | 0 | 0 |
| Carlos Reyles | 2,4 | 12,7 | 6,2 |
| Chamberlain | 9,1 | 18,2 | 13,6 |
| Baygorria | 0 | 0 | 0 |
| Durazno | 3,9 | 9 | 6,2 |
| San Gregorio de Polanco | 3,8 | 12,1 | 7,3 |

La situación preocupa a las autoridades locales. Consultado para este trabajo el alcalde de Paso de los Toros, Juan José López, aseguró “nos falta trabajo, hoy somos una nuez vacía en el centro del país. Estamos postergados 40 o 50 años”, y puso como ejemplo que la ciudad vivió de las presas hidroeléctricas que ocupaban entre 300 y 400 empleados y hoy tienen no más de 30; AFE que en su momento llegó a tener 700 empleados y hoy en la zona tiene 50 aproximadamente. “Somos hijos y nietos de empleados públicos y nada más” aseguró el Alcalde quien dijo que por día atiende entre 30 y 40 personas que le piden trabajo.

Tabla 2-90: Situación laboral zona de influencia (en %). Fuente: Encuesta propia marzo – abril 2018

| Ocupación actual | Centenario | Paso de los Toros | Carlos Reyles | Chamberlain | Durazno |
|-----------------------|------------|-------------------|---------------|-------------|---------|
| Trabaja | 31 | 34 | 29 | 32 | 64 |
| Jubilado, pensionista | 44 | 38 | 48 | 39 | 19 |
| Desocupado | 5 | 8 | 6 | 9 | 5 |
| Estudiante | 2 | 3 | 1 | 0 | 3 |
| Ama de Casa | 18 | 17 | 16 | 20 | 9 |

En el área de influencia del emprendimiento las principales fuentes de trabajo se asocian a dos ámbitos principales: al área del comercio y los servicios por una parte, con fuerte presencia del empleo público; en mucho menor medida se encuentran las personas vinculadas al sector del agropecuario.

En relación a la percepción de la población de las localidades entorno a las principales actividades, en Centenario y Paso de los Toros la comunidad percibe que la principal actividad son las vinculadas a las presas, la actividad militar y en menor medida el comercio y servicios.

En Carlos Reyles y Chamberlain, por su parte, la comunidad percibe que la principal actividad es el agro. En el caso de la ciudad de Durazno, la percepción pública es que el agro es la principal actividad y en menor medida la industria.

La inversión pública siempre ha sido el motor de desarrollo de Paso de los Toros; la última gran actividad que concentró expectativas fue la construcción de Parques Eólicos en el eje de Ruta 5 hacia la capital departamental.

En la zona se aprecia una baja presencia de negocios rurales, oficinas de ventas de maquinaria que existen en la mayoría de las ciudades del interior del Uruguay del entorno de los 10 mil

habitantes y que las convierte en soportes de la actividad productiva rural. Sólo existe un negocio rural en Centenario, sucursal de una cadena que se ubica en Durazno.

La única industria que existe en la zona de influencia más próxima es el Frigorífico Caltes que procesa carnes silvestres y carne ovina; su mano de obra es de unos 50 operarios.

2.3.6 Actividades productivas y usos de suelo

El predio donde se ubicará el emprendimiento es en campo a orillas del río Negro, que como se mencionó anteriormente, tiene como destino actual la producción ganadera.

Los predios linderos identificados con actividad a 5 km del emprendimiento son:

- La Estancia que forma parte de la Sociedad Ganadera y Rural Jacarandá que ocupa unas 750 há y tiene como destino la ganadería extensiva (identificada anteriormente como Vivienda V8).
- La Estancia Las Violetas a orillas del río Negro que también tiene como principal actividad la ganadería extensiva.
- El establecimiento propiedad de Juan Auscarriga que tiene 65 há y tiene como destino la cría de ganado vacuno (identificada anteriormente como Vivienda V2).
- Un predio del Instituto Nacional de Colonización donde recientemente se está instalando un nuevo colono y aún no definió qué actividad llevará adelante (identificada anteriormente como Vivienda V9).
- La estancia que administra la empresa Federico Brufao Negocios Rurales con destino a ganadería extensiva (identificada anteriormente como Vivienda V7).
- Complejo turístico La Posta del Hum.

Más alejado se encuentra la Estancia Nuestra Señora de la Paz con destino a la ganadería extensiva.

Antes de llegar al predio se encuentra un pequeño caserío denominado Parada Sur, donde residen unas 7 familias y que anteriormente tenía vínculo directo con la cantera de piedra de AFE que hay en la zona, 600 m al Oeste de Centenario.

El vacío poblacional rural es total, de acuerdo a uno de los informantes calificados vinculado al trabajo en el campo, expresando que casi ya no existen trabajadores rurales en la zona de influencia del emprendimiento. En uno de los casos, un solo capataz trabaja las más de 700 há.

No hay forestación hasta unos 70 km adentro del departamento de Tacuarembó.

El único complejo turístico se emplaza en la margen Norte del río Negro, en Paso de los Toros. El mismo se denomina *La Posta del Hum*, donde se desarrolla una propuesta de descanso y contacto con la naturaleza con cabañas y apartamentos de 3 y 2 dormitorios. Cuenta con 10 há de parque con variedad de árboles, muelle para embarcaciones, área de pesca, piscina exterior y piscina climatizada.

En la siguiente figura se presentan las actividades identificadas.



Figura 2-95: Actividades productivas y usos del suelo. Fuente: en base a imagen satelital de Google Earth

2.3.7 Usos del agua

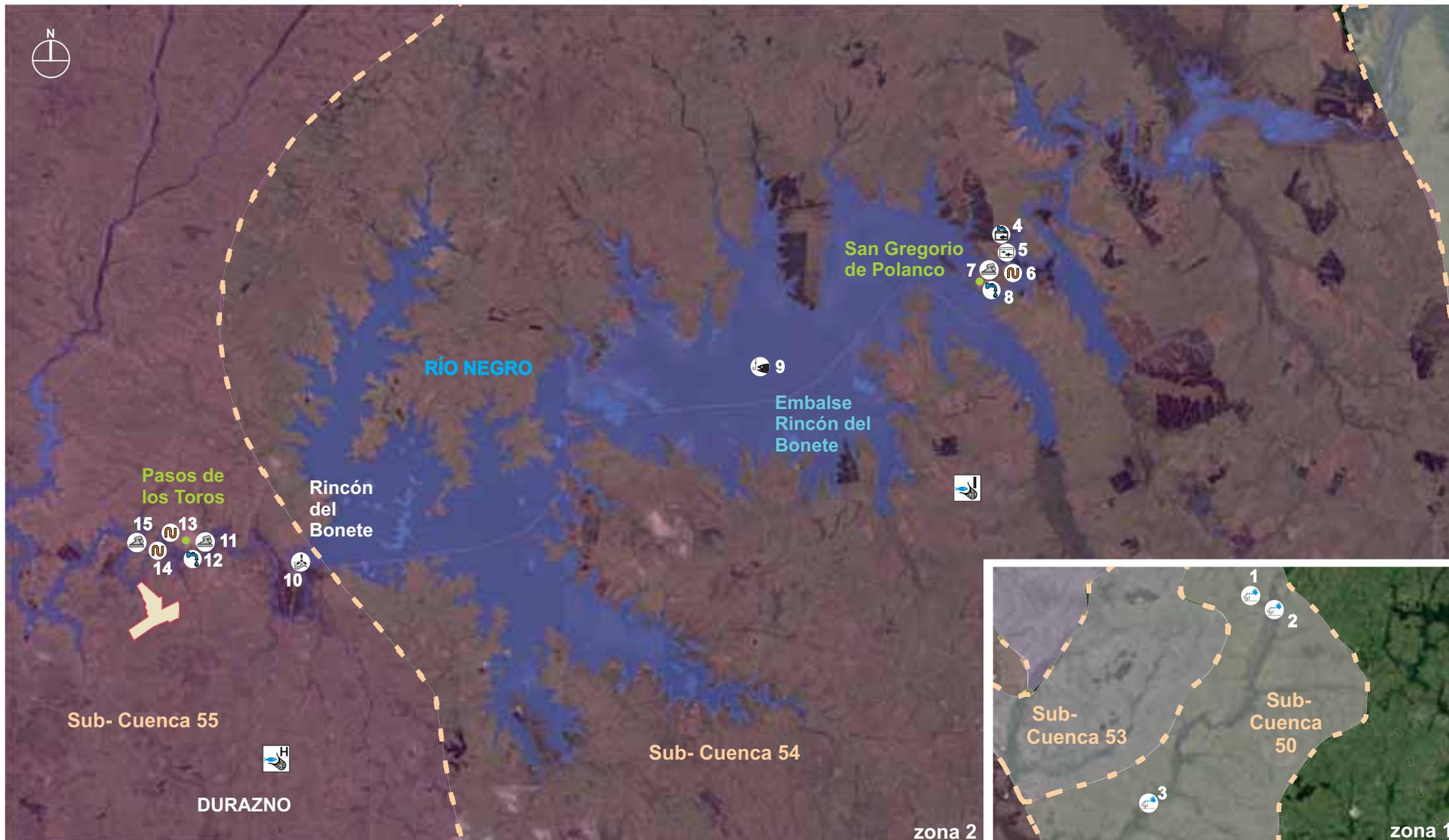
Esta sección fue elaborada por integrantes del equipo técnico de EIA.

El río Negro y sus embalses tienen usos múltiples, siendo los principales la producción de energía hidroeléctrica, abastecimiento de agua para potabilización, abastecimiento de agua para riego, abastecimiento de agua para granjas piscícolas, usos de vertido de aguas residuales, pesca artesanal y deportiva, usos recreativos de balneabilidad, deportes acuáticos y granjas piscícolas in situ.

En base a información recabada del Sistema de Información Geográfica (en adelante SIG) del MVOTMA, información aportada por este organismo, DINAGUA y otras fuentes que se citan en el texto que sigue, se realizó una identificación de los usos del agua del río Negro aguas abajo del emprendimiento y algunos usos aguas arriba que por su proximidad a la Planta adquieren relevancia.

En la Lámina 2-2, Lámina 2-3 y Lámina 2-4 se presenta la ubicación de los usos identificados. El área de interés se dividió en tres zonas: Este (Lámina 2-2), Centro (Lámina 2-3) y Oeste (Lámina 2-4). En cada una de estas láminas se indican las cuencas de nivel 2 de Uruguay¹⁴ a las que corresponde el territorio que se muestra. A modo de referencia, en la Figura 2-96 se presenta la ubicación de las diferentes cuencas de nivel 2 de Uruguay; las que comienzan con el número 5 son las correspondientes a la cuenca de nivel 1 Cuenca 5 del río Negro.

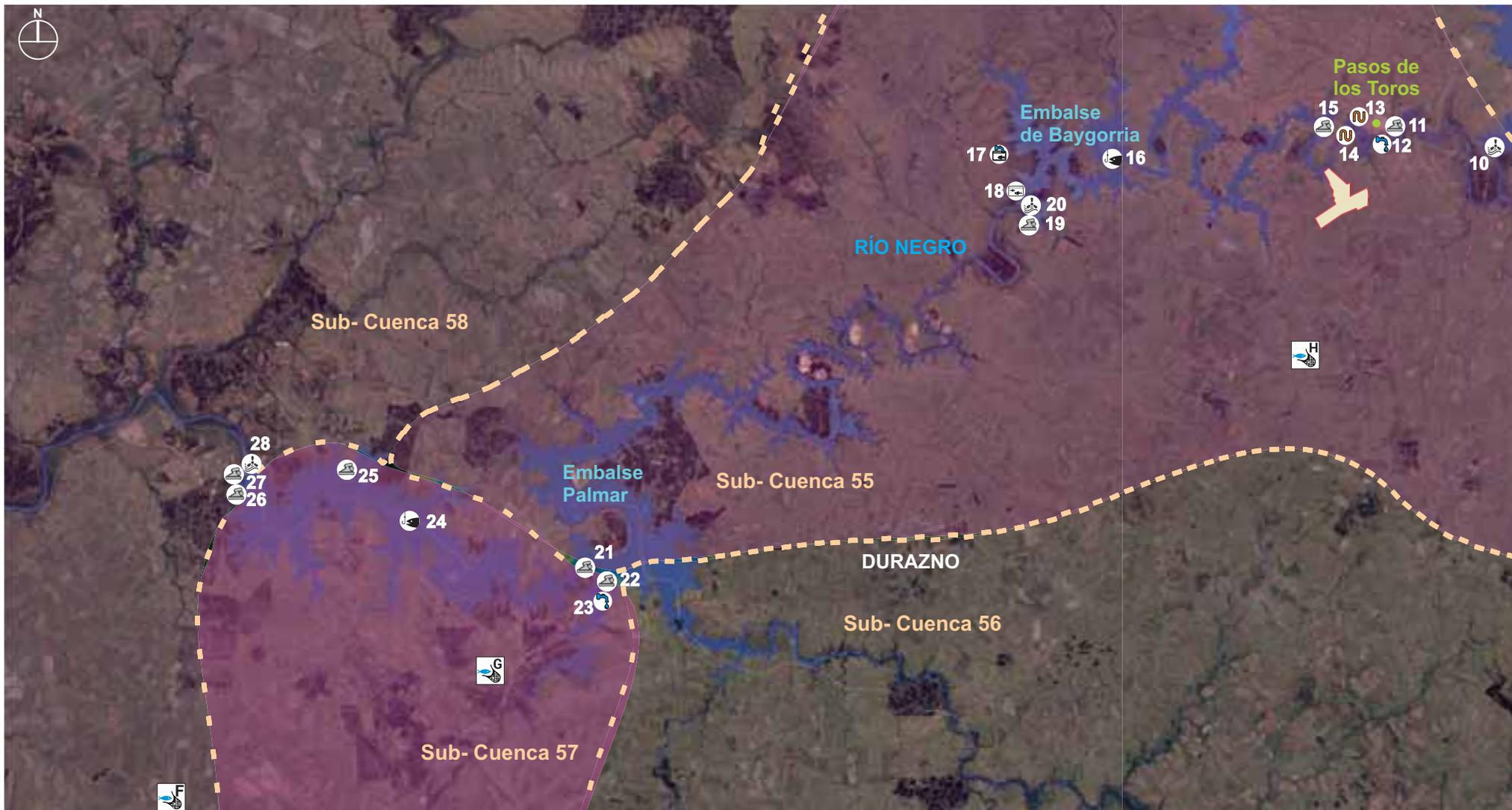
¹⁴ <http://mvotma.gub.uy/portal/ambiente-territorio-y-agua/item/10002669-codificaci%C3%B3n-de-cursos-y-cuencas-superficiales.html>



REFERENCIAS

- | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------|
|  | Baños recreativos |  | Pesca deportiva |  | Deportes acuáticos |
|  | Granja piscícola |  | Zona pesca artesanal |  | Planta UPM |
|  | Vertido de aguas residuales |  | Toma de agua para riego | | |
|  | Toma de agua para potabilización |  | Toma de agua granja piscícola | | |
|  | Producción energía hidroeléctrica | | | | |





