

Informe de avance de Estudio de Impacto Ambiental

LAT Tacuarembó Salto

Departamentos de Tacuarembó, Salto, Paysandú y Río Negro

Noviembre 2019

Titular del Emprendimiento

UTE





Titular del Emprendimiento

UTE

Informe de avance de Estudio de Impacto Ambiental

Proyecto: LAT Tacuarembó Salto

Técnico Responsable: Ing. Civil H/S Carlos Amorín

Técnicos Colaboradores: M.Sc. Ing. Carolina Bettinelli

Departamentos de Tacuarembó, Salto, Paysandú y Río Negro

Noviembre 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

1.	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	1
1.1	OBJETIVO DEL INFORME.....	1
1.2	OBJETO DEL EMPRENDIMIENTO	1
1.3	OBJETIVO DEL EMPRENDIMIENTO	1
1.4	UBICACIÓN Y ACCESOS.....	2
1.5	TITULAR DEL EMPRENDIMIENTO	3
1.6	TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO	3
1.7	PROFESIONAL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)	3
1.8	ANTECEDENTES.....	3
2.	MARCO LEGAL	6
2.1	SUSTANTIVO	6
2.1.1	<i>Ley 14.694 - Ley Nacional de Electricidad.....</i>	<i>6</i>
2.1.2	<i>Ley 16.832 - Ley Actualización del Sistema Eléctrico Nacional y creación de la Unidad Reguladora de la Energía Eléctrica – UREE.....</i>	<i>6</i>
2.1.3	<i>Ley 15.031 – Ley Orgánica de UTE.....</i>	<i>6</i>
2.1.4	<i>Decreto Ley 10.383 - Decreto Ley Electrificación del Río Negro</i>	<i>7</i>
2.2	AMBIENTAL.....	7
2.2.1	<i>Ley 17.283: Ley General de Protección del Ambiente.....</i>	<i>7</i>
2.2.2	<i>Ley 16.466 y Decreto 349/05: Ley y Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental.....</i>	<i>7</i>
2.2.3	<i>Decreto – Ley 14.859 (Código de Aguas) y Decreto 253/79 y modificativos</i>	<i>8</i>
2.2.4	<i>Ley de contaminación acústica y valores guía para prevenir la contaminación acústica.....</i>	<i>8</i>
2.2.5	<i>Ley 15.939: Ley forestal.....</i>	<i>8</i>
2.2.6	<i>Ley 13.695.....</i>	<i>8</i>
2.2.7	<i>Decreto 53/14: Regulación de los límites para la exposición humana en los campos electromagnéticos</i>	<i>8</i>
2.2.8	<i>Ordenanza para corrección de la Contaminación Acústica del departamento de Tacuarembó.....</i>	<i>9</i>
2.2.9	<i>Decreto 73/96 del departamento de Río Negro - Ordenanza: Ruido molestos</i>	<i>9</i>
2.2.10	<i>Decreto 5.945/97 de Intendencia de Salto sobre prevención, vigilancia y corrección de las situaciones de contaminación acústica del departamento de Salto.....</i>	<i>9</i>
2.2.11	<i>Propuesta de estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas</i>	<i>9</i>
2.2.12	<i>Propuesta de estándares de calidad de aire en exteriores.....</i>	<i>9</i>
2.3	LOCATIVO.....	10
2.3.1	<i>Ley 18.308, Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible</i>	<i>10</i>
2.3.2	<i>Decreto 221/09: Decreto de Ordenamiento Territorial</i>	<i>10</i>
2.3.3	<i>Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Tacuarembó.....</i>	<i>10</i>
2.3.4	<i>Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Paysandú.....</i>	<i>10</i>
2.3.5	<i>Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Río Negro</i>	<i>11</i>
2.3.6	<i>Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Salto.....</i>	<i>11</i>
3.	DESCRIPCIÓN DEL EMPRENDIMIENTO	12
3.1	INTRODUCCIÓN.....	12
3.2	LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN DE 500 KV	12
3.2.1	<i>Puntos de apoyo</i>	<i>13</i>
3.2.2	<i>Fundaciones.....</i>	<i>14</i>
3.2.3	<i>Accesorios</i>	<i>14</i>
3.3	LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN DE 150 KV	15
3.4	FAJA DE SERVIDUMBRE	16

3.5	CAMINERÍA.....	16
3.6	SUBESTACIÓN CHAMBERLAIN.....	17
3.7	CRITERIOS CONSIDERADOS EN LA SELECCIÓN DE LOS CORREDORES.....	17
4.	FASES DEL EMPRENDIMIENTO.....	19
4.1	FASE DE IMPLANTACIÓN.....	19
4.1.1	<i>IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE.....</i>	<i>19</i>
4.2	FASE DE CONSTRUCCIÓN.....	19
4.2.1	<i>LAT.....</i>	<i>19</i>
4.2.2	<i>Subestación.....</i>	<i>21</i>
4.2.3	<i>Aspectos ambientales.....</i>	<i>21</i>
4.3	FASE DE OPERACIÓN.....	23
4.3.1	<i>Descripción.....</i>	<i>23</i>
4.3.2	<i>Aspectos ambientales.....</i>	<i>24</i>
4.4	FASE DE CLAUSURA.....	26
5.	CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO RECEPTOR.....	27
5.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE MEDIO RECEPTOR.....	27
5.2	MEDIO FÍSICO.....	27
5.2.1	<i>Clima.....</i>	<i>27</i>
5.2.2	<i>Geología y geomorfología.....</i>	<i>28</i>
5.2.3	<i>Suelos.....</i>	<i>31</i>
5.2.4	<i>Hidrografía.....</i>	<i>36</i>
5.3	MEDIO BIÓTICO.....	37
5.3.1	<i>Metodología.....</i>	<i>37</i>
5.3.2	<i>Caracterización a nivel regional.....</i>	<i>39</i>
5.3.3	<i>Caracterización a nivel de ecosistemas.....</i>	<i>41</i>
5.3.4	<i>Espacios de conservación.....</i>	<i>48</i>
5.4	MEDIO ANTRÓPICO.....	51
5.4.1	<i>Población.....</i>	<i>51</i>
5.4.2	<i>Uso del suelo.....</i>	<i>53</i>
5.4.3	<i>Actividades económicas.....</i>	<i>53</i>
5.4.4	<i>Emprendimientos.....</i>	<i>54</i>
5.4.5	<i>Tránsito y viabilidad.....</i>	<i>54</i>
5.5	MEDIO SIMBÓLICO.....	55
5.5.1	<i>Paisaje.....</i>	<i>55</i>
5.5.2	<i>Arqueología.....</i>	<i>56</i>
5.6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
6.	METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL.....	58
6.1	PRINCIPIOS BÁSICOS DEL ESIA.....	58
6.2	METODOLOGÍA.....	59
6.2.1	<i>Identificación de impactos.....</i>	<i>59</i>
6.2.2	<i>Valoración de impactos.....</i>	<i>59</i>
6.2.3	<i>Evaluación de impactos.....</i>	<i>60</i>
7.	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	62
7.1	IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES.....	62
7.2	MATRIZ DE INTERACCIÓN.....	63
7.3	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	65
8.	IMPACTOS PRINCIPALES.....	69
8.1	INTRODUCCIÓN.....	69
8.2	EROSIÓN DEL SUELO POR GESTIÓN INCORRECTA DE PLUVIALES.....	69
8.3	AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL.....	69
8.3.1	<i>Generación de efluentes de la planta de hormigón.....</i>	<i>69</i>
8.3.2	<i>Gestión inadecuada de residuos sólidos.....</i>	<i>70</i>

8.4	AFECTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD.....	70
8.4.1	<i>Pérdida de hábitat</i>	70
8.4.2	<i>Fragmentación de hábitat</i>	73
8.4.3	<i>Obstáculo físico para la fauna voladora</i>	75
8.4.4	<i>Oferta de recursos para las aves</i>	81
8.4.5	<i>Referencias bibliográficas</i>	83
8.5	AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO POR PRESENCIA FÍSICA DE LA OBRA	85
8.5.1	<i>Metodología</i>	85
8.5.2	<i>Sitios de interés</i>	86
8.6	GENERACIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS.....	87
8.7	AFECTACIÓN AL PAISAJE POR PRESENCIA FÍSICA DE LA LAT	88
8.8	PERCEPCIÓN SOCIAL NEGATIVA DE LA POBLACIÓN POR EL ESTABLECIMIENTO DE LA SERVIDUMBRE Y PRESENCIA DE LA OBRA.....	89
8.8.1	<i>Descripción del impacto</i>	89
8.8.2	<i>Percepción social de la población local por presencia de la obra</i>	89
8.8.3	<i>Percepción social negativa de la población por el establecimiento de la servidumbre</i>	89
8.8.4	<i>Medidas de gestión del impacto ambiental</i>	89
9.	CONCLUSIONES	92

ANEXO I PADRONES Y PROPIETARIOS AFECTADOS

ANEXO II MAPA DE ECOSISTEMAS

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1: CANTIDAD DE PADRONES AFECTADOS LA LAT	2
TABLA 3-1: PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DE LA LAT 500 kV	12
TABLA 4-1: NIVELES DE REFERENCIA PARA LA EXPOSICIÓN POBLACIONAL A CAMPOS ELÉCTRICOS Y MAGNÉTICOS PARA FRECUENCIAS ENTRE 1 HZ Y 100 KHZ (VALORES EFICACES NO PERTURBADOS)	25
TABLA 5-1: MEDIAS ANUALES PARA EL PERÍODO 1961 – 1990 EN ESTACIONES METEOROLÓGICAS DE INTERÉS. TMED – TEMPERATURA MEDIA; TXM – TEMPERATURA MÁXIMA MEDIA; TNM – TEMPERATURA MÍNIMA MEDIA; RR – PRECIPITACIÓN ACUMULADA; FRR – DÍAS CON PRECIPITACIÓN; HR – HUMEDAD RELATIVA; VEL – VELOCIDAD DEL VIENTO HORIZONTAL. FUENTE: INUMET, 2019.	28
TABLA 5-2: GRUPOS DE SUELOS CONEAT IDENTIFICADOS	31
TABLA 5-3: DATOS DEL CENSO REALIZADO EN EL AÑO 2011 PARA LOS DEPARTAMENTOS AFECTADOS	51
TABLA 5-4: USOS DEL SUELO SEGÚN GRUPOS CONEAT IDENTIFICADOS EN EL ÁREA AFECTADA POR LA LAT	53
TABLA 5-5: TPDAs POR TIPO DE VEHÍCULO PARA LOS TRAMOS DE RUTAS DE INTERÉS (MTOp, 2017)	54
TABLA 6-1: CRITERIOS PARA LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.	59
TABLA 6-2: SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO.	60
TABLA 7-1: ACTIVIDADES Y ASPECTOS	62
TABLA 7-2: MATRIZ DE INTERACCIÓN	64
TABLA 7-3: PRINCIPALES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	65
TABLA 8-1: CRONOGRAMA DE REUNIONES INFORMATIVAS A LA COMUNIDAD	90

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 3-1: TORRE AUTOPORTANTE PARA LÍNEA DE 500 kV	13
FIGURA 3-2: TORRES CON RIENDAS ARRIOSTRADAS PARA LÍNEA DE 500 kV	14
FIGURA 3-3: ESQUEMA DE TORRE PARA LÍNEA DE 150 kV, DE DOBLE CIRCUITO	15
FIGURA 3-4: FOTOGRAFÍA DE EJEMPLO DE TORRE PARA LÍNEA DE 150 kV	16
FIGURA 5-1: MAPA GEOLÓGICO. UNIDAD K1_AR – FORMACIÓN ARAPEY. SE INDICA EL TRAZADO DE LA LAT. MODIFICADO DE: PRECIOZZI ET AL., 1985. CARTA GEOLÓGICA DEL URUGUAY 1:500.000.	30
FIGURA 5-2: ÁREA DE ESTUDIO (FAJA DE 2 KM DE ANCHO, CON CENTRO EN EL EJE DE LA LAT) PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO A NIVEL DE ECOSISTEMAS Y ESPECIES.	38
FIGURA 5-3: SITIOS RELEVADOS EN CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO BIÓTICO Y LA VERIFICACIÓN DEL MAPEO DE ECOSISTEMAS, EN RELACIÓN A LOS PRINCIPALES CUERPOS DE AGUA Y LAS ECORREGIONES (SEGÚN BRAZEIRO, PANARIO, ET AL., 2012) ATRAVESADAS POR LA LAT.	39
FIGURA 5-4: UNIDADES PAISAJÍSTICAS (EVIA & GUDYNAS, 2000).	41
FIGURA 5-5: ESPACIOS DE CONSERVACIÓN DEFINIDOS A NIVEL NORMATIVO-	49
FIGURA 5-6: ESPACIOS DE CONSERVACIÓN DEFINIDOS A NIVEL ESTRATÉGICO O TÉCNICO. LA RED FÍSICA DE SITIOS DE INTERÉS PARA EL SNAP (CELDAS SNAP), DEFINIDA EN SU PLAN ESTRATÉGICO 2015 -2020 (MVOTMA, 2015), CLASIFICA EL TERRITORIO EN CINCO CLASES: 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.	49
FIGURA 5-7: SE INDICA EL TRAZADO DE LA LAT (ROJO) Y LAS ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (VERDE).	50
FIGURA 5-8: FOTOGRAFÍA DEL CASTILLO MORATÓ (FUENTE: HTTPS://WWW.ELTELEGRAFO.COM/2018/02/EL-CASTILLO-QUEDO-SIN-ARMAS/)	56

ÍNDICE DE LÁMINAS

LÁMINA 1-1: UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO SOBRE CARTOGRAFÍA DEL SGM.	4
LÁMINA 1-2: UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO SOBRE FOTOGRAFÍA SATELITAL (FUENTE: GOOGLE EARTH).....	5
LÁMINA 5-1: ECOSISTEMAS NATURALES INDIVIDUALES.	42

1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

1.1 OBJETIVO DEL INFORME

El presente documento constituye un informe de avance del Estudio de Impacto Ambiental y Documento de proyecto que tendrán como objetivo la obtención de la Autorización Ambiental Previa (en adelante AAP) del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (en adelante MVOTMA) para el emprendimiento correspondiente a la instalación de una Línea de Alta Tensión (en adelante LAT) en 500 kV entre las ciudades de Salto y Tacuarembó.

El emprendimiento fue clasificado de acuerdo a la Categoría “B” del artículo 5 del Decreto 349/05 por la Dirección Nacional de Medio Ambiente (en adelante DINAMA) el 29 de octubre de 2019.

1.2 OBJETO DEL EMPRENDIMIENTO

El emprendimiento consiste en la construcción y puesta en marcha de una LAT de 500 kV a construirse entre las ciudades de Salto y Tacuarembó. La línea propuesta no es directa, sino que está compuesta por dos tramos: uno Tacuarembó - Chamberlain y otro Chamberlain - Salto, cubriendo en total una distancia de aproximadamente 350 km. Los dos tramos son unidos por una subestación a ser construida en Chamberlain, que será parte del emprendimiento. Adicionalmente se incluye en el proyecto dos líneas de 150 kV que conectan la subestación Chamberlain a construir con la LAT existente entre Bonete y el Parque Eólico Palmatir.

La línea de transmisión de 500 kV constará de una faja de servidumbre de 40 m a cada lado del eje, y la línea de transmisión de 150 kV constará de una faja de servidumbre de 30 m a cada lado del eje. Dichas servidumbres serán impuestas a una serie de padrones rurales, que se detallan más adelante.

Las componentes del emprendimiento son:

- Línea de alta tensión de 500 kV diseñada en simple terna.
- Línea de alta tensión de 150 kV (800 m), diseñada en doble terna para poder conectar con la LAT de 150 kV Bonete - Peralta (que permite hoy la inyección de energía del Parque Eólico Palmatir al Sistema Interconectado Nacional).
- Conjunto de torres de soporte, para LAT de 500 kV y de 150 kV.
- Fajas de servidumbre.
- Subestación.
- Caminos de acceso.

1.3 OBJETIVO DEL EMPRENDIMIENTO

Se trata de una línea enteramente nueva, con la cual se cerrará el anillo de 500 kV que cubre todo el territorio de la República, dando una mayor seguridad al Sistema Eléctrico Integrado, reduciendo los riesgos de corte para todo el país. Adicionalmente, la LAT de 150 kV deja prevista la conexión con la nueva planta de celulosa de UPM para cumplir con el Contrato UPM-ROU, donde se establece que al año 2025, se inyecte toda la energía generada por la planta al Sistema Interconectado Nacional, dado que el sistema actual se encuentra saturado por los proyectos ya existentes.

1.4 UBICACIÓN Y ACCESOS

En la Lámina 1-1 y Lámina 1-2 se muestra el trazado de las líneas, así como la ubicación de la subestación. La ubicación sobre cartografía del SGM se presenta en la Lámina 1-1, y en la Lámina 1-2 se presenta sobre imágenes satelitales de Google Earth.

Según las cartas del SGM, los mencionados padrones se ubican en las láminas J-12, K-12, K-13, K-14, K-15, K-16, K-17, L-13, L-14, L-15, L-16, L-17, M-10, M-11, M-12, M-13, N-09, N-10 y O-09.

Las servidumbres serán impuestas de acuerdo al Decreto-Ley 10.383 de 1943. La cantidad de predios afectados por la servidumbre asciende a 263, ubicados en cuatro Departamentos: Salto, Paysandú, Río Negro y Tacuarembó. En la tabla siguiente se muestra la cantidad de padrones afectados por tramo y por departamento (algunos padrones son intersectados por los dos tramos de la LAT de 500 kV y por la LAT de 150 kV), y en Anexo I se presenta el listado de cada uno de los padrones con la identificación de sus propietarios.

Tabla 1-1: Cantidad de Padrones Afectados la LAT

Departamento	Tramo	Cantidad de Padrones
Salto	Salto - Chamberlain	88
Paysandú	Salto - Chamberlain	33
	Chamberlain - Tacuarembó	30
Río Negro	Salto - Chamberlain	20
Tacuarembó	Salto - Chamberlain	8
	Chamberlain - Tacuarembó	85
	LAT 150 kV	3
Total	Salto - Chamberlain	149
	Chamberlain - Tacuarembó	115
	LAT 150 kV	3

1.5 TITULAR DEL EMPRENDIMIENTO

El titular del emprendimiento es la empresa USINAS y TRASMISIONES ELÉCTRICAS (U.T.E), RUT 210778720012, con domicilio constituido en la calle Paraguay 2431 Piso 8, oficina 819, Montevideo, departamento de Montevideo. Correo electrónico: medioambiente@ute.com.uy. Teléfono: 2209 0051. Fax: 2200 2927. Los representantes legales ante la DINAMA son los Ingenieros Claudia Cabal y Pablo Mosto con cédulas de identidad 1.806.341-0 y 1.300.745-7 respectivamente; fijando mismo domicilio y teléfono; correo electrónico: ccabal@ute.com.uy.

1.6 TÉCNICO RESPONSABLE DEL PROYECTO

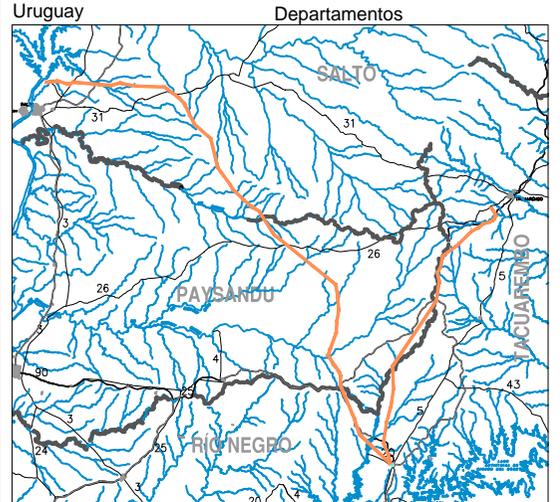
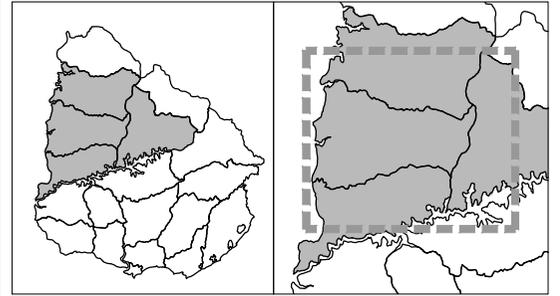
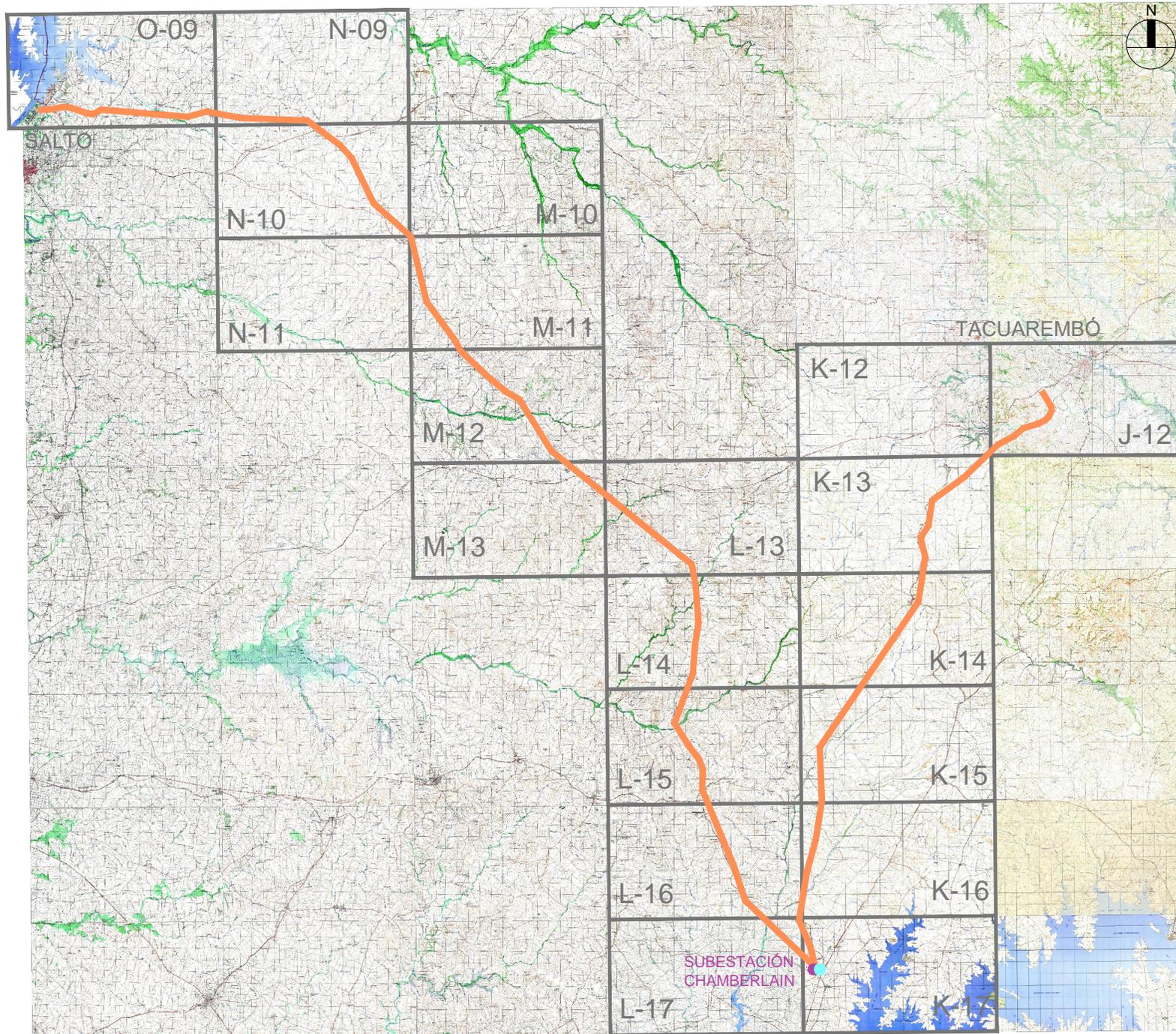
Como técnico responsable del proyecto actúa la Ing. Civil Cristina Seoane, con cédula de identidad 1.230.481-4, domicilio en la calle Paraguay 2431 Piso 8, oficina 819, Montevideo, departamento de Montevideo. Teléfono: 2209 0051. Fax: 2200 2927. Correo electrónico: medioambiente@ute.com.uy.

1.7 PROFESIONAL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)

Como técnico responsable del EsIA actúa el Ing. H/S Carlos Amorín, actuando como técnicas colaboradoras la Ing. Civil H/A Carolina Bettinelli, M.Sc. y la bachiller en geología Cecily Burns, todos integrantes de EIA – Estudio Ingeniería Ambiental, con domicilio en Avda. del Libertador 1532 Esc. 801, Montevideo, Telefax 2903 1191 – 2902 1624. La caracterización del medio biótico y la evaluación de impactos sobre el mismo fue conducida por el asesor externo Lic. Biol. Ismael Etchevers con la colaboración del Lic. Gest. Amb. Federico Pérez. La caracterización del patrimonio arqueológico y la evaluación de impactos sobre el patrimonio arqueológico fue elaborada por el asesor externo Lic. Arturo Toscano.

1.8 ANTECEDENTES

En día 9 de octubre de 2019 se realizó la Comunicación de proyecto ante la DINAMA preclasificando el mismo de acuerdo a la Categoría “B” del artículo 5 del Decreto 349/05. El día 29 de octubre de 2019 DINAMA clasificó el proyecto de acuerdo a la Categoría “B” del artículo 5 del Decreto 349/05.



Detalle Escala 1:3.000.000

Ubicación Cartas SGM
Escala 1:1.000.000

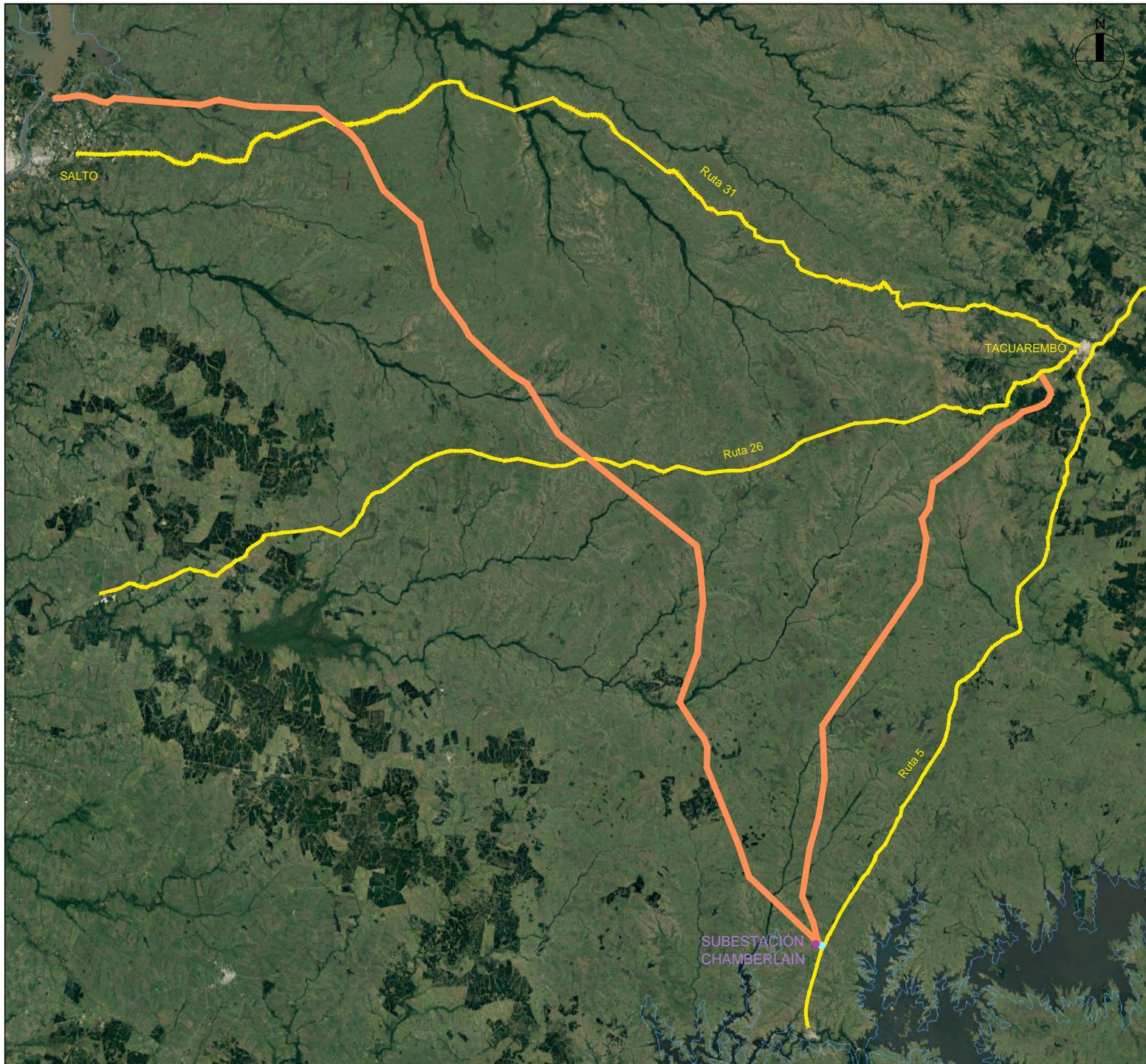
Referencia

- LAT 500 KV
- LAT 150 KV



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO SOBRE CARTOGRAFÍA DEL SGM		ESCALA Indicadas
TITULAR	UTE	LÁMINA
PROYECTO	LAT SALTO - TACUAREMBÓ	1-1
UBICACIÓN	SALTO, PAYSANDÚ, RIO NEGRO, TACUAREMBÓ	



Referencia

-  LAT 500 kV
-  LAT 150 kV
-  Rutas nacionales



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO SOBRE FOTOGRAFÍA SATELITAL (FUENTE: GOOGLE EARTH)		ESCALA 1:1.000.000
TITULAR	UTE	LÁMINA 1-2
PROYECTO	LAT SALTO - TACUAREMBÓ	
UBICACIÓN	SALTO, PAYSANDÚ, RÍO NEGRO, TACUAREMBÓ	

2. MARCO LEGAL

2.1 SUSTANTIVO

2.1.1 Ley 14.694 - Ley Nacional de Electricidad

El ámbito de aplicación Ley 14.694 del 1º de Setiembre de 1977, engloba a la generación, transformación, trasmisión, distribución, exportación, importación y comercialización de la energía eléctrica.

En el artículo 23 se declara de utilidad pública, la expropiación de los bienes necesarios para el cumplimiento de los objetivos de esta ley.