REFERENCIAS

- | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------|
|  | Baños recreativos |  | Pesca deportiva |  | Deportes acuáticos |
|  | Granja piscícola |  | Zona pesca artesanal |  | Planta UPM |
|  | Vertido de aguas residuales |  | Toma de agua para riego | | |
|  | Toma de agua para potabilización |  | Toma de agua granja piscícola | | |
|  | Producción energía hidroeléctrica | | | | |





REFERENCIAS

- | | | | | | |
|---|-----------------------------------|---|-------------------------------|---|--------------------|
|  | Baños recreativos |  | Pesca deportiva |  | Deportes acuáticos |
|  | Granja piscícola |  | Zona pesca artesanal |  | Planta UPM |
|  | Vertido de aguas residuales |  | Toma de agua para riego | | |
|  | Toma de agua para potabilización |  | Toma de agua granja piscícola | | |
|  | Producción energía hidroeléctrica | | | | |



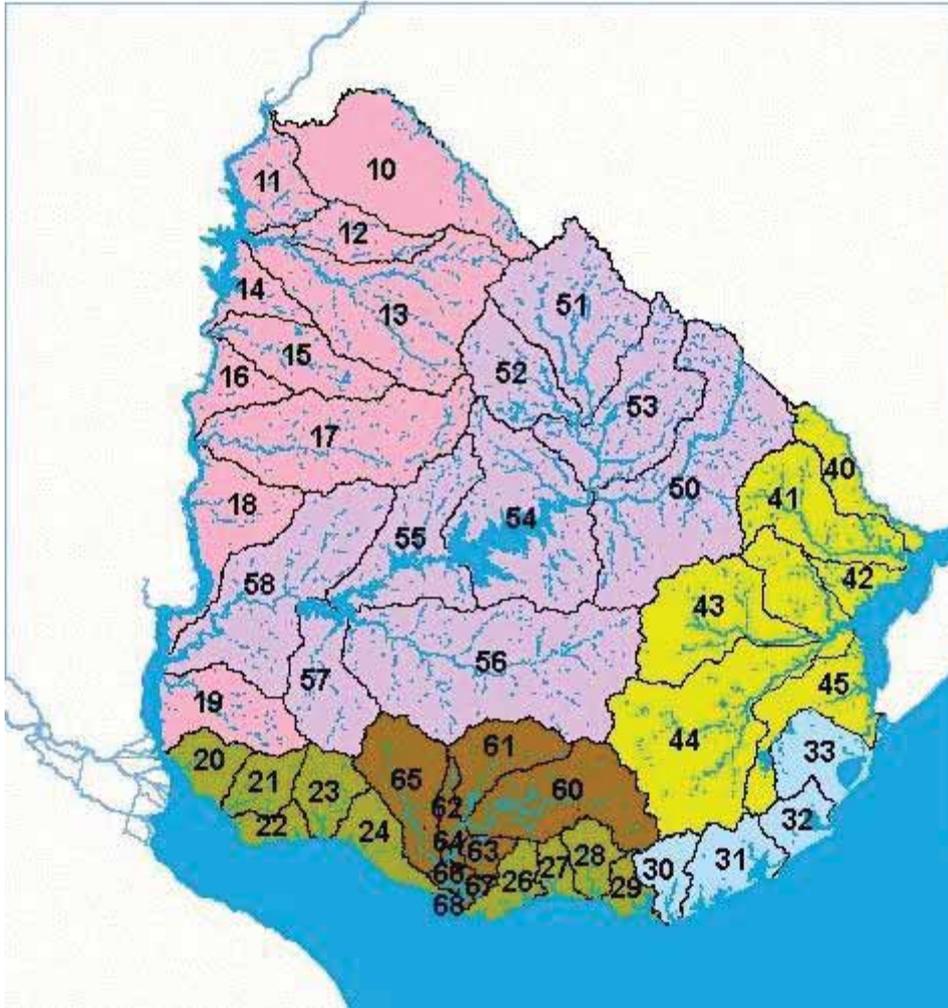


Figura 2-96: Cuencas hidrográficas de Nivel 2 de Uruguay

En la Tabla 2-91 se presenta, para cada uso, su identificación según la Lámina 2-2, Lámina 2-3 y Lámina 2-4, información sobre el usuario, el departamento y la subcuenca de nivel 2 en la que se encuentra ubicado, las coordenadas aproximadas de ubicación, y la distancia aproximada a la Planta recorriendo el cauce del río Negro, indicando si se encuentra aguas arriba (AA) o aguas abajo (aa) del emprendimiento. En el texto que sigue se realiza una descripción de los usos identificados.

Tabla 2-91: Usos del agua

| Id. | Nombre | Rubro del usuario | Uso | Departamento (subcuenca) | Coordenadas UTM | Distancia a la Planta |
|-----|--|------------------------------------|---|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | Brum | Cultivo arroz | Riego | Cerro Largo (50) | X: 739624; Y: 6484242 | AA – 400 km |
| 2 | Vera | Cultivo arroz | Riego | Rivera (50) | X: 732479; Y: 6489600 | AA – 390 km |
| 3 | Bozano | Cultivo arroz | Riego | Cerro Largo (50) | X: 697186; Y: 6418220 | AA – 270 km |
| 4 | Liseck S.A. | Granja piscícola | Abastecimiento agua para Granja piscícola | Tacuarembó (54) | X: 611102; Y: 6392091 | AA – 91 km |
| 5 | Liseck S.A. | Granja piscícola | Granja piscícola in situ | Tacuarembó (54) | X: 611102; Y: 6392091 | AA – 91 km |
| 6 | Liseck S.A. | Granja piscícola | Vertido aguas residuales | Tacuarembó (54) | X: 611102; Y: 6392091 | AA – 91 km |
| 7 | San Gregorio del Polanco | Balneario - Playa | Balneabilidad | Tacuarembó (54) | X: 609053; Y: 6390027 | AA – 91 km |
| 8 | Toma agua OSE San Gregorio del Polanco | Planta abastecimiento agua potable | Abastecimiento agua potable | Tacuarembó (54) | X: 611431; Y: 6390288 | AA – 91 km |
| 9 | Embalse Rincón del Bonete | Embalse | Pesca deportiva | Tacuarembó y Durazno (54) | X: 567150; Y: 6370736 | AA – 44 km |
| 10 | Embalse Rincón del Bonete ^(a) | Dique | Energía Hidroeléctrica | Tacuarembó y Durazno (54) | X: 554252; Y: 6367409 | AA – 28 km |
| 11 | Camping municipal El Sauce | Camping - playa | Balneabilidad | Tacuarembó (55) | X: 546476; Y: 6368503 | AA – 8 km |
| 12 | Toma agua OSE Paso de los Toros | Planta abastecimiento agua potable | Abastecimiento agua potable | Tacuarembó (55) | X: 545605; Y: 6368440 | AA – 7 km |

| Id. | Nombre | Rubro del usuario | Uso | Departamento (subcuenca) | Coordenadas UTM | Distancia a la Planta |
|-----|---|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 13 | PTAR OSE Paso de los Toros | PTAR doméstica | Vertido aguas residuales | Tacuarembó (55) | X: 543766; Y: 6369825 | AA – 5 km |
| 14 | Caltex S.A. | Frigorífico | Vertido aguas residuales | Tacuarembó (55) | X: 542422; Y: 6369237 | AA – 4 km |
| 15 | La Posta del Hum | Alojamiento turístico | Balneabilidad | Tacuarembó (55) | X: 541272; Y: 6368706 | aa - 4 km |
| 16 | Embalse Baygorria | Embalse | Pesca deportiva | Tacuarembó y Durazno (55) | X: 524297; Y: 6366897 | aa – 38 km |
| 17 | Esturiones del Río Negro | Granja piscícola | Abastecimiento agua Granja piscícola | Río Negro (55) | X: 518010; Y: 6363405 | aa – 50 km |
| 18 | Esturiones del Río Negro | Granja piscícola | Granja piscícola in situ | Río Negro (55) | X: 517402; Y: 6364219 | aa – 50 km |
| 18b | Esturiones del Río Negro | Granja piscícola | Vertido aguas residuales | Río Negro (55) | X: 517402; Y: 6364219 | aa – 50 km |
| 19 | Parque Baygorria | Parque | Balneabilidad | Durazno (55) | X: 518169; Y: 6362108 | aa - 50 km |
| 20 | Embalse de Baygorria | Dique | Energía Hidroeléctrica | Río Negro y Durazno (55) | X: 518170; Y: 6362692 | aa – 51 km |
| 21 | Parque Bartolomé Hidalgo | Parque | Balneabilidad | Flores (57) | X: 483997; Y: 6334683 | aa - 140 km |
| 22 | Parque Andresito | Parque | Balneabilidad | Flores (57) | X: 485695; Y: 6333404 | aa - 140 km |
| 23 | Toma agua OSE Arroyo Grande (Andresito) | Planta abastecimiento agua potable | Abastecimiento agua potable | Flores (57) | X: 485186; Y: 6333545 | aa - 140 km |

| Id. | Nombre | Rubro del usuario | Uso | Departamento (subcuenca) | Coordenadas UTM | Distancia a la Planta |
|-----|------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 24 | Embalse Palmar | Embalse | Pesca deportiva | Río Negro y Soriano (57) | X: 472732; Y: 6334202 | aa - 150 km |
| 25 | Estancia Santa Sofía | Alojamiento turístico | Balneabilidad | Río Negro (57) | X: 465535; Y: 6342147 | aa - 160 km |
| 26 | Camping Palmar | Camping | Balneabilidad | Soriano (57) | X: 456967; Y: 6340780 | aa - 170 km |
| 27 | Playa Palmar | Playa | Balneabilidad | Soriano (57) | X: 457231; Y: 6341475 | aa - 170 km |
| 28 | Embalse Palmar | Dique | Energía Hidroeléctrica | Soriano y Río Negro (57) | X: 457918; Y: 6342450 | aa - 175 km |
| 29 | Hostería La Sirena | Alojamiento turístico | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 408090; Y: 6332940 | aa - 245 km |
| 30 | Estancia Ninette | Alojamiento turístico | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 407715; Y: 6333280 | aa - 245 km |
| 31 | Montes del Sur S.A. | Cultivos | Riego | Río Negro (58) | X: 403327; Y: 6335642 | aa – 250 km |
| 32 | Arenitas de Oro | Playa | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 404048; Y: 6325238 | aa - 260 km |
| 33 | Toma agua OSE Mercedes | Planta potabilización | Abastecimiento agua potable | Soriano (58) | X: 406416; Y: 6322756 | aa - 260 km |
| 34 | Planta potabilización OSE Mercedes | Planta potabilización | Vertido aguas residuales | Soriano (58) | X: 406416; Y: 6322756 | aa - 260 km |
| 35 | PAMER S.A. | Planta de producción de papel | Vertido aguas residuales | Soriano (58) | X: 406340; Y: 6322148 | aa - 260 km |

| Id. | Nombre | Rubro del usuario | Uso | Departamento (subcuenca) | Coordenadas UTM | Distancia a la Planta |
|-----|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 36 | San Isidro Country Club | Club | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 405838; Y: 6321470 | aa - 265 km |
| 37 | Club remeros de Mercedes | Club | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 404310; Y: 6321309 | aa - 266 km |
| 38 | Playa Don Jesús | Playa | Balneabilidad | Río Negro (58) | X: 404121; Y: 6321688 | aa - 266 km |
| 39 | Playa Los Arrayanes | Playa | Balneabilidad | Río Negro (58) | X: 403379; Y: 6321668 | aa - 267 km |
| 40 | Camping Mercedes | Camping | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 402944; Y: 6321141 | aa - 267 km |
| 41 | Club remeros de Mercedes | Club | Deportes acuáticos | Soriano (58) | X: 402944; Y: 6321141 | aa - 267 km |
| 42 | CONAPROLE Mercedes | Planta de producción de leche | Vertido aguas residuales | Soriano (58) | X: 401189; Y: 6320730 | aa - 268 km |
| 43 | Saneamiento OSE Mercedes | Saneamiento municipal | Vertido aguas residuales | Soriano (58) | X: 400789; Y: 6321618 | aa - 268 km |
| 44 | Daniel Biotti | Cultivos | Riego | Soriano (58) | X: 394665; Y: 6321842 | aa - 277 km |
| 45 | Estancia el Cerro | Alojamiento turístico | Balneabilidad | Río Negro (58) | X: 394200; Y: 6319077 | aa - 280 km |
| 46 | Melar S.A. | Cultivos | Riego | Soriano (58) | X: 396647; Y: 6315605 | aa - 284 km |
| 47 | Campo ideal S.A. | Cultivos | Riego | Soriano (58) | X: 396602; Y: 6315644 | aa - 284 km |

| Id. | Nombre | Rubro del usuario | Uso | Departamento (subcuenca) | Coordenadas UTM | Distancia a la Planta |
|-----|-------------------|-------------------|---------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 48 | Playa sin nombre | Playa | Balneabilidad | Río Negro (58) | X: 385243; Y: 6314753 | aa - 297 km |
| 49 | Playa sin nombre | Playa | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 383072; Y: 6308531 | aa - 305 km |
| 50 | Villa Soriano | Playa | Balneabilidad | Soriano (58) | X: 377272; Y: 6304458 | aa - 311 km |
| 51 | El cabelludo S.A. | Cultivos | Riego | Río Negro (58) | X: 374561; Y: 6306936 | aa - 311 km |

- (a) Según el visualizador de DINAMA existe un vertido 28 km Aguas Arriba del emplazamiento del emprendimiento que corresponde a una Planta de impregnación de madera de UTE. Según información aportada por DINAMA en abril de 2018, esta planta se encuentra actualmente inactiva.

Energía hidroeléctrica

La producción de energía hidroeléctrica se da en las tres centrales hidroeléctricas operadas por UTE descritas más arriba, a saber:

- Central hidroeléctrica Dr. Gabriel Terra – embalse Rincón del Bonete (ID 10);
- Central hidroeléctrica Rincón de Baygorria – embalse de Baygorria (ID 19);
- Central hidroeléctrica Constitución – embalse Palmar (ID 24).

Abastecimiento de agua

En el transcurso del río Negro por Uruguay existen diversas tomas de abastecimiento de agua para riego, agua para potabilización y granjas piscícolas. En el siguiente gráfico se presenta la proporción del volumen anual utilizado para cada uso. Cabe destacar que si bien las granjas piscícolas son las que utilizan más agua, el uso no es consuntivo, ya que la mayor parte del agua se devuelve al río.