En el artículo 24 establece que *“Los bienes de dominio o uso público, ya sean de carácter nacional o municipal, y los terrenos particulares existentes en zonas no edificadas, quedan sujetos a la servidumbre respectiva con carácter gratuito en cuanto sea necesario para la ejecución de las obras de instalación, puesta en funcionamiento, mantenimiento de líneas áreas y subterráneas y su permanencia en el espacio o subsuelo.”*

Por su parte, en el artículo 25 *“Las obras a que se refiere el artículo anterior, deberán ser ejecutadas de manera de prevenir todo peligro para las personas y las cosas, evitando perjuicios a la propiedad y conciliando con los derechos del propietario. En todo caso se dejará a salvo la acción por daños y perjuicios.”*

2.1.2 Ley 16.832 - Ley Actualización del Sistema Eléctrico Nacional y creación de la Unidad Reguladora de la Energía Eléctrica – UREE

La Ley 16.832 del 1º de Junio de 1997, establece en su artículo 1º que las actividades de trasmisión, transformación y distribución, tendrán el carácter de servicio público en cuanto se destinen total o parcialmente a terceros en forma regular y permanente, quedando excepcionada la actividad de generación. Esta podrá realizarse por cualquier agente, inclusive para su comercialización total o parcial a terceros en forma regular y permanente, siempre que en este último caso lo realice a través del Despacho Nacional de Cargas y de acuerdo con las normas del mercado mayorista de energía eléctrica.

El artículo 2º establece la creación de la unidad ejecutora Unidad Reguladora de la Energía Eléctrica, entre cuyos cometidos se encuentra el control del cumplimiento de la presente ley y su reglamentación.

El artículo 4º establece la creación de la Administración del Mercado Eléctrico (ADME), como persona pública no estatal, con el cometido de administrar el mercado mayorista de energía eléctrica.

El artículo 11º establece la creación de un mercado mayorista de energía eléctrica que funcionará en las etapas de generación y de consumo, con uso compartido del sistema de trasmisión y régimen de libre acceso y de competencia para el suministro a los distribuidores y grandes consumidores.

2.1.3 Ley 15.031 – Ley Orgánica de UTE

La Ley Nº 15.031 del 4 de Julio de 1980 establece en el artículo 3º que UTE tendrá por cometido la prestación del servicio público de electricidad, de acuerdo con las previsiones del decreto-ley Nº 14.694, de 1º de setiembre de 1977 y modificativas.

En el artículo 4º se especifica que le compete generar, transformar, transmitir, distribuir, exportar, importar y comercializar la energía eléctrica.

2.1.4 Decreto Ley 10.383 - Decreto Ley Electrificación del Río Negro

El Decreto - Ley 10.383 del 13 de Febrero de 1943, en su artículo 1º determina las servidumbres para el transporte de energía eléctrica generada en Rincón de Bonete para sus complementos y ampliaciones.

Las servidumbres definidas son:

- A. *“De ocupación definitiva del área necesaria para las torres, mástiles y soportes de cualquier clase y dimensión.*
- B. *De limitación del derecho de uso o de goce en la forma y con la amplitud que resulten necesarias para los fines expresados, para la seguridad en general, y para la especial de las obras y cables aéreos.*
- C. *De estudio, de paso y de ocupación temporaria, sin perjuicio de las demás servidumbres ya establecidas para otras obras públicas y que se declaran vigentes para éstas en cuanto sean aplicables.*

Las servidumbres a que se refieren los apartados B) y C) serán reglamentadas por el Poder Ejecutivo, el que determinará la extensión de las franjas de terreno en que se limite o prohíba la edificación, la construcción de zanjas, pozos, molinos, antenas, etc., la existencia o plantación de árboles de gran desarrollo, la explotación del suelo en forma que resulte peligrosa o inconveniente, así como la forma en que se impondrán, ejercerán y vigilarán las servidumbres.”

2.2 AMBIENTAL

2.2.1 Ley 17.283: Ley General de Protección del Ambiente

La Ley 17.283 del 28 de noviembre del 2000, reglamentaria del Art. 47 de la Constitución de la República, en su Art. 1 declara de interés general la protección del ambiente y el adecuado manejo de las sustancias tóxicas o peligrosas, así como también la conservación de la biodiversidad.

Establece los principios de política ambiental y los instrumentos de gestión ambiental, e indica las competencias de las autoridades en las materias ambientales.

Esta Ley establece además algunos principios básicos para el control de la contaminación a través de la limitación de las emisiones de sustancias que puedan afectar a la calidad del aire, la capa de ozono o al cambio climático, así como también de sustancias químicas y de residuos.

2.2.2 Ley 16.466 y Decreto 349/05: Ley y Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental

La Ley 16.466 del 19 de enero de 1994 ha hecho obligatoria en el Uruguay la realización de la Evaluación de Impacto Ambiental como procedimiento para la aceptación de una serie de actividades, construcciones u obras. Esta Evaluación de Impacto Ambiental debe desarrollarse a través de un procedimiento y una aprobación por parte del Ministerio de Vivienda y Ordenamiento Territorial (en adelante MVOTMA) donde se defina si el proyecto es o no ambientalmente viable.

El Decreto 349/05 promulgado el 21 de setiembre de 2005 es reglamentario de dicha Ley, estableciendo que esta aprobación toma la forma del otorgamiento de la Autorización

Ambiental Previa, la que debe ser gestionada por todos los emprendimientos que se encuentran definidos en el Art. 2 de dicho Decreto.

2.2.3 Decreto – Ley 14.859 (Código de Aguas) y Decreto 253/79 y modificativos

El Código de Aguas, Decreto – Ley 14.859 del 18 de diciembre de 1978 establece las normas básicas para la regulación, administración y control del uso de los recursos hídricos. Entre los distintos puntos que maneja esta ley, establece algunos principios básicos para el control de la contaminación hídrica a través de la limitación de los vertidos.

Uno de sus decretos reglamentarios es el Decreto 253/79 y modificativos. El mismo establece los estándares de calidad de agua y vertidos.

2.2.4 Ley de contaminación acústica y valores guía para prevenir la contaminación acústica

La Ley 17.852 del 10 de diciembre de 2004 tiene por objeto la prevención, vigilancia y corrección de las situaciones de contaminación acústica, con el fin de asegurar la debida protección a la población, otros seres vivos y el ambiente contra la exposición al ruido.

El documento técnico de “Valores guía para prevenir la contaminación acústica”, en su versión del 29 de mayo de 2015, es una referencia para las actuaciones ambientales del MVOTMA y otros organismos, así como para la realización de estudios acústicos a nivel nacional. Constituye el extracto de los valores consensuados en el Proyecto de Estándares de Contaminación Acústica que fuera elaborado por GESTA-Ruido de la COTAMA.

2.2.5 Ley 15.939: Ley forestal

La Ley 15.939 del 9 de febrero de 1988 declara de interés nacional la defensa, el mejoramiento, la ampliación, la creación de los recursos forestales, el desarrollo de las industrias forestales y, en general, de la economía forestal. En su artículo 24 establece la prohibición de la corta y cualquier operación que atente contra la supervivencia del monte indígena con algunas excepciones.

2.2.6 Ley 13.695

La Ley 13.695 del 30 de octubre de 1968 crea la Comisión Nacional de Estudio Agroeconómico de la Tierra (en adelante CONEAT) en su artículo 66.

2.2.7 Decreto 53/14: Regulación de los límites para la exposición humana en los campos electromagnéticos

El Decreto 53/14 del 12 de Marzo de 2014, define el marco jurídico regulador que establece los límites para la exposición humana a campos electromagnéticos generados por frecuencias iguales o inferiores a 300 GHz (no ionizantes), en toda la jurisdicción nacional.

Se adoptan como límites máximos permitidos de exposición a radiaciones no ionizantes, aquellos recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y contenidos en las recomendaciones de la Comisión Internacional de Protección Contra las Radiaciones No Ionizantes (ICNIRP).

Entre 1 Hz - 100 kHz: se adoptarán las “Directrices para limitar la exposición a los campos eléctricos y magnéticos variables con el tiempo (entre 1 Hz y 100 KHz) – ICNIRP 2010”.

El Ministerio de Salud Pública, podrá:

- a) Exigir requerimientos y vigilancia para medir y/o calcular y monitorear las exposiciones del público y trabajadores a Campos Electromagnéticos.
- b) Ordenar acciones de mitigación cuando las fuentes no cumplan con los Límites de Exposición a los Campos Electromagnéticos.
- c) Requerir la medición y monitoreo de las fuentes de Campos Electromagnéticos.
- d) Establecer penalidades cuando los límites de exposición sean excedidos.
- e) Incluir cualquier otra medida necesaria para asegurar el cumplimiento de los límites de exposición.

2.2.8 Ordenanza para corrección de la Contaminación Acústica del departamento de Tacuarembó

Tiene por objeto la prevención, vigilancia y corrección de las situaciones de contaminación acústica, con el fin de asegurar la debida protección a la población y al medio ambiente contra la exposición al ruido.

2.2.9 Decreto 73/96 del departamento de Río Negro - Ordenanza: Ruido molestos

El Decreto 73/96 de la Intendencia de Río Negro establece que dentro de los límites de las zonas urbanas, suburbanas, paseos públicos no comprendidos dentro de las anteriores zonas y en los centros poblados del Departamento de Río Negro, sean ambientes públicos o privados, producir, causar o estimular ruidos molestos, innecesarios, excesivos o perjudiciales para la salud, sea cual fuere su origen cuando por razón de la hora, lugar o intensidad, afecten o sean capaces de afectar a la población en su tranquilidad, en su reposo, en su salud y cuando determinen perjuicios al medio ambiente.

2.2.10 Decreto 5.945/97 de Intendencia de Salto sobre prevención, vigilancia y corrección de las situaciones de contaminación acústica del departamento de Salto

El Decreto 5.945/97 de la Intendencia de Salto del 30 de enero de 1998 tiene por objeto la prevención, vigilancia y corrección de las situaciones de contaminación acústica, con el fin de asegurar la debida protección a la población y al medio ambiente contra la exposición al ruido. En consecuencia, rige para todos los ruidos que se produzcan en las vías públicas, parques, plazas, paseos y todo espacio público o librado al uso público, así como en todos aquellos lugares abiertos o cerrados en que se desarrollen actividades públicas o privadas, así como en las casas habitación, individuales o colectivas. Están sujetas a lo previsto en este Decreto, todas las actividades y emisores acústicos que produzcan contaminación acústica por ruido o vibraciones, sean persona física o jurídica, de titularidad pública o privada.

2.2.11 Propuesta de estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas

El documento Propuesta de estándares de emisiones gaseosas de fuentes fijas, elaborado por GESTA-Aire de la COTAMA en su versión de febrero de 2012, define los límites máximos permisibles de emisiones de gases y partículas al aire producidas por fuentes fijas, cuyo fin es proteger la salud de la población, los recursos naturales y la calidad del ambiente.

2.2.12 Propuesta de estándares de calidad de aire en exteriores

El documento Propuesta de estándares de calidad de aire en exteriores, elaborado por GESTA-Aire de la COTAMA en su versión del año 2015, define y establece objetivos de calidad de aire ambiente para evitar, prevenir o reducir los efectos nocivos para la salud humana y el medio ambiente. Dichos objetivos serán de aplicación en el aire ambiente de todo el territorio nacional.

2.3 LOCATIVO

2.3.1 Ley 18.308, Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible

La Ley 18.308 del 18 de junio de 2008 establece el marco regulador general para el ordenamiento territorial y desarrollo sostenible. A tal fin, define las competencias e instrumentos de planificación, participación y actuación en la materia; orienta el proceso de ordenamiento del territorio hacia la consecución de objetivos de interés nacional y general, y diseña los instrumentos de ejecución de los planes y de actuación territorial. Establece la categorización del suelo en: rural, urbano o suburbano, y que podrán disponerse subcategorías en los instrumentos de ordenamiento territorial.

En el Art. 16 se establece que las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible constituyen el instrumento que establece el ordenamiento estructural del territorio departamental, determinando las principales decisiones sobre el proceso de ocupación, desarrollo y uso del mismo.

Específicamente, en el Art. 30 se establece la competencia exclusiva del Gobierno Departamental para la categorización del suelo en el territorio del departamento, que se ejerce mediante los instrumentos de ordenamiento territorial de su ámbito, como Directrices Departamentales, Ordenanzas Departamentales y Planes Locales.

2.3.2 Decreto 221/09: Decreto de Ordenamiento Territorial

Reglamenta la aplicación de las herramientas de ordenamiento territorial generadas por la Ley 18.308, en particular en lo que hace a la evaluación de los instrumentos de ordenamiento desde el punto de vista ambiental.

2.3.3 Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Tacuarembó

Las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Tacuarembó, constituyen el instrumento que establece los lineamientos estratégicos, ambientalmente sostenibles, rectores de las políticas públicas de ordenamiento territorial que permitan alcanzar la imagen objetivo propuesta para el departamento de Tacuarembó, en un escenario prospectivo al año 2030.

2.3.4 Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Paysandú

Los objetivos de las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Paysandú son los siguientes:

1. Planificar el desarrollo integrado y ambientalmente sostenible del territorio departamental, mediante el ordenamiento del suelo y la previsión de los procesos de transformación del mismo.
2. Categorizar el suelo de las localidades del interior departamental y planificar sus posibilidades de desarrollo sustentable.
3. Orientar las acciones tanto del Gobierno Departamental como del resto de los actores en los diferentes niveles: Gobierno Nacional, Gobiernos locales y la sociedad civil.
4. Ordenar el territorio departamental con miras al desarrollo contribuyendo al mantenimiento y mejoramiento de la calidad de vida de la población, su integración social y el uso y aprovechamiento ambientalmente sustentable de los recursos naturales y culturales.

2.3.5 Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Río Negro

Las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Río Negro tienen como objeto establecer el ordenamiento estructural del territorio departamental, determinando las principales decisiones sobre el proceso de ocupación, desarrollo y uso del mismo, orientando las transformaciones territoriales.

2.3.6 Directrices departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Salto

Las Directrices Departamentales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible del departamento de Salto constituyen el instrumento que establece el ordenamiento estructural del territorio departamental, determinando las principales decisiones sobre el proceso de ocupación, desarrollo y uso del mismo.

3. DESCRIPCIÓN DEL EMPRENDIMIENTO

3.1 INTRODUCCIÓN

Las componentes del emprendimiento son:

- Línea de alta tensión de 500 kV diseñada en simple terna.
- Línea de alta tensión de 150 kV (800 m), diseñada en doble terna para poder conectar con la LAT de 150 kV Bonete - Peralta (que permite hoy la inyección de energía del Parque Eólico Palmatir al Sistema Interconectado Nacional).
- Conjunto de torres de soporte, para LAT de 500 kV y de 150 kV.
- Fajas de servidumbre.
- Subestación.
- Caminos de acceso.

A continuación se describen estos componentes.

3.2 LÍNEA DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN DE 500 KV

La LAT de 500 kV está compuesta de dos tramos: Tacuarembó - Chamberlain de aproximadamente 120 km, y Chamberlain - Salto de aproximadamente 230 km, completando una longitud total de aproximadamente 350 km, con una subestación entre ellas (Chamberlain). Tanto en Tacuarembó como en Salto Grande existen subestaciones. Las características de ingeniería son similares a las de la LAT Melo Tacuarembó, siguiendo las mismas pautas de diseño y procedimientos de construcción.

Ambos tramos de 500 kV serán diseñados en simple terna con dos cables de guardia o cables de tierra. Estos se sitúan en los puntos más altos de las torres y su función es proteger a la línea contra las sobretensiones debidas a descargas atmosféricas. De este modo, si se produce una tormenta, estos cables actúan de pararrayos evitando que las descargas caigan sobre los conductores y provoquen averías en las subestaciones y el corte de la corriente. El fin que cumplen es transmitir la descarga a tierra, a través de la torre, y al resto de la línea, disipando el efecto a lo largo de una serie de torres.

La LAT de 500 kV presentará tres fases, las cuales estarán dispuestas en forma horizontal y cada una estará constituida por cuatro subconductores de cable Dove. La distancia entre fases será de 12 m. Esta línea lleva aproximadamente una torre cada 350 - 400 m, por lo que se instalarán entre 1.000 y 1.100 torres para sujetar las líneas. Por tratarse de una línea de 500 kV, la faja de servidumbre tendrá 80 m de ancho (40 m a cada lado del eje de la línea).

Las principales características de diseño de la línea eléctrica de 500 kV proyectada se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 3-1: Principales características de diseño de la LAT 500 kV

Concepto	Valor/Características
Frecuencia	50/60 Hz
Tensión nominal entre fases	500/525 kV
Nº Circuitos	1
Disposición de fases	Coplanar horizontal
Formación de la fase	4 subconductores de cable Dove

Concepto	Valor/Características
Nº Cables de guardia	2
Apoyos	Torres autoportantes o con riendas (arriostadas)
Puesta a tierra	2 o más jabalinas de acero recubiertas de cobre
Cimentaciones	De zapatas individuales
Longitud total aproximada	350 km

3.2.1 Puntos de apoyo

Las torres serán reticuladas de acero zincado autoportantes o con riendas.

Las torres autoportantes (Figura 3-1) presentan retención angular, metálica, con dos hilos de guardia y cuatro conductores por fase.

Las torres con riendas arriostadas (Figura 3-2) presentan suspensión metálica, con dos hilos de guardia, doble cadena de aisladores por fase y cuatro conductores por fase.

Si bien las torres con riendas son de menor costo que las autoportantes, las mismas podrían ser objeto de vandalismo. Por este motivo se limita su utilización en zonas próximas a centros poblados.

Otro inconveniente que presentan estas torres es que las riendas pueden estar ancladas a distancias de hasta 25 m del centro de la torre, por lo que en predios dedicados a la explotación agrícola podrían causar interferencias con las maquinarias empleadas o con los métodos de cultivo, por lo que no se prevé su instalación en esta clase de emplazamientos. Tampoco son adecuadas para ser instaladas en terrenos con relieve pronunciado, por lo que se excluyen de las zonas con estas características.

Ambas torres implican la necesidad de fajas de servidumbre de igual tamaño.

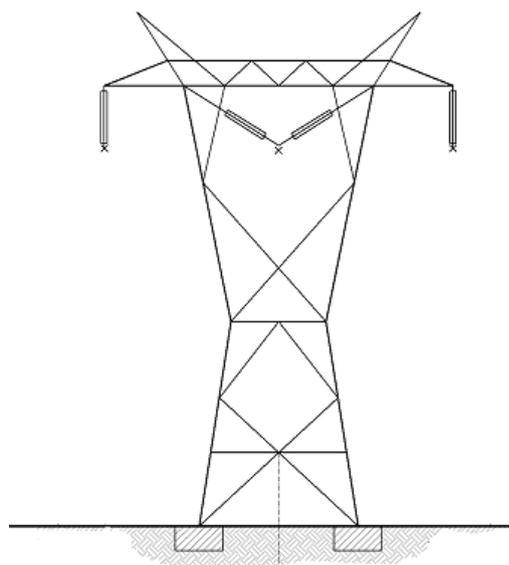


Figura 3-1: Torre autoportante para línea de 500 kV

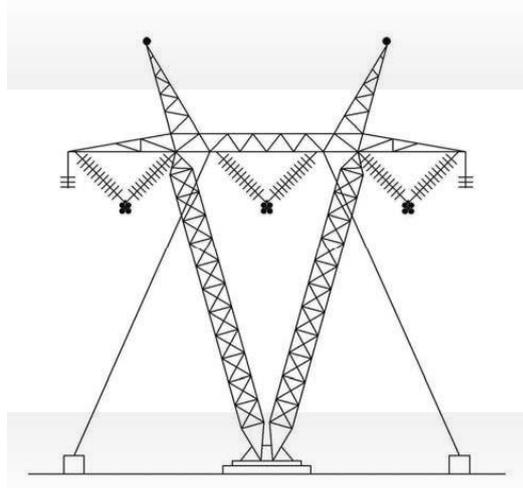


Figura 3-2: Torres con riendas arriostradas para línea de 500 kV

Todos los elementos de la torre fueron diseñados de tal forma que los esfuerzos producidos por la combinación más crítica de las diversas cargas de diseño no excedan los valores límites de resistencia.

Las dimensiones de los apoyos y crucetas se establecen en función de las distancias de seguridad mínimas que impone el reglamento entre conductores, entre conductores y apoyos, y entre conductores y terreno.

Se instalarán entre 1.000 y 1.100 torres para sujetar las líneas. La distancia promedio entre los apoyos (vano), se estima será de entre 350 - 400 m.

Los apoyos serán localizados teniendo en cuenta los obstáculos cruzados, la distancia mínima al suelo y las cargas máximas que ellas pueden soportar.

3.2.2 Fundaciones

La fijación de las torres al terreno se hace por medio de fundaciones de hormigón diseñadas para resistir sin desplazamientos los esfuerzos y momentos transmitidos por el apoyo y todos los elementos que soporta (conductores, crucetas, herrajes, etc.). Para su dimensionamiento y cálculo es determinante la naturaleza y condiciones del terreno en donde se asiente dicha cimentación.

Las fundaciones están formadas por macizos independientes para cada pata, diseñadas para absorber las cargas de compresión y arranque que el apoyo transmite al suelo.

Las fundaciones serán de hormigón calidad C25 y C30 según Norma UNIT 1.050 y acero de construcción calidad ADN 500 según Norma UNIT 843.

El recubrimiento presentará un espesor mínimo de 40 mm según Norma SIN 1045.

Para el relleno estructural se empleará el suelo del lugar, producto de las excavaciones, que se colocará y compactará en capas de espesor no mayor a 30 cm.

3.2.3 Accesorios

Los accesorios y sus piezas de sujeción serán aptos para instalación a la intemperie, en particular todas las piezas ferrosas serán cincadas según las normas ASTM correspondientes. Las torres contarán, entre otros, con los siguientes accesorios: señales de peligro con la inscripción "ATENCIÓN", "RIESGO DE DESCARGA ELÉCTRICA", "ALTA TENSIÓN" y un dibujo de alcance medianamente comprensible representando un rayo (diseño normalizado de UTE),

señales de numeración para inspección aérea, señales de numeración para inspección terrestre, escaleras, protecciones anti aves.

3.3 LÍNEAS DE TRANSMISIÓN DE ALTA TENSIÓN DE 150 KV

Las líneas de 150 kV serán diseñadas en doble terna. Las torres de las futuras líneas serán de aproximadamente 30 m de altura; un esquema y una fotografía ejemplificando las mismas se presenta a continuación. Los perfiles serán de acero ASTM A572 – GR 50, mientras que los bulones serán de acero ASTM A3 94. Las líneas serán doble terna y en una primera etapa se montará solamente una de las ternas con conductor "Hawk". El cable de guardia será del tipo OPGW. El vano promedio será entre 300 y 400 m.

Las líneas de 150 kV a construir serán paralelas y estarán distanciadas aproximadamente 30 m. Una línea se denominará "Sur" y la otra "Norte". Ambas estarán conectadas a la subestación Chamberlain y se conectarán con la LAT existente Bonete – Palmatir como se explica a continuación. La LAT existente Bonete - Palmatir se dividirá en dos tramos a la altura de Chamberlain: uno Sur y otro Norte. El tramo Sur de la LAT existente (Bonete-Chamberlain) se conectará a la línea de 150 kV Sur. El tramo Norte de la LAT existente (Chamberlain-Palmatir) se conectará a la línea de 150 kV Norte.

Ambas líneas a construir serán de aproximadamente 590 m y tendrán tres torres cada una.

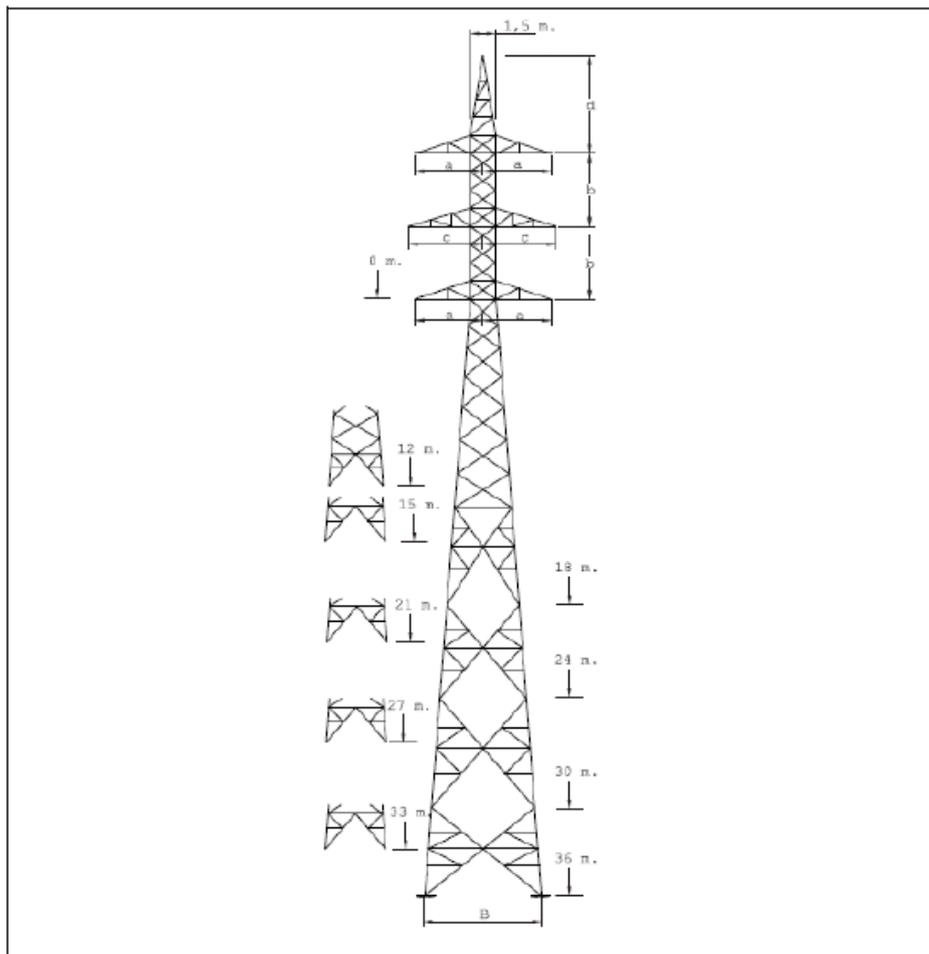


Figura 3-3: Esquema de torre para línea de 150 kV, de doble circuito



Figura 3-4: Fotografía de ejemplo de torre para línea de 150 kV

3.4 FAJA DE SERVIDUMBRE

La instalación de las torres y LAT requerirá imponer servidumbre en todos los padrones atravesados por la misma. En este caso la servidumbre tendrá las siguientes características:

- Para la línea de 500 kV, comprenderá una faja de 80 m de ancho cuyo eje coincidirá con el eje de la línea.
- Para las líneas de 150 kV, comprenderá una faja de 60 m de ancho cuyo eje coincidirá con el eje de cada línea. Como las líneas son paralelas y están distanciadas 30 m, la servidumbre total de ambas líneas será de 90 m, ya que comparten 30 m de servidumbre entre ellas.
- Los propietarios u ocupantes de los inmuebles afectados, no podrán realizar construcciones en toda la faja de servidumbre impuesta.

3.5 CAMINERÍA

Será necesaria la construcción de caminos para el montaje de las líneas en caso de que no se puedan emplear los caminos o mejorar las huellas existentes. Cuando sea necesario construir nuevos caminos se deberá establecer un acuerdo con el propietario u ocupante del predio afectado y coordinar la eventual reubicación de porteras para el cruce de alambrados.

Se buscará que los accesos necesarios para el montaje de las líneas se construyan preferentemente dentro de la faja de servidumbre, afectando lo mínimo indispensable los cultivos y la vegetación existente. Se procurará mantener la topografía original de la faja y los escurrimientos naturales de las aguas. En caso contrario, se construirán los desagües y drenajes necesarios para evitar daños en los predios y erosiones localizadas en los terrenos adyacentes a la ubicación de las estructuras que pudieran comprometer su estabilidad.

3.6 SUBESTACIÓN CHAMBERLAIN

La subestación se ubicará en el padrón N° 10.325 del departamento de Tacuarembó, que tiene unas 15 Hás, dentro de las cuales se construirán 4,5 Hás entre zonas techadas y descubiertas.

Se planifica instalar dos bancos de transformadores monofásicos y una fase de reserva. Los transformadores serán de relación de tensión 500/150 kV, y su potencia se estima en 300 MVA para cada banco. Serán refrigerados por aceite mineral, esquema ONAN/ONAF. Cada una de las 7 fases contendrá un volumen de aceite en el entorno de los 50.000 L.

3.7 CRITERIOS CONSIDERADOS EN LA SELECCIÓN DE LOS CORREDORES

El establecimiento de la traza de una línea de alta tensión es, desde hace mucho tiempo, sujeto a un estudio cuidadoso a los efectos de seleccionar el mejor trazado para la misma, de forma que contemple tanto las mejores condiciones técnicas, como las sociales y ambientales.

Para esto se han establecido una serie de criterios de exclusión y aptitud que guía la selección de la traza. Los criterios de exclusión restringen el pasaje de la traza por estos puntos. En cuanto a los criterios de aptitud, los mismos establecen prioridades en cuanto al pasaje de la traza.

A continuación se detallan los criterios de exclusión y aptitud considerados para la selección del corredor de la LAT.

Los criterios de exclusión son aquellos que deben ser cumplidos en todos los casos; a saber:

- Distancia del eje del trazado a construcciones existentes no inferior a 100 m.
- No atravesar zonas protegidas por ley o declaradas de valor patrimonial histórico, artístico, cultural, etc.
- Separación mínima entre tramos paralelos de dos LAT: 50 m.
- Distancias al suelo: Los conductores a la temperatura máxima de diseño sin viento respetarán las siguientes distancias mínimas al suelo:
 - Cruces con rutas y caminos: 15 m
 - Zonas rurales: 15 m

Los criterios de aptitud son criterios guías que funcionan como recomendaciones específicas pero que no son obligatorias; a saber:

- Seleccionar zonas con baja densidad poblacional.
- Evitar afectar predios de áreas reducidas, para que el área de servidumbre no ocupe un alto porcentaje del total del predio.
- Minimizar la travesía por terrenos inundables o bañados, dado que en ese tipo de terrenos es mayor la dificultad para la obra, el mantenimiento de la línea, así como la recuperación del terreno.
- Minimizar la afectación a emprendimientos productivos de alto valor agregado o zonas de interés turístico.
- Evitar atravesar montes forestales, para disminuir pérdida del valor comercial de los montes de producción.
- Minimizar cruces de montes nativos.
- Procurar contar con accesos a la línea a través de caminería en buen estado y minimizar las obras de caminería.
- No cruzar los cursos de agua importantes en forma sesgada, evitar los meandros.
- Evitar efectuar, en lo posible, ángulos agudos en el trazado.
- Efectuar el cruce de rutas de modo que el ángulo de la línea con la normal a la ruta no sea mayor a 45°.
- Minimizar la longitud de la línea.