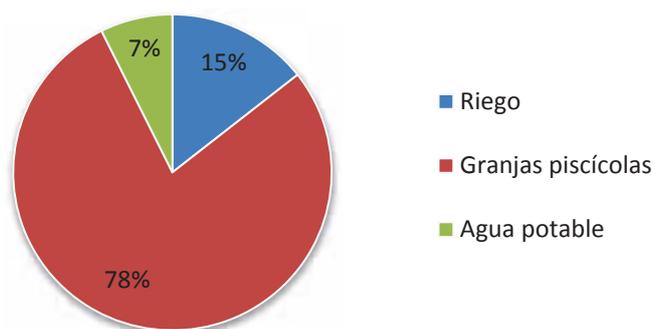


Figura 2-97: Usos de abastecimiento del agua

Abastecimiento de agua para potabilización

Aguas arriba del emprendimiento se encuentran las tomas para abastecimiento de agua para potabilización de Paso de los Toros y San Gregorio del Polanco que abastecen a las localidades homónimas. Según información aportada por OSE, la toma de Paso de los Toros se utiliza cada vez menos, siendo sustituida progresivamente por agua subterránea extraída de pozos. Aguas abajo del emprendimiento se encuentran las tomas de Arroyo Grande y Mercedes.

En la siguiente tabla se presenta el caudal y el volumen acumulado para cada toma.

Tabla 2-92: Abastecimiento de agua para potabilización

| Id. | Nombre | Caudal (L/s) | Volumen acumulado (m ³) |
|-------|---|--------------|-------------------------------------|
| 8 | Toma agua OSE San Gregorio del Polanco | 9 | 213.000 |
| 12 | Toma agua OSE Paso de los Toros | 42 | 993.000 |
| 23 | Toma agua OSE Arroyo Grande (Andresito) | 3 | 71.000 |
| 33 | Toma agua OSE Mercedes | 185 | 4.900.000 |
| Total | | | 6.177.000 |

Abastecimiento de agua para riego

Aguas arriba del emprendimiento, sobre el río Negro, se encuentran tres tomas de agua para riego de arroz, mientras que aguas abajo se encuentran cinco tomas de agua para riego.

En la siguiente tabla se presenta el caudal y el volumen anual para cada toma de agua para riego.

Tabla 2-93: Abastecimiento de agua para riego

| Id. | Nombre | Caudal (L/s) | Volumen anual (m ³) |
|-------|---------------------|--------------|---------------------------------|
| 1 | Brum | 380 | 1.000.000 |
| 2 | Vera | 108 | 780.000 |
| 3 | Bozano | 800 | 6.000.000 |
| 31 | Montes del Sur S.A. | 100 | 526.000 |
| 44 | Daniel Biotti | 83 | 744.000 |
| 46 | Melar S.A. | 184 | 1.751.580 |
| 47 | Campo ideal S.A. | 78 | 741.660 |
| 51 | El cabelludo S.A. | 75 | 570.000 |
| Total | | | 12.113.240 |

Abastecimiento de agua para granjas piscícolas

Aguas arriba del emprendimiento se encuentra la toma no consuntiva para abastecimiento de agua para la granja piscícola Liseck S.A.. Aguas abajo del emprendimiento se encuentran las tomas de agua no consuntivas para la granja piscícola Esturiones del Río Negro S.A.

En la siguiente tabla se presenta el caudal para cada toma y el volumen anual.

Tabla 2-94: Abastecimiento de agua para granjas piscícolas

| Id. | Nombre | Caudal (L/s) | Volumen anual (m ³) |
|-------|--------------------------|--------------|---------------------------------|
| 4 | Liseck S.A. | 548 | 4.500.000 |
| 16 | Esturiones del Río Negro | 150 | 788.000 |
| | Esturiones del Río Negro | 1.920 | 60.549.000 |
| Total | | | 65.837.000 |

Pesca

Tal como se muestra en la Lámina 2-2, Lámina 2-3 y Lámina 2-4, en el río Negro se encuentran cuatro zonas de pesca artesanal autorizadas por la DINARA, a saber:

- Zona F: Desde la desembocadura en el río Uruguay, hasta 1000 m aguas abajo de la Presa de Palmar, incluyendo afluentes.
- Zona G: Desde 100 m aguas arriba de la Presa de Palmar, hasta 1000 m aguas abajo de la Presa de Baygorria, incluyendo afluentes.
- Zona H: Desde 1000 m aguas arriba de la Presa de Baygorria hasta 1000 m aguas abajo de la Presa de Rincón del Bonete.
- Zona I: Desde 1000 m aguas arriba de la Presa del Rincón del Bonete, hasta el límite con Brasil.

En la siguiente tabla se presentan las características de la Flota Pesquera Artesanal de estas zonas según el Boletín estadístico pesquero 2015. No se encuentran datos disponibles para la Zona F.

Tabla 2-95: Características Flota Pesquera Artesanal en 2015. Fuente: Adaptado de DINARA, 2015

| Zona | Tipo de flota | N° permisos | Toneladas de registro bruto | Potencia (HP) | Eslora | Triplulación |
|------|---------------|-------------|-----------------------------|---------------|--------|--------------|
| G | Con motor | 10 | 1,09 | 15,05 | 5,4 | 2,4 |
| | Sin motor | 2 | 0,81 | N/A | 5,3 | 2,0 |
| H | Con motor | 1 | 0,60 | 4 | 5 | 2,0 |
| | Sin motor | 1 | 1,98 | N/A | 5,8 | 2,0 |
| I | Con motor | 2 | 0,70 | 4,25 | 4,70 | 2,0 |
| | Sin motor | 34 | 0,7 | N/A | 4,84 | 2,0 |

Según el Boletín estadístico pesquero 2015, las capturas artesanales se concentraron principalmente en la Corvina, seguida por la Lacha y el Sábalo, donde se observa un incremento significativo en el desembarque de estas especies en 2015. Sin embargo, la flota artesanal que opera en aguas interiores como el río Negro, así como aquellas que realizan actividades en el río Uruguay, muestran una disminución importante en sus capturas. A continuación se presenta una tabla en la que se indican las capturas artesanales para los años 2014 y 2015.

Tabla 2-96: Capturas artesanales en 2014 y 2015. Fuente: Adaptado de DINARA, 2015

| Especie | Capturas 2014 (ton) | Capturas 2015 (ton) | Variación |
|----------------------|---------------------|---------------------|-----------|
| Corvina | 3.893 | 4.160 | 8 % |
| Lacha | 1.694 | 2.816 | 66 % |
| Sábalo | 1.676 | 2.422 | 45 % |
| Brótola | 272 | 431 | 58 % |
| Pescadilla de Calada | 202 | 364 | 80 % |
| Boga | 162 | 177 | 9 % |
| Pescadilla de red | 135 | 204 | 51 % |
| Carpa | 134 | 88 | -34 % |
| Tararira | 133 | 102 | -23 % |
| Gatuzo | 117 | 176 | 50 % |
| Otros | 1.033 | 2.139 | 107% |
| Total | 9.397 | 13.079 | 39 % |

La pesca deportiva se desarrolla principalmente en los embalses Rincón del Bonete, Baygorria y Palmar.

Esta sección se complementa en la Sección 2.2.2 Ecosistemas Acuáticos.

Balneabilidad y deportes acuáticos

A lo largo del río Negro existen varios sitios que se utilizan para baños recreativos. Aguas arriba de la Planta se encuentra San Gregorio de Polanco, uno de los balnearios más relevantes de la zona. Aguas abajo del emprendimiento se identificaron distintos sitios que potencialmente podrían usarse para baños, entre ellos se encuentran playas, alojamientos turísticos, parques, camping y clubes.

Principalmente en la ciudad de Mercedes se practican deportes acuáticos.

Granjas Piscícolas

Aguas arriba del emprendimiento, en San Gregorio del Polanco se encuentra la Granja Piscícola de esturiones Liseck S.A., la cual cuenta con jaulas con peces en las aguas del embalse de Rincón del Bonete. Por otra parte, aguas abajo del emprendimiento, en la localidad de Baygorria, se encuentra la Granja piscícola de esturiones Esturiones del Río Negro que cuenta con jaulas con esturiones en las aguas del embalse de Baygorria.

Esta sección se complementa en la Sección 2.2.2 Ecosistemas Acuáticos.

Vertidos de aguas residuales

De acuerdo a la Lámina 2-2, Lámina 2-3, Lámina 2-4, y a la Tabla 2-91, aguas arriba del emprendimiento se encuentran localizados tres usos de vertido de aguas residuales en el río Negro, desde aguas abajo hacia aguas arriba: Frigorífico Caltes S.A. (Id. 14), Planta de tratamiento de aguas residuales de OSE de Paso de los Toros (Id. 12), y Granja Piscícola Liseck S.A. (Id. 6). Por otra parte, aguas abajo del emprendimiento se encuentran cinco usos de vertido, desde aguas arriba hacia aguas abajo: Granja Piscícola Esturiones del Río Negro (Id. 18b), Planta de potabilización de agua de OSE de Mercedes (Id. 34), Planta de producción de papel PAMER S.A. (Id. 35), Planta de producción de leche CONAPROLE Mercedes (Id. 42) y el vertido del saneamiento de la ciudad de Mercedes (Id. 43).

En la siguiente tabla se presentan las calidades de los vertidos mencionados para los cuales se obtuvo información en DINAMA. Los valores presentados son los promedios de los resultados de análisis de las muestras declaradas en los IAO disponibles en DINAMA más recientes de cada emprendimiento.

Tabla 2-97: Calidad de vertidos de aguas residuales al río Negro

| Parámetro | Unidades | Id. | | | | | | |
|----------------------------|------------------------|-------|---------|-------|------|--------|-------|-------|
| | | 6 | 12 | 14 | 18b | 35 | 42 | 43 |
| Caudal medio diario | m ³ /d | 6.000 | 907 | 64 | 0,75 | 1.347 | 619 | 4.850 |
| pH | | 7,1 | 7,3 | 7,6 | 6,05 | 7,5 | 8,0 | 7,7 |
| DBO ₅ | mg/L | 3,5 | 26,0 | 53,4 | 11,0 | 169,3 | 41,5 | 239,4 |
| DQO | mg/L | SD | 75,1 | 170,1 | SD | 495,2 | 162,9 | 481,7 |
| Nitrógeno amoniacal | mgNH ₄ -N/L | 0,5 | SD | 42,4 | SD | 1,2 | 12,6 | SD |
| NTK | mgNH ₄ -N/L | SD | 13,8 | 59,3 | SD | 10,7 | 18,8 | 47 |
| Nitrato | mgNO ₃ -N/L | 0,4 | 7,8 | 3,8 | SD | 3,9 | 4,0 | SD |
| Nitrito | mgNO ₂ -N/L | SD | SD | SD | SD | 0,29 | SD | SD |
| Nitrógeno total | mg/L | SD | SD | SD | 13,5 | 21,3* | 25,4 | SD |
| Fósforo total | mg/L | 2,5 | 2,3 | 4,4 | 1,8 | 1,9 | 5,7 | 5,1 |
| Fosfato | mg/L | SD | SD | SD | SD | 1,8 | SD | SD |
| SST | mg/L | SD | 37,2 | 94,7 | SD | 241,2 | 89,9 | 140,0 |
| SSV | mg/L | SD | SD | SD | SD | 180,2 | SD | SD |
| Aceites y grasas | mg/L | 10,0 | 13,8 | 17,4 | 0,0 | 20,0 | 23,3 | 63,7 |
| Detergentes | mg LAS/L | SD | SD | SD | SD | SD | 0,21 | SD |
| Coliformes termotolerantes | CF/100 mL | 85 | SD | SD | SD | 58.933 | 6.454 | SD |
| Coliformes totales | NMP/100mL | SD | 141.974 | SD | SD | SD | SD | SD |
| Coliformes Fecales | UFC/100 mL | SD | SD | 4.361 | SD | SD | SD | SD |
| E. coli | NMP/100mL | SD | 92.005 | SD | SD | SD | SD | SD |

| Parámetro | Unidades | Id. | | | | | | |
|----------------------|----------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------------|-------------------|--------------------------------|---|-------------------|
| | | 6 | 12 | 14 | 18b | 35 | 42 | 43 |
| Zinc total | mg/L | SD | SD | SD | SD | 0,12 | SD | SD |
| Sustancias fenólicas | mg/L | SD | SD | SD | SD | 0,1 | SD | SD |
| Fuente de datos | | DINAMA - IAO 2do sem. 2015 | DINAMA - IAO 2014, 2015 y 2016 | DINAMA - IAO 2015, IAO 2016, IAO 2017 | DINAMA - IAO 2017 | DINAMA - IAOs 2015 e IAOs 2017 | DINAMA - IAOs 2015 y 2016 y 1er sem. 2017 | DINAMA - IAO 2015 |

*En el IAO del 1er. Semestre 2015 figura un valor de 205,0 mg/L de Nitrógeno Total que no fue tenido en cuenta para el cálculo del promedio, ya que al estar muy alejado de los otros valores, se consideró un error de tipo.

2.3.8 Vivienda

De acuerdo a la Encuesta Continua de Hogares (2017) (en adelante ECH 2017), en el área de influencia del emprendimiento existen unas 18.850 viviendas; la mayor parte de ellas están emplazadas en asentamientos regulares. En el departamento de Durazno un 0,3 % de la población vive en asentamientos irregulares, mientras que en el departamento de Tacuarembó la cifra asciende a 0,7 %, según datos del Observatorio Territorial de la OPP.

Tabla 2-98: Total de viviendas en la zona de influencia. Fuente: ECH 2017, INE

| Ocupación actual | Centenario | Paso de los Toros | Rincón del Bonete | Carlos Reyles | Baygorria | Chamberlain | Durazno |
|------------------|------------|-------------------|-------------------|---------------|-----------|-------------|---------|
| Ocupadas | 373 | 4.432 | 17 | 311 | 51 | 16 | 10.990 |
| Desocupadas | 103 | 769 | 52 | 109 | 74 | 18 | 1.535 |
| Total | 476 | 5.201 | 69 | 420 | 125 | 34 | 12.525 |

En el área de influencia más próxima (Centenario – Paso de los Toros), el surgimiento de asentamientos preocupa a una parte importante de la población. En Paso de los Toros la mayoría absoluta (56 %) señala que los asentamientos están siendo un problema grave en su ciudad (Encuesta propia – marzo/abril, 2018).

En Paso de los Toros particularmente existe un asentamiento irregular en el barrio La Correntada, zona conocida como Cota 60. Son terrenos inundables, expropiados por UTE luego de las inundaciones de 1959. Aquí residen desde hace más de una década unas 100 familias, en casas precarias que en su momento no fueron demolidas en su totalidad y en otras que se levantaron con materiales livianos.

Si bien UTE ha intimado a los habitantes a abandonar la zona, una situación política especial ocurrida en diciembre de 2017 dejó en pausa la situación.

De acuerdo a la información del Censo de Población y Vivienda del año 2011, en relación a la cantidad y disponibilidad en la zona de influencia del emprendimiento, el 86 % del total de viviendas están ocupadas y sólo el 14 % se encuentran desocupadas (INE, 2011). Del total de viviendas, la mayor parte se encuentran ubicadas en zonas urbanas, de las cuales el 10 %

aproximadamente están desocupadas. De las viviendas emplazadas en zonas rurales, el 4 % están desocupadas (INE, 2011).

En el caso de Centenario, el 22 % de las viviendas están desocupadas y en Paso de los Toros esta cifra llega al 17 %.

En relación al hacinamiento en el interior de los hogares, entendido como aquellos hogares con más de tres personas por habitación utilizada para dormir (INE), en el departamento de Durazno el nivel de hacinamiento es 2,3 % mientras que en el departamento de Tacuarembó es de 2,8 %, ambos con menor nivel al nivel del país (3 %) (ECH 2017).

Respecto a la tenencia de las viviendas, en el caso de la zona de influencia más próxima, la mayor parte de la población es propietaria de sus viviendas. Este porcentaje, que equivale al 80 % de la población, incluye a quienes se encuentran pagando su vivienda actual y a quienes ya han terminado.

En relación a la materialidad de las viviendas, en base a los datos del Observatorio Territorial de OPP en el área de influencia del proyecto, la gran mayoría de las viviendas de la zona están construidas con materiales pesados en paredes, con una importante presencia de techos livianos. En la siguiente tabla se presenta la situación de las viviendas particulares por materialidad según las siguientes categorías.

1. Materiales pesados en paredes y techos y piso resistente;
2. Materiales pesados en paredes, techo liviano y piso resistente;
3. Materiales pesados en paredes y techos y piso no resistente;
4. Materiales pesados en paredes, techos livianos y piso no resistente;
5. Materiales livianos en paredes y techos y piso resistente;
6. Materiales livianos en paredes y techos y piso no resistente;
7. Paredes de barro o adobe, techo liviano y piso resistente;
8. Materiales de desecho en paredes o techos;
9. Otras combinaciones de materiales.

Tabla 2-99: Situación viviendas particulares por materialidad (%). Fuente: Observatorio Territorial OPP. Referencias: ver listado arriba.

| Localidad | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|-------------------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Centenario | 16,1 | 74 | 0,5 | 7,2 | 0,8 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0,8 |
| Paso de los Toros | 36,2 | 55,5 | 0,7 | 4,4 | 1,7 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 1 |
| Rincón del Bonete | 47,1 | 52,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Carlos Reyles | 4,5 | 79 | 1 | 9,1 | 5,2 | 1 | 0 | 0 | 0,3 |
| Baygorria | 15,7 | 84,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Chamberlain | 0 | 87,5 | 0 | 0 | 6,3 | 0 | 0 | 0 | 6,3 |
| Durazno | 60,6 | 34,8 | 0,5 | 1,7 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 1,8 |

Siete de cada diez casas de Centenario cuentan con techo liviano y paredes construidas con materiales pesados y pisos resistentes, mientras que el 16 % está construida con materiales pesados en techo y pared. Para el caso de Paso de los Toros, casi un 60 % de las casas tienen techo liviano y un 36 % tiene techo construido a partir de materiales pesados. Las viviendas construidas con materiales livianos representan un porcentaje muy pequeño en la zona.

En base a una observación realizada por el equipo de trabajo en terreno, se puede decir que la gran mayoría de las viviendas de la zona están en estado medio de conservación y son muy pocas las que cuentan con rejas.

2.3.9 Presencia institucional y vida cotidiana

Si bien Paso de los Toros y Centenario son localidades diferentes que pertenecen administrativamente a departamentos diferentes, sus habitantes tienen sentido de pertenencia a un mismo lugar. La cercanía y el compartir cotidiano de las actividades y servicios hacen a esa característica y obliga a analizar sus costumbres como un conurbano que se divide por el río Negro.

Centenario cuenta con Junta Local que depende de la Intendencia Departamental de Durazno, una oficina administrativa que se encarga de los servicios municipales básicos de la zona y es dirigida por un Secretario nombrado por el Intendente.

Diferente es la situación de Paso de los Toros, que es un Municipio con estructura administrativa propia dirigido por un Consejo Municipal presidido por un Alcalde.

A su vez, la zona cuenta con una fuerte presencia de organismos del Estado, que son motor de la zona.

La División de Ejército III del Ejército Nacional cuenta en Paso de los Toros con dos unidades militares: el Grupo de Artillería N°3 y el Batallón de Ingenieros N°3.

La empresa estatal UTE tiene la represa hidroeléctrica Gabriel Terra en Rincón del Bonete.

A su vez, Servicios Logísticos Ferroviarios (ex AFE) cuenta con operativa logística y es propietaria de una cantera que proporciona material para las obras de infraestructura que esta empresa desarrolla en la red vial del Norte del país.

El Ministerio de Desarrollo Social (en adelante MIDES) cuenta con una oficina territorial en Paso de los Toros, y el Ministerio de Educación y Cultura (en adelante MEC) cuenta con un Centro MEC en la zona.

La presencia de instituciones sociales y deportivas hace que la infraestructura de la zona cuente tanto con espacios cerrados como abiertos para variadas actividades culturales y deportivas. Los mismos se listan a continuación.

Espacios Cerrados:

- Complejo Polideportivo Centenario;
- Centro Cultural de Paso de los Toros;
- Museo Fotográfico de Paso de los Toros;
- Parador Municipal y salón de conferencias;
- Teatro - Sala Sara de Ibáñez;
- Casa de los Deportes – Plaza de Deportes;
- Centro de Barrio: “Complejo Charrúa”;
- Bibliotecas municipales: Javier de Viana y Biblioteca Complejo Charrúa;
- Complejo Municipal – Camping El Sauce;
- Clubes sociales: Club 25 de Agosto, Club Democrático, Club Huracán, Club Defensor, Club Oriental, Club América, Club Belgrano, Sociedad Criolla de Paso de los Toros, Asociación de Veteranos Isabelinos, Club Atlético Centenario.
- Museo del Indio.

Espacios Abiertos:

- Camping Municipal Centenario;
- Paseo costero Centenario;
- Plaza Centenario;
- Parque de las Rosas, Centenario;
- Plaza General Artigas (Paso de los Toros);

- Anfiteatro Paseo del Ferrocarril (Paso de los Toros);
- Camping El Sauce (Paso de los Toros);
- Parque Battle y Ordóñez (Paso de los Toros);
- Centro de Barrio Plaza de Deportes (Paso de los Toros);
- Rambla costanera (Paso de los Toros);
- Plaza Benedetti (Paso de los Toros);
- Ruedo el Ceibo y Pista Los Paraísos;
- Predio de S.A. Rural de Paso de los Toros;
- Sociedad Criolla de Paso de los Toros.

Además de estar a orillas del río Negro, Paso de los Toros y Centenario tienen como rasgo común ser ciudades vinculadas al transporte ferroviario. La construcción del puente para el cruce del tren por dicho río generó la instalación de personal en ambas márgenes.

Paso de los Toros debe inicialmente su origen a su calidad de paso obligado para cruzar dicho río, el tránsito desde una ribera a otra se realizaba por medio de un vado conocido como Paso General de los Toros (y posteriormente como Paso de los Toros), lugar donde los baquianos eran conocidos como hombres toros por su fuerza y valor, al ayudar a las carretas y a las tropas a cruzar el río.¹⁵

Entre los aspectos culturales destacados de Paso de los Toros, está el ser el sitio que vio nacer al escritor y poeta Mario Benedetti, y el que se hizo conocido gracias a la fórmula de Rómulo Mangini, creador del agua tónica Paso de los Toros en base a una receta inglesa.¹⁶

Como atractivo turístico, la zona tiene el *"Patrimonio dorado del Hum"*, así se llama el circuito turístico que abarca las localidades de Paso de los Toros y San Gregorio.

En su presentación, el Ministerio de Turismo invita a *"conocer la tierra originaria del agua tónica, descubrir el origen de muchos de los pasajes literarios de Mario Benedetti, o contemplar el paisaje de la presa del Rincón del Bonete, son algunas de las propuestas que ofrece la pintoresca localidad de Paso de los Toros que integra el circuito"*.¹⁷

Destacando la riqueza cultural y de los grandes paisajes que adornan el territorio.

Entre los atractivos también se encuentra Rincón del Bonete, localidad creada en torno a la construcción de la Central Hidroeléctrica Presa y de la que el reconocido Arquitecto uruguayo Julio Vilamajó diseñó urbanísticamente.

Entre los atractivos se encuentra: la fachada del edificio de la Central, proyectada por Vilamajó con la misma fisonomía que la fachada de la Facultad de Ingeniería en Montevideo; el Faro Aéreo, ubicado sobre la torre y depósito de agua potable de la población, y que fue instalado en 1938 por nazis apostados en la obra. También se encuentra un Museo que incluye objetos de la época como el reloj electromecánico patrón, que regulaba la frecuencia de 50 Hz y la hora del Uruguay antes de la interconexión en alta tensión con Argentina.

Otro de los atractivos es el avistamiento de aves desde el puente carretero del dique.¹⁸

¹⁵ Intendencia de Tacuarembó, 100 Años Santa Isabel del Paso de Los Toros, 2003.

¹⁶ Municipio Paso de los Toros – Historia, Cultura. Disponible en:

http://municipiopasodelostoros.com/?page_id=73

¹⁷ Ministerio de Turismo, Conocer San Gregorio y Paso de los Toros en un mismo viaje. Disponible en:

<http://turismo.gub.uy/index.php/uruguay/item/2052-conocer-san-gregorio-y-paso-de-los-toros-en-un-mismo-viaje>

¹⁸ Ministerio de Turismo, Conocer San Gregorio y Paso de los Toros en un mismo viaje. Disponible en:

<http://turismo.gub.uy/index.php/uruguay/item/2052-conocer-san-gregorio-y-paso-de-los-toros-en-un-mismo-viaje>

Uno de los hechos que más marcó en la vida de los habitantes de ambas localidades, y que aún en el día de hoy recuerdan son las inundaciones del río Negro del mes de abril de 1959. Lluvias extraordinarias registradas entre el 24 de marzo y el 23 de abril de ese año alcanzaron un promedio de 608 mm para toda la cuenca, provocando una onda de crecida en el río Negro que excedió el doble de los caudales máximos anotados en 50 años de observaciones, y excedió ampliamente las previsiones de los proyectistas de la obra, que había estimado la creciente máxima a producirse, una vez cada mil años, en 9.000 m³/s. La onda de crecida que llegó al embalse tuvo un pico máximo de aportes de 17.300 m³/s. Aguas abajo, dicho pico resultó reducido casi a la mitad por el efecto regulador del embalse, y fue así que el desagüe máximo alcanzó a más de 10.000 m³/s, al llegarse al nivel +85,00 m en el embalse.¹⁹

Actividades sociales y culturales

Pueblo Centenario tiene como fecha principal en su calendario de actividades el 18 de julio, día que se celebra aniversario de la Jura de la Constitución. La localidad organiza una semana con diversas actividades culturales y deportivas y se convierte en sede del acto patrio para ambos departamentos.

Paso de los Toros cuenta con una agenda de actividades anual que son organizadas interinstitucionalmente por parte de instituciones de la zona, el Municipio, sus diferentes comisiones de trabajo y cuentan con el apoyo de la Intendencia Departamental.

Algunas de las actividades más destacadas las detallamos en el siguiente listado, relevado por el equipo en campo.

Tabla 2-100: Listado de eventos de la zona. Fuente: Relevamiento propio

| Evento | Descripción | Mes |
|--|--|-----------------|
| Expoferia ovina artesanal e industrial | Evento con más de 30 años de antigüedad. Se desarrolla junto al río Negro en la zona de Parque Batlle, asistiendo un promedio de 5.000 personas por noche con espectáculos de artistas locales, nacionales y extranjeros de variados géneros y la elección de la reina de la Expoferia. Es de carácter gratuito y organizado por el Municipio de Paso de los Toros, desarrollándose en forma simultánea a la Expo Ovina. | Febrero |
| Expo Ovina | Organizada por la Sociedad Anónima Rural de Paso de los Toros en coordinación con el Secretariado Uruguayo de la Lana (SUL), tiene como objetivo promocionar el centro ovejero del país, la mejora de razas y su comercialización. | Febrero |
| Carnaval | Desfile por la Avenida 18 de Julio en donde actúan las comparsas locales de candombe Pasonar y Obusibwe y otras que llegan invitadas desde diferentes puntos del país. También se hacen partícipes instituciones del medio tales como centros de barrios, | Febrero – marzo |

¹⁹ Intendencia de Tacuarembó, 100 Años Santa Isabel del Paso de Los Toros, 2003.

| Evento | Descripción | Mes |
|---------------------------------------|---|-----------|
| | Asociación de Jubilados, Banda infantil y Juvenil, entre otros. | |
| Manos Mujer | Muestra organizada por la Comisión Honoraria Asesora de Cultura del Municipio en el Mes de la Mujer. Producciones artísticas y culturales en el Parador Municipal. | Marzo |
| Festival Sonidos Junto al Hum | Evento con bandas musicales nacionales y locales. Se desarrolla durante tres días. Es organizado por la Comisión de Turismo del municipio local. | Abril |
| Semana Gardeliana | Semana de actividades tendientes a sensibilizar sobre el tango, la figura de Carlos Gardel y su identidad como tacuareboense. Es organizado entre la Dirección de Cultura de la Intendencia de Tacuarembó y la Comisión Honoraria de Cultura del municipio local. | Junio |
| Semana de Benedetti y Feria del Libro | Es una semana que busca reivindicar la figura del escritor Mario Benedetti, nacido en Paso de los Toros el 14 de Setiembre de 1920. Algunas de las actividades que se realizan son: concursos literarios donde participan escritores de la zona centro - Norte del país y jóvenes de instituciones educativas; presentación de obras de teatro en la sala Sara de Ibáñez; presentaciones de libros; exposiciones temporales en Centro Cultural de Paso de los Toros; diversos talleres para niños y adolescentes, paseos guiados recorriendo puntos culturales de la ciudad y una maratón deportiva. | Setiembre |
| Premios Carlos Gardel | Es organizado desde el año 2016 por la Comisión de Cultura del Municipio de Paso de los Toros, en coordinación con la Fundación Carlos Gardel y con la Dirección de Cultura de la Intendencia de Tacuarembó. Tiene como objetivo reconocer la trayectoria de ciudadanos locales y regionales en determinadas áreas del accionar social, referentes culturales, tradición, docencia e investigación, deporte, trabajo comunitario, actividad empresarial, entre otros, premiando de esta forma la excelencia y reafirmando la imagen | Diciembre |

| Evento | Descripción | Mes |
|--------|--|-----|
| | de Carlos Gardel como ciudadano tacuareboense. Se realiza en el salón de conferencias del Parador Municipal con espectáculos artísticos relacionados con el tango. | |

El municipio de Paso de los Toros cuenta con un Plan Cultural que tiene como objetivo la promoción y el desarrollo de actividades para la difusión de la cultura local a través de la integración y participación ciudadana.

Este plan tiene tres líneas de trabajo: la organización de fiestas y eventos culturales; el desarrollo de infraestructura cultural y la coordinación y difusión de contenidos y actividades culturales.

2.3.10 Seguridad Ciudadana

Según datos del Observatorio Nacional de Violencia y Criminalidad del Ministerio del Interior, el principal delito tanto en el departamento de Durazno como en Tacuarembó es el hurto, si bien los datos son menores a la media nacional.