4. FASES DEL EMPRENDIMIENTO

4.1 FASE DE IMPLANTACIÓN

4.1.1 IMPOSICIÓN DE SERVIDUMBRE

Consiste en informar por parte de UTE, a los propietarios u ocupantes de los predios afectados de la imposición de las servidumbres establecidas por Decreto del Poder Ejecutivo. A estos efectos UTE cuenta con un protocolo de comunicación.

Dentro de esta tarea se hacen acuerdos con los propietarios u ocupantes para el trazado de sendas de acceso y eventualmente se fija la nueva ubicación de porteras para el cruce de alambrados y se establecen los momentos de entrada a los predios.

UTE actuará como contralor de que el contratista cumpla con las reglas del buen arte y de que el propietario ajuste sus pedidos a lo acordado.

4.2 FASE DE CONSTRUCCIÓN

4.2.1 LAT

Procedimiento constructivo

Para la construcción de la instalación se procederá de la siguiente manera:

- Ejecución de los accesos o caminos en aquellos apoyos que sean necesarios.
- Ingreso en camiones (camiones con grúa incorporada) a los sitios de torre con las partes metálicas de las torres y maquinaria a utilizar en obra.
- Construcción de las fundaciones para las torres.
- Armado de torres: generalmente se realiza un prearmado en el suelo de los distintos tramos de la torre y se ejecuta el montaje con grúa.
- Colocación de aisladores: en los extremos de las ménsulas se colocan los aisladores previamente armados. En los extremos libres de los aisladores se colocan roldanas.
 - Para la fijación de las partes metálicas al cuerpo del aislador, han de utilizarse terminaciones de superficies, cementos de unión y métodos de ensamblado y fraguado, que aseguren que las características del aislador no se resientan por las dilataciones o contracciones térmicas bajo esfuerzos mecánicos.
 - Las chavetas de seguridad de los aisladores deben ajustarse a la norma CEI 60372, serán con ojal de acero inoxidable, y diseñadas cuidando que sea descartada toda posibilidad que, por cualquier manejo, transporte o condición de ejercicio se deformen o se salgan de su asiento, dejando sueltos los aisladores que forman la cadena.
- Tendido de cable guía: un tractor y una grúa recorren todo el trazado (por tramos). El tractor arrastra el cable guía o coordina, la grúa pasa el cable guía por las roldanas de cada aislador. El tendido del cable se realiza despejando todo el tramo en una trocha que como mínimo permita el paso del tractor. El cruce de alambrados, caminos, carreteras y cursos de agua por el cable guía, se realizan, en la medida de lo posible, utilizando pórticos de madera contruidos con troncos.

- Tendido de conductores.
 - Los carretes de conductores y muertos para afirmar la maquinaria de tendido son trasladados por camiones conjuntamente con las grúas de tendido y otro tipo de maquinaria específica (frenadora y tiradora). El cable guía es tensado por la máquina tiradora colocada en un extremo del tramo, hasta que todo el cable queda en el aire. En este proceso se produce el arrastre del cable que está en el suelo.
 - Una vez tenso el cable guía, la máquina frenadora, instalada en el otro extremo del tramo donde se realiza el tendido, comienza a liberar el conductor. De esta manera se va colocando el conductor pasando por las roldanas sin que nunca toque el piso. En todo el recorrido, el amarre entre la guía y el conductor es acompañado por una persona que vigila la operación, comunicado por radio con las dos máquinas que realizan la maniobra, informando cada vez que el conductor pasa por cada roldana.
 - La distancia entre las máquinas (tiradora y frenadora) es variable hasta un máximo de 3 a 4 km. Esta variación depende de la potencia de las máquinas o de las características del trazado. Si el tramo entre dos torres de amarre (punto inflexión de la línea) es menor a la permitida por potencia de las máquinas, entonces se instalan en las dos torres de amarre.
 - Se repite el proceso en toda la longitud de la línea.
- Flechado de los vanos y armado del conductor a los aisladores. Esta operación es ejecutada por operarios trasladados en vehículos. La confirmación de la flecha la realiza un Ing. Agrimensor.
- Puesta a tierra de las torres y los cercos.
- Terminaciones. Comprenden el talado de árboles que no puedan permanecer en la faja de servidumbre, y el control de rebrotes. A menos que el propietario u ocupante del predio indique lo contrario, los troncos de árboles que sea necesario talar se cortan en tramos de 2,20 m de longitud, para utilización como postes de alambrado; los gajos se seccionan en tramos de 0,50 m para leña y el follaje es retirado de forma de no ocasionar daños ni molestias. Todos los elementos aprovechables son entregados al ocupante del predio.

Obrador y maquinarias a utilizar

Durante la fase de construcción, se suministrará al personal baños químicos y un área de vestuario, comedor y oficinas, las cuales serán retiradas una vez finalizada la instalación.

A continuación se menciona un listado de toda la maquinaria que podría utilizarse en las obras:

- Camiones con grúa y con volcadora
- Retroexcavadora
- Tractor
- Compresor
- Piloterías o camiones zorra
- Camiones mixer
- Grúas
- Motoniveladoras

- Compactadores
- Topadoras

4.2.2 Subestación

Las obras civiles proyectadas para la construcción de la subestación comprenden las siguientes actividades:

- Movimientos de tierra, con excavación y relleno para malla de puesta a tierra.
- Ejecución de sistemas de drenaje.
- Construcción del edificio de control.
- Construcción de bases de pórticos, cubas de transformadores y reactores, bases de los equipos de maniobra, canales de cables y columnas de iluminación.
- Cercado y terminaciones en el predio.
- Montaje y puesta en servicio de todos los equipos.

La construcción se estima será ejecutada en un plazo de 18 meses.

4.2.3 Aspectos ambientales

Presencia física

En los obradores se acopiarán materiales, armaduras para la fundación de las torres, se estibarán los encofrados, sistemas de arriostamiento y andamios.

Las obras se desarrollarán a lo largo de toda la traza de la LAT, concentrándose en las torres al momento de ejecutar las fundaciones. En la medida de lo posible el tendido de la línea se ejecutará en grupos de a 7 torres.

Aguas residuales

Se generarán aguas residuales asimilables a domésticas que corresponden a las generadas en los baños químicos del obrador y en duchas y comedor si existieren. Las aguas residuales de los baños químicos serán retiradas por el proveedor de los mismos. Si existieren duchas y comedor, las aguas residuales generadas allí se conducirán a un pozo impermeable con retiro por barométrica.

Además se generarán aguas residuales del lavado de vehículos y maquinaria, conteniendo principalmente hidrocarburos. Estas aguas se conducirán hacia una cámara de decantación de aceites y grasas. El efluente se retirará por barométrica. El material oleoso se dispondrá y tratará con gestores autorizados por DINAMA.

Asimismo se generarán efluentes del lavado de herramientas en contacto con hormigón o morteros frescos, trompos de hormigoneras, y media caña de descarga del mixer (hormigones premezclados). Esto se realizará en un sistema que cuente con un área de lavado, dos cámaras de decantación y una cámara de corrección de pH. El efluente tratado será infiltrado a terreno y el lodo será tratado como residuos sólido.

Gestión de pluviales

La escorrentía superficial podría verse modificada localmente alrededor de las torres debido a los movimientos de tierra.

Residuos sólidos

Se generarán residuos sólidos asimilables a domésticos, residuos de construcción, residuos peligrosos, residuos especiales y excedentes de excavación.

Se entiende por residuos asimilables a domésticos a aquellos generados en obra como resultado de actividades domésticas y cotidianas (restos de comida, envases de alimentos, papel y cartón de pequeña escala). Se contará con depósitos con tapa y bolsas plásticas ubicados en aquellos puntos donde se concentre el personal (oficinas, comedores, frente de obra) para que se depositen estos residuos. Los residuos asimilables a domésticos generados, se trasladarán a los sitios de disposición final municipales que se encuentran en el área cercana a la obra.

Se entiende por residuos de construcción a aquellos generados en las actividades de construcción, reformas o demolición de obras. Los residuos serán levantados directamente de los distintos sitios de trabajo dentro de la obra y trasladados al punto de acopio transitorio en el obrador. Se clasificarán en los siguientes tipos: chatarra, plásticos, cartón y papel, escombros y maderas. Se acordará con las intendencias el sitio de disposición final de estos residuos.

Se entiende por residuos peligrosos a aquellos que contienen propiedades intrínsecas que presentan riesgos para la salud o el medio ambiente. Se entiende por residuos especiales a aquellos que por su composición o características han sido regulados para tener una gestión independiente de los otros tipos de residuos (aceites usados, baterías, neumáticos). Estas dos clases de residuos serán levantados directamente de los distintos sitios de trabajo dentro de la obra y trasladados al punto de acopio transitorio en el obrador destinado para tal fin. Se clasificarán en los siguientes tipos: envases de sustancias peligrosas (envases de pintura, spray, otros), trapos contaminados, suelos contaminados, sustancias peligrosas (aditivos, pinturas, solventes, etc.), otros residuos peligrosos (pinceles, brochas y otros útiles de obra contaminados con productos peligrosos), aceites usados, baterías, neumáticos. Se realizará la contratación de empresas autorizadas por DINAMA para el transporte y disposición de residuos peligrosos y especiales.

Se entiende como excedente de excavación aquellos volúmenes de suelo que no serán reutilizados en la obra. Se contará con un acopio transitorio dentro de la obra para este tipo de residuos. Los excedentes de excavaciones se transportarán en camiones de la empresa hasta los puntos de disposición establecidos por la Dirección de Obra o la Intendencia correspondiente.

Emisiones a la atmósfera

Se emitirán gases de combustión a la atmósfera por el funcionamiento de maquinaria y tractores. La principal fuente de emisión de material particulado será la Planta de hormigón, seguida de las descargas de áridos y el tránsito por caminos vecinales.

Emisiones sonoras

Se producirán emisiones sonoras por el funcionamiento de maquinaria y tractores durante la fase de construcción.

Tránsito inducido

El tránsito inducido que se generará será para el transporte de materiales a la obra.

Contingencias ambientales

En base a las actividades del emprendimiento, las principales contingencias de relevancia ambiental identificadas son la posibilidad de incendio y la posibilidad de derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas.

Posibilidad de incendio

Para minimizar la probabilidad de ocurrencia de incendios la empresa contará con un procedimiento para la actuación ante incendios, que incluirá tanto medidas preventivas como medidas a implementar ante un incendio.

Posibilidad de derrame de hidrocarburos o sustancias peligrosas

Se aplicarán medidas preventivas para minimizar la probabilidad de ocurrencia de derrames de hidrocarburos o sustancias peligrosas, entre ellas: capacitación del personal, utilización de bandejas de contención o pisos impermeables, disponibilidad de kits de actuación ante derrames (equipos de protección personal, material absorbente (arena, aserrín, paños absorbentes), cordón absorbente, bolsas plásticas, pala).

En caso de ocurrencia de un derrame, se asegurará y aislará el área, se utilizarán cordones y materiales absorbentes disponibles en el kit de manera de prevenir que el derrame aumente su área de afectación, se limpiará el área, entre otras medidas.

4.3 FASE DE OPERACIÓN

4.3.1 Descripción

La etapa de operación de una LAT involucra únicamente actividades de mantenimiento y control, las cuales consisten básicamente en inspeccionar ocularmente la línea en forma periódica por revisiones rutinarias o reparaciones accidentales.

Las revisiones rutinarias o de mantenimiento se realizan en toda la traza de la línea, se realiza la inspección de algunos elementos de torres y el seguimiento del crecimiento de los árboles que puedan llegar a tener contacto con los conductores.

Se realizan reparaciones accidentales, generalmente ocasionadas por ausencia de tensión momentánea o permanente causadas por sobrecargas de tensión ajenas a la línea, fuerte niebla junto con contaminación atmosférica, fugas a tierra por múltiples causas, o por inclemencias climáticas como tormentas y fuertes vientos.

Para estas tareas, el personal asignado (cuadrilla de 4 personas) entra al predio y realiza las tareas de mantenimiento pertinentes. Para el caso en que haya que cortar árboles, el material cortado queda en el predio en acuerdo con los propietarios y para el caso de reemplazo de estructuras, las mismas son retiradas por UTE y dispuestas de acuerdo a lo establecido por la normativa vigente.

Una vez que la línea se encuentra operativa, se realiza una medición de control de niveles de campos electromagnéticos para verificar que se cumplen con los valores esperados.

4.3.2 Aspectos ambientales

Presencia física

La LAT tendrá aproximadamente 350 km de longitud, contando con torres de acero reticuladas, conductores de la línea de aluminio-acero, y accesorios. Las torres tendrán una altura máxima de 40 m. Entre los accesorios se contará con disuasores de vuelo de aves. La faja de servidumbre será de 80 m de ancho y de 60 m de ancho para la línea de 500 kV y 150 kV respectivamente. Además se contará con caminos de acceso.

Gestión de pluviales

No se alterará la escorrentía de pluviales, salvo en el caso de nuevos caminos, para los cuales se construirán cabezales que eviten la erosión en todos los casos en que se coloquen caños y en los casos de pendientes pronunciadas inevitables, se harán drenajes transversales.

Aguas residuales

No se generarán aguas residuales de ningún tipo durante la fase de operación.

Residuos sólidos

Se generarán residuos sólidos derivados de las actividades de mantenimiento. Los mismos serán materiales eléctricos en desuso, los cuales se enviarán para almacenamiento al Centro Logístico de Abastecimiento de UTE ubicado en Montevideo, para luego ser enviados a gestores autorizados por DINAMA.

Emisiones a la atmósfera

Solo se producirán emisiones a la atmósfera por el funcionamiento de maquinaria durante actividades de mantenimiento; éstas no serán significativas.

Emisiones sonoras

Las producirán emisiones sonoras por el funcionamiento de maquinaria durante actividades de mantenimiento.

Además la subestación también será fuente de emisiones sonoras, generadas por los transformadores de potencia, debido a una ligera vibración producida en los devanados internos y por otra parte, en los momentos de plena carga, a la entrada en funcionamiento de los ventiladores del correspondiente equipo de refrigeración. El nivel sonoro emitido por estas fuentes es poco significativo.

Tránsito inducido

No se generará tránsito inducido apreciable.

Campos electromagnéticos

Los campos electromagnéticos son una combinación de ondas eléctricas y magnéticas que se desplazan simultáneamente, quedando caracterizadas por una frecuencia y una longitud de onda. Los campos eléctricos se producen por la presencia de cargas eléctricas, mientras que los campos magnéticos se producen por la presencia de cargas eléctricas en movimiento.

A los campos con frecuencias inferiores a los 300 Hz se los considera como de frecuencias extremadamente bajas, quedando en esta categoría los campos electromagnéticos asociados a la transmisión eléctrica. En la actualidad no se cuenta con información científica concluyente que indique que los campos electromagnéticos de baja frecuencia tengan efectos perjudiciales sobre la salud humana a los niveles de exposición usuales en el medio.

A pesar de esto, la Comisión Internacional de Protección contra la Radiación no Ionizante (CIPRNI), ha publicado directrices sobre posibles límites de exposición para todos los tipos de campos electromagnéticos. Estos límites de exposición quedan recogidos en el Decreto 53/14 del 28 de febrero de 2014, y son los que se muestran a continuación:

Tabla 4-1: Niveles de referencia para la exposición poblacional a campos eléctricos y magnéticos para frecuencias entre 1 Hz y 100 kHz (valores eficaces no perturbados)

Gama de frecuencias (Hz)	Intensidad de campo eléctrico (kV/m)	Intensidad de campo magnético (A/m)	Densidad de flujo magnético (T)
1 – 8	5	$3,2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^{-2} / f^2$
8 – 25	5	$4 \times 10^3 / f$	$5 \times 10^{-3} / f$
25 – 50	5	$1,6 \times 10^2$	2×10^{-4}
50 – 400	$2,5 \times 10^2 / f$	$1,6 \times 10^2$	2×10^{-4}
400 – 3.000	$2,5 \times 10^2 / f$	$6,4 \times 10^4 / f$	$8 \times 10^{-2} / f$
3.000 – 100.000	$8,3 \times 10^{-2}$	21	$2,7 \times 10^{-5}$

Nota: f es la frecuencia y se expresa en Hz

El diseño de la línea de alta tensión se hace de modo tal que los valores límite recogidos en el Decreto sean cumplidos en todo momento fuera de la faja de servidumbre.

Contingencias ambientales

En base a las actividades del emprendimiento, la principal contingencia de relevancia ambiental identificada es la posibilidad de incendio o explosión en la línea y en la subestación.

Para minimizar la probabilidad de ocurrencia de incendios o explosiones se desarrollará un programa para la gestión de contingencias. El programa contará, por lo menos, con las siguientes pautas:

- Procedimiento ante contingencias de incendio o explosión.
- Medidas de remediación; luego de una contingencia estará establecido el procedimiento para evaluar las medidas de remediación necesarias.
- Informe posterior a la ocurrencia de una contingencia; luego del fin de la contingencia se contará con un informe evaluatorio que contenga el informe de daños a la salud y al medio ambiente, impactos residuales, destino de los residuos, resultados de las medidas aplicadas.

4.4 FASE DE CLAUSURA

Estas obras tienen un carácter permanente debido a las necesidades del servicio a la población, por lo que el mantenimiento incluye la reparación o sustitución de apoyos, aisladores, cables y todos los elementos que componen la obra.

Existe una amplia experiencia en Uruguay de mantenimiento de líneas de alta tensión con más de 70 años (Montevideo – Bonete) que asegura la sustentabilidad del proyecto a largo plazo.

En caso de ser necesario dismantelar las estructuras se procederá de la siguiente forma:

- Se dismantelan cables y aisladores, los cuales se dispondrán de acuerdo a los procedimientos de gestión de residuos de UTE.
- Se tumban las torres.
- Se reduce barra a barra en atados.
- Se retiran al lugar de disposición transitoria.

5. CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO RECEPTOR

5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE MEDIO RECEPTOR

Se trata de un emprendimiento de tipo lineal que puede presentar una afectación de gran extensión pero en una faja relativamente estrecha. La mayor parte de esta extensión se desarrolla sobre la Formación Arapey, que está caracterizada por una geología basáltica.

Los suelos que se desarrollan sobre esta formación son muy pobres, de poca profundidad, con baja productividad. El ecosistema principal que se desarrolla sobre esta formación es el ecosistema de pradera, con baja presencia de árboles, los que se concentran en los cauces de los ríos, donde se pueden encontrar suelos un poco más profundos. Estos cauces de ríos y arroyos suelen estar acompañados de bosque galería, compuestos por especies de árboles de bajo porte y formando matas muy cerradas.

La mayor biodiversidad del área se presenta en la avifauna, donde la línea atraviesa dos IBAs; básicamente es avifauna típica de pradera.

Desde el punto de vista antrópico, este tipo de suelo se utiliza mayoritariamente para ganadería extensiva, con un muy marginal desarrollo de agricultura de secano. Asociadas a estas actividades, los asentamientos humanos son muy escasos, y solo existen poblaciones importantes en la dos puntas de la línea, correspondiendo a las ciudades de Tacuarembó y Salto.

Con la excepción de sus pasajes próximo al valle Edén, sitio de interés turístico relevante, la línea prácticamente no presenta afectaciones paisajísticas de relevancia, sin puntos singulares.

5.2 MEDIO FÍSICO

5.2.1 Clima

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.

La LAT atraviesa parcialmente los departamentos de Salto, Paysandú, Río Negro y Tacuarembó. Se presentan a continuación los datos de las estaciones meteorológicas más cercanas al área afectada, y las coordenadas correspondientes a su ubicación en grados decimales. Las medias anuales se obtienen de datos proporcionados por el INUMET para el período 1961 – 1990.

Tabla 5-1: Medias anuales para el período 1961 – 1990 en estaciones meteorológicas de interés. TMED – Temperatura media; TXM – Temperatura máxima media; TNM – Temperatura mínima media; RR – Precipitación acumulada; FRR – Días con precipitación; HR – Humedad relativa; VEL – Velocidad del viento horizontal. Fuente: INUMET, 2019.

ESTACIÓN SALTO (-31.43°; -57.98°)						
TMED (°C)	TXM (°C)	TNM (°C)	RR (mm)	FRR	HR (%)	VEL (m/s)
18,1	24,1	12,5	1.322	60	72	3,5
ESTACIÓN PAYSANDÚ (-32.348°; -58.0366°)						
TMED (°C)	TXM (°C)	TNM (°C)	RR (mm)	FRR	HR (%)	VEL (m/s)
17,9	23,8	12,2	1.218	72	73	3,2
ESTACIÓN PASO DE LOS TOROS (-32.799°; -56.5294°)						
TMED (°C)	TXM (°C)	TNM (°C)	RR (mm)	FRR	HR (%)	VEL (m/s)
17,7	23,2	12,6	1.287	75	74	3,4
ESTACIÓN RIVERA (-30.8965°; -55.5426°)						
TMED (°C)	TXM (°C)	TNM (°C)	RR (mm)	FRR	HR (%)	VEL (m/s)
18,1	23,4	12,7	1.639	91	75	-

5.2.2 Geología y geomorfología

De acuerdo a la Carta Geológica del Uruguay a escala 1:500.000 (Preciozzi *et al.*, 1985), la LAT se ubica fundamentalmente sobre una unidad del Cretácico Inferior, correspondiente a la Formación Arapey (Bossi, 1996).

La Formación Arapey se caracteriza por la presencia de rocas extrusivas de composición basáltica. Son lavas básicas de afinidad tholeítica con estructura en coladas, que se encuentran intercaladas con areniscas eólicas. Las lavas se apoyan sobre las areniscas de la Formación Tacuarembó y se interdigitan tanto con éstas como con niveles conglomerádicos de la unidad La California.

En la Formación Tacuarembó (Jurásico Tardío) se incluyen areniscas cuarzo a cuarzo-feldespáticas, de grano fino a medio, bien seleccionadas, con estratificaciones cruzadas y horizontales como estructuras destacadas. Las anteriores se intercalan con paquetes de pelitas y arcillitas laminadas a macizas, de espesores variables. También se pueden encontrar niveles conglomerádicos arenosos.

Por su parte, los conglomerados de “La California” (Cretácico Inferior) son depósitos de brechas y conglomerados polimícticos sinbasálticos, asociados a litologías limo-arenosas.

Geomorfológicamente, los derrames le confieren al paisaje un perfil característico, conformando el sector de la Cuesta Basáltica. En la misma, dominan las estructuras horizontales y formas aplanadas generadas por los procesos de modelado. El principal evento estructural es

la basculación de los derrames basálticos, que le dan a la región una estructura en cuesta con frente al Este. Se pueden identificar lomadas, colinas y sierras en zonas de mayor resistencia a la meteorización (Heinzen *et al.*, 1986).

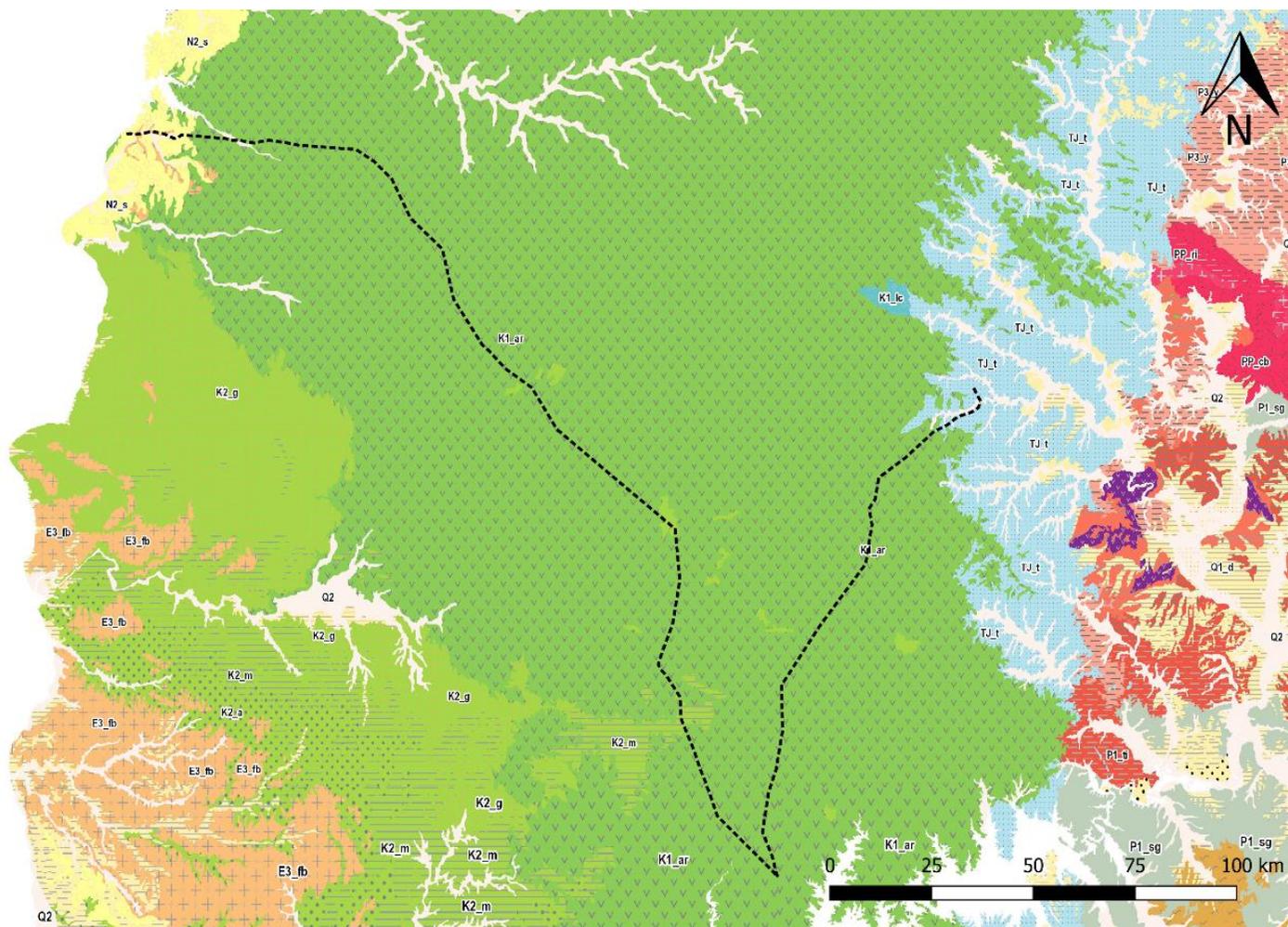


Figura 5-1: Mapa geológico. Unidad K1_ar – Formación Arapey. Se indica el trazado de la LAT.
 Modificado de: Preciozzi et al., 1985. Carta Geológica del Uruguay 1:500.000.

5.2.3 Suelos

La información de suelos recabada para el área afectada por el emprendimiento pertenece a la descripción de los suelos según la Comisión Nacional de Estudios Agroeconómicos de la Tierra (en adelante CONEAT).

Los grupos 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.

Se indican en la siguiente tabla los grupos CONEAT identificados para el área afectada por la LAT, con su correspondiente descripción.