En el año 2017 se registraron en el departamento de Durazno un total de 2.169 hurtos, 34 rapiñas y 2 homicidios; mientras tanto en Tacuarembó se registraron un total de 1.609 hurtos, 35 rapiñas y 3 homicidios.²⁰

Los datos duros proporcionados no permiten acceder al caso puntual de las localidades vecinas al emprendimiento, ni a los datos detallados de violencia de género.

Para el primer semestre de 2018, los datos actualizados indican un total de 1.207 hurtos, 27 rapiñas y 3 homicidios en Durazno; y 907 hurtos, 16 rapiñas y 6 homicidios en Tacuarembó.

Se puede notar una tendencia creciente en el delito de rapiña y de homicidios, y un leve crecimiento de los hurtos en ambos departamentos.

Tabla 2-101: Datos de Seguridad Ciudadana por Departamento. Fuente: Informe primer semestre 2018 del Observatorio Nacional de Violencia y Criminalidad Ministerio del Interior.

| Tipo | Durazno | Tacuarembó |
|------------|---------|------------|
| Rapiña | 27 | 16 |
| Hurto | 1.207 | 907 |
| Homicidios | 3 | 6 |

Los indicadores de violencia basada en género a los que se pudo acceder para este informe indican que en el período 2011 - 2016 la tasa de homicidios domésticos de mujeres cada 100.000 habitantes era de 1,89 en el caso del departamento de Durazno y de 2,82 en Tacuarembó.²¹

El departamento de Tacuarembó cuenta con una de las tasas más altas de feminicidios, junto con los departamentos de Rocha y Treinta y Tres.

²⁰ Ministerio del Interior, Observatorio Nacional de Violencia y Criminalidad, Informe 2018.

²¹ Informe MYSU disponible en <http://www.mysu.org.uy/que-hacemos/observatorio/datos-oficiales/indicador-de-violencia-basada-en-genero/denuncias-de-violencia-domestica/>

Instituciones

En la zona más próxima al proyecto hay emplazadas dos sedes policiales: la Comisaría 11° de Centenario que depende de la Jefatura de Policía de Durazno y la Comisaría 3° de Paso de los Toros dependiente de la Jefatura de Policía de Tacuarembó.

En ambos departamentos hay Unidades Especializadas en Violencia Doméstica, pero están emplazadas en las capitales departamentales. La oficina territorial del MIDES tiene un servicio especial de atención para víctimas de violencia de género.

En el departamento de Tacuarembó existen cuatro organizaciones que trabajan en el tema de violencia de género y brindan apoyo especial a víctimas, ellas son: el Grupo Raíces, Ideas y acción, Luciérnaga y la Red Buscar. Ninguno funciona en Paso de los Toros.

Por su parte, las Mesas locales para la convivencia y seguridad ciudadana, instrumento de coordinación entre los vecinos y la policía, sólo funcionan en las capitales departamentales.

2.3.11 Medios de comunicación y acceso a información

La microrregión cuenta con un importante número de medios audiovisuales y prensa escrita. Radio Yí y Radio Durazno de Durazno tienen una importante penetración en la zona de influencia junto a Radio Paso de los Toros.

En base al trabajo de campo realizado (Encuesta propia marzo/abril 2018), la radio es el medio por excelencia de información para la gente. La mayoría de los encuestados (85 %) escucha radio, de los cuales el 75 % consume radios locales (de Durazno o Paso de los Toros). El consumo de diarios o semanarios locales se reduce a un 45 % de la población.

A su vez, los vecinos toman como referencia tanto el Municipio como la Junta Local como lugar indicado para recibir de primera mano información necesaria sobre aspectos cotidianos de la vida de las localidades.

A continuación se presenta un listado de medios de comunicación de la zona.

Tabla 2-102: Listado de Medios de comunicación de la zona. Fuente: Relevamiento propio

| Medio | Localidad |
|-------------------------|-------------------|
| Radio Yí | Durazno |
| Radio Durazno | Durazno |
| Radio Paso de los Toros | Paso de los Toros |
| FM Centro | Durazno |
| FM Yí | Durazno |
| Emisora Santa Isabel | Paso de los Toros |
| FM Toros | Paso de los Toros |
| Diario El Acontecer | Durazno |
| Semanario Centro | Paso de los Toros |
| Semanario La Tribuna | Paso de los Toros |
| Durazno Digital | Durazno |
| Canal 8 | Durazno |
| Canal 6 | Durazno |
| Durazno TV Canal 7 | Durazno |

Acceso a tecnologías de la información

Como bien se describió en el capítulo Acceso a servicios (ver tabla 2-65), en la zona de influencia más del 80 % de la población cuenta con teléfono celular, pero menos del 50 % de los hogares de la zona tiene conexión a servicio de internet, según los datos que maneja el Observatorio Territorial de OPP.

Se puede concluir que la baja conectividad de los hogares a los servicios de internet condiciona la tenencia y el uso de las computadoras o laptop en los hogares, pese a ello, la penetración del Plan Ceibal es homogénea en la zona de influencia.

En base a la Encuesta continua de hogares de 2016 el uso efectivo de Internet en el último mes presenta brechas muy grandes por tramos de edad. Por ejemplo el 79 % de los jóvenes del departamento de Durazno utilizan el servicio, mientras que en Tacuarembó la cifra aumenta al 86 %. En el caso de los mayores de 60 años esas cifras bajan a 30 % en Durazno y 16 % en Tacuarembó. Estas cifras se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2-103: Uso de Internet según tramo de edad. Fuente: En base a la ECH 2016, INE

| % de adultos que usó INTERNET en el último mes según Edad | Total UY | Durazno | Tacuarembó |
|---|----------|---------|------------|
| 18 a 29 años | 88 % | 79 % | 86 % |
| 30 a 44 años | 82 % | 69 % | 73 % |
| 45 a 59 años | 66 % | 56 % | 44 % |
| 60 y más años | 33 % | 30 % | 16 % |

2.3.12 Desarrollo económico local

La región Centro-Noreste es la de menor desarrollo relativo del país cuando se analiza la proporción de hogares por debajo de la línea de la pobreza, así como sus condiciones de competitividad regional. También existen diferencias en las dimensiones socioeconómicas y las condiciones de operación, como las rutas. Todo esto condiciona el desarrollo de las actividades económicas por parte del sector privado, las oportunidades de empleo y la posibilidad de desarrollo comunitario (CPA Ferrere, 2017).

El río Negro es una fuente hidrográfica que significa oportunidades para diversos rubros productivos en el departamento y es presentado por parte del Instituto Uruguay XXI como una oportunidad para invertir en el país (Uruguay XXI, 2017).

Las principales actividades económicas de la zona son la forestal, ganadería vacuna, ganadería ovina, lechería, horticultura y minería.

En Durazno, el 97 % de la superficie explotable está dedicado a la explotación pecuaria: vacunos y sobre todo ovinos con gran producción de lana. La tierra es poco fértil por lo que la agricultura es limitada a áreas de maíz, trigo y girasol, y forestación. La industria es escasa y está compuesta por molinos harineros, bodegas y fábricas de artículos de hormigón (MIDES-MIEM-IECON, 2014a).

Su desarrollo industrial es escaso y según el *Informe de Caracterización Industrial del Uruguay*, realizado por el Instituto de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de la República (en adelante IECON), existen un total de 40 empresas industriales, la mayoría concentradas en la región Oeste del departamento donde se ubica su capital; allí se emplazan el 67,5 % de las mismas.

A su vez, Durazno se destaca por la actividad hidroeléctrica ya que es el departamento que cuenta con dos Centrales Hidroeléctricas administradas por UTE: la represa Rincón del Bonete y la de Baygorria.

Por su parte, Tacuarembó es de economía fundamentalmente forestal y ganadera, pero tiene muy bajos coeficientes de producción agrícola e industrial, ya que es de poco desarrollo agrícola, y las industrias que se emplazan son vinculadas al sector forestal-maderero y la industria frigorífica. La cadena arrocerá tiene un lugar sensiblemente relevante en el desarrollo económico local y está emplazada sobre las márgenes del río Negro (MIDES-MIEM-IECON, 2014b).

El desarrollo de ese departamento se centra en la región Norte, donde se ubica la capital departamental; allí se emplazan la gran mayoría de las empresas, siendo la actividad de la región Sur, la de influencia al proyecto, de mucho menor dimensión y concentrada en Paso de los Toros, con un perfil más comercial (IECOIN, 2017).

2.3.13 Tránsito y vialidad

Esta sección se elaboró en base a informes elaborados por los asesores externos Ing. Beatriz Tabacco e Ing. Diego Gagliardi.

La vía de tránsito sobre la que se prevé mayor aumento de la circulación, tanto en la etapa de construcción como en la de operación, es la Ruta 5, ya que por ella transitarán la mayoría de los insumos de obra y canalizará la madera en rollos en la etapa de operación. En esta etapa se registrará también un aumento de relevancia en aquellas rutas ubicadas al Este del eje de Ruta 5, en los tramos de los departamentos de Rivera, Tacuarembó, Durazno, Florida y Cerro Largo que vinculan las plantaciones con la Planta. Algunas son vías de jurisdicción nacional (correspondientes al Ministerio de Transporte y Obras Públicas (en adelante MTOP)) y otras de jurisdicción departamental (Intendencias).

Las más importantes en la zona en estudio, sobre las que se prevé mayor generación de tránsito, son las Rutas 4, 5, 6, 14, 19, 20, 24, 26, y 43. En la siguiente tabla se presentan las principales características de las mismas en los tramos de interés, incluyendo el tipo de rodadura y los datos disponibles de Tránsito Promedio Diario Anual (en adelante TPDA) correspondientes al año 2017.

Tabla 2-104: Descripción de las vías sobre las que la Planta generará tránsito. Fuente: MTOP, 2017²².

| Ruta | Tramo | Tipo de ruta | Rodadura | Ancho de calzada (m) | TPDA total | Camiones pesados |
|------|---|------------------------|-------------------|----------------------|------------|------------------|
| 5 | Entre Sarandí Grande y Durazno | Corredor internacional | Carpeta asfáltica | 7,2 | 2.942 | 531 |
| 5 | Entre Durazno y Carlos Reyles | Corredor internacional | Carpeta asfáltica | 7,0 | 2.036 | 307 |
| 5 | Entre Carlos Reyles y Paso de los Toros | Corredor internacional | Carpeta asfáltica | 7,2 | 2.296 | 424 |
| 5 | Entre Paso de los Toros y Ruta 43 | Corredor internacional | Carpeta asfáltica | 7,2 | 2.296 | 424 |
| 5 | Entre Ruta 43 y Tacuarembó | Corredor internacional | Carpeta asfáltica | 7,1 | 1.810 | 286 |

²² MTOP, Geoportal. Disponible en: <http://geoportal.mtop.gub.uy/>. Se presentan sólo aquellos tramos en los cuales el MTOP cuenta con información estadística de tránsito.

| Ruta | Tramo | Tipo de ruta | Rodadura | Ancho de calzada (m) | TPDA total | Camiones pesados |
|------|---|------------------------|------------------------|----------------------|------------|------------------|
| 5 | Entre Tacuarembó y Ruta 30 | Corredor internacional | Carpeta asfáltica | 7,1 | 2.205 | 343 |
| 5 | Entre Ruta 30 y Rivera | Corredor internacional | Carpeta asfáltica | 7,2 | 2.764 | 273 |
| 6 | Entre Ruta 26 y Río Negro | Secundaria | Tratamiento bituminoso | 6,0 | 352 | 16 |
| 14 | Entre Sarandí del Yi y Villa del Carmen | Secundaria | Tratamiento bituminoso | 7,0 | 553 | 57 |
| 14 | Entre Villa del Carmen y Ruta 5 | Secundaria | Tratamiento bituminoso | 7,3 | 1.338 | 204 |
| 19 | Entre Cerro Chato y Ruta 6 | Secundaria | Tosca | 5,5 | 228 | 63 |
| 19 | Entre Ruta 6 y Ruta 14 | Secundaria | Tosca | 7,1 | 382 | 76 |
| 26 | Entre Ruta 6 y Ansina | Primaria | Tratamiento bituminoso | 6,5 | 446 | 63 |
| 26 | Entre Ansina y Tacuarembó | Primaria | Tratamiento bituminoso | 7,3 | 840 | 126 |
| 43 | Entre San Gregorio y Ruta 5 | Secundaria | Tratamiento bituminoso | 6,4 | 374 | 52 |
| 24 | Entre Ruta 2 y Ruta 20 | Primaria | Hormigón | 7,2 | 2.280 | 914 |
| 20 | Entre Ruta 24 y Ruta 3 | Secundaria | Tratamiento bituminoso | 7,0 | 314 | 153 |
| 20 | Entre Ruta 3 y Ruta 4 | Secundaria | Tosca | 6,5 | 169 | 17 |
| 4 | Entre Ruta 20 y Baygorria | Secundaria | Tosca | 7,0 | 229 | 15 |
| 4 | Entre Baygorria y Ruta 5 | Secundaria | Tratamiento bituminoso | 6,2 | 229 | 15 |

El nivel de servicio actual, en la hora pico, en todos los tramos de Ruta 5 y de Ruta 24 incluidos en la tabla es B; en el resto de las rutas en ella incluida es A.

Con respecto al nivel de señalización, tanto horizontal como vertical, puede indicarse que es adecuado en todos los tramos de rutas pertenecientes a las categorías de Corredor Internacional y Primaria. En el resto de las rutas el estado de la señalización puede definirse como regular.

Por último, merece destacarse que en el atravesamiento de las plantas urbanas de Durazno y Tacuarembó hay semáforos en las principales intersecciones y que estos tramos disponen de iluminación. Cuentan también con iluminación el atravesamiento de Pueblo Centenario, los empalmes de Ruta 5 en las zonas de acceso a Paso de los Toros y Sarandí Grande, los empalmes de Rutas 2 y 24; Rutas 24 y 20; Rutas 5 y 30, Rutas 5 y 27 y los atravesamientos de Ansina, Caraguatá, La Paloma, Cerro Chato y Villa del Carmen, en este caso como parte de la iluminación de las correspondientes plantas urbanas.

2.3.14 Referencias bibliográficas

Administración de los Servicios de Salud del Estado. Servicios. Disponible en <http://www.asse.com.uy/contenido/Hospital-de-Paso-de-los-Toros-5271>

CPA Ferrere, Estudio Inversión en infraestructura y desarrollo local. Junio 2016 con revisión junio 2017.

CPA Ferrere, Impacto económico de las operaciones de UPM en Uruguay, Mayo 2016

FIMPEC, Estudio de la demanda de trabajadores para la construcción de una planta de celulosa en Uruguay, octubre 2016

IECON Caracterización industrial regional del Uruguay, 2017.