Tabla 5-2: Grupos de suelos CONEAT identificados

GRUPO	DESCRIPCIÓN	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
1.10b	<p>Litsoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos (Litsoles 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. Estos suelos se encuentran en las posiciones más fuertes del paisaje.</p> <p>Como asociados, ocupando pendientes menores, se encuentran Litsoles Éutricos Melánicos (Litsoles negros) y Brunosoles Éutricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles). Ocupando pequeños valles y zonas cóncavas se encuentran Vertisoles Háplicos (Grumosoles) de profundidad moderada y profundos.</p>	30
1.11a	<p>Litsoles Éutricos Melánicos (Litsoles negros) y Litsoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos (Litsoles rojos). Los primeros tiene una profundidad de 30 cm (ocasionalmente menos de 20 cm), son de textura franco-arcillo-limosa, bien drenados. Los segundos tiene 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.</p> <p>Como asociados se encuentran Brunosoles Éutricos 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>	66

GRUPO	DESCRIPCIÓN	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
1.11b	Litsoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos. Los suelos asociados son Litsoles Éutricos Melánicos, Brunosoles Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles), y Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos. Accesoriamente se encuentran suelos de mayor profundidad (Grumosoles) ocupando las concavidades del terreno y vías de drenaje secundarias.	40
1.12	Litsoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos (Litsoles rojos). Como suelos asociados se encuentran Litsoles Éutricos Melánicos (Litsoles negros), Brunosoles Éutricos Típicos (Praderas Negras superficiales y Regosoles), y Vertisoles Háplicos (Grumosoles) de profundidad moderada.	61
1.20	Litsoles Éutricos Melánicos de colores negros a pardo-oscuros y a veces pardo-rojizos y rojos (ródicos), y Brunosoles Éutricos Típicos de profundidad moderada (Praderas Negras mínimas y Regosoles), superficiales (Regosoles). Son suelos de color pardo muy oscuro a negro, textura franco-arcillo-limosa, con gravillas de basalto en todo el perfil y moderadamente bien drenados. También existen Vertisoles Háplicos de profundidad moderada (Grumosoles). Son suelos de color negro y textura arcillo-limosa a arcillosa, con gravillas de basalto y moderadamente bien drenados. Los suelos asociados son Litsoles Subéutricos Melánicos de textura franca, muy superficiales, ródicos (Litsoles rojos). También aparecen Brunosoles Éutricos Típicos (Praderas Negras mínimas).	79
1.21	Ídem anterior (grupo 1.20). Se diferencian en el relieve (pendientes, escarpas, interfluvios y valles) y la rocosidad o pedregosidad, siendo ambos parámetros mayores en el primer grupo.	86
1.23	Ídem anterior. Como diferencia se encuentra la ausencia en este grupo de Brunosoles Éutricos Típicos (Praderas Negras mínimas) dentro de los suelos asociados.	83
7.1	Litsoles Éutricos (Subéutricos) Melánicos, muy superficiales, de color pardo grisáceo muy oscuro, textura franco-arenosa, bien drenados, con alto porcentaje de rocosidad. Inceptisoles Úmbricos/Melánicos (Regosoles) superficiales, de textura franco-arenosa, color pardo muy oscuro, bien drenados, con alto porcentaje de pedregosidad en las laderas.	31
7.2	Inceptisoles Melánicos/Úmbricos (Regosoles) moderadamente profundos, de textura franco-arenosa, color pardo muy oscuro, y bien drenados. Asociados se encuentran Luvisoles Ócricos/Melánicos Abrúpticos/Típicos (Praderas Arenosas gris-amarillentas), muy profundos, de color pardo-amarillento oscuro, textura arenoso-franca y bien drenados.	61

GRUPO	DESCRIPCIÓN	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
7.32	Luvisoles Ócricos/Melánicos Abrúpticos/Típicos (Praderas Arenosas gris-amarillentas) muy profundos, de color pardo-amarillento oscuro, textura arenoso-franca y bien drenados.	88
7.41	Acrisoles Ócricos Típicos/Álbicos (Praderas Arenosas) muy profundos, de color pardo, textura arenoso-franca, y bien a imperfectamente drenados. Asociados se encuentran Inceptisoles Úmbricos/Melánicos (Regosoles).	57
7.42	Luvisoles Úmbricos Álbicos (Praderas Arenosas hidromórficas) muy profundos, de textura franco-arenosa, color pardo-grisáceo muy oscuro e imperfectamente drenados.	53
9.1	<p>Cuando en las partes altas de este grupo se encuentran grupos 10 u 11 existen Brunosoles Éútricos y Subéútricos, Típicos o Lúvicos, moderadamente profundos y pseudolíticos, de color pardo oscuro a negro, textura franco-arcillo-limosa y moderadamente bien drenados (Praderas Pardas y Negras superficiales y Litosoles). Asociados, existen Litosoles Éútricos y Subéútricos Melánicos.</p> <p>Cuando en posición suprayacente se asocian grupos 9 (mayormente el 9.3) el suelo es un Argisol Subéútrico o Dístrico Ócrico, a veces Melánico Típico (Praderas Arenosas), moderadamente profundo y pseudolítico, pardo-grisáceo oscuro, textura franco-arenosa a franco-arcillo-arenosa e imperfectamente drenados. Como suelos asociados existen Litosoles Subéútricos a Dístricos Melánicos u Ócricos.</p> <p>En las laderas convexas, existentes debajo de las escarpas, los suelos son similares a los anteriores, con una menor frecuencia de Litosoles.</p> <p>En los valles estrechos que conforman las laderas cóncavas, según su posición topográfica existen Argisoles Subéútricos Melánicos Típicos y Abrúpticos (Praderas Arenosas hidromórficas), a veces pseudolíticos y Planosoles Subéútricos Melánicos.</p>	61
10.4	Brunosoles Éútricos y Subéútricos Lúvicos (Praderas Pardas máximas), de color pardo-grisáceo oscuro, textura franco-limosa, fertilidad media y drenaje imperfecto. Asociados, en las laderas de menor pendiente existen Vertisoles Rúpticos Típicos (Grumosoles) y Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras).	118

GRUPO	DESCRIPCIÓN	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
12.10	<p>Planosoles Éútricos Melánicos de 70 cm o más de profundidad, de color pardo oscuro en superficie y negro en profundidad, presentando motas pardo-oscuro a pardo-rojiza en los horizontes superiores. La textura es franco-limosa y el drenaje imperfecto.</p> <p>Se incluyen también Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas) y Vertisoles Háplicos (Grumosoles). Los primeros son suelos profundos de color pardo oscuro a negro, textura franco-arcillo-limosa con gravillas de basalto en todo el perfil y calcáreo en concreciones o disperso. Los segundos son de profundidad variable, de color pardo muy oscuro y negro, textura arcillo-limosa a arcillosa con gravillas en todo el perfil y concreciones de carbonato de calcio.</p> <p>Como suelos asociados se encuentran Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles negros, a veces pardo-rojizos) como variante superficial, y Brunosoles y Vertisoles como suelos moderadamente profundos. Se pueden encontrar en forma accesoria Brunosoles Éútricos Lúvicos (Praderas Negras máximas).</p>	109
12.11	<p>Vertisoles Háplicos (Grumosoles) y Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas). Como suelos asociados, ocupando 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>	162
12.12	<p>Vertisoles Háplicos (Grumosoles) y Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas). Como suelos asociados, ocupando las 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>	149
12.13	<p>Vertisoles Háplicos (Grumosoles). Como asociados se encuentran Brunosoles Éútricos Típicos profundos (Praderas Negras mínimas) y moderadamente profundos, y Litosoles ocupando los quiebres de pendientes.</p>	158
12.20	<p>Brunosoles Éútricos Lúvicos, a veces moderadamente profundos (Praderas Negras máximas), Planosoles Éútricos Melánicos, Brunosoles Éútricos Típicos profundos (Praderas Negras), a veces moderadamente profundos y superficiales (Regosoles).</p> <p>Los suelos asociados son Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles Negros), Argisoles Éútricos Melánicos (Praderas Negras máximas) y Vertisoles Háplicos (Grumosoles) profundos y moderadamente profundos.</p>	118

GRUPO	DESCRIPCIÓN	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
12.21	Vertisoles Háplicos (Grumosoles). Los asociados son Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Negras superficiales y Regosoles), y Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles pardo-oscuros y negros).	153
12.22	Vertisoles Háplicos (Grumosoles) y Brunosoles Éútricos Típicos (Praderas Negras mínimas). Como asociados se encuentran suelos de menor profundidad, tales como Vertisoles Háplicos (Grumosoles) moderadamente profundos, Brunosoles Éútricos Típicos moderadamente profundos y superficiales (Praderas Negras superficiales y Regosoles) y Litosoles Éútricos Melánicos (Litosoles Negros).	151
B03.1	<p>Esta unidad está asociada a las grandes vías de drenaje de la región basáltica. Se trata de un sistema de planicies aluviales, donde se distinguen dos tipos de terrenos: uno de forma general plana vecinos a la vías de drenaje, y otros de forma general plana, vecinos a los primeros, aunque frecuentemente con mesorrelieve.</p> <p>Los suelos dentro del primer tipo del terreno son aluviales, generalmente arcillo-limosos, a veces franco-limosos en todo el perfil, ricos en materia orgánica (Fluvisoles Isotexturales Melánicos).</p> <p>En el segundo tipo de terreno lo suelos son profundos, de colores negros que se agrisan con la profundidad y texturas arcillo-limosas. Se trata de Vertisoles Háplicos paráuicos/aérico/no hidromórficos (Grumosoles).</p>	158
G03.11	Gleysoles Lúvicos Melánicos (Gley húmicos) de texturas variables aunque generalmente finas, muy profundos, y Fluvisoles Heterotexturales Melánicos (suelos aluviales) con texturas variables y muy profundos.	70
G03.21	Planosoles Dístricos Ócricos Úmbricos, de textura variable pero generalmente franca a franca-arenosa, profundos, de colores variables y drenaje imperfecto. Asociados se encuentran Brunosoles Subéútricos Típicos (Praderas Pardas hidromórficas) de texturas francas, colores oscuros, profundos y drenaje imperfecto. Puede haber un pequeño porcentaje de Solonetz Solodizados Ócricos.	83
S09.11	<p>Este grupo consiste en una asociación entre el grupo S09.10 (identificado con bancos antiguos de cantos rodados) y suelos superficiales de basalto.</p> <p>Los Inceptisoles Ócricos (Regosoles de cantos rodados) pueden representar hasta el 70% de la asociación, correspondiendo a Brunosoles Éútricos Típicos superficiales y moderadamente profundos (Lito-Regosoles y Praderas Negras superficiales) el 30% restante.</p>	39

GRUPO	DESCRIPCIÓN	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
S09.20	<p>Este grupo constituye una asociación del grupo S09.21, que predomina con aproximadamente el 70% del área, y el grupo S09.10 (arenitas blancas) que se localiza en laderas fuertes y cortas.</p> <p>Los suelos dominantes son Argisoles Dústricos Ócricos y Melánicos Típicos y Abrúpticos (Praderas Pardas arenosas medias y máximas, Praderas Arenosas), de color pardo grisáceo a pardo grisáceo muy oscuro, textura franco-arenosa y drenaje imperfecto. A veces pueden ser pseudolíticos, ya que presentan una línea de cantos rodados de más de 20 cm de espesor.</p> <p>Sobre los cantos rodados existen Inceptisoles Ócricos (Regosoles de cantos rodados) que tienen un horizonte superior de color pardo muy claro, textura arenosa y drenaje interno bueno, aunque en presencia de estratos arcillosos y en posiciones altas planas puede ser pobre.</p>	44
S09.21	<p>Argisoles Dústricos Ócricos y Melánicos, Típicos y Abrúpticos, de color pardo-grisáceo a pardo-grisáceo muy oscuro, textura franco-arenosa y drenaje imperfecto (Praderas Arenosas Hidromórficas). En las concavidades se asocian Planosoles de texturas más finas. Pueden existir cantos rodados integrando la masa del suelo y a veces conformando una línea de cantos de más de 20 cm de espesor, considerándose entonces como pseudolítico.</p>	61

5.2.4 Hidrografía

La traza de la LAT recorre terrenos pertenecientes a diversas cuencas hidrográficas. Se presenta a continuación un listado de las cuencas Nivel 1 y Nivel 5. Los cursos mencionados en las cuencas Nivel 5 se corresponden con los principales cuerpos de agua presentes en el área afectada.

Nivel 1

- Alta del río Uruguay: desde la represa Salto Grande a la localidad Morató, en el departamento de Paysandú.
- Alta del río Negro: desde Morató a Chamberlain, y toda la fracción de la traza incluida en el departamento de Tacuarembó.

Nivel 5

El orden del listado sigue el camino de la LAT, comenzando en Salto Grande, descendiendo hacia Chamberlain y finalizando próximo a la ciudad de Tacuarembó.

- Río Uruguay
 - Entre represa Salto Grande y arroyo San Antonio Grande
- Arroyo San Antonio Grande
- Arroyo Itapebí Grande
 - Entre cañada divisoria y arroyo Itapebí Chico
 - Entre nacientes y cañada divisoria
- Arroyo Tangarupá
- Arroyo de las Tunas
- Arroyo Valentín Chico
 - Entre nacientes y arroyo de las Tunas

- Arroyo de la Isleta
- Arroyo Tembetarí
- Arroyo del Sauce
- Río Daymán
 - Entre arroyo del Sauce y arroyo de las Tunas
 - Entre nacientes y arroyo del Sauce
- Río Queguay Chico
 - Entre arroyo Horqueta del Queguay Chico y arroyos Molles Chico
- Arroyo Itacabó
- Arroyo de los Corrales
 - Entre arroyo Correntoso y cañada de la Ceniza
 - Entre cañada de la Ceniza y arroyo Itacabó
 - Entre arroyo Itacabó y río Queguay Grande
- Río Queguay Grande
 - Entre arroyo Zapatero y cañada del Mataojo
 - Entre cañada del Mataojo y arroyo de los Corrales
- Cañada del Mataojo
- Arroyo Juan Tomás
- Arroyo Molles Grande
- Arroyo Salsipuedes Grande
 - Entre arroyo Juan Tomás y arroyo Salsipuedes Chico
 - Entre arroyo Salsipuedes Chico y arroyo Molles Grande
 - Entre arroyo Tiatucura y arroyo Juan Tomás
 - Entre cañada del Blanquillo y arroyo Tiatucura
 - Entre nacientes y cañada del Blanquillo
- Arroyo Salsipuedes Chico
 - Entre arroyo Molles y arroyo Salsipuedes Grande
- Arroyo Malo
 - Entre arroyo Sarandí y arroyo del Sauce
 - Entre nacientes y arroyo Sarandí
- Arroyo Sarandí
- Arroyo Tambores
- Arroyo Tranqueras
 - Entre nacientes y arroyo Tambores

5.3 MEDIO BIÓTICO

5.3.1 Metodología

Los relevamientos de campo fueron realizados entre el 17 y 21 de octubre de 2019.

Para caracterizar el medio biótico a nivel de ecosistemas y especies se definió un área de estudio correspondiente al área de influencia estimada de los eventuales impactos de la LAT. Con este criterio, se definió una faja de 2 km de ancho con centro en el eje de la LAT. La longitud de la traza de la LAT es de 354 km, y la superficie del área de estudio es de 709 ha (Figura 5-2).

Para la selección de los sitios a relevar en campo se incluyeron los principales cuerpos de agua, bosques, bañados, ecorregiones (según Brazeiro, Panario, et al., 2012) y espacios de conservación (áreas protegidas, suelo rural natural, IBA, etc.) atravesados por la LAT (Figura 5-3).

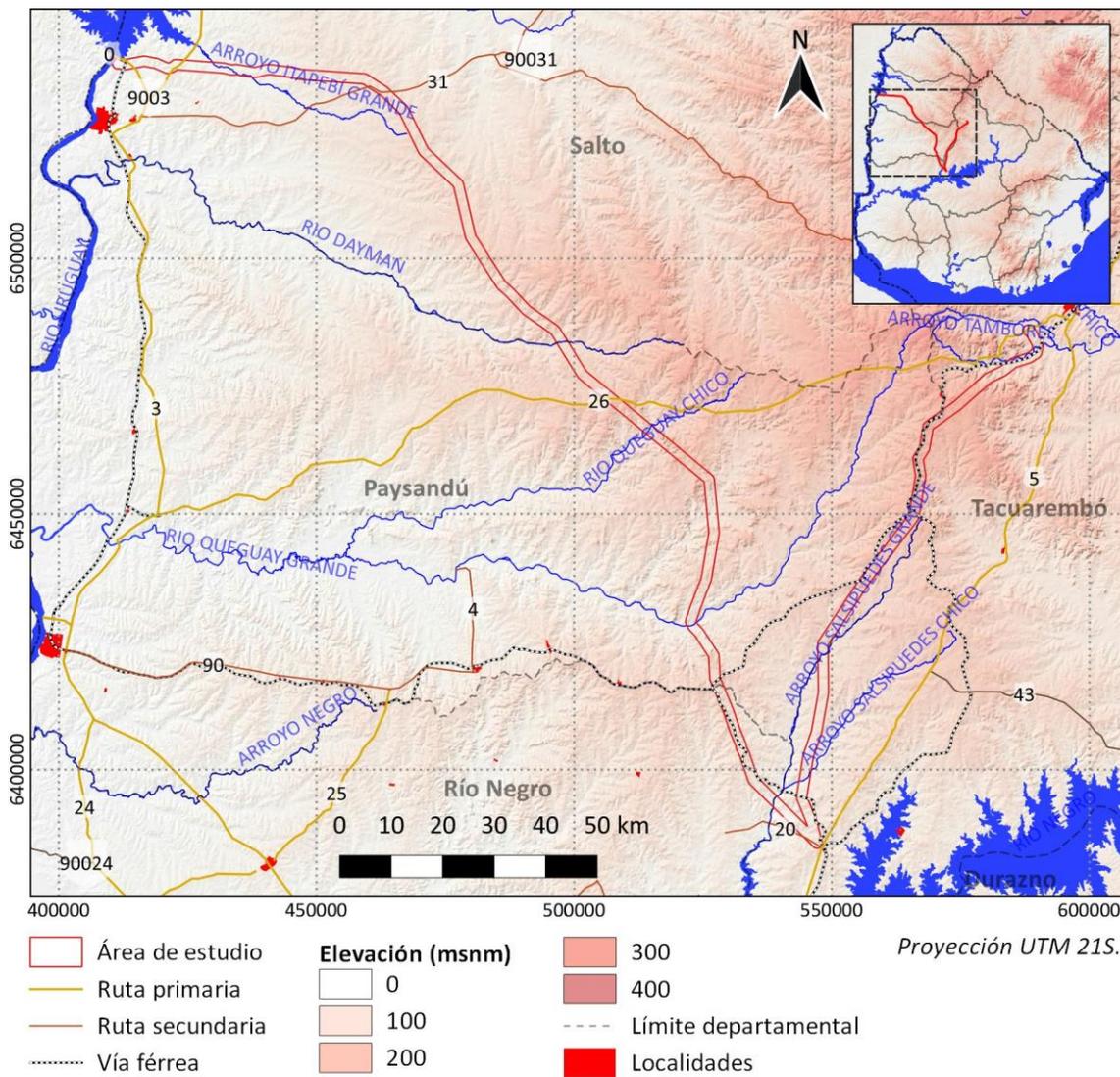


Figura 5-2: Área de estudio (faja de 2 km de ancho, con centro en el eje de la LAT) para la caracterización del medio biótico a nivel de ecosistemas y especies.

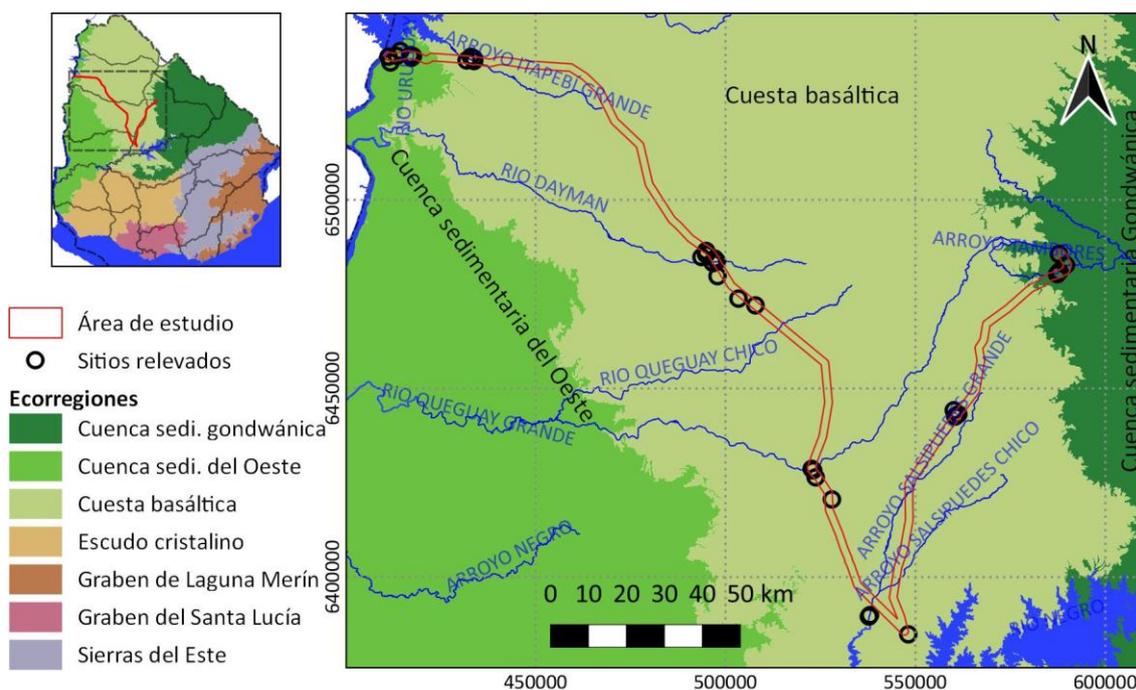


Figura 5-3: Sitios relevados en campo para la caracterización del medio biótico y la verificación del mapeo de ecosistemas, en relación a los principales cuerpos de agua y las ecorregiones (según Brazeiro, Panario, et al., 2012) atravesadas por la LAT.

5.3.2 Caracterización a nivel regional

Desde el punto de vista biogeográfico, Uruguay se ubica en la Provincia Pampeana, dentro de la ecozona Neotropical. Según Cabrera & Willink (1973) la provincia pampeana se extiende por el centro Este de Argentina (Sur de las provincias de Entre Ríos, Santa Fe y Córdoba, casi toda la provincia de Buenos Aires y el Este de la Pampa), Uruguay y la mitad Sur de Río Grande del Sur (citado en Marchesi et al. 2013). El sector de las pampas denominado Distrito Uruguayense por Cabrera & Willink (1973) se extiende por las provincias de Entre Ríos y Santa Fe, el sur de Río Grande del Sur y Uruguay. La vegetación dominante en el mismo es la pseudoestepa de gramíneas, con numerosas hierbas y algunos arbustos o subarbustos. La comunidad predominante es el flechillar (un tipo de pastos) de *Nassella*, asociada con *Eragrostis*, *Melica*, *Panicum*, *Paspalum*, *Piptochaetium* y *Poa* (Marchesi et al., 2013). Las unidades biogeográficas que rodean la provincia Pampeana son: la provincia de bosques del Paraná al Noreste, la provincia del Chaco al Noroeste (la de mayor similitud en su biodiversidad) y la provincia del Monte al Suroeste (Morrone, 2014).

El área de estudio se sitúa mayoritariamente en la ecorregión Cuesta Basáltica, tramos menores en la Cuenca sedimentaria Gondwánica y la Cuenca sedimentaria del Oeste (Brazeiro, Panario, et al., 2012) (Figura 5-3, más atrás). La Cuesta Basáltica se caracteriza por presentar un relieve descendente desde la Cuchilla de Haedo hacia el Río Uruguay, abarcando un amplio rango altitudinal (20 a 400 m). Las geoformas dominantes son planicies, lomadas y colinas, con suelos profundos y superficiales de aptitud principalmente pastoril (Brazeiro, Panario, et al., 2012). Presenta la mayor riqueza total del país (911 especies), con una considerable riqueza de especies endémicas de mamíferos, aves y peces (Brazeiro, Panario, et al., 2012). En cuanto a los usos de suelo, ha estado asociada principalmente a la ganadería de ovinos. En las últimas décadas se ha dado una sustitución del ganado ovino por ganado bovino y, donde la profundidad de los suelos lo ha permitido, un aumento de la producción agrícola y forestal (Achkar, Brazeiro, & Bartesaghi, 2015; DIEA, 2018).

La Cuenca sedimentaria Gondwánica se desarrolla sobre areniscas gondwánicas que determinan un relieve de lomadas con un rango altitudinal de 90 a 380 m. Los suelos son generalmente profundos con buenas aptitudes forestales y pastoriles (Brazeiro, Panario, et al., 2012). Es la segunda ecorregión con mayor riqueza de especies (854 especies) (Brazeiro, Panario, et al., 2012). Actualmente es la región con mayor desarrollo de la actividad forestal (Achkar, Brazeiro, & Bartesaghi, 2015).

La Cuenca sedimentaria del Oeste se desarrolla sobre areniscas cretácicas y sedimentos terciarios y cuaternarios. Las geoformas dominantes son las lomadas y colinas. Los suelos son profundos y muy fértiles, con gran aptitud agrícola. Presenta una riqueza de especies comparativamente elevada a nivel nacional (804 especies), presentando los valores más altos de especies endémicas, principalmente por la diversidad de peces y leñosas (Brazeiro, Panario, et al., 2012). En esta región se ha concentrado históricamente la producción agrícola, cuyo grado de intensificación ha aumentado fuertemente en los últimos años, con severos impactos en los suelos, biodiversidad y calidad de agua (Achkar, Brazeiro, & Bartesaghi, 2015).

A nivel paisajístico, el área de estudio se ubica sobre las unidades paisajísticas “praderas del Noroeste”, “litoral Suroeste”, “serranías” y “praderas con cerros chatos” (Evia & Gudynas, 2000) (Figura 5-4). Las praderas del Noroeste ocupan la mayor superficie (72 % del área de estudio) y su ambiente característico son los pastizales naturales. Los corredores biológicos más importantes están constituidos por las planicies fluviales y bosques asociados a ríos y arroyos, destacándose en el área de estudio los ríos Dayman y Queguay Grande y Chico y los arroyos Salsipuedes Grande y Chico (Brussa & Grela, 2007; Evia & Gudynas, 2000). La unidad paisajística litoral Suroeste, que ocupa 15 % del área de estudio, se distribuye como una franja asociada a los ríos Uruguay y de la Plata. Los ecosistemas naturales presentes son los pastizales naturales, bosques ribereños, bosques parque de algarrobos y espinillos, bañados y cursos de agua (Brussa & Grela, 2007; Evia & Gudynas, 2000). La unidad paisajística praderas con cerros chatos se caracteriza por presentar cerros con cimas amplias y aplanadas. Estos cerros se disponen asociados en cuchillas o aislados sobre una matriz de pastizales ondulados estivales. En sus laderas poseen afloramientos rocosos donde se desarrollan comunidades de bosques y matorrales de gran singularidad específica (Evia & Gudynas, 2000). La unidad paisajística de las serranías posee un relieve enérgico, fuertemente ondulado y quebrado con pendientes que varían desde 5 % a 30 %, caracterizada por cerros con afloramientos rocosos, con valles usualmente angostos y a veces estrechos. Los ecosistemas naturales predominantes son los pastizales naturales y formaciones boscosas serranas adaptadas a las condiciones de suelo superficial y elevada rocosidad (Evia & Gudynas, 2000). Al Norte del Río Daymán, dentro del área de estudio, se desarrolla un paisaje serrano particular: sierras con escarpas escalonadas y laderas, que conforman mesetas y los bosques se desarrollan en las cornisas. Los núcleos principales de vegetación arbórea de estas comunidades se dan sobre las laderas ubicados al Sur, donde la insolación es menor y la disponibilidad de agua es mayor (Brussa & Grela, 2007).

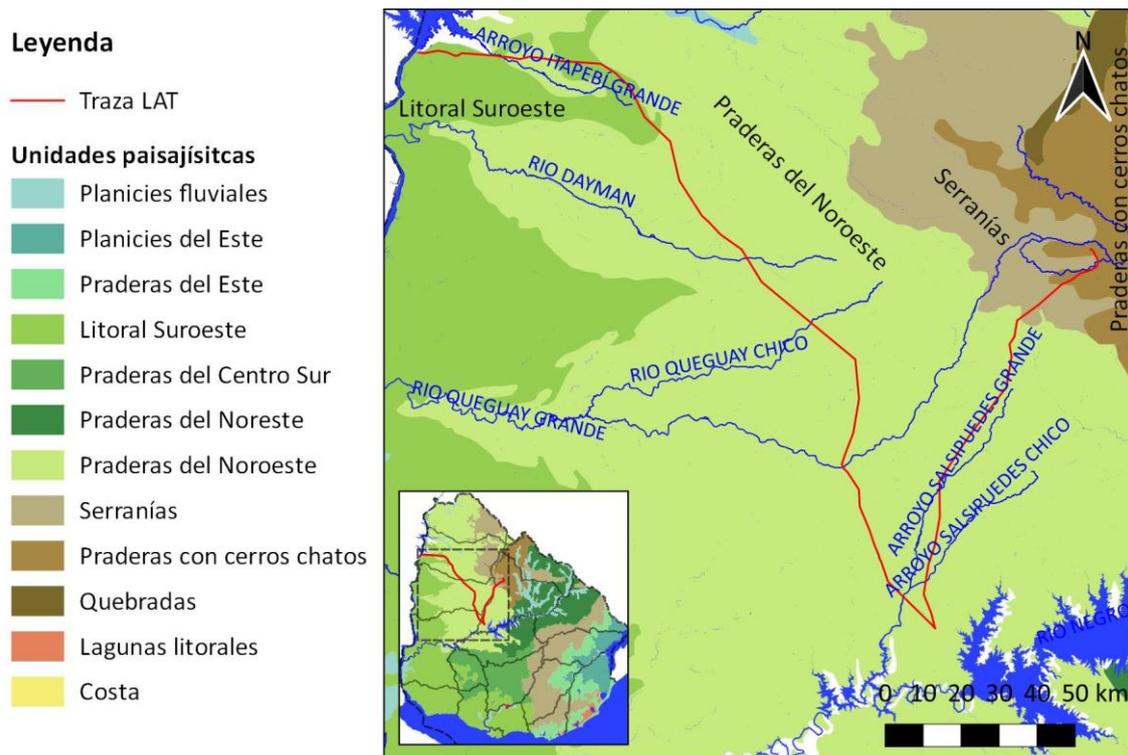


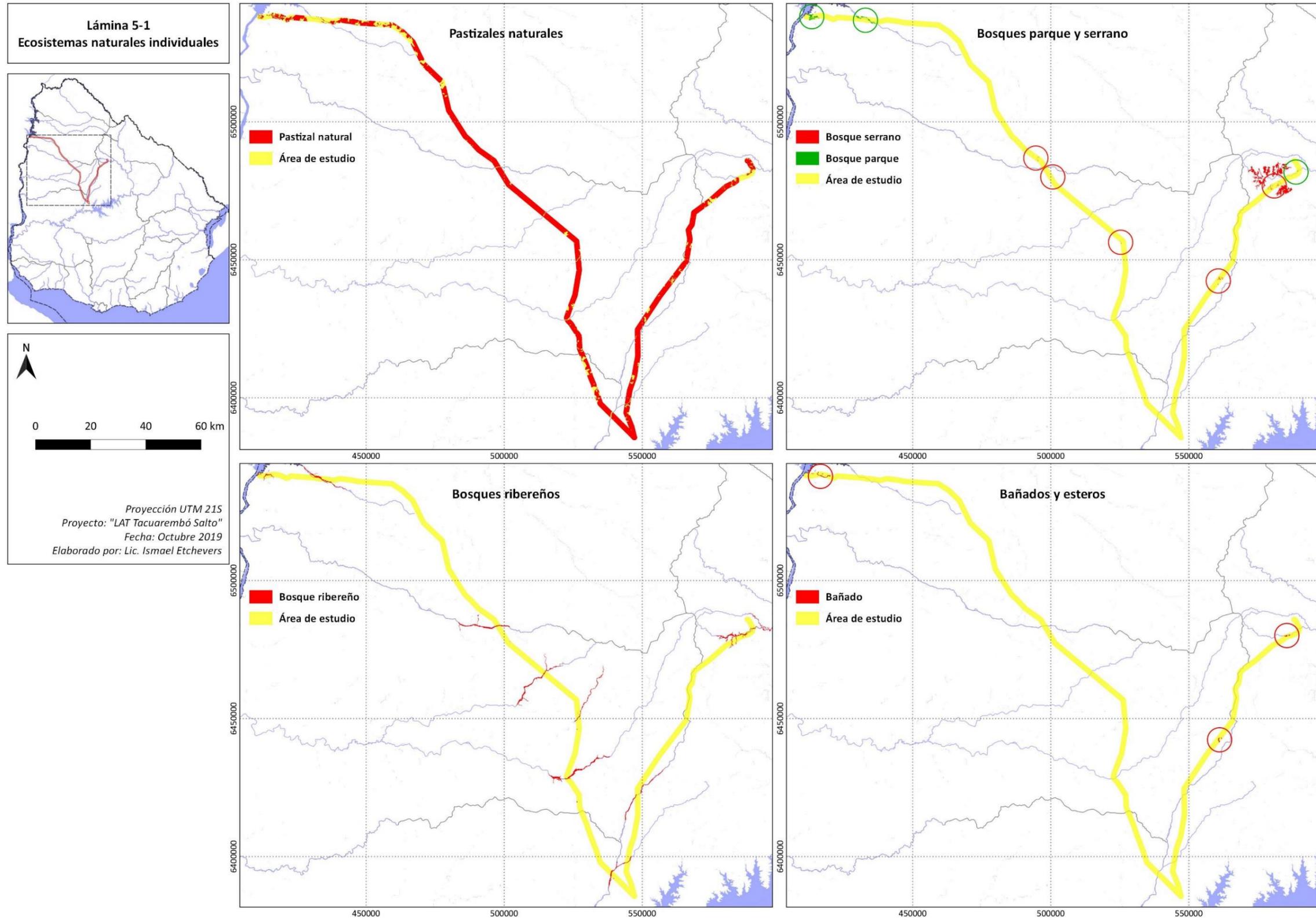
Figura 5-4: Unidades paisajísticas (Evia & Gudynas, 2000).

5.3.3 Caracterización a nivel de ecosistemas

La caracterización de ecosistemas se realizó con base a un relevamiento del área de estudio, y en la fotointerpretación de imágenes satelitales panespectrales de Google, Bing y ESRI, y ortofotos panespectrales e infrarrojas 2018-2019 de AGESIC. Las categorías de clasificación utilizadas se basaron en el sistema de clasificación de ambientes “Nivel 2” de la DINAMA, con leves modificaciones en algunas de sus denominaciones. Para la determinación de los ecosistemas se tomaron en cuenta la fisionomía de la vegetación y las especies vegetales dominantes (es decir, aquellas que ejercen una gran influencia sobre la composición y forma de una comunidad).

Se mapearon todos los parches de ecosistemas con al menos 0,5 ha de superficie dentro del área de estudio. Los ecosistemas naturales se presentan en la Lámina 5-1. El mapa de ecosistemas completo se presenta en el Anexo II.

Lámina 5-1: Ecosistemas naturales individuales.



Pastizal natural

Los pastizales constituyen el ecosistema predominante del área de estudio (72 % de su superficie). Se incluyen bajo esta categoría aquellas formaciones en las que predominan las angiospermas (plantas con semilla) herbáceas o arbustivas.

En términos de estructura, este ecosistema se caracteriza por presentar un estrato herbáceo denso de bajo y mediano porte que cubre un gran porcentaje del suelo, perenne y generalmente con reposo invernal (Brussa & Grela, 2007). Se compone de gramíneas estoloníferas y cespitosas, entremezclándose en ellas, hierbas perennes, arrosetadas y rizomatosas. En los intersticios se ubican hierbas bulbosas, enanas y anuales (Rosengurtt, 1943).

Entre los servicios ecosistémicos brindados por estos ecosistemas se destacan la formación de suelo, control y prevención de erosión de suelo, regulación del caudal de agua hacia cursos de agua y obtención de productos cárnicos y derivados (Sala & Paruelo, 1997).

La mayoría de los pastizales del área de estudio se desarrollan sobre la Cuesta Basáltica y su composición está muy asociada a la profundidad del suelo, textura y pendiente (Lezama et al., 2011). Según las condiciones hidrológicas, los pastizales del área se pueden clasificar como hidrófilos, mesófilos y xerófilo o pedregales.

Pastizales mesófilos

Se desarrollan en suelos con disponibilidad de agua intermedia, en valles y laderas. Presentan un estrato bajo de hierbas y gramíneas postradas y un estrato de 30 cm de gramíneas cespitosas y subarbustos (Lezama et al., 2011). Entre las gramíneas frecuentes se observaron *Axonopus affinis* (“pasto chato”), *Paspalum dilatatum* (“pasto miel”) y *Piptochaetium montevidense* (“flechilla mansa”), subarbustos como *Baccharis coridifolia* (mío mio) y *Baccharis trimera* (“carqueja”), y hierbas como *Richardia humistrata* (“richardia”).

En las áreas de pastizales mesófilos donde los subarbustos presentan mayor desarrollo y cubren casi completamente el suelo, se desarrollan arbustales mesófilos (Marchesi et al., 2013). Los géneros dominantes en esta formación son *Baccharis* y *Eupatorium* (Brussa & Grela, 2007). Sobre el arroyo Tambores se desarrollan arbustales de *Baccharis dracunculifolia* (“chilca blanca”) y en el departamento de Salto se observaron arbustales de *Eupatorium buniifolium*.

Pastizales hidrófilos

Se desarrollan en depresiones y zonas de drenaje sobre suelos hidromórficos. Presentan vegetación uliginosa adaptada a inundaciones temporales. En su composición florística cobran mayor importancia ciperáceas, juncáceas y otras hierbas altas como *Eryngium* spp. (“cardilla” y “caraguatá”) (Rosengurtt, 1943). Se encuentran adyacentes a varios bosques ribereños del área de estudio, destacando los pastizales hidrófilos sobre el río Queguay Grande y los del arroyo Tambores.

En estos pastizales también se desarrollan pajonales y caraguatales que conforman comunidades con características composicionales y estructurales particulares. Constituyen importantes refugios de varias especies de mamíferos, reptiles, anfibios y aves (del Puerto, 1969).

Los pajonales son comunidades densas de gramíneas perennes de maciega de alto porte que se desarrollan en depresiones poco inundables. Generalmente, se identifican dos estratos, un estrato inferior formado por hierbas cortas y uno superior formado por grupos de pastos altos (matas) en el cual suele haber dominancia fisionómica de una sola especie (del Puerto, 1969).

Sobre el arroyo Tambores se desarrollan pajonales de *Panicum priontis* (“paja brava”) y *Paspalum quadrifarium* (“paja mansa”), junto con *Schoenoplectus americanus* (“junco”).

Por su parte, los caraguatales están constituidos por plantas de hojas espinosas del género *Eryngium*, que se desarrollan en adyacencias a cuerpos de agua o bañados, o en depresiones del terreno que se encuentran gran parte del año inundadas. Conforman comunidades de alta densidad y difíciles de transitar (Arballo & Cravino, 1999). La especie que más frecuentemente forma caraguatales es *Eryngium pandanifolium*.

Pastizales xerófilos rocosos

Se desarrollan en zonas con poca disponibilidad de agua debido a los afloramientos rocosos o la elevada pedregosidad y gran superficialidad de los suelos. Se caracterizan por una vegetación herbácea intersticial ya sea entre rocas o la vegetación arbórea dispersa y predominan las hierbas enanas (Brussa & Grela, 2007).

En el área de estudio generalmente se ubican en sitios planos de exportación de materiales en posiciones altas. Las especies características son *Selaginella sellowii*, *Microchloa indica*, *Hordeum pusillum* y *Portulaca papulosa* (Lezama et al., 2011). Se relevaron pedregales al norte del Río Daymán en los que se observaron importantes agrupamientos de *Opuntia monacantha* (“opuntia”) acompañados de *Eryngium* sp. (“cardilla”). Además, se encontraron individuos de *Epictia munoia* (“viborita de dos cabezas”) *Liotyphlops ternetzii* (“vibora ciega de ternetz”) bajo rocas del área.

Bosque nativo

Estos ecosistemas ocupan 12 % del área de estudio. Se pueden definir en función de su fisonomía como formaciones vegetales donde dominan árboles. Se extienden en aquellas zonas que ofrecen condiciones favorables para su desarrollo, principalmente donde se encuentra humedad constante y buena profundidad de arraigamiento (MGAP, 2018).

Son pluriespecíficos, con especies de crecimiento lento por lo cual el bosque tarda cientos de años en llegar a un estado de maduración. Prestan diversos servicios ecosistémicos que incluyen la conservación de la biodiversidad, la protección de cursos de agua y del suelo o la fijación de carbono (MGAP, 2018)

Según su ubicación topográfica, los bosques del área de estudio se clasifican en bosques ribereños, bosques parque y bosques serranos.

Bosque ribereño

Son los bosques con mayor extensión en el área de estudio (11,6 % de su superficie). Se ubican en los márgenes de los cursos de agua. Constan de un dosel continuo de árboles que cubre totalmente el suelo, vegetación de sotobosque (arbustos tolerantes a la sombra) y un tapiz herbáceo de especies esciófilas.

Los bosques ribereños se disponen en fajas que acompañan los cursos de agua y cuyo ancho depende de las condiciones geológicas, topográficas y edáficas del sitio. De acuerdo a los requerimientos hídricos, las especies se distribuyen en franjas paralelas al curso de agua, desde las más higrófilas hasta las más xerófilas (Brussa & Grela, 2007). En condiciones de baja alteración, los árboles poseen un fuste relativamente recto con copas estrechas debido a su alta densidad de individuos (Brussa & Grela, 2007). La presencia o ausencia y abundancia de algunas especies es causada por factores biogeográficos, edáficos, topográficos y de tala selectiva (Marchesi et al., 2013).

Este tipo de bosque sufrió de intervenciones humanas de corte para leña causando diferentes grados de tala y alteración. En bosques secundarios se da una alta cantidad de rebrotes por cepas y pocos árboles monopodiales (régimen fustal). En los últimos 30 años se presentó una recuperación, tanto en superficie, como en su conformación. Este ecosistema es objeto de una protección especial, no obstante, existen problemas de invasiones de especies exóticas (MGAP, 2018).

Los bosques de la cuesta basáltica relevados, correspondientes a los arroyos Queguay Grande y Salsipuedes Grande y río Daymán, constituían bosques mayoritariamente secundarios con alta cantidad de rebrotes. No obstante, presentaban elevada naturalidad dada la ausencia de especies invasoras, a excepción de algunos ejemplares de *Citrus* spp y *Fraxinus lanceolata* (“fresno”) en el río Daymán. En general, se observaron *Salix humboldtiana* (“sauce criollo”), *Phyllanthus sellowianus* (“sarandí blanco”), *Pouteria salicifolia* (“matajojo”) y *Erythrina crista-galli* (“ceibo”) sobre las márgenes y *Myrcianthes cisplatensis* (“guayabo colorado”), *Allophylus edulis* (“chal chal”), *Terminalia australis* (“amarillo”), *Acacia bonariensis* (“uña de gato”) y *Schinus longifolia* (“molle”) en las afueras. Se registraron bandados de miles de ejemplares de *Rostrhamus sociabilis* (“caracolero”) utilizando estos bosques como dormitorios y corredores.

En la Cuenca sedimentaria Gondwánica, el bosque ribereño muestreado (Arroyo Tambores) presentó diferencias composicionales con los del basalto, con gran diversidad de líquenes y epífitas y especies como *Zanthoxylum* sp (“tembetar”), *Manihot grahamii* (“falsa madioca”), *Syagrus romanzoffiana* (pindó), *Schinus molle* (anacahuita) y *Schinus lentiscifolius* (“molle ceniciento”), además de las especies previamente mencionadas. Presentó un elevado grado de invasión por *Fraxinus lanceolata* y *Gleditsia triacanthos*, probablemente asociado a la vía férrea allí presente.

Los bosques ribereños de los tramos finales de los afluentes del río Uruguay, que en el área de estudio corresponden a los bosques de los arroyos Itapebí Grande y San Antonio Grande, cuentan con influencia de la flora Paranaense. En particular, el arroyo Itapebí presentaba un bosque primario con árboles en régimen fustal que conformaban una galería abierta de más de 15 metros de altura, con lianas y epífitas. Se registró *Hexachlamys edulis* (“ubajay”) y bandados de *Cyanocorax chrysops* (“urraca”). En cuanto a las invasiones, el arroyo San Antonio se encontraba particularmente impactado por *Ligustrum lusidum* (“ligustro”).

Bosque parque

Desde un punto de vista topográfico, los bosques parques son las formaciones arbóreas que se desarrollan en planicies no inundables y lomadas suaves. Presentan una vegetación compuesta por árboles mesoxerófilos de copa abierta, distanciados entre sí, sobre un estrato herbáceo (Bartesaghi & Soutullo, 2010). En general, han sido alterados por la actividad frecuente de limpieza de campos para la instalación de cultivos y la producción de leña.

En el área de estudio, la mayoría de los bosques parque identificados corresponden a formaciones características de las planicies próximas al río Uruguay, conocidas como “algarrobales”, en los que se observa influencia de la flora Chaqueña (Grela, 2004). *Prosopis affinis* (“ñandubay”) y *Prosopis nigra* (“algarrobo”) son típicas de esta formación, que generalmente se desarrollan en asociación con otras especies que varían según la localización (siendo particularmente diversos los bosques parque del sur del río Uruguay). Especies acompañantes frecuentes son *Acacia caven* (“espinillo”), *Acacia praecox*, *Aspidosperma quebracho-blanco* (“quebracho blanco”), *Geoffroea decorticans* (“chañar”), *Celtis tala* (“tala”), *Scutia buxifolia* (“coronilla”) y *Schinus longifolia* (“molle”) (Brussa & Grela, 2007).

Bosque serrano

Se denomina así al bosque asociado a serranías, caracterizado por especies adaptadas a mayores deficiencias de agua que otros tipos de bosques nativos. El estrato arbóreo puede presentar desde un bajo porcentaje de cobertura del suelo hasta una cobertura casi total del mismo, pero típicamente se presenta en pequeños bosquecillos más o menos circulares formados por unos pocos árboles y arbustos, separados por vegetación herbácea y/o subarborescente (Brussa & Grela, 2007).

Se ubican sobre suelos generalmente rocosos y poco profundos, lo que determina árboles con fustes más cortos. La altura promedio es de tres metros; el mayor desarrollo en altura se da sobre las laderas de las sierras, mientras que en las partes superiores predominan ejemplares con hábitos más achaparrados. Algunos árboles se distribuyen de forma aislada sobre el pastizal, conformando parques serranos (Brussa & Grela, 2007; Evia & Gudynas, 2000).

Las especies arbóreas y arbustivas son achaparradas, espinosas y con hojas pequeñas y lustrosas, características típicas de especies adaptadas a condiciones de suelos superficiales, menor disponibilidad de agua y altos niveles de insolación. Entre las especies características de esta formación se pueden mencionar: *Scutia buxifolia* (“coronilla”), *Zanthoxylum* spp. (“tembetarí”), *Schinus longifolia* (“molle”), *Schinus lentiscifolia* (“molle ceniciento”), *Schinus molle* (“anacahuita”), *Myrsine* spp. (“canelones”), *Lithrea molleoides* (“aruera”), *Celtis tala* (“tala”), *Myrcianthes cisplatensis* (“guayabo colorado”), *Myrceugenia glaucescens* (“murta”) y *Citharexylum montevidense* (“tarumán”) (Brussa & Grela, 2007).

Entre los arbustos, se encuentran *Heterothalamus alienus* (“romerillo”), *Baccharis* spp. (“chirchas”), *Dodonea viscosa* (“chirca de monte”), *Daphnopsis racemosa* (“envira”), *Mimosa* spp. Además, se encuentran varias especies de cactus de los géneros *Cereus*, *Notocactus*, *Parodia*, *Wigginsia* y *Frailea* (Brussa & Grela, 2007).

Bañados

Son ecosistemas de transición entre ecosistemas acuáticos y terrestres. Su frecuencia en el área de estudio es baja. Se identificaron tres grupos de parches de este ecosistema, uno en cada una de las ecorregiones atravesadas por la LAT. Estos ecosistemas se caracterizan por su fuerte contribución a múltiples servicios ecosistémicos, entre los cuales se destacan la provisión de agua de buena calidad, la depuración de contaminantes, la regulación de hídrica, la provisión de fibras y el soporte de una alta riqueza y abundancia de fauna (Soutullo et al., 2012).

Se caracterizan por permanecer saturados de agua durante la mayor parte del año. Sobre estos suelos, hidromórficos y muy pobremente drenados, se desarrollan comunidades de vegetación paludosa, adaptadas a las condiciones anaeróbicas del suelo producto del anegamiento (Bartesaghi & Soutullo, 2010).

Según el nivel del agua aparecen diferentes hierbas erectas de los géneros *Juncus* y *Schoenoplectus* (“juncos”), *Eryngium* (“caraguatás”) y *Thalia* y *Canna* spp (“achiras”), gramíneas como *Panicum prionitis* (“paja brava”) e *Hymenachne grumosa* (“carrizo”), y otras flotantes de menor desarrollo aéreo como *Pontederia codata* y *Echinodorus* spp (“camalotes”). Aparecen árboles y arbustos hidrófilos dispersos como *Blepharocalyx salicifolius* (“arrayán”), *Cephalanthus glabratus* (“sarandí colorado”), *Phyllanthus sellowianus* (“sarandí blanco”) y *Sesbiana punicea* (“acacia mansa”) (Rosengurtt, 1943).

Cultivos agrícolas y forrajeros

Los cultivos agrícolas y forrajeros son la tercera cobertura dominante (11 % de su superficie) y corresponden a cultivos no arroceros y a praderas implantadas o verdeos que conforman la rotación agrícola.

La actividad agrícola constituye uno de los usos más intensivos en el territorio nacional, con gran expansión en años recientes. Al año 2013 se superaron los 20.100 km² de superficie no arroceras plantada (12 % del territorio nacional), lo cual supuso un incremento aproximado del 500 % con respecto al año 2001 (Blasina y Asociados, 2017, con base MGAP - DIEA), asociado fundamentalmente al cultivo de soja. Desde 2014 se ha dado un decrecimiento del 25 % del área cultivada no arroceras, vinculado a cambios en los precios internacionales (DIEA, 2018).

En el área de estudio los cultivos agrícolas se encuentran principalmente en el departamento de Salto, en los suelos con mejores aptitudes para esta actividad dada su baja rocosidad, profundidad y demás características físico-químicas (CONEAT, 1979). Esta zona es de reciente introducción a la actividad agrícola, asociada a la ampliación de la frontera agrícola producto del surgimiento de nuevos paquetes tecnológicos agrícolas (García Préchac et al., 2010).

Plantación forestal

El área de estudio presenta 3 % de su superficie ocupada por plantaciones forestales.

La expansión de la actividad forestal comenzó a finales del siglo pasado tras una fuerte política de Estado, un escenario internacional favorable para el rubro y un desarrollo de industria e infraestructura nacional. Al año 2017 había en el país más de 8.000 km² de superficie plantada con forestaciones de eucalipto y pino (DIEA, 2018).

En el área de estudio las plantaciones forestales corresponden principalmente a plantaciones comerciales para madera o celulosa y se ubican principalmente entre la ciudad de Tacuarembó y Tambores, en suelos de baja o media aptitud agropecuaria (Payret et al., 2009). No obstante, a lo largo del área de estudio se encuentran algunas plantaciones comerciales y varios montes para abrigo del ganado.

Por lo general, esta actividad se ha desarrollado sobre área de pastizal natural. El reemplazo de comunidades originales por cultivos monoespecíficos significa una importante pérdida de diversidad biológica. Estructuralmente las forestaciones están conformadas por el dosel de árboles exóticos sobre un estrato herbáceo, principalmente dominado por *Cynodon dactylon* ("gramilla") (Panario et al., 2006).

Frutales

La fruticultura se desarrolla cercana a la ciudad de Salto en un 1 % de la superficie total del área de estudio. Esta región tiene una larga historia como centro frutícola del país, principalmente asociado al cultivo de cítricos. Los cítricos con mayor superficie nacional plantada al año 2017 fueron naranja, mandarina y limón con 7.032, 5.481 y 1.874 hectáreas plantadas respectivamente (DIEA, 2018). Aunque con menor representación, también son cultivados frutales de hoja caduca, principalmente durazno (MGAP, 2016). Estructuralmente, estos agroecosistemas están conformados por el dosel de frutales sobre un estrato herbáceo.

Otros ecosistemas antropogénicos

Otros ecosistemas antrópicos identificados, en orden de porcentaje de superficie descendente en el área de estudio, son los siguientes:

- Infraestructura industrial (0,3 %).
- Tajamar o embalse (0,1 %).
- Área urbanas y suburbanas (0,1 %).

5.3.4 Espacios de 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:

- Declarados a nivel normativo:
 - Áreas protegidas.
 - Sitios a nivel departamental (suelo rural natural, reservas, etc.).
 - Sitios Ramsar.
 - Reservas de Biósfera (UNESCO).
 - Suelo rural natural o de protección paisajística, en el marco de la Ley de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible (LOTDS).
- Declarados a nivel estratégico o a técnico:
 - Red física de sitios de interés para el SNAP y sitios prioritarios para la conservación (Plan Estratégico 2015-2020).
 - Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves reconocidas por BirdLife International (IBAs, por sus siglas en inglés).

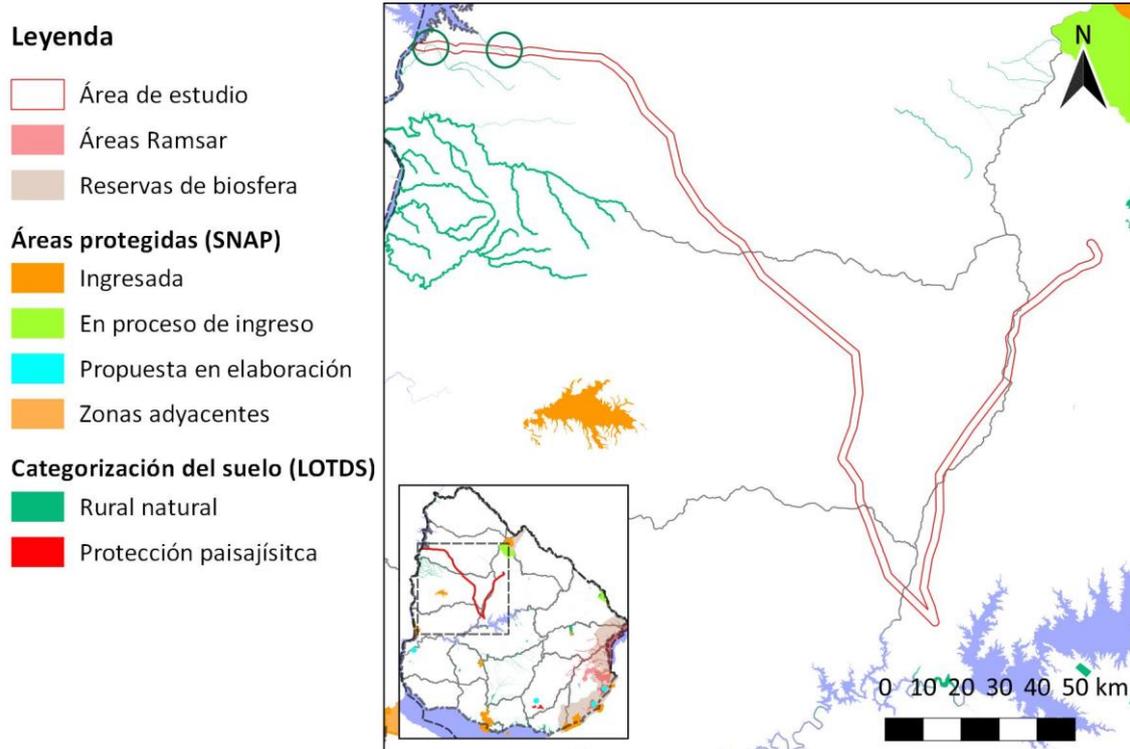


Figura 5-5: Espacios de conservación definidos a nivel normativo-

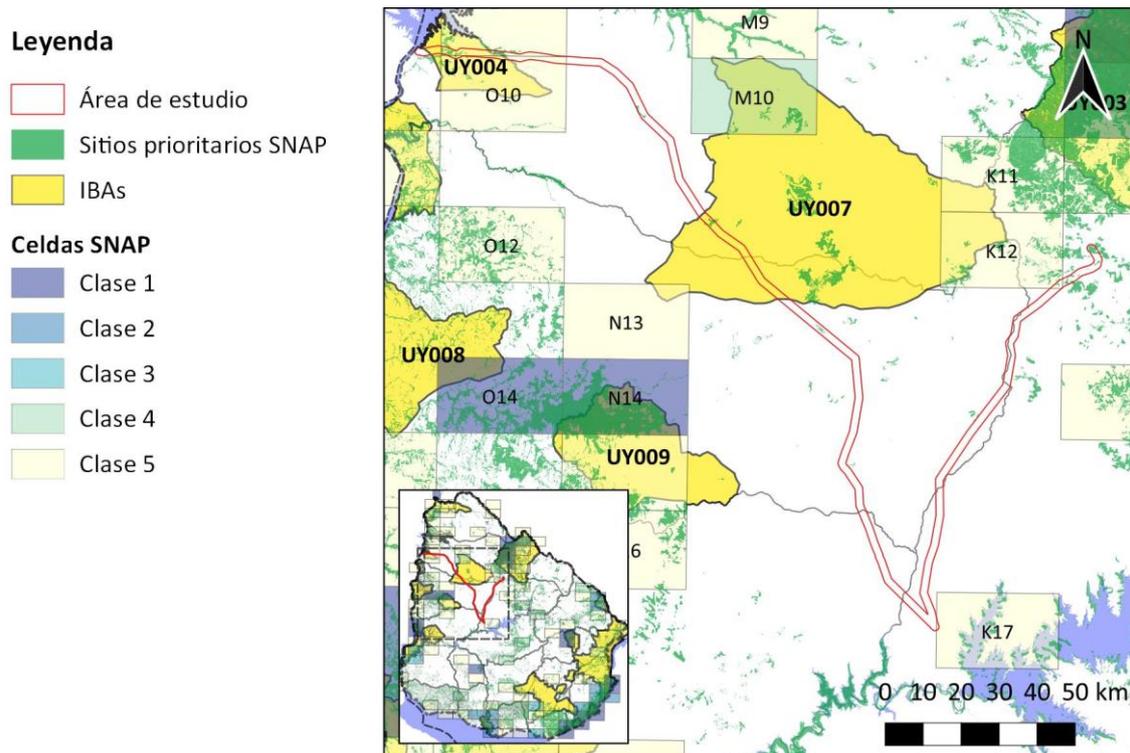


Figura 5-6: Espacios de conservación definidos a nivel estratégico o técnico. La red física de sitios de interés para el SNAP (Celdas SNAP), definida en su Plan Estratégico 2015 -2020 (MVOTMA, 2015), clasifica el territorio en cinco clases: Clase 1) incluye áreas protegidas ingresadas; Clase 2, 3 y 4) 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.

La traza de la LAT atraviesa parcialmente dos IBAs: San Antonio y Campos del Tapado. En la primera, las especies asociadas son *Rhea americana*, *Anthus nattereri*, *Sporophila ruficollis* y *Sporophila cinnamomea*. Por su parte, en la segunda las especies son *Rhea americana*, *Tryngites subruficollis*, *Anthus nattereri*, *Gubernatrix cristata*, *Sturnella defilippii*, *Polystictus pectoralis* y *Sporophila cinnamomea*.

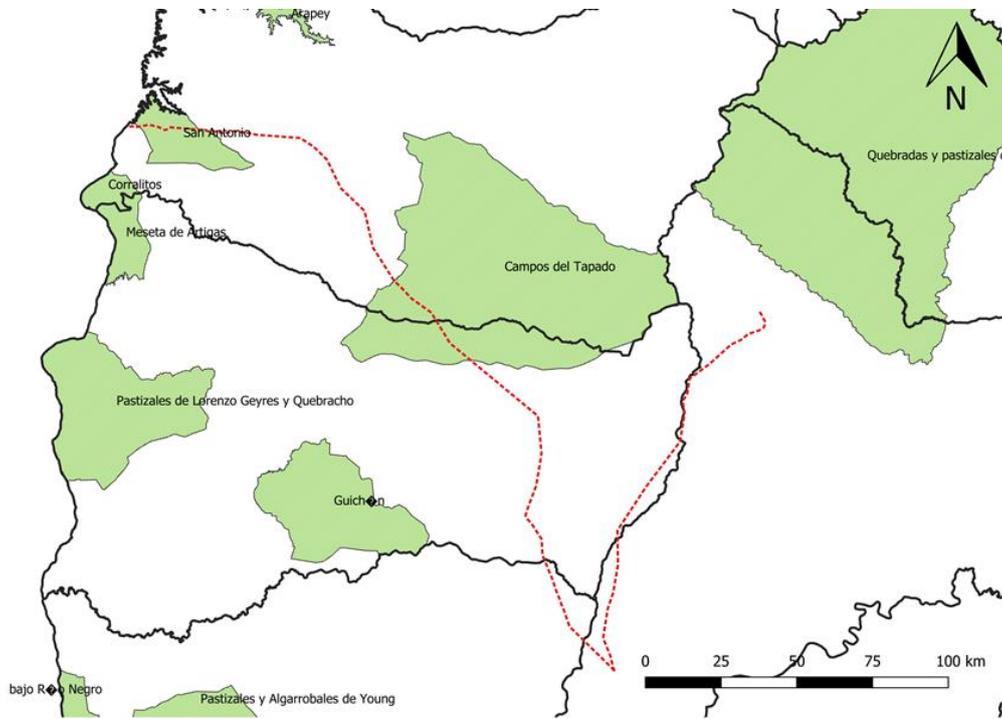


Figura 5-7: Se indica el trazado de la LAT (rojo) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (verde).

El área protegida más cercana a la LAT se encuentra a aproximadamente 58 km de la misma, y corresponde a los Montes del Queguay. En segundo lugar se encuentra el Valle del Lunarejo, a 70 km de distancia.

5.4 MEDIO ANTRÓPICO

5.4.1 Población

La LAT atraviesa parcialmente los departamentos de Salto, Paysandú, Río Negro y Tacuarembó. Se presentan en la siguiente tabla los datos obtenidos en el último censo poblacional (2011) para cada departamento afectado y la densidad de población correspondiente, siendo los departamentos de Salto y Paysandú los que presentan mayor densidad de población.

Tabla 5-3: Datos del censo realizado en el año 2011 para los departamentos afectados

Departamento	P. Total	P. Urbana	P. Rural	Cantidad de viviendas urbanas	Cantidad de viviendas rurales	Densidad (hab/km ²)
Salto	124.878	117.029	7.849	37.975	4.511	8,82
Paysandú	113.124	108.760	4.364	39.719	3.120	8,13
Río Negro	54.765	49.553	5.212	19.959	3.016	5,86
Tacuarembó	90.053	80.393	9.660	32.337	5.310	5,82

Se detallan a continuación las localidades o parajes más cercanos al trazado de la LAT, por departamento.

- Salto: La Vitícola, Itapebí, Talas de Itapebí, Colonia Itapebí y Paso del Parque
- Paysandú: Morató, Tiatucura, Arbolito o Montevideo Chico y Piedra Sola
- Río Negro: Santa Rosa y Estación Francia
- Tacuarembó: Chamberlain, Tambores, Valle Edén y Los Rosanos

Todos los sitios mencionados se encuentran en un radio de 5 km de la LAT. De esos sitios, las localidades urbanas principales en cada departamento son: Colonia Itapebí (Salto), Arbolito (Paysandú), Piedra Sola (Paysandú), Morató (Paysandú), Tambores (Tacuarembó), Chamberlain (Tacuarembó) y Valle Edén (Tacuarembó). A continuación se presentan las características más relevantes de las mismas. Las ciudades de Salto y Tacuarembó se encuentran a aproximadamente 9 y 7 km de la LAT, respectivamente.

Colonia Itapebí (Salto)

La localidad se encuentra ubicada en la zona centro-oeste del departamento de Salto, sobre la cuchilla del Daymán, al norte del arroyo Itapebí Grande y sobre la ruta 31 en su km 55.2. Dista 55 km de la ciudad de Salto. Presenta un total de 371 habitantes. Las principales actividades económicas que caracterizan a la población son la agricultura y oficios para cubrir necesidades locales. La localidad cuenta con una escuela rural, Escuela No. 21.

Arbolito (Paysandú)

Conocido también como Totoral o Montevideo Chico, se encuentra situada en la zona sureste del departamento de Paysandú, sobre la cuchilla de Haedo, al este del arroyo Guayabos y sobre el camino de la cuchilla de Haedo que une la ruta 25 con Piedra Sola. Dista 195 km de la ciudad

de Paysandú. Presenta un total de 115 habitantes al momento del censo 2011. Las principales actividades económicas que realiza la población son la agricultura, ganadería y oficios para cubrir necesidades locales. La localidad cuenta con una escuela rural, Escuela No. 20

Piedra Sola (Paysandú)

Piedra Sola es una localidad ubicada en el límite entre los departamentos de Paysandú y Tacuarembó, el cual coincide, en esa zona, con la vía férrea que une Montevideo y Rivera. Las principales actividades económicas que realiza la población son la agricultura, ganadería y oficios para cubrir necesidades locales. La localidad cuenta con una escuela rural, Escuela No. 49. Presenta un total de 210 habitantes al momento del censo 2011.