Intendencia de Durazno, Puesta de Manifiesto Modificación Directrices de Ordenamiento Territorial. Disponible en <http://durazno.gub.uy/portal/noticias/38-actualidad/8540-puesta-de-manifiesto-revision-ordenamiento-territorial-y-desarrollo-sostenible-durazno>

Intendencia de Tacuarembó, 100 Años Santa Isabel del Paso de Los Toros, 2003.

Instituto Nacional de Estadísticas, Censo Hogares, 2011

Ley Nº 18.308 Marco General de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible

Ministerio del Interior, Observatorio Nacional de Violencia y Criminalidad, Informe 2016

Ministerio de Turismo, Conocer San Gregorio y Paso de los Toros en un mismo viaje. Disponible en: <http://turismo.gub.uy/index.php/uruguay/item/2052-conocer-san-gregorio-y-paso-de-los-toros-en-un-mismo-viaje>

MIDES- MIEM-IECON, Mapeo de capacidades territoriales y desarrollo productivo, 2014.

Municipio Paso de los Toros – Historia, Cultura. Disponible en: http://municipiopasodelostoros.com/?page_id=73

Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: <http://otu.opp.gub.uy/perfiles/tacuarembó>

Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: <http://otu.opp.gub.uy/perfiles/tacuarembó/paso-de-los-toros>

Observatorio Territorial Uruguay, OPP Disponible en: <http://otu.opp.gub.uy/perfiles/durazno>

Uruguay XXI, Oportunidades de inversión en Uruguay – Durazno: Disponible en <http://www.uruguayxxi.gub.uy/informacion/wp-content/uploads/sites/9/2017/12/Informe-Departamental-Durazno-Noviembre-2017.pdf>

Mujer y Salud en Uruguay (MYSU) - Indicadores de violencia basada en género: Disponible en <http://www.mysu.org.uy/que-hacemos/observatorio/datos-oficiales/indicador-de-violencia-basada-en-genero/denuncias-de-violencia-domestica/>

2.4 MEDIO SIMBÓLICO

2.4.1 Patrimonio histórico y arqueológico

Esta sección se elaboró en base a informes elaborados por los asesores externos Lic. Arturo Toscano y Mg. Andrés Florines.

La caracterización de los aspectos patrimoniales implicó una revisión exhaustiva de antecedentes arqueológicos del área y una prospección arqueológica superficial de los referidos padrones. Se trata de una prospección extensiva de toda el área de estudio, considerando la ubicación de las distintas obras de infraestructura del emprendimiento. A continuación se presentan los aspectos más relevantes del estudio; el informe completo se presenta en el Anexo VI – Estudio de Impacto Arqueológico.

Vale aclarar que dado que con la información disponible no es posible establecer la ubicación exacta de la totalidad de las futuras plantaciones inducidas por el emprendimiento, ni siquiera en forma aproximada, no es posible realizar una valoración a nivel general de la presencia de bienes patrimoniales y arqueológicos en las zonas donde se pretende desarrollar nuevas plantaciones, como se solicita en los TdR. Las valoraciones correspondientes serán objeto de autorizaciones ambientales independientes, correspondientes a cada plantación.

El relevamiento del terreno tuvo como objetivo prospectar en forma integral el área de los padrones implicados a efectos de verificar la ocurrencia o no de registros arqueológicos significativos, prehistóricos o históricos, en forma previa a la intervención del Proyecto de Obra de la planta industrial. El registro arqueológico es tomado en sentido amplio considerando cualquier tipo de indicio: artefacto, estructura o rasgo.

Estudio de antecedentes arqueológicos

El río Negro medio cuenta con profusos antecedentes arqueológicos, especialmente prehistóricos. Las primeras observaciones sistemáticas en el área corresponden al Prof. Carlos de Freitas, quien realizó un estudio pionero de impacto arqueológico en la costa del río Negro, prospectando el terreno que quedaría cubierto por el embalse de la presa hidroeléctrica del Rincón del Bonete. Comisionado por las autoridades estatales de la época realizó un relevamiento arqueológico en ambas márgenes del río Negro (departamentos de Durazno y Tacuarembó). En 1945 llevó a cabo el estudio de campo, mapeando y describiendo una decena de sitios arqueológicos notables (cf. Freitas, C. 1953; Figueira, J.J. 1965):

“margen derecha de la cañada de Aniceta e izquierda de un cañadón innominado (Campos de D.A. Ernaut); Rincón de Cabrera, en las proximidades del extremo occidental de un cerco de piedra, frente, casi, a la boca del arroyo Cardoso, y en las inmediaciones de la Carbonería de Taddei (Campos de la Sucesión Beisso); margen derecha de la Cañada de los Cerros (Campos de J. Martín Rabiza); margen derecha de la Cañada de los Médanos (Campos de Víctor Soudriers); y en la boca del arroyo de las Cañas (frente al pueblo de San Gregorio). Entre los diversos hallazgos efectuados hasta la fecha destacamos en especial: láminas, núcleos, rascadores, cuchillos, percutores, alisadores, boleadoras, puntas de flecha y de lanza y, finalmente, algunas alfarerías.” (Figueira, J.J. 1965).



Figura 2-98: Ubicación de sitios (estrellas), previo al embalse de la presa de Rincón del Bonete (punto amarillo agregado) realizada por Carlos de Freitas, interpretado por M. Fontana (modificado de Soria, 1954:22).

En la segunda mitad del siglo XX, el arqueólogo Antonio Taddei (1969, 1980, 1982a, 1982b, 1985) propone un modelo de ocupación para el área del río Negro medio. Define un componente cultural de cazadores superiores especializados de amplia expresión temporal, hasta el momento del contacto (Siglo XVI). Los sitios que identifica son mayoritariamente superficiales y el repertorio artefactual muy variado:

“En su utillaje diversificado destacan gran cantidad de puntas de proyectil pedunculadas con aletas (el 7%); hay menos puntas apedunculadas (2,5%) del tipo foliáceas, triangulares o lanceoladas en general de base convexa, a veces recta (o sub-recta).” [...] “Se les asocian: bifaces (11%) en las morfologías elipsoides, lanceoladas, cordiformes, circulares, etc.; piedras de boleadoras y de honda (...) molinos planos y sus “manos” (...) hay asimismo percutores, yunques, trituradores, estecas, piedras con hoyuelos, muescas con y sin retoques, areniscas friables con canaletas y plaquetas de ocre rojo y amarillo desgastados por fricción. Completa la cuota industrial un excelente repertorio de raederas (20%), raspadores (41%) (morfología dominante), perforadores (2%), cuchillos con y sin retoque (2%), estos de dorso lateral, a veces con presión controlada. Los núcleos son poliédricos o ya facetados. No hay típicamente prismáticos.” [...] “Son escasas y fortuitas las láminas y las hojas. Los retoques se observan en el anverso. Es escasísimo el retoque alterno y alternante como también los efectuados en el reverso. Hay “hocos” o “foices” que probablemente sean raspadores enmangables y constituyen un invento local” (Taddei, A. 1985:38).

Taddei identifica y recolecta materiales arqueológicos en 38 sitios en ambas márgenes de la costa del bajo y medio río Negro, los cuales son parte actualmente de la colección del Museo que lleva su nombre en la ciudad de Canelones. A partir de información inédita de los archivos de la colección y diarios de campo de Taddei, se ha elaborado una relación de sitios (Tabla 2-105), y un mapa (Figura 2-99), que incluyen una referencia específica al área de interés de este estudio.

Tabla 2-105: Inventario de la Colección Taddei. Relevamiento Toscano, Florines, Femenías (2007). Incluye el yacimiento arqueológico Y12, Los Riachos (padrones Q10641, Q301 y Q262), ubicado en la faja costera del río Negro y del ensanchamiento de la desembocadura Aº Sauce, y de otra cañada próxima sin nombre situada al Este (padrón Q261)

| Yacimiento | N | Yacimiento | N | Yacimiento | N |
|------------------------------------|------|---|------|---|---------------|
| Y7 Bañado Zapucay (Tacuarembó) | 483 | Y16 Rolón - SH Quinteros (R.Negro) | 17 | YH Frente Aº Los Negros (R.Negro) | 11 |
| Y10 Ex-Aº Talavera (Tacuarembó) | 165 | Y10 San Gregorio de Polanco (R. Tacuarembó) | 1663 | Y Z/ZPN Paso de los Novillos - Ricetto (Tacuarembó) | 606 |
| Y29 Rincón Chico (Durazno) | 111 | Y12 - Los Riachos (Durazno) | 50 | Y1 Lanata (Tacuarembó) | 42 |
| Y28 Estancia del Pino (Tacuarembó) | 50 | Y17 Paso de las Mulas (Río Negro) | 103 | Y8 Bebe Cardozo (Tacuarembó) | 1599 |
| Y27 Ex-Paso de Pérez (Durazno) | 187 | Y5 La Balsa - Laborde (Durazno) | 85 | YJ Laguna de las Veras (Tacuarembó) | 321 |
| Y26 Aº Sauce de Loaces (Durazno) | 1311 | Y14 Aº Sauce (Tacuarembó) | 3 | Y6 Yaguanesa (Tacuarembó) | 553 |
| Y25 Cerro Santa María (Durazno) | 91 | YB Molles de Quinteros (Durazno/Río Negro) | 275 | Y9 Barra del Aº Yaguarí (Tacuarembó) | 88 |
| Y23 Isla Rospide Chica | 3273 | YC Aº Tomás Cuadra (Durazno) | 17 | YK Paso del Puerto (Río Negro) | 3477 |
| Y44 | NC | Y38 | 62 | Y133 Barra de Yi (Durazno) | 43 |
| YF A.CH | 17 | Y22 | 34 | YE Estancia Rodríguez (Durazno) | 21 |
| Y21 Estancia Cabezudo (Durazno) | 26 | Y15 Frente a Rolón (Durazno) | 47 | YÑ | 195 |
| YL | 217 | Y13 Mangaripé (Durazno) | 551 | YF La Enramada (Río Negro) | 557 |
| Y45 | NC | YP Paso Ramírez (Tacuarembó) | 99 | TOTAL | 18.650 |

n: Cantidad de materiales arqueológicos identificados.

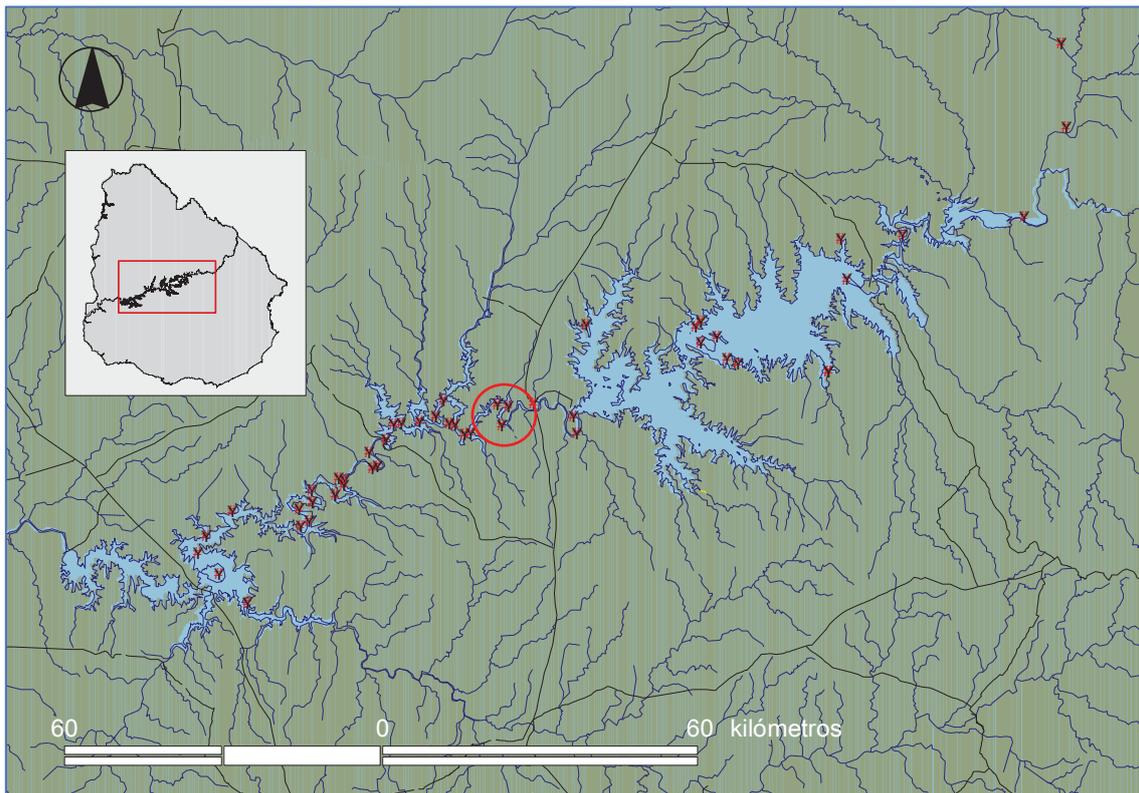


Figura 2-99: Sitios prehistóricos del río Negro Medio. SIG. Modificado de Toscano, Florines y Femenías (2007) – Femenías, Nami, Florines y Toscano 2011. Los íconos rojos señalan los Yacimientos georreferenciados en base a información de la Colección Taddei (Tabla 2-105) y a datos de los coleccionistas de Paso de los Toros, Sres. Aizpún y Bálsamo. El óvalo rojo señala los yacimientos arqueológicos en el área de la Planta Industrial proyectada, especialmente donde se ubica el sitio Los Riachos, en la margen izquierda del río Negro (Durazno).

A finales del siglo XX, Baeza (1984, 1985) realiza una síntesis de la prehistoria del río Negro, introduciendo en su modelo variables geomorfológicas y paleoambientales asociadas al registro arqueológico. El autor lo resume en los siguientes términos:

“Antes de la formación de estos cuerpos de agua {lagos de las presas}, que ha modificado la dinámica del río, éste formaba numerosos meandros en terrenos predominantemente volcánicos o graníticos parcialmente, y sedimentarios.

Durante su evolución el río modeló en ciclos de erosión –deposición, superficies más o menos planas (Terrazas) y dejó distintos cuerpos lénticos (Lag. Los Sauces, Navarro, la Violina, Los Talas, El Águila, etc.), ambos vinculados a cambios climáticos durante el cuaternario.

En las cotas elevadas (30 a 40 m sobre el río Negro) se desarrolla la Terraza 4 (T4) levemente ondulada donde aflora el basalto de la Formación Arapey con niveles de rodados de calcedonia, ágatas, areniscas vitrificadas, ópalos, o bien dichos materiales generalmente superficiales se hallan cubiertos por un suelo de pradera pardo oscuro bien desarrollado de textura pesada. Domina la pradera gramínea. La incisión de cauce que tal proceso dio lugar, permite el afloramiento del basalto creando numerosos rápidos y pasos.

En cotas del orden de 20 a 30 m (sobre el R.N.) se hallan las sedimentitas de la Terraza 3, arenosa muy desarrollada, donde se ha detectado la mayor parte de los materiales culturales.