Morató (Paysandú)

Morató es una localidad que forma parte del municipio sanducero de Guichón. Se encuentra ubicada al sureste del departamento, sobre la cuchilla de Haedo, próximo a las costas del arroyo del Sauce y junto al ramal de la vía férrea Salto - Paso de los Toros. A 2,5 km se localiza la ruta 25, a través de la cual se conecta con las ciudades de Guichón (55 km), Paso de los Toros (68 km) y Paysandú (145 km). El pueblo Morató comienza a gestarse como tal a mediados del siglo XX junto a Tres Árboles. Su nombre proviene del dueño de la estancia al que pertenecían los campos donde se desarrolló la localidad. Presenta servicios de agua potable, electricidad, correos y telefonía fija, y se trasladaron allí la escuela (Escuela No. 60) y la comisaría. En 1993 se construyó un complejo habitacional de MEVIR denominado Tres Árboles. Según el censo de 2011, la localidad contaba con una población de 218 habitantes. La zona de Morató es esencialmente ganadera, por lo que existen grandes estancias en sus alrededores. La mayoría de los pobladores trabajan en forma permanente en estos establecimientos.

Tambores (Tacuarembó)

La administración de esta localidad es compartida por los departamentos de Paysandú y Tacuarembó. Se ubica sobre la cuchilla de Haedo (límite natural entre los departamentos de Paysandú y Tacuarembó). El camino interdepartamental que sigue esta cuchilla separa en dos a la localidad y además la conecta con la ruta 26. La localidad es atravesada por la línea de ferrocarril Montevideo - Rivera. La capital departamental, Tacuarembó, se encuentra a 40 km, mientras que Paysandú se ubica a 200 km. Se cuenta con tres conjuntos de viviendas de planes del MEVIR. Según el censo de 2011, la localidad contaba con una población de 1.561 habitantes, de estos, 1.111 se encuentran en el departamento de Paysandú, mientras que 450 pertenecen al departamento de Tacuarembó. Su principal actividad económica gira en torno a la ganadería. La localidad cuenta con jardín de infantes, dos escuelas primarias y un liceo, dos juntas locales, cada una correspondiente a cada departamento, sucursal del Banco República, Centro de Atención Ciudadana (CAC), y complejo polideportivo. Todos los años se realiza en la localidad la denominada «Semana de la Integración», entre la primera y segunda semana del mes de diciembre; incluye espectáculos artísticos musicales, exposiciones, talleres, entre otras actividades que atraen a vecinos de toda la zona.

Chamberlain (Tacuarembó)

La localidad se encuentra situada en la zona suroeste del departamento de Tacuarembó, 15 km al norte de la ciudad de Paso de los Toros, 1,5 km al oeste de la ruta 5, y junto al empalme de las líneas de ferrocarril que van a Salto y Rivera. Según el censo del año 2011, la localidad contaba con una población de 52 habitantes. Las principales actividades económicas que realiza

la población son la agricultura, ganadería y oficios para cubrir necesidades locales. La localidad cuenta con una escuela rural, Escuela No. 45.

Valle Edén (Tacuarembó)

Localidad ubicada en el km 208 de la ruta 26, a unos 23 km de la ciudad de Tacuarembó. Un lugar caracterizado por su vegetación autóctona y atractivos turísticos. Uno de ellos es el Museo Carlos Gardel, inaugurado el 11 de diciembre de 1999. Su economía principal se basa en el turismo, ya que en este valle existen otros atractivos como el denominado Pozo Hondo (un salto de agua que termina en un pozo profundo, donde inclusive se ha realizado buceo); las marmitas, formaciones rocosas en forma de pozos, fruto de la erosión fluvial; y la Posta de diligencias, ruinas de una antigua posta del siglo XIX. Cuenta con servicios de agua potable, luz eléctrica y camping. Cuenta además con la Posada Valle Edén, donde se puede encontrar alojamiento y también funciona como restaurante. El lugar cuenta también con una seccional policial y una escuela rural. Otro atractivo turístico es la vieja Estación de Trenes, conservada tal cual funcionaba a mediados del siglo XX.

5.4.2 Uso del suelo

El uso del suelo dominante en la eco-región Cuesta Basáltica es pastoril. En suelos más profundos la agricultura se encuentra en crecimiento.

Se presentan en la siguiente tabla los usos del suelo asociados a cada grupo CONEAT identificado para el área de influencia de la LAT.

Tabla 5-4: Usos del suelo según grupos CONEAT identificados en el área afectada por la LAT

Grupo CONEAT	Uso del suelo dominante
1.10b, 1.11a, 1.11b, 1.12, 1.20, 9.1, 10.4, 12.20, 12.21 y S09.11	Pastoril
1.21 y 1.23	Pastoril. Zonas destinadas a la agricultura.
7.2	Pastoril. No acepta agricultura
7.32	Pastoril. Puede realizarse agricultura de verano con medidas intensas de conservación.
7.41 y 7.42	La agricultura es posible con medidas intensas de conservación.
12.10, 12.11, 12.12, 12.13, 12.22	Pastoril-agrícola. Si bien en algunas áreas se puede incentivar la agricultura, los suelos presentan limitaciones.
G03.11	Pastoril de verano. El uso de este grupo está limitado por el riesgo de inundación.
G03.21	Pastoril, principalmente en verano. Son zonas aptas para el cultivo de arroz, que actualmente se hace en pequeña escala.
S09.20 y S09.21	La tierra está ocupada por citrus, cultivos de primor, cultivos de verano y rastrojos.
7.1 y B03.1	No se indica

5.4.3 Actividades económicas

En el departamento de Salto las principales actividades del sector primario son la cría de ganado vacuno y ovino, la producción cítrica y hortícola. Existe actividad frigorífica y manufacturera

como molinos, industria harinera y elaboración de chacinados de alta calidad. El sector servicios y el turismo son importantes en el PBI departamental.

La economía del departamento de Paysandú se destaca, en el oeste y suroeste, por la agricultura cerealera, con cultivos de trigo, maíz, y cerca de la ciudad de Paysandú, cítricos, vid y hortalizas. Son importantes la cría de aves de corral, la apicultura y la actividad lechera.

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

Con menor influencia para la zona afectada de la LAT, en el departamento de Río Negro el desarrollo económico se basa en la agricultura, siendo los principales productos: soja, girasol, trigo, maíz, cereales, uvas y otros cultivos. La mitad este del departamento tiene muchas pasturas que producen parte de su PBI. Entre sus principales industrias se encuentran la vinícola y la lechera. El turismo está ganando importancia en el departamento de Río Negro, especialmente con el ecoturismo (Parque Esteros de Farrapos).

5.4.4 Emprendimientos

En las proximidades del sitio de interés, se destacan como emprendimientos, canteras de áridos de basalto y otros minerales, parques eólicos y algunos establecimientos forestales. También se destacan lagos artificiales para riego.

5.4.5 Tránsito y viabilidad

Las vías de tránsito más importantes atravesadas por la LAT son las rutas 3, 4, 26 y 31. Además, las rutas 5 y 20 se encuentran en las proximidades de la LAT. A continuación se describen los tramos de ruta de relevancia. En la Tabla 5-5 se muestran los datos de TPDA (Tránsito Promedio Diario Anual) disponibles por tipo de vehículo para las mismas, en los tramos de interés (MTO, 2017).

- Ruta Nacional Nº 3, a la altura del kilómetro 490, desde llegada a la ciudad de Salto hasta el Puente Internacional km 496, donde la LAT cruza a la ruta.
- Ruta Nacional Nº 5, a la altura de Chamberlain. Sin cruce.
- Ruta Nacional Nº 31, desde km 0 (Salto) hasta km 58, Colonia Itapebí, donde la línea corta la ruta.
- Ruta Nacional Nº 4, cruza la LAT en el Río Queguay.
- Ruta Nacional Nº 26, será atravesada por la línea a la altura de cruce con Ruta Nº4.
- Ruta Nacional Nº 20, a la altura de Chamberlain.

Tabla 5-5: TPDA por tipo de vehículo para los tramos de rutas de interés (MTO, 2017)

Ruta	Tramo	TPDA	Autos	Ómnibus	Camión liviano	Camión semipesado	Camión pesado
3	498,90 – 508,20	729	486	21	131	16	75
4	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos	Sin datos
5	266,00 – 270,00	2.296	1.258	132	372	110	424
20	138,40 – 158,70	174	126	2	28	5	13

Ruta	Tramo	TPDA	Autos	Ómnibus	Camión liviano	Camión semipesado	Camión pesado
26	125,00 – 141,32	539	273	13	144	30	79
	198,00 – 230,70	539	273	13	144	30	79
31	43,10 – 68,90	1.354	898	39	294	20	103

5.5 MEDIO SIMBÓLICO

5.5.1 Paisaje

En general los paisajes más frecuentados son los de los sitios turísticos, es por ello que a continuación se destacan sitios turísticos o de interés histórico o arquitectónico significativos en el entorno del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, el área protegida más cercana a la LAT se encuentra a aproximadamente 58 km de la misma, y corresponde a los Montes del Queguay. A 70 km de distancia se encuentra el Valle del Lunarejo. Otro sitio de interés natural y paisajístico que se encuentra próximo a la traza es Valle Edén, en el departamento de Tacuarembó, a aproximadamente 3,3 km.

En el departamento de Salto se encuentra próxima a diversos puntos de interés turístico, entre los cuales se incluyen hoteles y parques acuáticos. Se identifica también la escuela agraria de Salto y el INIA Salto Grande. Estas condiciones determinan que la frecuencia y posibilidades de percibir la LAT sean altas, y en consecuencia la susceptibilidad del paisaje sea alta. Sin embargo, dada la proximidad a la represa Salto Grande, ya se han construido otras líneas de alta tensión en la zona, por lo cual no se introducirá en el paisaje un elemento desconocido.

En el departamento de Paysandú destaca el castillo Morató, a aproximadamente 2 km de la LAT (Figura 5-8). El mismo tiene un gran valor histórico y arquitectónico, habiendo sido construido a principios del Siglo XIX. Actualmente se encuentra cerrado.



Figura 5-8: Fotografía del Castillo Morató (Fuente: <https://www.eltelegrafo.com/2018/02/el-castillo-queda-sin-armas/>)

En el departamento de Río Negro y Tacuarembó no se observan en las proximidades de la traza sitios de interés histórico o arquitectónico significativos.

5.5.2 Arqueología

A partir de la información básica de la traza de la LAT proyectada y de los antecedentes arqueológicos del área, a continuación se adelantan algunas particularidades del patrimonio cultural del área de estudio. Esta información será ampliada con trabajos de campo.

El trazado de la LAT se aproxima a un sector sobre la Ruta 31, con numerosos antecedentes de Grabados Rupestres prehistóricos. La zona de Colonia Itabebí y entre los arroyos Valentines Grande y Chico, hasta el Arerunguá presenta los mayores registros. Particularmente existe un Monumento Histórico Nacional, con más de 170 grabados rupestres documentados, que se sitúa exactamente en la línea del trazado de la LAT (UTM WGS84 / 21J 465485 E - 6533003 S).

Por otra parte, el trazado de la LAT transita en varios tramos en cotas elevadas de la Cuchilla de Haedo determinando una alta potencialidad de interceptar o cruzar en forma muy cercana a los amontonamientos artificiales de piedra “cairnes” o “bichaderos” (Femenías, 1983; Sotelo, 2008).

Los antecedentes arqueológicos señalan la existencia en todo el territorio de asentamientos indígenas (sitios arqueológicos) asociados con los principales cursos de agua. En este sentido es necesario prospectar en detalle los hotspots asociados a los tramos de intersección con la hidrografía principal: Río Tacuarembó Chico, Aº Salsipuedes, Río Queguay, Aº de los Corrales, Río Queguay Chico, Río Daymán, y Aº Itabebí entre otros.

5.6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brazeiro, A., Panario, D., Soutullo, A., Gutiérrez, O., Segura, A., Mai, P. (2012a). Clasificación y delimitación de las eco-regiones del Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 40p. Disponible on-line en: <<http://vidasilvestre.org.uy/wp-content/uploads/2012/05/Ecorregiones.pdf>>.

Brazeiro, A., Soutullo, A., Bartesaghi, L. (2012b). Prioridades de conservación dentro de las eco-regiones del Uruguay. Informe Técnico. Convenio MGAP/PPR – Facultad de Ciencias/Vida Silvestre Uruguay/ Sociedad Zoológica del Uruguay/CIEDUR. 20p. Disponible on-line en: <<http://vidasilvestre.org.uy/wp-content/uploads/2012/06/Informe-Prioridades-por-Ecoregion.pdf>>.

Instituto Nacional de Estadística (INE). *Resultados finales del censo 2011.* Disponible en: www.ine.gub.uy/censos2011/index.html. 2018.

Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET). *Estadística climatológica 1961-1990.* Disponible en: <https://www.inumet.gub.uy/clima/estadisticas-climatologicas>. 2018.

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). *Grupos de suelos CONEAT, índices de productividad.* Saga y asociados LTDA, pp. 15-16, 18-19 y 94-96, 1994.

Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP). *Mapa de grupos de suelos CONEAT,* 1994.

Ministerio de Industria (MIEM). *Mapa de velocidad media anual, altura: 15 m.* Disponible en: <http://www.energiaeolica.gub.uy/index.php?page=uruguay-15m>. 2018.

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTOP). *Tránsito Promedio Diario Anual por tramos y tipo de vehículo en principales rutas.* Disponible en: <http://geoportal.mtop.gub.uy/visualizador/#xy=-3830602.0478391,-6250904.1111235,7>. 2019.

Preciozzi, F.; Spoturno, J.; Heinzen, W.; Rossi, P. *Carta Geológica del Uruguay a la escala 1:500.000,* Ministerio de Industria y Energía, 1985.

Preciozzi, F.; Spoturno, J.; Heinzen, W.; Rossi, P. *Memoria explicativa de la Carta Geológica del Uruguay a la escala 1:500.000,* Ministerio de Industria y Energía, pp. 70-73, 1985.

6. METODOLOGÍA DE LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

6.1 PRINCIPIOS BÁSICOS DEL EsIA

Se entiende por Estudio de Impacto Ambiental a la aplicación de un procedimiento técnico de análisis de un emprendimiento que permite la identificación, predicción y evaluación de las posibles consecuencias ambientales que se puedan producir durante su ejecución. Un EsIA debe incluir las medidas de mitigación que deben adoptarse a fin de reducir, eliminar o compensar los impactos ambientales negativos que puedan producirse.

Se entiende por medio ambiente al sistema global constituido por los elementos naturales y artificiales de naturaleza física, biológica y sociocultural, y por sus interrelaciones que rigen y condicionan la vida en todas sus manifestaciones.

Se entiende por impacto ambiental a toda modificación de cualquier factor ambiental del sistema medio ambiente o de alguna de sus relaciones producida por una acción, actividad o aspecto de un emprendimiento en cualquiera de sus fases: construcción, operación o clausura.

Sobre la base de estas definiciones, el objetivo del EsIA es la identificación de todos los impactos, producidos directa o indirectamente por el emprendimiento, y la evaluación de los impactos negativos que se hayan considerado significativos.

El proceso metodológico de un EsIA busca alcanzar en la forma más sistemática y objetiva posible, la identificación de estos impactos significativos, su predicción y cuantificación, así como la determinación del grado de riesgo que pueden implicar.

No siempre es posible una cuantificación de los impactos identificados, ya que la predicción de los mismos se encuentra condicionada por cuatro aspectos:

- Carencia de información suficiente sobre algunos de los componentes del medio ambiente que puedan ser fundamentales.
- Ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del sistema biológico y social frente a una acción determinada.
- Modificaciones que sufre un proyecto en su versión original al momento de su ejecución.
- No determinación a priori de aspectos durante la fase de construcción, que derivarán de decisiones que se tomen durante el avance de las obras.

Por lo tanto, y puesto que se ha visto que en la mayoría de los casos sólo un conjunto pequeño de impactos son los responsables de las mayores afectaciones ambientales, y que la reducción o mitigación de los mismos implicaría la minimización de las consecuencias ambientales del emprendimiento hasta niveles admisibles, es sobre este conjunto que se centra la profundidad de los análisis del EsIA.

6.2 METODOLOGÍA

Para la evaluación ambiental se parte del emprendimiento propuesto, considerando cada una de sus fases. A partir del análisis de dicho emprendimiento y de la caracterización del medio receptor en el cual se insertará, se utiliza una metodología clásica en cuanto a identificación, valoración y evaluación de impactos ambientales. Para ello se aplica una técnica matricial siguiendo los pasos que se describen a continuación.

6.2.1 Identificación de impactos

En primer lugar se procede a la identificación de los principales aspectos ambientales derivados de las actividades requeridas para el desarrollo de cada fase del emprendimiento. Se entiende por aspecto ambiental cualquier elemento o característica que derive de una actividad del emprendimiento, o de cualquier sustancia o producto utilizado o generado por éste, que pueda producir impactos ambientales.

Luego, mediante la utilización de una matriz de interacción, se pasa a la identificación de los impactos potenciales derivados de la interacción de los aspectos ambientales con los factores ambientales, para pasar a su valoración.

6.2.2 Valoración de impactos

La valoración de impactos es una etapa cualitativa que permite medir la significancia de estos. Dado el conocimiento con el que se cuenta para las afectaciones de esta índole, la valoración se hace en base a las variables y criterios presentados en la Tabla 6-1.

En función de los valores asignados a las variables consideradas, se determina la significancia de cada impacto como la suma de estos valores. En base a lo anterior, se tiene cuatro tipos de impactos, y para cada uno de estos tipos se plantea una acción en cuanto a su evaluación, según se resumen en la Tabla 6-2.

Tabla 6-1: Criterios para la valoración de impactos.

Variable	Valor		Definición
Tipo	Negativo	-	Cuando la afectación es de signo negativo.
	Positivo	+	Cuando la afectación es de signo positivo.
Magnitud (M)	Baja	1	Cuando el efecto sobre el factor impactado es mínimo.
	Media	2	Cuando el efecto sobre el factor impactado es medio.
	Alta	4	Cuando el efecto sobre el factor impactado es alto.
	Total	8	Expresa una destrucción casi total del factor.
Importancia (Im)	Baja	1	Cuando la relevancia del factor impactado es mínima.
	Media baja	2	Cuando la relevancia del factor impactado es baja.
	Media alta	4	Cuando la relevancia del factor impactado es media.

Variable	Valor	Definición	
	Alta	8	Cuando el factor impactado es muy relevante o sensible.
Probabilidad (Pb)	Poco probable	1	Cuando la probabilidad de ocurrencia del impacto es baja.
	Probable	2	Cuando no puede tenerse como certero pero tiene una alta probabilidad que ocurra.
	Certero	4	Cuando su ocurrencia tiene probabilidad 1.
Duración (D)	Intermitente	1	Cuando la afectación se produce en lapsos espaciados y por un corto tiempo.
	Temporal	2	Cuando es una alteración no permanente en el tiempo, con un plazo que puede determinarse.
	Permanente	4	Cuando la alteración se sostiene en el tiempo a partir del momento de su manifestación.
Conocimiento (Con)	Bien Conocido	1	Cuando el impacto es bien conocido y existen medidas probadas de gestión para su manejo.
	Poco Conocido	2	Cuando el impacto es poco conocido, o si es conocido, las medidas de gestión no se han probado o no han resultado adecuadas.
	No Conocido	4	Cuando se trata de un impacto nuevo y no se conocen medidas gestión para su manejo.

Tabla 6-2: Significancia del impacto.

Significancia	Criterios	Acción a tomar
Alta	Impactos negativos que tengan algún valor 8 o la suma exceda 18.	Impacto que debe ser evaluado a través de un modelo o estudio especial.
Media	Impactos negativos que tengan una suma que exceda 12 (y no exceda 18).	Impacto que no requiere ser evaluado a través de un modelo, pero sobre el que se requiere implementar medidas de gestión ambiental conocidas y probadas.
Baja	El resto de los impactos negativos.	Impacto que no requiere ser considerado.
Positiva	Impacto positivo.	No se toma ninguna acción

Se debe tener en cuenta que, más allá de que un impacto tenga asignada una significancia baja en base a la valoración hecha del mismo, puede que le apliquen medidas de gestión que nacen de las buenas prácticas de la gestión ambiental. A modo de ejemplo, la generación de pequeñas cantidades de residuos no peligrosos debe ser gestionada, independientemente de que la valoración del impacto potencial por la gestión inadecuada de los mismos sea baja.

6.2.3 Evaluación de impactos

Los impactos de significancia alta son evaluados, comparando con algún criterio que permita definir su admisibilidad o la necesidad de establecer medidas de mitigación a fin de reducir sus efectos sobre los factores ambientales impactados.

Esto implica la utilización de modelos físicos, matemáticos, computacionales o conceptuales que permitan una adecuada cuantificación de la afectación potencial del impacto. De esta evaluación surge o no la necesidad de implementar medidas sobre el impacto (gestión, mitigación o compensación), y la necesidad de evaluar los posibles impactos residuales, previo a la conclusión final. En estos casos se explican los modelos utilizados y las medidas que se incorporan.

7. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

7.1 IDENTIFICACIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES

Se entiende por aspecto ambiental cualquier elemento o característica que derive de una actividad del emprendimiento, o de cualquier sustancia o producto utilizado o generado por éste, que pueda producir impactos ambientales.

Los aspectos identificados surgen de las actividades para cada una de las fases del emprendimiento. El detalle de las actividades y aspectos se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 7-1: Actividades y aspectos

Actividad	Aspecto
Fase de implantación	
Imposición de servidumbre	Presencia física
Fase de construcción	
Nivelación y limpieza del terreno	Presencia física
Movimientos de suelos	Remoción de suelo
Acondicionamiento del trazado	Remoción de vegetación
Apertura de caminos de acceso y servicio, y vías para el traslado	Gestión de pluviales Emisiones sonoras
Funcionamiento del obrador	
Construcción de las fundaciones e instalación de las torres	Aguas residuales Residuos sólidos Presencia física
Tendido de la línea	Contingencias ambientales
Elaboración y manejo de hormigones	
Movilización de equipos y maquinarias	Emisiones a la atmósfera
Transporte de suministros	Emisiones sonoras
Uso y mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos	Tránsito inducido
Fase de operación	
Operativa general	Campos electromagnéticos Presencia física Contingencias ambientales
Inspección, mantenimiento y uso de la línea de tensión, torres y servidumbres.	Remoción de vegetación Emisiones a la atmósfera
Uso y mantenimiento de equipos, maquinaria y vehículos	Emisiones sonoras Residuos sólidos
Fase de abandono	
Desmontaje de las estructuras	Presencia física Residuos sólidos

7.2 MATRIZ DE INTERACCIÓN

Para la identificación de impactos se utilizó una matriz de interacción relacionando los aspectos con los posibles factores ambientales sobre los cuales interactúa.

Para construir la matriz se identificaron los siguientes factores ambientales, que surgen de la caracterización del medio receptor:

- Físicos:
 - Aire
 - Aguas superficiales y subterráneas
 - Suelo
- Bióticos:
 - Especies
 - Ecosistemas
- Antrópicos:
 - Población
 - Usos del suelo y actividades
 - Tránsito local e infraestructura vial
- Simbólicos:
 - Paisaje
 - Patrimonio arqueológico

La matriz de interacción resultante se presenta a continuación.

Tabla 7-2: Matriz de interacción

		Factor		Aspecto						
		Aire	Agua superficial y subterráneas	Suelo	Especies	Ecosistemas	Población	Usos del suelo y actividades	Tránsito local e infraestructura vial	Patrimonio arqueológico
Impl.	Presencia Física						●	●		
	Presencia física						●	●		●
Construcción	Emisiones a la atmósfera	●								
	Emisiones sonoras						●			
	Aguas residuales		●							
	Remoción de vegetación				●	●				
	Residuos sólidos		●							
	Tránsito inducido						●		●	
	Gestión de pluviales			●						
	Contingencias ambientales			●			●			
Operación	Presencia física				●		●	●		
	Campos electromagnéticos						●			
	Emisiones a la atmósfera	●								
	Emisiones sonoras						●			
	Residuos sólidos		●							
	Contingencias ambientales						●			
Claus	Presencia física						●			
	Residuos sólidos		●							

7.3 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

En la siguiente tabla se presentan los principales potenciales impactos identificados junto a su significancia y sus posibles medidas de mitigación.

Tabla 7-3: Principales impactos ambientales identificados

Fase	Medio	Factor	Aspecto Ambiental	Impacto	Significancia estimada	Posibles medidas de gestión o mitigación
IMPLANTA.	Medio antrópico	Población	Presencia Física	Percepción social negativa de la población por el establecimiento de la servidumbre.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se realizará la gestión predial de acuerdo con protocolo establecido. ○ Se informará y coordinará con los vecinos las fechas y lugares de entrada a los predios. ○ Se recepcionará y dará tratamiento a las quejas.
CONSTRUCCIÓN	Medio físico	Suelo	Gestión de pluviales	Erosión del suelo por gestión incorrecta de pluviales.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ En zonas donde se remueva la cobertura vegetal se construirán drenajes para encauzar los escurrimientos pluviales.
		Agua superficial y subterránea	Efluentes líquidos	Afectación de la calidad del agua por efluentes de la elaboración del hormigón.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se realizará una gestión adecuada de las hormigoneras o plantas de elaboración de hormigón según Plan de Gestión Ambiental de Construcción (PGA-C) que será elaborado.
			Residuos sólidos	Afectación de la calidad del agua por gestión inadecuada de residuos sólidos.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Los residuos sólidos se manejarán con gestores autorizados por DINAMA de acuerdo al PGA-C que será elaborado.
		Calidad de aire	Emisiones atmosféricas	Afectación a la calidad del aire por emisión de material particulado por rodadura de maquinaria y vehículos en caminos sin pavimentar.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> ○ Las emisiones de material particulado se verán minimizadas si se aplican medidas de gestión tales como el riego de la caminería en días secos.

Fase	Medio	Factor	Aspecto Ambiental	Impacto	Significancia estimada	Posibles medidas de gestión o mitigación
CONSTRUCCIÓN	Medio físico	Población	Emisiones sonoras	Molestias a la población por aumento del nivel sonoro por la obra.	Baja	<ul style="list-style-type: none"> ○ El trabajo se realizará en horario diurno.
	Medio biótico	Ecosistemas terrestres	Presencia física	Pérdida y fragmentación de hábitat por presencia física de la obra.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se intentará evitar o disminuir el corte de la vegetación en los alrededores de las torres, especialmente en parches de bosque nativo. ○ Utilizar caminos existentes y realizar el trazado de los caminos de acceso nuevos a las torres aprovechando los claros de los bosques, y evitando en la mayor medida posible la remoción de árboles. ○ Este impacto se estudiará en profundidad en el estudio de impacto al medio biótico a desarrollar en el marco del EsIA.
	Medio simbólico	Arqueología	Presencia física	Afectación al patrimonio arqueológico por presencia física de la obra.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ A definir de acuerdo a los resultados del Relevamiento Arqueológico. El estudio arqueológico verificará posibles hallazgos en los puntos de las fundaciones de las torres. En función de estos resultados podría haber corrimiento de algunas torres.

Fase	Medio	Factor	Aspecto Ambiental	Impacto	Significancia estimada	Posibles medidas de gestión o mitigación
OPERACIÓN	Medio biótico	Especies	Presencia física	Colisiones y/o electrocución de fauna voladora con la LAT por presencia física.	Alta	<ul style="list-style-type: none"> ○ En sitios a definir en el estudio de impacto al medio biótico a desarrollar en el marco del EsIA, se colocarán marcadores visuales en los cables de guardia con la finalidad de reducir el riesgo de colisiones de aves. ○ Este impacto se estudiará en profundidad en el estudio de impacto al medio biótico a desarrollar en el marco del EsIA. Este estudio permitirá identificar especies sensibles y zonas críticas.
	Medio antrópico	Población	Presencia física	Percepción social negativa de la población por presencia de la servidumbre y presencia de la obra.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Se informará y coordinará con los vecinos las fechas y lugares de entrada a los predios. ○ Se recepcionará y dará tratamiento a las quejas.
			Generación de campos electromagnéticos	Percepción social negativa de la población por la generación de campos electromagnéticos.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Una vez que la línea se encuentre operativa, se realizará una medición de control para verificar que se cumplen con los valores esperados. En función de los resultados de la medición planificada y en caso de ser necesarias, el equipo técnico a cargo establecerá las medidas a tomar.
			Contingencias	Afectación a la población por aumento del riesgo de incendio en la subestación.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Para minimizar la probabilidad de ocurrencia de incendios o explosiones se desarrollará un programa para la gestión de contingencias.
		Usos del suelo y actividades	Presencia física	Cambios en los usos del suelo por la presencia física de la LAT.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pago de daños y perjuicios de acuerdo a los establecido en las normas relativas a la imposición de servidumbres eléctricas.
	Medio simbólico	Paisaje	Presencia física	Afectación al paisaje por presencia física de la LAT.	Media	<ul style="list-style-type: none"> ○ A definir de acuerdo a los resultados del EsIA. Se realizará un estudio de cuenca visual y puntos sensibles, donde se aplicará una metodología de fotomontajes para

Fase	Medio	Factor	Aspecto Ambiental	Impacto	Significancia estimada	Posibles medidas de gestión o mitigación
						determinar afectaciones. Una posible medida es pintar torres de color gris mate.
CLAUSURA	Medio físico	Calidad de agua	Residuos sólidos	Afectación a calidad de agua por gestión incorrecta de residuos sólidos de actividades de clausura	Baja	○ Se ejecutarán procedimientos de gestión de residuos de UTE.
	Medio antrópico	Población	Presencia física	Molestias a la población por actividades de clausura	Baja	○ Las actividades de clausura se coordinarán con los propietarios de los padrones por donde pasa la LAT.

8. IMPACTOS PRINCIPALES

8.1 INTRODUCCIÓN

En esta sección se presenta la información que se tiene hasta el momento para los impactos considerados como más relevantes. De acuerdo al grado de avance de los estudios, para algunos impactos se plantea la metodología a utilizar y para otros se identifican los sitios donde estos impactos se podrían dar

8.2 EROSIÓN DEL SUELO POR GESTIÓN INCORRECTA DE PLUVIALES

La alteración de los patrones de escurrimiento superficial por pluviales se puede dar debido a las infraestructuras instaladas, los movimientos de tierra, acopios de material y los movimientos de maquinaria y personas.

Los movimientos de tierra consisten en las excavaciones necesarias para fundar las torres; cada excavación involucra un gran volumen de tierra, pero las mismas son localizadas y separadas espacialmente. Se prevé acopiar el material ordenadamente, en pilas que no superen una altura de 2 m, ubicadas en zonas que no interfieran significativamente con el escurrimiento natural del predio.

La conformación de la caminería se realizará teniendo en cuenta los patrones de escurrimiento superficial, colocando el alcantarillado adecuado en los puntos necesarios de modo de afectar en el menor grado posible el escurrimiento natural, así como también el desarrollo de cursos de agua semipermanentes o permanentes, o estructuras hidráulicas.

De esta manera, se considera que se prevén las medidas de gestión adecuadas para que este impacto resulte admisible en el medio.

8.3 AFECTACIÓN A LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL

8.3.1 Generación de efluentes de la planta de hormigón

Los efluentes del lavado de camiones mixer contienen restos de hormigón, por lo que su calidad no es adecuada para el vertido a curso de agua. De haber planta de hormigón, (esto lo dispondrá el contratista), se contará con su planta de tratamiento para sus efluentes. El tratamiento en cuestión será tal que, de generarse el efluente, éste cumplirá con los estándares vigentes. No obstante solicitará al contratista que la mayor parte de los líquidos generados sean reusados en la producción de hormigón. En los tramos cercanos a poblaciones donde el mixer venga directo, el mismo volverá a la planta particular para su lavado.

De esta manera, se considera que se prevén las medidas de gestión adecuadas para que este impacto resulte admisible en el medio.

8.3.2 Gestión inadecuada de residuos sólidos

En este caso se considera la posibilidad que los residuos sólidos, si son mal gestionados, puedan deteriorar el agua y contaminar las napas. Los residuos sólidos generados en la operativa de la maquinaria y por el personal, se segregarán y manejarán de acuerdo con la siguiente clasificación:

- Asimilables a domésticos
- Aceites usados
- Materiales contaminados con hidrocarburos
- Escombros o inertes

Los residuos generados serán segregados en origen y se almacenarán transitoriamente en zonas techadas de depósito en el obrador. Los residuos sólidos asimilables a domésticos serán dispuestos en el vertedero municipal correspondiente; los aceites usados se entregarán a un gestor autorizado para este tipo de residuos, así como el material contaminado con hidrocarburos. En cuanto al material inerte, será reutilizado si fuera posible, o será dispuesto en lugares adecuados o debidamente enterrados.

De esta manera, se considera que se prevén las medidas de gestión adecuadas para que la afectación a la calidad del agua y napas por la presencia de residuos sólidos resulte admisible en el medio.

8.4 AFECTACIÓN A LA BIODIVERSIDAD

8.4.1 Pérdida de hábitat

Mecanismo del impacto

La pérdida de hábitat es la disminución en la cantidad de hábitat para un organismo o en la capacidad del ambiente para sustentar poblaciones silvestres (Fahrng, 2003, citado en Biasotto y Kindel, 2018, p. 115).

Relevancia del impacto a escala global y nacional

Se está desencadenando un importante proceso de extinción de especies, que pone en peligro la integridad planetaria y la capacidad de la Tierra para satisfacer las necesidades humanas. La diversidad biológica se refiere a la diversidad de los seres vivos a nivel genético, de especies y de ecosistemas. Ayuda a regular el clima, filtra el aire y el agua, permite la formación del suelo y mitiga los efectos de los desastres naturales. También provee de madera, recursos pesqueros y cultivos, facilita la polinización, promueve el ecoturismo, y aporta medicamentos y beneficios para la salud mental (bien establecido) (UN Environment, 2019, secc. 6.1 y 6.4.2).

Las poblaciones de especies están disminuyendo y sus tasas de extinción están aumentando. En la actualidad, se considera que el 42 % de los invertebrados terrestres, el 34 % de los invertebrados de agua dulce y el 25 % de los invertebrados marinos están en riesgo de extinción. Entre 1970 y 2014, la abundancia de las poblaciones mundiales de especies de vertebrados se redujo en promedio en un 60 % (bien establecido). También se ha documentado una drástica disminución de la abundancia de polinizadores (UN Environment, 2019, secc. 6.5.2).

El cambio en el uso del suelo es el principal impulsor de pérdida de biodiversidad a nivel global (IPBES, 2019, p 12), cuyo impacto inmediato es la pérdida de hábitat.

La abundancia poblacional promedio en las poblaciones de vertebrados de la región Neotropical (Centro y Sudamérica) disminuyó un 89 % entre 1970 y 2014, lo cual representa el cambio más grave de todos los reinos biogeográficos del mundo (WWF, 2018, p 92). La abundancia poblacional promedio en las poblaciones de vertebrados a nivel global muestra una disminución general del 60 % entre 1970 y 2014, es decir, una disminución media bastante mayor que la mitad en menos de 50 años (WWF, 2018, p 90).

La amenaza más común para las poblaciones de vertebrados, así como en aquellas ubicadas específicamente en la región neotropical (Centro y Sudamérica), es la degradación y pérdida de hábitats. Representa casi la mitad de todas las amenazas dentro de cada grupo taxonómico (45 a 49 %) excepto para peces (28 %). La segunda amenaza más comúnmente registrada es la sobreexplotación. En conjunto, la pérdida y la degradación de hábitats, más la sobreexplotación de especies, representan por lo menos dos terceras partes de todas las amenazas registradas para poblaciones dentro de cada grupo taxonómico de vertebrados (WWF, 2018, p 72).

La principal causa de pérdida de biodiversidad en Uruguay es el cambio en el uso del suelo y la consecuente pérdida de los ecosistemas naturales. El 90 % de la superficie del país tiene uso productivo a lo que se le suma un aumento de los procesos de degradación en los últimos años debido a la expansión e intensificación productiva, entre ellas la expansión de las áreas con uso forestal y agrícola, la agricultura continua, y la intensificación de la ganadería. A esto se le agrega el aumento de la urbanización sin planificación principalmente en zonas costeras (MVOTMA, 2016, p 26).

Los objetivos de la Estrategia Nacional de Biodiversidad (2016-2020) se han desarrollado en función de las principales presiones que afectan a la diversidad biológica de nuestro país, así como sus causas subyacentes. De esta manera, se espera que las acciones tendientes a cumplir con estos objetivos contribuyan tanto a disminuir las presiones, como a combatir las causas que las generan: 1) Disminuir la tasa de pérdida y degradación de los principales ecosistemas de nuestro país; 2) Promover estrategias y prácticas de uso sostenible de la diversidad biológica y los recursos naturales en general; 3) Controlar la expansión de las principales especies exóticas invasoras identificadas en el territorio nacional; 4) Desarrollar mecanismos para mejorar la gestión y uso del conocimiento vinculado a la diversidad biológica; 5) Revisar y actualizar la normativa nacional en materia de diversidad biológica y fortalecer los mecanismos de aplicación (MVOTMA, 2016, p 39).

Los impulsores directos de la pérdida de hábitat generada por las líneas de alta tensión, según la identificación de impactos realizada anteriormente en el presente documento, son los siguientes: cambio en el uso del suelo, conversión de hábitat, efecto borde y efecto barrera.

Impulsor - Conversión de hábitat

Las líneas eléctricas pueden reducir la cantidad de sitios adecuados para la reproducción, alimentación u otros usos del territorio en algunas especies animales. De acuerdo a En Lóránt y Vadász (2014), las líneas eléctricas redujeron la cantidad de áreas adecuadas para la reproducción de *Otis tarda* en Hungría, un ave de hábitos principalmente terrestres asociada a ambientes abiertos (citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115). Los modelos de ocupación desarrollados por Krüger et al. (2015) indican una fuerte influencia de las líneas de transmisión en el abandono de territorios de buitre barbudo (*Gypaetus barbatus*) (citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115).

Un resultado común de la creación de nuevos hábitats por las líneas de transmisión es la colonización por especies invasoras de plantas (Biasotto & Kindel, 2018, p 114). Lampinen et al. (2015) observaron que la invasión por especies exóticas era más común en servidumbres con

mayor incidencia de luz, suelos productivos y áreas urbanas cercanas (citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 114).

Las especies invasoras nativas y no nativas amenazan los ecosistemas, los hábitats y a otras especies. Los costos económicos, tanto directos como indirectos, ascienden a varios miles de millones de dólares anuales (UN Environment, 2019, secc. 6.4.2).

Las especies exóticas invasoras, ya sea flora o fauna, causan graves afectaciones a la diversidad biológica tanto a nivel de ecosistemas, como especies o recursos genéticos. En Uruguay se pueden observar estos efectos sobre el bosque nativo, los pastizales, y los ecosistemas costeros (MVOTMA, 2016, p 29). Uno de los 5 objetivos generales de la estrategia nacional de biodiversidad es controlar la expansión de las principales especies exóticas invasoras identificadas en el territorio nacional (MVOTMA, 2016, p 39).

Impulsor - Efecto borde

El efecto de borde se puede describir como los cambios en la disponibilidad de recursos, condiciones físicas y biológicas, en el límite de un ecosistema o de ecosistemas adyacentes (Fischer y Lindenmayer, 2007, citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115). En las LAT, los efectos de los bordes son causados por el desbroce de flora leñosa durante la fase de construcción y pueden resultar en la intensificación de los gradientes microclimáticos y el cambio en los componentes bióticos (Biasotto y Kindel, 2018, p 115). Por ejemplo, las aberturas de parches de bosques para líneas eléctricas y caminería pueden reducir el hábitat disponible para las especies con mayores preferencias por el interior de los bosques (Pohlman et al., 2009, citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115) y afectar significativamente a las comunidades del sotobosque (Prieto et al., 2014; citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115).

Impulsor - Efecto barrera

Los animales pueden responder a la presencia de una barrera cambiando su comportamiento, por ejemplo, evitando los sitios del paisaje cercanos a una línea eléctrica. Los individuos de algunas especies de aves de pastizales predominantemente terrestres evitaron áreas de hasta 0,6 km de las líneas eléctricas (Gillan et al., 2013; Pruett et al., 2009b; Dunkin et al., 2009, citados en Biasotto y Kindel, 2018, p 114). La distancia desde las líneas eléctricas también se ha demostrado como el factor más importante en la elección de sitios de anidamiento y descanso, influyendo en el movimiento de las aves migratorias y actuando como una barrera para las poblaciones (Silva et al., 2010; Santiago-Quesada et al., 2014, citados en Biasotto y Kindel, 2018, p 114). En otro estudio Dinkins et al. (2014) confirmaron que algunas especies de aves evitan la proximidad a estructuras que podrían usarse como perchas por parte de depredadores, como torres de líneas eléctricas (citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 114).

Componentes sensibles del medio biótico

- Bosques nativos: La disminución en superficie y calidad del bosque tienen impacto sobre las plantas y los animales que lo habitan. Un estudio reciente en más de 19.000 especies de aves, anfibios y mamíferos encontró que la deforestación aumentó sustancialmente la probabilidad de que una especie llegara a formar parte de la Lista Roja de la UICN como especie amenazada, y mostrara una disminución de sus poblaciones. El estudio también encontró que el riesgo de llegar a estar más amenazada era desproporcionalmente alto en paisajes intactos. Esto implica que un mínimo grado de deforestación tiene consecuencias severas para la biodiversidad (WWF, 2018, p 37).
- Pastizales naturales: Los pastizales naturales son un elemento distintivo de la biodiversidad uruguaya a nivel regional y global. Un elemento característico y distintivo

del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de Uruguay deberá ser su contribución a la conservación y uso sustentable de los pastizales naturales de la región (MVOTMA, 2016). A nivel global los pastizales templados son uno de los tres biomas más amenazados, sin embargo es el que tiene la menor proporción de su superficie protegida dentro de reservas (sólo el 3,4 %), habiendo perdido cerca del 50 % de su cobertura original (Hoekstra J. et. al., 2005). La sabana uruguayense es considerada a nivel global como una de las ecorregiones en crisis; su estado de conservación es “amenazada” y tiene actualmente menos del 3 % de su superficie protegida en reservas (Soutullo A. y Gudynas E., 2006). Por lo tanto, un elemento central en el diseño e implementación de medidas para cumplir los objetivos y metas de carácter internacional, debería ser la priorización de acciones enfocadas a la conservación de los ecosistemas de pastizal característicos de la región (SNAP, 2015, p 17).

Los pastizales del Río de la Plata, conformados por las eco-regiones de las Pampas en Argentina y los Campos en Uruguay, y parte de Río Grande del Sur en Brasil, constituyen una de las regiones de pastizales templados más grandes del mundo (Altesor et al, 2011, citado en MVOTMA & MRE, 2016, p 21).

- Sitios prioritarios para la conservación y ecosistemas amenazados a nivel nacional (SNAP, 2015).
- Especies de vertebrados terrestres con estatus de prioritarias para la conservación o amenazadas a nivel nacional (Soutullo et al., 2013).

Mitigación

La manera más eficaz de salvaguardar las especies y los ecosistemas es la conservación de los ecosistemas naturales (bien establecido); existen pruebas claras de que la conservación puede ayudar a reducir la pérdida de diversidad biológica. La aplicación, gestión y cobertura representativa de diferentes tipos de ecosistemas dentro de zonas protegidas siguen siendo insuficientes. Menos del 15 % de las áreas terrestres, incluidas las aguas interiores, y menos del 16 % de las zonas costeras y marinas dentro de las jurisdicciones nacionales son zonas protegidas (UN Environment, 2019, secc. 6.7.3).

En función de los objetivos generales de la estrategia nacional de biodiversidad y la mencionada estrategia general para la conservación de los ecosistemas naturales, se proponen las siguientes medidas de mitigación:

- Realizar campañas periódicas de remoción de flora invasora a lo largo de la traza, especialmente en sitios donde se identifique la presencia de especies invasoras establecidas en el entorno próximo.

8.4.2 Fragmentación de hábitat

Mecanismo del impacto

Consiste en la interrupción en la conectividad de los hábitats de especies o ecosistemas, lo cual afecta los flujos de organismos y genes en el espacio (With et al., 1997, p 152). Se produce como consecuencia de la limpieza de la vegetación leñosa en la faja de la línea así como por la presencia de la caminería de acceso (Biasotto & Kindel, 2018, p 114).

El grado de fragmentación del bosque es una de las principales amenazas a la conservación de su biodiversidad y los servicios ecosistémicos que suministra. Haddad et al. (2015) estimó que en el 70 % de las masas forestales del mundo, se puede encontrar de media un margen de bosque a menos de 1 km de distancia (citado en WWF, 2018, p 38). Esto tiene inmensas implicaciones en la estructura y calidad del hábitat, la recolonización del bosque y la

perturbación de los corredores de dispersión de la vida silvestre, y el microclima y la hidrología del bosque; además afecta la dinámica ecológica en la interface entre bosques y paisajes abiertos. La fragmentación también puede hacer que los bosques sean más accesibles a las personas, aumentando así la presión sobre recursos forestales como leña para combustible y madera, carne de caza, y plantas para alimentos y medicinas. Es también en la interfaz del bosque y los paisajes abiertos donde la biodiversidad del bosque suministra servicios ecosistémicos de importancia crítica para la alimentación y la agricultura, entre ellos el control de plagas, la polinización y la regulación del agua (WWF, 2018, p 38).

Los efectos negativos de la fragmentación probablemente se deben a dos causas principales. Primero, la fragmentación *per se* implica un número mayor de parches más pequeños. En algún momento, cada parche de hábitat será demasiado pequeño para sostener una población local o quizás incluso un territorio individual (Fahrig, 2003, p 505). Las especies que no pueden cruzar la porción no habitable del paisaje (la "matriz") se limitarán a una gran cantidad de parches demasiado pequeños, lo que en última instancia reducirá el tamaño de la población y la probabilidad de persistencia. La segunda causa principal de los efectos negativos de la fragmentación *per se* son los efectos de borde negativos (Fahrig, 2003, p 505); los paisajes más fragmentados contienen más borde para una cantidad determinada de hábitat. Esto puede aumentar la probabilidad de que los individuos abandonen el hábitat y entren en la matriz (Fahrig, 2003, p 505). En general, la cantidad de tiempo invertido en la matriz será mayor en un paisaje más fragmentado, lo que puede aumentar la tasa de mortalidad general y reducir la tasa reproductiva general de la población (Fahrig 2002). Además, hay efectos negativos en los bordes debido a las interacciones de las especies. Probablemente el más ampliamente estudiado de estos es el aumento de la depredación de aves de bosque en los bordes de los mismos (Chalfoun et al. 2002).

El efecto de borde se puede describir como cambios en la disponibilidad de recursos, condiciones físicas y biológicas, en un límite de ecosistema o dentro de ecosistemas adyacentes (Fischer y Lindenmayer, 2007, citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115). En la LAT, los efectos de los bordes son causados por el desbroce de flora leñosa durante la fase de construcción y pueden resultar en la intensificación de los gradientes microclimáticos y el cambio en los componentes bióticos (Biasotto y Kindel, 2018, p 115). Por ejemplo, las aberturas de parches de bosques para líneas eléctricas y caminería pueden reducir el hábitat disponible para las especies con mayores preferencias por el interior de los bosques (Pohlman et al., 2009, citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115) y afectar significativamente a las comunidades del sotobosque (Prieto et al., 2014; citado en Biasotto y Kindel, 2018, p 115).

Se han documentado impactos negativos asociados a la fragmentación producida por líneas de transmisión en varias especies de vertebrados, como por ejemplo, cambios en los patrones de movimiento en los mamíferos (Asari et al., 2010; Nellemann et al., 2003; Skarin et al., 2015) y aves (Silva et al., 2010; Hovick et al., 2015), y la reducción de la población y el aislamiento en aves (Patten et al., 2005) y anfibios (Cecala et al., 2014) (citados en Biasotto & Kindel, 2018, p 114).

La pérdida de conectividad del dosel generada por las líneas de transmisión puede tener un impacto negativo en los movimientos de pequeños mamíferos arbóreos. Wilson et al. (2007) documentaron que la servidumbre de la línea de transmisión era una barrera casi insuperable para pequeños mamíferos arbóreos cuando se los traslocaba experimentalmente (Biasotto & Kindel, 2018, p 114).

Willyard y Tikalsky (2008), revisaron más de 700 artículos y realizaron entrevistas con 20 expertos, concluyendo que las fajas de servidumbre de las líneas de transmisión no tienen un gran impacto negativo en las plantas y la vida silvestre (citado por Biasotto & Kindel, 2018, p 114).

Componentes sensibles del medio biótico

Fauna amenazada o prioritaria para la conservación, y con preferencias por bosques o hábitats muy específicos interceptados por la LAT.

Mitigación

Las mismas medidas aplicadas para mitigar la pérdida de hábitat.

8.4.3 Obstáculo físico para la fauna voladora

Mecanismo del impacto

La presencia de una nueva estructura en el paisaje, como una línea de transmisión, es un obstáculo físico para algunos organismos, lo cual es causa de colisiones de aves con líneas eléctricas (Biasotto & Kindel, 2018, p 114).

Incidentalmente, se han encontrado murciélagos en relevamientos de mortalidad en los corredores de líneas de transmisión y distribución eléctricas (Manville, 2016), pero al parecer son eventos extraordinarios (Biasotto & Kindel, 2018).

La mortalidad de aves se produce en las líneas eléctricas como resultado de colisiones y electrocución con cables energizados y cables guardia (Loss, Will, & Marra, 2015, p 109).

La mortalidad por colisiones y electrocución con líneas de transmisión o distribución, es la tercera mayor causa de mortalidad directa de aves, después de la predación por gatos y las colisiones con edificaciones o vehículos (Loss, Will, & Marra, 2015, p 99). Sin embargo, las estimaciones existentes de mortalidad en las líneas eléctricas pueden estar subestimadas, porque los estudios de colisión generalmente se enfocan solo en líneas de transmisión (líneas grandes de alta tensión) y los estudios de electrocución se enfocan solo en líneas de distribución (líneas pequeñas de baja tensión), mientras que ambos tipos de mortalidad ocurren en ambos tipos de línea (Dwyer et al. 2014, citado en Loss, Will, & Marra, 2015, p 109).

Varios estudios sugieren que la mortalidad por colisión de líneas eléctricas puede tener impactos significativos a nivel de la población (Loss et al., 2012; Schaub et al., 2010; Schaub and Pradel, 2004, citados en Bernardino et al. 2018, p 2), y las especies incluidas en las listas rojas y económicamente importantes son víctimas documentadas comúnmente (evanger, 1995a, Bevanger, 1998; Hobbs, 1987; Janss, 2000, citados en Bernardino et al. 2018, p 2). En algunos casos, hay evidencia de que la mortalidad por colisión en líneas eléctricas puede incluso conducir a cambios en los patrones migratorios y rutas migratorias (Palacín et al., 2017, citado en Bernardino et al. 2018, p 2). Por lo tanto, es importante mejorar continuamente los métodos de evaluación de impacto y diseñar medidas de mitigación apropiadas que se apliquen cuando se diseñen y construyan nuevas líneas eléctricas, así como cuando se actualicen las líneas existentes. Esto ayudaría a las empresas y autoridades a garantizar que la infraestructura se desarrolle de la manera más respetuosa con el medio ambiente (Bernardino et al. 2018, p 2).

Las colisiones suelen ser menos documentadas que las electrocuciones, ya que no conllevan interrupciones en el suministro eléctrico, y a que su evidencia (las carcacas de aves electrocutadas) no siempre se encuentra bajo los postes, sino a distancias variables del tendido (Boshoff et al., 2011, citado en Servicio Agrícola y Ganadero de Chile, 2015, p 27).

Las tasas de lesiones incapacitantes, en particular, parecen ser altas y con frecuencia no se miden ni se incorporan a las estimaciones de mortalidad. Una mejor comprensión de las tasas de lesiones incapacitantes es una necesidad crítica (Rioux, Savard, & Gerick, 2013, p 9).

Los factores de riesgo de colisión aviar se pueden dividir en tres grupos principales: factores especie específicos, sitio específicos y específicos de la línea eléctrica, aunque frecuentemente están interconectados (Bernardino et al. 2018, p 2). La percepción sensorial, morfología, comportamientos de vuelo, movimientos migratorios y movimientos diarios de cada especie, así como la edad y sexo de los individuos, son claves para entender el riesgo de colisión (Bernardino et al. 2018, pp 2-5). Las líneas eléctricas se pueden encontrar en una gran variedad de contextos paisajísticos, climáticos, condiciones de luz y topografía, que pueden afectar el riesgo de colisión. La perturbación causada por actividades humanas también se destaca como un factor de riesgo específico del sitio (Bernardino et al. 2018, p 5). El riesgo de colisión de aves está determinado también por las características de la línea eléctrica, incluidos el diámetro y la altura de los cables, y la configuración de la línea (número de niveles verticales de cables). La mayoría de estas características dependen en gran medida del voltaje de la línea de alimentación, debido a restricciones técnicas relativamente rígidas en el desempeño de la ingeniería, la confiabilidad del servicio y la seguridad pública (Miller, 1978). Las definiciones de las características y diseño de las líneas eléctricas también implican decisiones basadas en los costos por parte de las compañías eléctricas, los gobiernos nacionales y las entidades reguladoras, lo que puede resultar en una notable variación geográfica (nacional o regional) dentro de los niveles de voltaje (por ejemplo, Haas et al., 2005) (Bernardino et al. 2018, p 6).

Los sistemas fluviales, valles, depresiones topográficas, abras y crestas serranas, tienden a canalizar y concentrar las rutas de vuelo (Bevanger, 1994; Thompson, 1978). La colocación de una línea eléctrica perpendicular a estas rutas de vuelo principales puede representar un alto riesgo para las aves cuando vuelan a bajas altitudes (Bernardino et al. 2018, p 5).

La vegetación juega un papel importante en la exposición de las aves a las líneas eléctricas. En general, las áreas abiertas como pantanos o pastizales permiten a las aves volar más cerca del suelo que los hábitats boscosos y, por consiguiente, pueden presentar un mayor riesgo de colisión cuando son cruzadas por líneas eléctricas (Bernardino et al., 2018, p 5). En hábitats boscosos, las colisiones ocurren particularmente cuando las líneas eléctricas son más altas que las copas de los árboles adyacentes (por ejemplo, Bevanger, 1990; Bevanger y Brøseth, 2004; Mojica et al., 2009, citados en Bernardino et al., 2018, p 5). Se supone que las líneas eléctricas que dividen en humedales, áreas costeras, estepas extensas y otros hábitats de congregación de aves importantes son las más peligrosas (Andriushchenko y Popenko, 2012; Faanes, 1987; Malcolm, 1982, citados en Bernardino et al., 2018, p 5). A menor escala, las líneas eléctricas que cruzan hábitats ribereños o vertederos cercanos pueden tener efectos similares, ya que estas áreas son muy utilizadas por algunos grupos de aves (Bernardino et al., 2018, p 5).

La niebla intensa, las precipitaciones, la nieve y las condiciones de nubosidad (especialmente las capas de nubes bajas) obligan a las aves a volar en altitudes bajas, incluso cerca del suelo (Bevanger, 1994; Elkins, 1988, citados en Bernardino et al., 2018, p 5). La mayoría de los incidentes reportados de mortalidad masiva de aves con estructuras antropogénicas han ocurrido durante tales condiciones climáticas (Avery et al., 1977; Hüppop et al., 2016, citados en Bernardino et al., 2018, p 5).

El efecto de la altura sobre el suelo de la línea eléctrica en las colisiones depende en gran medida de la altitud del vuelo y, en consecuencia, de factores como el comportamiento de vuelo de las especies, la etapa del ciclo anual y los hábitats que rodean las líneas eléctricas (Bevanger, 1994; Brown et al., 1987, citados en Bernardino et al., 2018, p 6). Hay un acuerdo general, sin embargo, en que las estructuras más altas plantean mayores riesgos de colisión (APLIC, 1994; Haas et al., 2005; Prinsen et al., 2012, citados en Bernardino et al., 2018, p 6), ya que las aves que se acercan a la altura del cable tienden a ganar altura para volar sobre el obstáculo en lugar de pasar por debajo (Beaulaurier, 1981; Luzenski et al., 2016; Murphy et al., 2009, citados en Bernardino et al., 2018, p 6). Sin embargo, se debe tener en cuenta que en la mayoría de los casos, la altura del cable no se puede disociar de otras características asociadas con el voltaje, como el número

y la separación de los niveles de cable, la longitud del tramo y el diámetro de los conductores en comparación con los cables de tierra (Bernardino et al., 2018, p 6).

Se espera que la probabilidad de colisiones de líneas eléctricas dependa de la capacidad específica de cada ave para detectar cables y, en consecuencia, de la percepción visual de los diversos cables utilizados (APLIC, 2012; Martin y Shaw, 2010). El diámetro del cable es ampliamente aceptado como un determinante del riesgo de colisión (por ejemplo, Jenkins et al., 2010). Se ha demostrado que los cables de tierra representan la mayoría de las colisiones que involucran líneas de transmisión. De un total de 208 colisiones de aves observadas en cinco estudios, principalmente a través de observaciones sistemáticas del comportamiento de vuelo (Faanes, 1987; Meyer, 1978; Murphy et al., 2009; Scott et al., 1972), el 84 % involucró cables de tierra y solo el 16 % involucró conductores. Reducciones en la mortalidad por colisión en un 78 % y 48 % obtenidas mediante la eliminación experimental de cables de tierra (Beaulaurier, 1981; Brown et al., 1987, respectivamente) también ilustran la importancia relativa de estos cables (Bernardino et al., 2018, p 6).

Componentes sensibles del medio biótico

Los datos de varios estudios en Canadá y el norte de los EE. UU. Indican que los grupos de aves más vulnerables son (1) aves acuáticas, (2) macaes, (3) aves costeras y (4) grullas (Rioux, Savard, & Gerick, 2013, p 1).

De acuerdo al modelo empírico de Bevanger (1998), los grupos más susceptibles de colisionar son:

- Voladores “pobres”: se caracterizan por tener un vuelo rápido, cuerpo pesado y alas pequeñas, lo que disminuye su maniobrabilidad. Pertenecen mayormente a los órdenes Gruiformes (gallaretas, gallinetas y seriema, entre otras) y Tinamiformes (perdiz y martineta).
- Aves acuáticas y chorlos: incluye Anseriformes (patos, cisnes y chajá), Scolopácidos (chorlos y playeros), Charádridos (chorlos) y Podicipédidos (macaes).
- Depredadores aéreos: Acipítridos (águilas y gavilanes), Falcónidos (halcones) y Stringiformes (lechuzas y búhos).
- Planeadores termales: Acipítridos (águilas y gavilanes), Falcónidos (halcones), Ciconiformes (garzas y cigüeñas), Catártidos (buitres americanos)
- Planeadores marinos: Procelariformes (albatros y petreles), Láridos (gaviotas, gaviotines y rayadores) y Fregátidos (fragata).

Mitigación

Las medidas propuestas para mitigar las colisiones están orientadas al grupo de las aves, que es el único susceptible de experimentar este impacto en niveles significativos (SAG, 2015).

Los efectos acumulativos de las líneas eléctricas y otras fuentes de mortalidad podrían notarse solo después de algunas décadas, cuando podría ser demasiado tarde para revertir la tendencia en el caso de las especies amenazadas; por lo tanto, es imperativo reducir cualquier fuente de mortalidad no natural en esas especies (Tere & Parasharya, 2013, p 2199).

Hasta la fecha, la medida de mitigación más rentable, el marcado de líneas, ha mostrado consistentemente reducciones en la mortalidad aviar por colisiones; sin embargo, la efectividad de diferentes tipos de marcas varía ampliamente (9,6 % –80 %) (Beaulaurier, 1981; Morkill y Anderson, 1991; Crowder, 2000; citados en Rioux et al., 2013, p 9). Además, el marcado de líneas reduce la mortalidad principalmente para las especies de aves menos vulnerables (Janss y Ferrer,

1998; 2000), por lo que se requieren medidas adicionales para las especies altamente susceptibles (citados en Rioux et al., 2013, p 9).

Una revisión sistemática que incluyó 191 publicaciones sobre colisión de aves con líneas eléctricas concluyó que muchas de las recomendaciones existentes de buenas prácticas (incluyendo las de APLIC, 2012) carecen de evidencias que las respalden (Bernardino et al., 2018, p 1).

Enterrar la línea eléctrica es la única solución que evita completamente las colisiones de aves. Las líneas eléctricas de baja y media tensión se han colocado bajo tierra con éxito, y la práctica ahora es común en varios países, entre ellos Bélgica, Alemania, Noruega, Países Bajos y Estados Unidos (Haas et al., 2005; Prinsen et al., 2012). La adopción de esta solución a veces viene impuesta por regulaciones legales o basadas en la estética, la seguridad o la confiabilidad del sistema eléctrico (Brockbank, 2014); sin embargo, en algunas ocasiones se ha justificado exclusivamente por motivos de conservación de aves (Bernardino et al., 2018, p 7). La efectividad de esta medida para reducir las colisiones de aves es incuestionable. Sin embargo, el entierro de líneas eléctricas no es económicamente viable en todos los países y terrenos, especialmente cuando la red eléctrica está creciendo rápidamente o ya es extensa, y la financiación para el cableado a tierra no estará disponible en un futuro próximo (Antal, 2010). Cuando es técnicamente factible, los costos de instalación de cables subterráneos pueden ser entre 4 y 10 veces más altos que la construcción de líneas aéreas tradicionales (Hall, 2013; Parsons Brinckerhoff, 2012) (citados en Bernardino et al., 2018, p 7).