En varios puntos del curso se apoya sobre sedimentos arcillo-limosos, con lentes arenosos de una formación catalogable al Sopas (Antón 1975), con restos de fauna extinta (Gliptodontidios, Toxodontidios, cérvidos, roedores, etc.). En estos sedimentos podrían encontrarse los sitios más antiguos de ocupación de la región” (...)

“Los sedimentos de la denominada Terraza 2 son en general limosos algo edafizados, excepcionalmente arenosos, en cotas de 12 a 15 m, sin presencia de material cultural. Tales sedimentos sirven de apoyo al monte galería.

El último episodio está marcado por la Terraza 1 de 3 a 4 m, arenosa, inconsolidada donde el río todavía se encuentra actuando.” (Baeza, J. 1984:36-37).

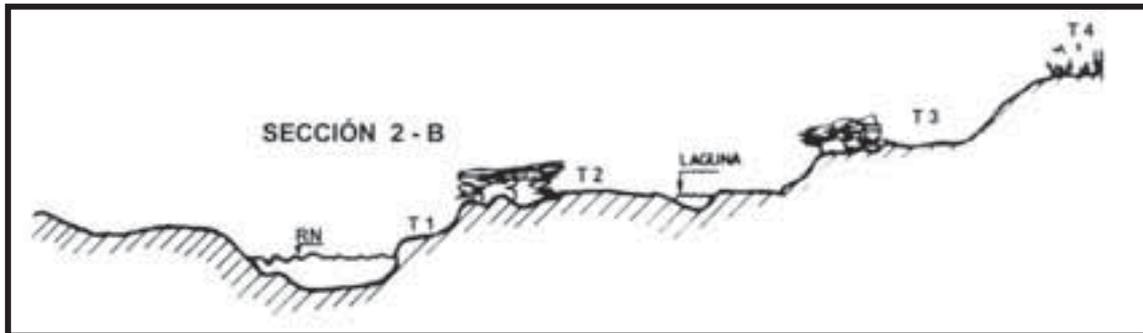


Figura 2-100: Perfiles escalonados del río Negro medio con sus respectivas terrazas [T1, T2, T3, T4] (tomado de Baeza, J. 1984:39 –segunda sección 2B).

Baeza aporta además un modelo estratigráfico para las diversas secciones del río Negro y los diferentes eventos de ocupación humana, desde el período paleoamericano (ca. 13.000 años AP) hasta el período histórico. Para la sección 2 B, que comprende el lago de la presa de Rincón del Bonete, distingue 3 conjuntos culturales:

“El primero de ellos, integrado por contextos y definidos por Taddei (1967-1980) para el río Negro medio compuesto por puntas líticas de proyectil con aletas y pedunculadas o apedunculadas, boleadoras tipo A y B (clases f, g, etc.), morteros, raederas, raspadores, comienza en niveles profundos 1 a 1.20 en las estratigrafías y llega a épocas históricas (Los Sauces).

Un segundo conjunto, compuesto por ceramistas, con una división posible en dos sub-conjuntos. a) cerámica lisa, antiplástico grueso, friable, mal cocida, similar a la definida para la sección 1 (Nacientes-San Gregorio de Polanco) y que eventualmente presenta decoración incisa; b) cerámica lisa y decorada (con negro y rojo y unguiculada) de antiplástico fino, tenaz, bien cocida con la presencia de formas compuestas. Estratigráficamente ocupa los primeros niveles desde la superficie a los 0,50 m.

El tercer conjunto se remonta a épocas históricas y actuales compuesto por vidrio, loza, hierro, fragmentos óseos de animales domésticos (bovinos?). Ocupa sólo los primeros 0,10 m a 0,20 m en la estratigrafía.” (op.cit.:37).

A partir del siglo en curso se vienen realizando investigaciones puntuales y mayormente orientadas al estudio del componente temprano (Paleoamericana. 13.000 AP). Dentro de las excavaciones, se destaca la del sitio de Minas de Callorda, Dpto. de Durazno (Baeza, *et.al.*, 2001), y las colas de pescado del sitio Navarro (Gascue, Baeza y Bortolotto, 2013).

Al estudio del área se ha sumado el Dr. Hugo Nami, con el sitio del Arroyo Cacique y el análisis de las colecciones de Paso de los Toros (Nami 2007, Nami y Castro 2010, Nami, 2013). Nami (2013) aporta además una relación de sitios, basado en colecciones y antecedentes, sobre la presencia de indicadores del componente temprano en el río Negro medio. Más recientemente Gascue viene estudiando las colecciones arqueológicas (públicas y privadas) del río Negro y especialmente de su curso Inferior. Dicho estudio es complementado con nuevas prospecciones y excavaciones de los sitios arqueológicos emblemáticos del área como son Paso del Puerto (Gascue 2013) y El Cerro (Gascue 2016), aportando nuevas dataciones,

definiciones de unidades arqueológicas e interpretaciones funcionales de los diferentes sitios (Gascue, 2009a, 2009 b, 2012).

Otros ítems de la arqueología prehistórica regional, como los sitios con arte rupestre o “cerritos de indios”, no registran antecedentes en el área concreta del emprendimiento.

En cuanto a los antecedentes históricos del área evaluada, no se detectaron eventos de interés. Cotejados los compendios de escenarios bélicos de todo el período histórico (Díaz, 2005), no se encontraron referencias concretas en el sector evaluado. Lo más próximo se relaciona con las revoluciones de fines del S XIX y comienzos del XX, pero se localizan en otros sectores del río Negro medio.

En referencia a otras estructuras de arquitectura rural, que refieren a la ocupación del período histórico relativamente reciente del área, pudieron identificarse mediante fotolectura de imágenes satelitales algunos elementos de interés, particularmente taperas y arquitectura funeraria, todo lo cual está en general en mal estado de conservación.



Figura 2-101: Panteón situado en el padrón Q12701 UTM 21H 541704 E - 6363015 S (WGS84). **Figura 2-102: Tapera situada en el padrón Q10739 UTM, 21H 543959 E - 6363330 S (WGS84).**

En suma, a partir de una valoración arqueológica primaria, basada en la información secundaria disponible (antecedentes arqueológicos), sumada al relevamiento de campo realizado por este equipo en el área de impacto directo e indirecto del proyecto de Planta Industrial, puede afirmarse la existencia de relevantes testimonios arqueológicos, fundamentalmente de origen prehistóricos. Para cada uno de los testimonios documentados se realiza una valorización y se proponen las medidas correctoras o protectoras.

En el siguiente mapa y tabla, se resumen los resultados de la identificación primaria de elementos arqueológicos prehistóricos referidos en fuentes editas e inéditas (información de coleccionistas y fuentes orales locales) en el área evaluada.



Figura 2-103: Mapa de Ubicación de Yacimientos Arqueológicos prehistóricos (estrellas rojas) y otros elementos de valor histórico (triángulo amarillo).

Tabla 2-106: Yacimientos prehistóricos (P) y lugares de interés en el área (H) (Georreferencia, UM 21H – Datum WGS84). Padrones: Letra inicial Q = Departamento de Durazno; letra inicial R = Departamento de Tacuarembó. Con fondo amarillo los padrones del Emprendimiento que se está evaluando.

| Yacimiento | Fuente | Este - m | Sur - m | Padrón |
|---|---------------------------|----------|---------|-------------------|
| (H) Panteón | Florines & Toscano (2018) | 541700 | 6363028 | Q12701 |
| (H) Tapera de Serrudo | Florines & Toscano (2018) | 543211 | 6364220 | Q4308 |
| (H) Tapera sin nombre | Florines & Toscano (2018) | 543959 | 6363330 | Q10739 |
| (P) Los Riachos – Molles Yacimiento 12. | Aizpún - Taddei | 540683 | 6365584 | Q10641 Q301-Q261* |
| Los Naranjales | Aizpún | 539958 | 6369525 | Q282 |
| Barra del Tala | Aizpún | 534834 | 6364258 | Q279 |
| Rincón de Olazo | Aizpún | 530854 | 6366222 | Q268 |
| Frente a barra Salsipuedes | Aizpún | 529679 | 6370552 | Q268 |
| Campo de Rivera | Aizpún | 528317 | 6367527 | Q268 |
| Aº Sauce – Yacimiento 14 | Taddei | 546836 | 6369816 | R2019 |
| Los Molles | Aizpún | 541953 | 6369175 | R15676 |
| Frente a Barra del Tala | Aizpún | 533582 | 6364073 | R2225 |
| Colare – Rincón de los Bálsamo | Aizpún | 531851 | 6365913 | R2218 |

Primera Prospección Arqueológica Superficial. Metodología.

Tomando como base el emplazamiento de los diferentes componentes de la Planta Industrial la prospección arqueológica se realizó igualmente en forma extensiva en toda el área de los padrones implicados, a efectos de monitorear los Impactos directos e indirectos sobre paisaje cultural e identificar los valores patrimoniales en riesgo.

El diseño de la prospección se realizó atendiendo las variables que controla (intensidad) y no controla el investigador (visibilidad, accesibilidad, agregación obtrusividad), de forma de maximizar la probabilidad de hallazgo de registros arqueológicos en sentido amplio (artefacto, estructura y rasgo). Para ello se siguieron los criterios de Schiffer, Sullivan y Klinger (1972).



Figura 2-104: Mala Visibilidad Arqueológica. Pastizales naturales que caracterizan el área de estudio.

Se recorrió la totalidad de la superficie de los 5 padrones buscando áreas de terreno abierto o de erosión para prospectar indicadores arqueológicos, recorriendo barrancas, divisorias de aguas y laderas. Se analizaron los pocos claros (afloramientos de basalto sin cobertura vegetal) y pequeñas barrancas de cañadas y escurrimientos que se divisan, como así también los trillos de ganado y de pastos ralos que permitieran observar la superficie del terreno. La documentación del terreno se realizó por consiguiente en “Puntos de Observación de Campo” seleccionados, registrando aquellos sectores del terreno que ofrecían ventanas naturales (zonas de erosión) u otras particularidades donde prospectar indicios arqueológicos superficiales, con mayor probabilidad de hallazgo.

Se pudo recorrer toda el área de estudio debido a la buena accesibilidad del terreno para el desplazamiento con vehículo 4x4, a partir del cual, se hicieron estaciones para desarrollar las recorridas pedestres en las áreas de interés, mediante transectas.

En el recorrido de la prospección superficial se registraron 27 puntos de observación del terreno que se documentaron en Fichas de Campo (ver Anexo VI- cap. 7). La información geográfica y georreferencias quedan asimismo disponibles en la Figura 2-105 y Figura 2-106.

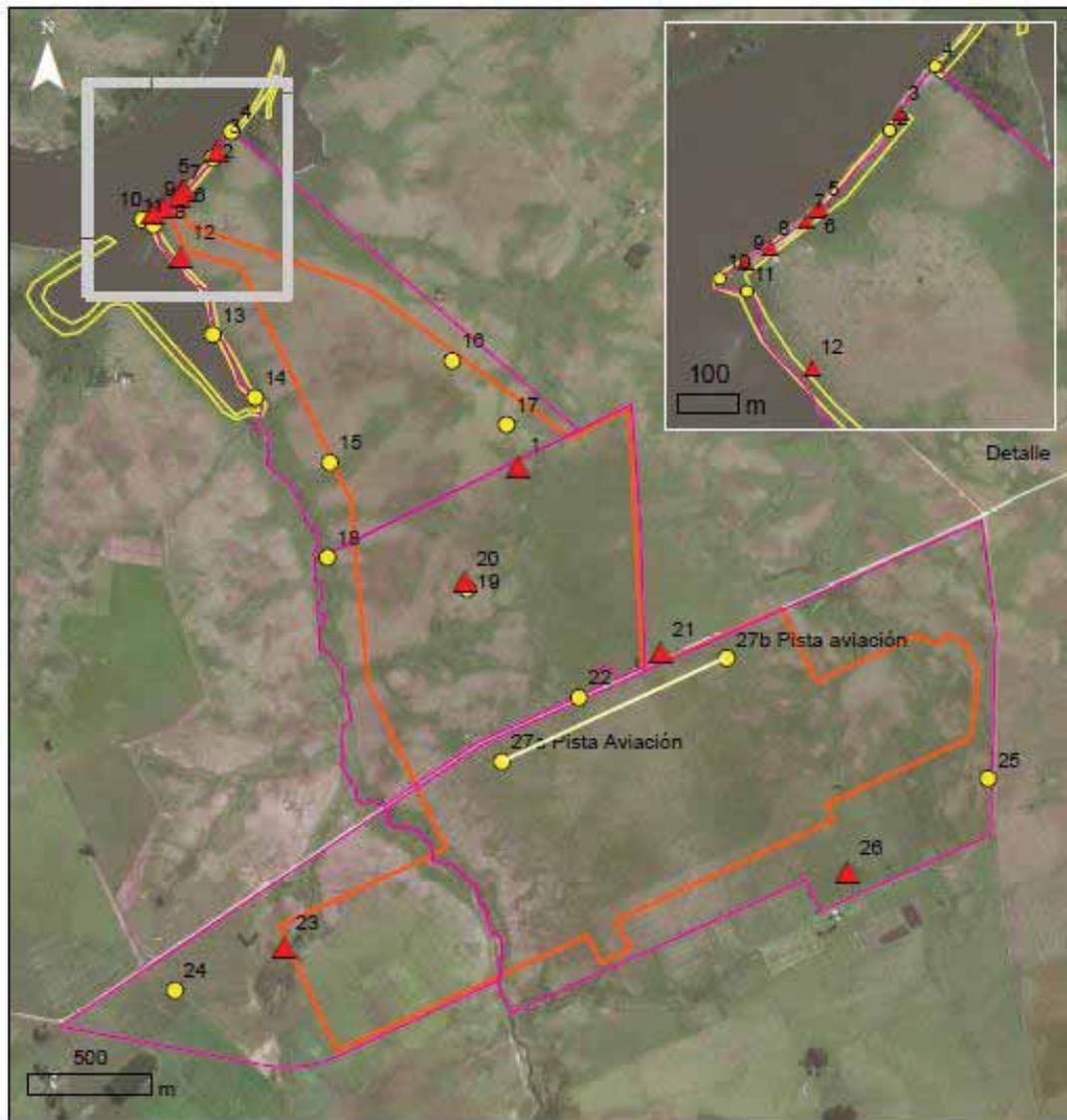


Figura 2-105: Imagen satelital con los 27 Puntos de Observación del área de estudio. Trazo fucsia perímetro de los padrones. Trazo amarillo, perímetro del sitio arqueológico Los Riachos. Triángulos Rojos identifican elementos arqueológicos, puntos amarillos puntos de observación del terreno.



Figura 2-106: Imagen satelital con la Proyección de la obra de la Planta de Celulosa y los 27 Puntos de Observación del área de estudio. Triángulos Rojos identifican elementos arqueológicos, puntos amarillos puntos de observación del terreno.

La Tabla 2-107 presenta el resumen de los Puntos de Observación realizados en el terreno con sus coordenadas, la valoración de impacto arqueológico y las medidas de mitigación propuestas. Las Fichas de Documentación de Campo, en las que se presentan las observaciones en detalle se presentan en el Anexo VI – Estudio de Impacto Arqueológico.

Tabla 2-107: Yacimientos, Puntos de observación y registros arqueológicos. UTM 21H (WGS84)

| ID | Descriptor | Coordenadas | | Altitud msnm | Padrón | Registro Arqueológico |
|----|---|-------------|----------|-----------------|--------|--------------------------|
| | | 21 H - E | 21 H - S | | | |
| 1 | Estructura Piedra seca | 542637 | 6364967 | 85 | Q3503 | Histórico |
| 2 | Barranca río Negro | 541415 | 6366219 | 57 | Q301 | Prehistórico |
| 3 | Artefacto 1 | 541432 | 6366247 | 56 | Q301 | Prehistórico |
| 4 | Limite Padrón costa - monte de Eucaliptus | 541491 | 6366327 | 60 | Q301 | No |
| 5 | Artefacto 2 | 541298 | 6366088 | 56 | Q301 | Prehistórico |
| 6 | Artefacto 3 | 541292 | 6366083 | 56 | Q301 | Prehistórico |
| 7 | Artefacto 4 y 5 | 541275 | 6366065 | 56 | Q301 | Prehistórico |
| 8 | Artefacto 6 | 541215 | 6366020 | 56 | Q301 | Prehistórico |
| 9 | Artefacto 7 | 541173 | 6365997 | 56 | Q301 | Prehistórico |
| 10 | Boca Riacho del Sauce | 541132 | 6365969 | 57 | Q301 | No |
| 11 | Riacho del Sauce | 541177 | 6365947 | 55 | Q301 | No |
| 12 | Artefacto 8 | 541285 | 6365819 | 57 | Q301 | Prehistórico |
| 13 | Riacho del Sauce | 541415 | 6365504 | 55 | Q301 | No |
| 14 | Estrechamiento del Riacho del Sauce | 541583 | 6365250 | 55 | Q301 | No |
| 15 | Sangrador afluente | 541884 | 6364987 | 63 | Q301 | No |
| 16 | Campos desde lomada | 542375 | 6365399 | 78 | Q301 | No |
| 17 | Puesto abandonado | 542593 | 6365140 | 83 | Q301 | No |
| 18 | Arroyo Sauce límite de padrones | 541875 | 6364604 | 62 | Q3503 | No |
| 19 | Altura en el campo | 542435 | 6364475 | 80 | Q3503 | No |
| 20 | Estructura Piedra seca | 542423 | 6364506 | 76 | Q3503 | Histórico |
| 21 | Tapera Serrudo ⁽¹⁾ | 543210 | 6364220 | 93 | Q4308* | Histórico |
| 22 | Q10739 desde Cno. vecinal | 542883 | 6364037 | 91 | Q10739 | No |
| 23 | Panteón | 541700 | 6363028 | 82 | Q12701 | Histórico |
| 24 | Q12701 desde alambrado | 541262 | 6362854 | 91 | Q12701 | No |
| 25 | Servidumbre Torres UTE | 544523 | 6363708 | 91 | Q10739 | No |
| 26 | Tapera sin nombre | 543959 | 6363330 | 95 | Q10739 | Histórico |
| 27 | Pista Aviación | 542573 | 6363778 | 92 | Q10739 | No |

⁽¹⁾ Observación relevante próxima pero fuera de los padrones del proyecto. Medida de altura de valor relativo, tomada con GPS (Datum WGS84-UTM 21S); (Q4308*) Padrón contiguo pero fuera del área evaluada.

Resultados de la Primera Prospección de Arqueología Superficial

La primera prospección arqueológica superficial detectó 13 hallazgos arqueológicos, 8 prehistóricos (Fichas 2,3,5,6,7,8,9 y 12) y 5 históricos (ID: 1,20,21,23,26).

Se confirmó la potencialidad arqueológica de la costa del río Negro adelantada en el estudio de antecedentes arqueológicos del área. Se detectaron 8 hallazgos de lascas prehistóricas, distribuidas a lo largo de los 500 m de la barranca costera del río Negro. Los hallazgos tuvieron lugar en sectores de la barranca que presenta frentes despejados de hasta 1,20 m, antes de transformarse en un talud constituido por aportes erosivos. En el perfil de barranca se documentaron dos lascas in situ a una profundidad de aprox. 0,85-0,80 m (Fichas 7 y 8).

Se trata del testimonio de un nivel arqueológico subsuperficial ubicado en el entorno de los 0,85 m del tapiz, dentro de un estrato sedimentario limo-arcilloso con arena y pequeños cantos (ver ID 7 e ID 8) y que se extiende por todo el frente de costa que tiene el padrón Q301.

El resultado negativo de registros prehistóricos en el resto del área de estudio (excepto ID 12), no es concluyente debido a que la prospección tuvo lugar en condiciones de mala visibilidad arqueológica en amplios sectores, por encontrarse el área cubierta de pastizales altos.

La presencia de este nivel arqueológico en el frente de costa demanda la realización de estudios previos puntuales y seguimiento de obra, en todos aquellos sectores costeros en que sea necesario intervenir el terreno con excavaciones de obra.

Los 4 elementos históricos identificados dentro del predio (una tapera, un panteón y 2 estructuras no definidas de piedra seca) responden a estructuras típicas de la arquitectura rural. Se referenció sumándolo a este conjunto, los cimientos de una tapera de piedra seca ubicada en la propiedad contigua al padrón Q3503, conocida como perteneciente a la familia Serrudo, a 25 m del camino vecinal, visible desde el alambrado. La misma interesa como referencia local muy cercana - 60 m del lindero del padrón Q3503, pero fuera del área evaluada.

Dentro del Padrón Q12701 se ubican dos estructuras de piedra seca (ID 1 y ID 20) que presentan los cimientos de recintos construidos con mampuestos naturales, probablemente originario de un momento no definido del siglo XIX.

Se identificó un Panteón Rural (ID 23), datado en 1906, y cuyo estado de conservación es regular. Se trata de un elemento significativo que le otorga identidad a la localidad.

En el padrón Q10739 se registró una tapera de casco de estancia (ID 26) que presenta los vestigios de una vivienda de ladrillos (grandes) asentados en barro y revocada, probablemente del último tercio del siglo XIX, acompañada de los cimientos de un conjunto de cercos de piedra seca.

Referencias bibliográficas

Amado, X., Barreiro D., Criado F., y Martínez M. (2002). Especificaciones para una gestión integral del impacto desde la arqueología del paisaje. Tapa, 26. Laboratorio de Patrimonio, Paleoambiente y Paisaje. Instituto de Investigaciones Tecnológicas. Universidad de Santiago de Compostela.

Baeza, Jorge (1984) Elementos para una arqueología del Río Negro. Revista Antropológica. Año 1(3):34-41. Montevideo.

Baeza, J., J. Femenías, R. Suárez, y A. Florines (2001). Investigación arqueológica en el Río Negro medio (Informe preliminar). Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio. X Congreso

Nacional de Arqueología Uruguay, Colonia del Sacramento, 16–19 de junio, 1997), 1, pp. 285–95.

Barreiro, D. (2002). Un modelo del estudio de Impacto Arqueológico. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medioambiente. Ponencias y Comunicaciones. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. pp. 481-491. Madrid.

Díaz, Marcelo (2005). Mapa Histórico de la República O. del Uruguay de L. Abruzzi actualizado. Batallas que hicieron Historia. El País, (A. Sequeira Dir.) Fascículo 24. Montevideo.

Femenías, J., Nami, H., Florines, A., y Toscano, A. (2011). GIS archaeological site record and remarks on paleoindian finds in the Rio Negro River Basin, Central Uruguay. *Current Research in the Pleistocene*, 28, 98-101.

Figueira, José J. (1965). Los testimonios de la prehistoria indígena. Durazno, La Tierra - El Hombre. Revelación y Destino. Álbum patrocinado por el Consejo Departamental de Durazno. Gráfica Berchesi S.A. Montevideo.

Femenías, J., Nami, H. G., Florines, A., y Toscano, A. (2011). GIS archaeological site record and remarks on paleoindian finds in the Rio Negro River Basin, Central Uruguay. *Current Research in the Pleistocene*, 28, 98-101.

Freitas, C. de (1953). Volumen homenaje al Prof. Carlos de Freitas. *Revista de la Sociedad Amigos de la Arqueología*. Vol. 12,

Gascue, A. (2009a). Tecnología Lítica y Patrones de Asentamiento en la Cuenca de Arroyo Grande (Soriano). *Arqueología Prehistórica Uruguaya en el Siglo XXI*, págs. 133-150. J.M. López Mazz y A. Gascue (Eds.). Montevideo, Biblioteca Nacional-Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

Gascue, A.(2009b). La Tecnología Lítica Desarrollada por los Habitantes Prehistóricos del Arroyo del Perdido (Soriano, Uruguay). *Arqueología Prehistórica Uruguaya en el Siglo XXI*, págs. 117-130. J.M. López Mazz y A. Gascue (Eds.). Montevideo, Biblioteca Nacional-Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación.

Gascue, A. (2012). Aspectos estratigráficos y tecnológicos de las ocupaciones humanas prehistóricas en la localidad arqueológica Paso del Puerto (Río Negro, Uruguay). *Cazadores Recolectores del Cono Sur*. *Revista de Arqueología*, 6:83-94.

Gascue, A.; J. Baeza y N. Bortolotto (2013). Ocupaciones tempranas en el Río Negro medio (Uruguay): Conjuntos artefactuales asociados a puntas Cola de Pescado en el sitio Navarro. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano – Series Especiales* 1(4):236-248.

Gascue, Andrés, Daniel Loponte, Federica Moreno, Noelia Bortolotto, Ximena Rodríguez, Gonzalo Figueiro, Franco Teixeira de Mello y Alejandro Acosta (2016). Tecnología, subsistencia y cronología del sitio El Cerro, Departamento de Río Negro, Uruguay. *Anuario de Arqueología*, Rosario (2016), 8:113-139.

Nami, H. (2007). Research in the Middle Negro River Basin (Uruguay) and the Paleoindian Occupation of the Southern Cone. *Current Anthropology*, 48:164-176.

Nami H. y Castro A. (2010). New Paleoindian Finds and Micro-Wear Analysis at Arroyo Cacique Site, Tacuarembó Department, Uruguay. *Current Research in the Pleistocene*, 27, p. 25-28.

Nami, H. (2013). Archaeology, Paleoindian Research and Lithic Technology in the Middle Negro River, Central Uruguay”, *Archaeological Discovery*, 1, p. 1-22.

Soria Gowland, I. (1954). Prólogo. Volumen publicado en homenaje nuestro secretario perpetuo Prof. Carlos A. de Freitas. Revista de la. Sociedad Amigos de la Arqueología. Vol. 12:11-27. Montevideo.

Schiffer, M., Sullivan y Klinger T. (1978). The Design of Archaeological Surveys. World Archaeology, Vol 10 (1), pp. 1 28.

Taddei , Antonio (1969). Un Yacimiento de Cazadores Superiores del Medio Río Negro. Uruguay. Arqueología da Area do Prata, Anais do Terceiro Simposio de Pesquisas, Antropología 20. Estudos Leopoldenses 13:57-58. São Leopoldo.

Taddei , Antonio (1980). Un Yacimiento de Cazadores Superiores en el Río Negro (Paso del Puerto) En: III Congreso Nacional de Arqueología. Actas. 4º Encuentro de Arqueología del Litoral. Montevideo.

Taddei, Antonio (1982a). Industrias Líticas del Uruguay y su relación con Pampa-Patagonia de Argentina.(Primera Parte). Revista de Arqueología. Año 3 . 2ª Epoca Nº 19. Madrid.

Taddei, Antonio (1982b). Industrias Líticas del Uruguay y su Relación con Pampa-Patagonia de Argentina. (Segunda Parte). Revista de Arqueología. Año 3. 2ª Epoca Nº 21. Madrid

Taddei, Antonio (1985). El Río Negro Medio. Estado Actual de las Investigaciones Arqueológicas en el Uruguay. [Parte 1]. Centro de Estudios Arqueológicos (Ed) Publicación 3:35-42. Montevideo.

Taddei, Antonio; J. Campos y A. Bosch (1977). Las Industrias Líticas Arqueológicas de los Ríos Tacuarembó Grande y Chico. Actas. Encuentro de Arqueología del Litoral. pp. 225-244. Fray Bentos.

Toscano A., Florines A. y Femenías, J. (2007). The Historical Environment. An environmental and social impact risk analysis of a plantation project in Uruguay. Stora Enso Workshop Report.

2.4.2 Paisaje

Esta sección se elaboró en base a informes elaborados por la asesora externa Mg. Arq. Carolina Lecuna.

La caracterización perceptiva del paisaje se realizó en base a un recorrido que parte de la Ruta 5, accede y atraviesa la ciudad de Paso de los Toros, y culmina en el Este de la misma donde se encuentran puntos turísticos significativos de la zona. En este recorrido se encuentran distintos paisajes.

La zona Sur, sobre la Ruta 5 antes de llegar al puente sobre el río Negro, presenta paisajes característicos de la unidad paisajística en la que se encuentra, Praderas del Noroeste de acuerdo a Evia y Gudynas (2000). Es una configuración del paisaje predominantemente abierta, con un horizonte despejado. La única infraestructura distinguida es la vial. Por lo tanto, la imagen general percibida es de gran homogeneidad, tanto cromática como topográfica, en la que se destacan escasas manchas de bosque en el horizonte más lejano.

Esta definición perceptiva se complementa con la definición de paisaje correspondiente a la región Pradera del Noroeste. *“Bajo esta denominación se agrupa una extensa subregión de paisaje en el que se destaca el predominio de una gran matriz de praderas naturales de ciclo predominantemente invernal, con menores niveles de modificación sobre los ambientes naturales”. “Las principales manchas del paisaje a esta escala están constituidas por los lagos artificiales de las grandes presas hidroeléctricas. Las otras manchas que se individualizan a esta escala corresponden a presas para riego y zonas de cultivo, principalmente arroz, así como nuevas áreas forestadas”. “A escala de campo se destaca la escasa infraestructura de*

caminería y la baja densidad de población.”. (Ecología del Paisaje en Uruguay, Aportes para la conservación de la Diversidad Biológica, Autores: Gerardo Evia y Eduardo Gudynas.)

Ninguno de los dos centros poblados considerados en el área de estudio, Centenario y Paso de los Toros, presentan buena accesibilidad al río Negro, con excepción de atravesamientos puntuales como el Área de Camping en el caso de Paso de los Toros. Por lo que el rico paisaje que es imaginable percibir a orillas del río, resulta escondido por la poca e inapropiada accesibilidad desde el territorio a la faja costera.

A medida que se ingresa en la trama principal de la ciudad, las visuales se pierden tanto hacia el río como hacia el paisaje verde del entorno.

Finalmente, atravesando la ciudad y avanzando hacia el Este, se registran puntos turísticos en los que se recupera la predominancia del verde y la conformación de un paisaje sin obstrucciones.