La planificación cuidadosa de rutas se considera una de las formas más efectivas de mitigar las colisiones de aves con líneas eléctricas aéreas (D'Amico et al., 2018). La legislación ambiental de la Unión Europea respalda esto al hacer que las evaluaciones ambientales estratégicas (SEA; SEA Directiva 2001/42 /EC) sean obligatorias para todos los planes o programas públicos de energía (por ejemplo, EirGrid, 2013). La SEA tiene como objetivo involucrar a todas las partes interesadas en las etapas primarias del proceso de planificación y promover discusiones de alto nivel para que las redes eléctricas nacionales puedan expandirse de manera sostenible. La planificación estratégica a menudo se puede ayudar con mapas de sensibilidad nacionales y regionales basados en el riesgo de colisión de aves modelado (Quinn et al., 2011; Shaw et al., 2010; Silva et al., 2014), o simplemente en modelos o ubicaciones de distribución de especies (por ejemplo, Allinson, 2017; Gobierno australiano, D. de la E., 2015). Desafortunadamente, estos no siempre están disponibles públicamente, desarrollados o posibles de lograr. Una vez que se completa la planificación estratégica, es importante considerar corredores alternativos para cada proyecto individual según el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (por ejemplo, APLIC, 2012; Haas et al., 2005; SNH, 2016; Williams, 2003). A una escala más amplia, la ruta de la línea eléctrica debe evitar grandes humedales y otros hábitats sensibles de aves, rutas migratorias importantes o áreas protegidas designadas para especies de interés para la conservación. En una escala más fina, las rutas deben evitar, en la mayor medida posible, cruzar los sitios de anidación y forrajeo, las rutas principales de vuelo de las especies residentes y migratorias, y las características prominentes del paisaje, como ríos importantes y líneas de cordilleras de montañas (por ejemplo, Bevanger, 1994; Faanes, 1987; Harness and Carlton, 2001; SNH, 2016; Thompson, 1978) (citados en Bernardino et al., 2018, p 7).

La colocación de marcadores en los cables, en forma de, por ejemplo, espirales, placas, flappers, giratorios o esferas a los cables aéreos para aumentar su visibilidad ha sido, con mucho, la medida de mitigación más común empleada para reducir las colisiones de aves con líneas eléctricas (APLIC, 2012; Barrientos et al., 2011). Barrientos et al. (2011) realizó un metaanálisis de 21 estudios de marcado de cables y concluyó que disminuye la colisión de aves en un 55–94 % (en promedio, 78 %). El estudio confirmó la eficacia general del marcado de cables, aunque, la misma varía mucho según el entorno, las especies de aves objetivo y las características del dispositivo (Jenkins et al., 2010). Por lo tanto, todavía existe una considerable incertidumbre al

elegir el diseño y la disposición más efectivos para cada circunstancia particular (citados en Bernardino et al., 2018, pp 7-8).

Los dispositivos más comúnmente utilizados en los estudios de marcado de 32 cables compilados en esa revisión fueron espirales o amortiguadores de vibraciones (51 %), seguidos de aletas u otras pinzas con partes móviles (32 %) y pinzas sin partes móviles (8 %) (Barrientos et al. (2011)). Algunos de los dispositivos más recientes en el mercado aún no se han incluido en los estudios publicados. Los dispositivos con partes reflectantes o que brillan en la oscuridad son cada vez más frecuentes (por ejemplo, Murphy et al., 2016b; Sporer et al., 2013), mientras que las bolas de aviación utilizadas en los primeros experimentos de marcado generalmente se están eliminando (ver referencias en Barrientos et al., 2011). Las tendencias actuales reflejan la expectativa de que, según lo que sabemos sobre la visión de aves, los marcadores más grandes o más cercanos, los marcadores de colores más brillantes y más contraste, y aquellos con componentes móviles deberían ser los más efectivos (Martin, 2011) (citados en Bernardino et al., 2018, pp 8). Hay poca evidencia sobre la efectividad comparativa de diferentes tipos de marcadores, aunque hay excepciones. Por ejemplo, Murphy et al. (2016a) encontraron que las grullas Sandhill (*Antigone canadensis*) reaccionaron a distancias mayores y con comportamientos de evitación más graduales a las líneas eléctricas marcadas con aletas móviles FireFly y espirales dobles grandes que a las marcadas con balones de aviación. No obstante, y dependiendo de las circunstancias, estas mismas espirales grandes parecen ser menos efectivas que las espirales pequeñas, aunque ambas reducen las tasas de mortalidad en comparación con los vanos sin marcar (Crowder, 2000; Ventana Wildlife Society, 2009). Brown y Drewien (1995) encontraron que los amortiguadores de vibración en espiral eran ligeramente más efectivos que las placas. Anderson (2002) y Calabuig y Ferrer (2009) encontraron que las espirales eran menos efectivas que, respectivamente, las aletas móviles y las aletas fijas. Calabuig y Ferrer (2009) también encontraron que el color de las espirales, a saber, el blanco, el amarillo o el naranja, no afectó su efectividad para reducir la mortalidad (citados en Bernardino et al., 2018, p 8).

La información sobre el espaciado óptimo de los marcadores es incluso más escasa que la información sobre la eficacia de los diferentes tipos de marcadores (Barrientos et al., 2011 y las referencias allí contenidas). Puede haber un punto de inflexión por debajo del cual agregar más marcadores mejora la mitigación, y por encima del cual se obtienen pocos beneficios adicionales (Sporer et al., 2013). Sin embargo, los experimentos publicados no han explorado estos umbrales potenciales (Anderson, 2002 ; Sporer et al., 2013) (citados en Bernardino et al., 2018, p 8).

Existen limitaciones técnicas que afectan las posibilidades y la eficacia de la marcación de los cables. Por ejemplo, la mayoría de las líneas de transmisión solo pueden marcarse en cables de tierra (que no están energizados), porque la conexión de los dispositivos a los conductores puede resultar en descargas de corona adicionales y niveles inaceptables de ruido de audio, interferencia de radio y pérdida de energía (por ejemplo, Hurst, 2004; Murphy et al., 2016a). El reciente cambio hacia las aletas puede ser problemático porque las aletas son menos duraderas y caen más fácilmente del cable, o pueden torcerse y ser bloqueadas en posiciones fijas por el viento, o que reduce su efectividad (Dashnyam et al., 2016; Sporer et al., 2013). Sin embargo, las modificaciones recientes de los fabricantes de marcadores de línea están destinadas a abordar estas preocupaciones (citados en Bernardino et al., 2018, p 8).

Monitoreo

La mejora en el conocimiento sobre la efectividad de las medidas de mitigación se basa principalmente en la implementación de diseños de monitoreo experimental antes-después-control-impacto (BACI, por sus siglas en inglés) que incluyen segmentos de prueba y control y

muestreo antes de la implementación de la medida (Barrientos et al., 2011; Thiault et al., 2017) (citados en Bernardino et al., 2018, p 10).

Se recomienda diseñar el monitoreo para evaluar los siguientes parámetros:

- Las tasas mortalidad, discriminando entre colisiones y electrocuciones, con correcciones por detectabilidad y desaparición de cadáveres (Bernardino et al., 2018, p 9; Costantini, Gustin, Ferrarini, & Dell’Omo, 2017).
- Las tasas de cruce y las reacciones de comportamiento a los marcadores de cable (Bernardino et al., 2018, p 9).
- Uso de las estructuras de la LAT (cables o torres) por parte de la avifauna.
- Abundancia de vertebrados terrestres más comunes en bosques, debido a que por sus altas abundancias son especies clave en el funcionamiento de los ecosistemas (Winfree et al., 2015).
- La efectividad comparativa de diferentes tipos de marcadores, color, tamaño, movimiento (o estático) y espaciado (para tipos específicos) (Bernardino et al., 2018, p 9).
- Las limitaciones técnicas de los marcadores de cables (durabilidad, efectos de clima adverso, por ejemplo, hielo y vientos fuertes, efectos de corona) (Bernardino et al., 2018, p 9).

El plan de seguimiento de las variables ambientales tiene por finalidad asegurar que las variables más relevantes y que fueron objeto de evaluación ambiental, evolucionan según lo proyectado, pero también debe contribuir al cumplimiento de los siguientes objetivos (SAG, 2015, p 94).

- Evaluar la eficacia de las medidas de mitigación.
- Determinar los impactos reales ocasionados por un proyecto.
- Comprender los factores estructurales temporales y espaciales implicados en la ocurrencia de los impactos.
- Evaluar la precisión de la mortalidad estimada previamente.
- Detectar la eventual ocurrencia de impactos no previstos.

El plan de seguimiento permite una retroalimentación de las medidas de mitigación, al permitir su evaluación y adaptación a las condiciones locales. Además, la información de la experiencia recopilada actúa como base para la mejora de futuros proyectos. El plan de seguimiento debería especificar y fundamentar lo siguiente:

- Definición de los indicadores de éxito.
- El valor o meta de los indicadores de éxito que permitan determinar el cumplimiento de la medida ambiental asociada al componente fauna silvestre (definido por un número de ejemplares impactados).

El seguimiento debería incluir al menos:

- Diseño y método de muestreo, tanto para evaluar los impactos como para estimar la remoción de carcasas del lugar (se deben considerar los factores de corrección).
- Frecuencia del monitoreo (mensual, estacional, anual) y el número de campañas consideradas.
- Duración del plan de seguimiento.
- Plazo y frecuencia de entrega de los informes de seguimiento a la autoridad ambiental.
- Los informes deberían incluir la sistematización de la información señalada en una ficha o cuadro, y entregar un respaldo cartográfico georreferenciado.
- Eventualmente se deberían incluir informes acumulativos o históricos que incluyan los datos en bruto y su análisis.

La búsqueda de carcasas es el principal método utilizado para evaluar la mortalidad derivada de los impactos producidos por tendidos eléctricos y parques de generación eólica; consiste en la recolección periódica, mediante recorridos pedestres, de ejemplares impactados por las estructuras de un proyecto.

El método asume que las carcasas encontradas representan una porción mínima de los ejemplares realmente impactados dada la interacción de una serie de sesgos, entre los que destacan:

- Detectabilidad en función de: frecuencia e intensidad de búsqueda, superficie efectiva de muestreo, y eficacia de búsqueda de los investigadores.
- Desaparición de cadáveres por acción de carroñeros.

En consecuencia, el método debería considerar la corrección de los datos en función de los sesgos identificados, de otra forma la magnitud real del impacto sería subestimada.

Por información más detallada sobre consideraciones de diseño y los estimadores utilizados para corregir los sesgos de muestreo se recomienda consultar la “Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos” del Servicio Agrícola y Ganadero de Chile (SAG, 2015, pp 85-94).

Cobertura espacial:

- Durante los primeros tres años de seguimiento se recomienda cubrir la totalidad del área del proyecto, con el fin de identificar sectores o estructuras problemáticas en las cuales se concentrará el esfuerzo a partir del cuarto año.
- A partir del cuarto año, la cobertura podría ser reducida concentrándose en las zonas y/o estructuras donde se hubiesen detectado efectos en forma recurrente.

Cobertura temporal:

- La duración inicial recomendada es de 3 años como mínimo, con el fin de representar la variabilidad inter-anual existente en la mortalidad.
- Con posterioridad a los 3 años, se recomienda determinar estructuras, fechas u otras condiciones en las cuales sea pertinente continuar con el monitoreo.
- La recolección de datos debe realizarse durante las cuatro estaciones del año, de manera de representar la presencia estacional de especies migratorias, especies pertenecientes a aquellos grupos descritos como con alta probabilidad de sufrir impactos, y especies catalogadas como raras o de baja densidad poblacional.
- Se recomienda realizar la de búsqueda de carcasas tan frecuentemente como sea posible; una búsqueda diaria o cada 2-3 días. Sin embargo, para caracterizar la variación de la mortalidad intraanual, un muestreo mensual es suficiente; cabe destacar que el número de días de este muestreo dependerá de la cantidad de observadores que se destinen a dicha tarea.
- La frecuencia de búsqueda debe adaptarse en función de los resultados de los experimentos de remoción de carcasas.

Los monitoreos deberán ser liderados por profesionales del área (SAG, 2015, pp 85-94).

8.4.4 Oferta de recursos para las aves

Mecanismo del impacto

Algunas aves utilizan recursos que ofrecen las estructuras que componen las líneas de transmisión (cables y torres) como perchas para detectar presas, sitios seguros para el descanso,

y/o sitios para la construcción de nidos. Sin embargo, las aves que hacen uso de las líneas se encuentran expuestas al riesgo de mortalidad por electrocución (Biasotto & Kindel, 2018, p 114).

Las líneas eléctricas causan mortalidad directa de aves como resultado de las colisiones y electrocución con cables energizados y de guardia (Loss, Will, & Marra, 2015, p 109).

Incidentalmente, se han encontrado murciélagos en búsquedas de mortalidad de aves en los corredores de líneas de transmisión y distribución eléctricas (Manville, 2016), pero al parecer estos eventos son muy infrecuentes (Biasotto & Kindel, 2018, p).

La electrocución en estructuras de energía afecta negativamente a poblaciones de aves en diversos ecosistemas en todo el mundo, contribuye especialmente al riesgo de poblaciones de rapaces, y es una causa importante de acción legal contra empresas eléctricas en Norte América (Dwyer, Harness, & Donohue, 2013, p 159).

La mortalidad por colisiones y electrocución con líneas de transmisión o distribución, son la tercera mayor causa de mortalidad directa de aves, después de la predación por gatos y las colisiones con edificaciones o vehículos (Loss, Will, & Marra, 2015, p 99). Sin embargo, las estimaciones existentes de mortalidad en las líneas eléctricas pueden estar subestimadas, porque los estudios de colisión generalmente se enfocan solo en líneas de transmisión (líneas grandes de alta tensión) y los estudios de electrocución se enfocan solo en líneas de distribución (líneas pequeñas de baja tensión), mientras que ambos tipos de mortalidad ocurren en ambos tipos de línea (Loss, Will, & Marra, 2015, p 109).

La electrocución ocurre cuando un ave hace puente entre dos componentes energizados o cuando hace contacto con un componente energizado y tierra. El resultado es un cortocircuito, con muerte del ave por electrocución, a veces acompañado de una interrupción del flujo de electricidad. Su ocurrencia depende de factores estructurales de las líneas de transmisión (como escasa distancia entre conductores y configuración de la aislación), factores biológicos (como gran tamaño y comportamiento de percha de las aves) y factores propios del sitio (como baja disponibilidad de perchas y atracción alimentaria) (Servicio Agrícola y Ganadero de Chile, 2015, p 32).

Las electrocuciones de aves son más frecuentes en líneas de distribución (voltajes de hasta 60 kV) y durante las épocas reproductivas (Dwyer, Harness, & Donohue, 2013, p 163).

Un monitoreo de electrocuciones de rapaces encontró que los eventos de mortalidad se concentraban en ciertas áreas, y los factores ambientales asociados con el aumento de los eventos de electrocución fueron: mayor densidad de rapaces; mayor cobertura vegetal; y menor distancia a carreteras. Los elementos estructurales asociados con las electrocuciones fueron cadenas de aisladores más cortas, una o más fases sobre la cruceta, diseño en forma de cruz y función de la torre. Las águilas electrocutadas se agruparon en áreas más pequeñas que otras rapaces electrocutadas. Los factores asociados con el aumento de los eventos de electrocución de águilas fueron: la función de las torres, cadenas más cortas de aisladores, más pendientes altas alrededor de las torres y más numerosos posibles presas potenciales. Las torres con aislamiento de cables mostraron tasas de electrocución más altas que las torres no mejoradas, a pesar de que es la medida de mitigación más utilizada y recomendada en varios países. Para optimizar la aplicación de medidas de mitigación, se recomienda la sustitución de aisladores de tipo pin por los suspendidos y el alargamiento de las cadenas de aisladores (Guil et al., 2011, p 1).

Componentes sensibles del medio biótico

La electrocución es más habitual en especies que poseen hábitos de percha (es decir, que tienden a posarse en elementos altos y sobresalientes del entorno), entre las que se destacan

las siguientes familias: accipitridae (águilas y gavilanes), cathartidae (buitres americanos), falconidae (halcones), ciconiidae (garzas y cigüeñas), picidae (carpinteros), tytonidae (lechuzas de campanario), strigidae (lechuzas y búhos) y passeriformes (pájaros) (Servicio Agrícola y Ganadero de Chile, 2015, p 35).

La electrocución por líneas eléctricas es una de las principales causas de mortalidad no natural en las aves rapaces (Guil et al., 2011, p 1).

Mitigación

Las medidas propuestas para mitigar las colisiones están orientadas al grupo de las aves, que es el único susceptible de experimentar este impacto en niveles significativos (SAG, 2015, p 62).

Cuando se comparan con fuentes de mortalidad indirectas (ej. pérdida de hábitat o cambio climático), las fuentes de mortalidad directa (ej. colisiones o electrocución) se caracterizan por la claridad relativa de causa y efecto, por lo tanto, es más factible aplicar medidas de mitigación dirigidas a la causa y reducir sustancialmente la mortalidad de aves (Loss, Will, & Marra, 2015, p 101).

La principal característica estructural destinada a minimizar los riesgos de electrocución, incluso para las aves de mayor tamaño, es la implementación de distancias de seguridad que eviten que el ave tome contacto con dos fases energizadas, o con una fase y un componente conectado a tierra. Para líneas de 138 kV se recomienda un espaciamiento horizontal de 1,92 m entre cables, y un espaciamiento vertical de 1,41 m (SAG, 2015, pp 63-64).

Se recomienda evitar el uso de aisladores tipo pin, utilizando en su lugar aisladores suspendidos con cadenas de aisladores largas (Guil et al., 2011, p 1).

Monitoreo

Idéntico al monitoreo de mortalidad por colisiones.

8.4.5 Referencias bibliográficas

APLIC. (2012). Reducing Avian Collisions with Power Lines: The State of the Art in 2012. *Edison Electric Institute and APLIC. Washington, D.C.*, 159 p.

Barrientos, R., Alonso, J. C., Ponce, C., & Palacín, C. (2011). Meta-Analysis of the Effectiveness of Marked Wire in Reducing Avian Collisions with Power Lines. *Conservation Biology*, 25(5), 893-903. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01699.x>

Bernardino, J., Bevanger, K., Barrientos, R., Dwyer, J. F., Marques, A. T., Martins, R. C., ... Moreira, F. (2018). Bird collisions with power lines: State of the art and priority areas for research. *Biological Conservation*, 222(October 2017), 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.02.029>

Bevanger, K. (1998). Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation*, 86(1), 67-76. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(97\)00176-6](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(97)00176-6)

Biasotto, L. D., & Kindel, A. (2018). Power lines and impacts on biodiversity: A systematic review. *Environmental Impact Assessment Review*, 71(April), 110-119. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2018.04.010>

Costantini, D., Gustin, M., Ferrarini, A., & Dell’Omo, G. (2017). Estimates of avian collision with power lines and carcass disappearance across differing environments. *Animal Conservation*, 20(2), 173-181. <https://doi.org/10.1111/acv.12303>

- Dwyer, J. F., Harness, R. E., & Donohue, K. (2014). Predictive Model of Avian Electrocutation Risk on Overhead Power Lines. *Conservation Biology*, 28(1), 159-168. <https://doi.org/10.1111/cobi.12145>
- Fahrig, L. (2003). Effects of habitat fragmentation on biodiversity. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 34, 487-515. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132419>
- Guil, F., Ferna, M., Aranda, A., Arredondo, A., & Margalida, A. (2011). Minimising Mortality in Endangered Raptors Due to Power Lines : The Importance of Spatial Aggregation to Optimize the Application of Mitigation Measures. *PLoS ONE*, 6(11), e28212. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0028212>
- IPBES. (2019). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Advance unedited version, 6 May 2019. Paris: IPBES-7 Plenary.
- Jenkins, A. R., Smallie, J. O. N. J., & Diamond, M. (2010). Avian collisions with power lines: a global review of causes and mitigation with a South African perspective. *Bird Conservation International*, 20, 263-278. <https://doi.org/10.1017/S0959270910000122>
- Loss, S. R., Will, T., & Marra, P. P. (2015). Direct mortality of birds from anthropogenic causes. *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 46, 99-120. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-112414-054133>
- Manville, A. M. (2016). Impacts to Birds and Bats Due to Collisions and Electrocutations from Some Tall Structures in the United States: Wires, Towers, Turbines, and Solar Arrays—State of the Art in Addressing the Problems. En Angelici F. (Ed.), *Problematic Wildlife* (pp. 415-442). Cham: Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-22246-2_20
- MVOTMA. (2016). Visión del SNAP en la conservación de pastizales naturales. SNAP, MVOTMA.
- MVOTMA, & MRE. (2016). Estrategia Nacional para la Conservación y Uso Sostenible de la Biodiversidad del Uruguay 2016-2020.
- Rioux, S., Savard, J.-P. L., & Gerick, A. A. (2013). Avian mortalities due to transmission line collisions: a review of current estimates and field methods with an emphasis on applications to the Canadian electric network. *Avian Conservation and Ecology*, 8(2), 7. <https://doi.org/10.5751/ACE-00614-080207>
- SAG. (2015). Guía para la evaluación del impacto ambiental de proyectos eólicos y de líneas de transmisión eléctrica en aves silvestres y murciélagos. Primera edición. Santiago de Chile: Ministerio de Agricultura de Chile.
- SNAP. (2015). Plan Estratégico 2015 - 2020.
- Soutullo, A., Clavijo, C., & Martínez-Lanfranco, J. A. (2013). Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. Montevideo: SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/ MEC.
- Tere, A., & Parasharya, B. M. (2013). Flamingo mortality due to collision with high tension electric wires in Gujarat, India. *Journal of Threatened Taxa*, 3(11), 2192-2201. <https://doi.org/10.11609/jott.o1689.2192-201>
- UN Environment. (2019). *Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People*. Nairobi. <https://doi.org/10.1017/9781108627146>
- Winfrey, R., Fox, J. W., Williams, N. M., Reilly, J. R., & Cariveau, D. P. (2015). Abundance of common species, not species richness, drives delivery of a real-world ecosystem service. *Ecology Letters*, 18(7), 626-635. <https://doi.org/10.1111/ele.12424>

With, K. A., Gardner, R. H., Turner, M. G., With, A., Gardner, R. H., & Turner, M. G. (1997). Landscape connectivity and population distributions in heterogeneous environments. *Oikos*, 78(1), 151-169. <https://doi.org/10.2307/3545811>

WWF. (2018). *Informe Planeta Vivo - 2018: Apuntando más alto*. (M. Grooten & R. E. A. Almond, Eds.). Gland, Suiza: WWF.

8.5 AFECTACIÓN AL PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO POR PRESENCIA FÍSICA DE LA OBRA

8.5.1 Metodología

El EsIA incluirá una Valoración Arqueológica, la cual consiste en una investigación general del área, a nivel macro, donde se va a implantar la obra, en forma previa a la definición de los detalles finales del proyecto de obra. Este estudio permitirá asegurar la plena viabilidad del proyecto desde la perspectiva arqueológica, a efectos de evitar o prevenir los impactos, formulando anticipadamente correcciones del proyecto, soluciones alternativas o propuestas de mitigación.

Los eventuales puntos de impacto sobre el patrimonio arqueológico residen en la ubicación de los apoyos o torres y en la apertura o movilización de terreno para la caminería de acceso y mantenimiento de la LAT.

A partir de este estudio se determinará el inventario y la valoración arqueológica de todos los registros arqueológicos conocidos hasta el momento ubicados dentro o en las adyacencias del trazado de la LAT. Por otro lado, los tramos del trazado que presentan alto potencial arqueológico pero que sin embargo hasta ahora no se le conocen registros, serán analizados mediante prospecciones de campo selectivas. Por tal motivo, se realizarán estudios arqueológicos superficiales y eventualmente sondeos, en una selección de sitios que, por sus condiciones geográficas estratégicas, presentan alta potencialidad arqueológica.

De esta manera, con el estudio de los antecedentes arqueológicos y la prospección superficial de los tramos que presenten mayor potencialidad arqueológica se habrá reducido al máximo los riesgos de impactar el patrimonio arqueológico del área en función de los recursos y técnicas disponibles.

Existirá una Segunda Etapa de la Evaluación de Impacto Arqueológico, de nivel micro, conocida como Control Arqueológico de Obra (CAO), la cual se lleva a cabo a lo largo de la obra, realizando controles arqueológicos superficiales y subsuperficiales en distintos tramos del proyecto de obra. En caso de eventuales hallazgos durante el Control Arqueológico de Obra, de ser necesario, también se formularán soluciones alternativas y propuestas de mitigación.

Cuando se disponga de las ubicaciones precisas de las torres y se avance con el Control Arqueológico de Obra se terminará de conocer el universo arqueológico del trazado de la LAT, pudiendo entonces prevenir, reducir y mitigar los impactos potenciales sobre el patrimonio arqueológico del área de estudio.

A continuación se describe en detalle la metodología a utilizar en la Valoración Arqueológica.

Se realizará un trabajo de gabinete incluyendo un estudio de antecedentes arqueológicos bibliográficos, un estudio de interpretación de imágenes satelitales, y un estudio de referencias arqueológicas del área registradas en Museos públicos y colecciones privadas. El trabajo de gabinete permitirá identificar el conjunto de tramos de la LAT con mayor potencialidad de hallazgos arqueológicos (hotspots arqueológicos) que serán objeto de una investigación de campo.

El trabajo de campo tendrá por finalidad hacer una prospección expeditiva de los sitios seleccionados en el trabajo de gabinete, documentando las actuaciones y generando los siguientes resultados:

- Relevamiento de fuentes orales con Informantes Locales. Ubicación y relevamiento de hallazgos aislados y sitios arqueológicos;
- Prospección arqueológica superficial y eventualmente pruebas de pala exploratorias en los puntos de mayor interés arqueológico del área de estudio;
- Mapa georreferenciado con ubicación de los sitios de interés arqueológico (Información en papel y en formato digital [S.I.G.], “kmz”);
- Documentación fotográfica de los hallazgos aislados y sitios arqueológicos.
- Diagnóstico y Valoración Arqueológica de la información generada en la prospección arqueológica.

Las áreas sin antecedentes serán abordadas recurriendo a informantes locales de los centros poblados más próximos al trazado de la LAT y en establecimientos rurales seleccionados en zonas de interés. Mediante entrevistas se recogerá información sobre memoria oral de vestigios arqueológicos históricos y prehistóricos.

La valoración arqueológica propuesta sigue los criterios establecidos por Amado et al. (2002) y Barreiro (2002), dónde quedan definidos los tipos de impacto arqueológico posibles ante las diversas intervenciones en el territorio:

- No Afecta.
- Compatible: aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, sin ser necesarias ningún tipo de medidas correctoras o protectoras.
- Moderado: aquel que no precisa medidas correctoras o protectoras intensivas, pero cuya recuperación es más lenta que en el caso anterior.
- Severo: es aquel que para la recuperación del medio afectado precisa de medidas correctoras o protectoras, y de un período de tiempo dilatado para que éstas se hagan efectivas.
- Crítico: aquel cuya magnitud supera el umbral aceptable, y sin posibilidad de recuperación, aun adoptando medidas protectoras o correctoras. (Amado et al, 2001:63)

En caso de la detección de sitios de interés arqueológico en el área de impacto directo o indirecto de la obra, se elaborará una propuesta para la protección (evitar impacto o mitigación), conservación y divulgación del patrimonio arqueológico, detallando además la técnica de contralor durante el seguimiento de obra.

8.5.2 Sitios de interés

A partir de la información básica de la traza de la LAT proyectada y de los antecedentes arqueológicos del área, a continuación se adelantan algunas particularidades del patrimonio cultural del área de estudio.

Arte Rupestre.

Como se dijo, el trazado de la LAT, se aproxima a un sector sobre la Ruta 31, con numerosos antecedentes de Grabados Rupestres prehistóricos. La zona de Colonia Itabebí y entre los arroyos Valentines Grande y Chico, hasta el Arerunguá presenta los mayores registros. Particularmente se debe evitar impacto directo y evaluar cualquier otra afección (impacto visual) del Monumento Histórico Nacional, con más de 170 grabados rupestres documentados, que se sitúa exactamente en la línea del trazado (UTM WGS84 / 21J 465485 E - 6533003 S).

El trazado de una LAT encima o dentro del entorno de un Monumento Histórico conlleva la participación de la Comisión del Patrimonio Cultural (MEC), e iniciar un expediente de Actuación Arqueológica independiente de los obrados ante DINAMA. Estas manifestaciones arqueológicas pueden tener una mayor dispersión geográfica motivo por el cual se requiere una prospección a lo largo del trazado pero con particular detalle en el tramo de la LAT que se acerca a la Ruta 31.

Amontonamientos artificiales de piedra.

El trazado de la LAT transita en varios tramos en cotas elevadas de la Cuchilla de Haedo determinando una alta potencialidad de interceptar o cruzar en forma muy cercana a los amontonamientos artificiales de piedra “cairnes” o “bichaderos” (Femenías, 1983; Sotelo, 2008). A partir de la cartografía 1:50.000 (cotas de altura cada 10 m) se podrá determinar con mayor precisión las áreas más sensibles para verificar la posible existencia de esta manifestación arqueológica.

Asentamientos humanos Prehistóricos.

Los antecedentes arqueológicos señalan la existencia en todo el territorio de asentamientos indígenas (sitios arqueológicos) asociados con los principales cursos de agua. En este sentido es necesario prospectar en detalle los hotspots asociados a los tramos de intersección con la hidrografía principal: Río Tacuarembó Chico, Aº Salsipuedes, Río Queguay, Aº de los Corrales, Río Queguay Chico, Río Daymán, y Aº Itapebí entre otros.

Arquitectura Rural

El trazado eventualmente puede impactar estructuras o construcciones rurales tradicionales en piedra como cercos, corrales o mangueras, así como también cementerios y panteones, taperas, setos, entre otros. Una observación de detalle en la cartografía satelital o fotografías aéreas 1:20000 (base de la cartografía Nacional), pueden ser suficientes para detectar potenciales impactos que orienten la prospección arqueológica.

Escenarios bélicos

Existen cartografías específicas que pueden ser consultadas para cotejar la línea del trazado con los principales escenarios históricos de enfrentamientos de armas de los períodos Colonial y Patrio (Abruzzi, 1898). En el caso de alguna coincidencia se determinarán áreas de prospección puntual sobre las mismas.

8.6 GENERACIÓN DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

Durante la operación de la línea se generarán campos electromagnéticos de baja frecuencia (50 Hz). Los campos eléctricos alcanzan el valor máximo en centro del vano, debajo de las fases externas, decreciendo con el aumento de la distancia.

En lo que respecta a campos electromagnéticos, cada país establece sus propias normas nacionales sobre exposición a los mismos. Sin embargo, la mayoría de estas normas nacionales se basan en las recomendaciones de la Comisión internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (ICNIRP). Esta organización no gubernamental, reconocida formalmente por la Organización Mundial de la Salud, la Organización internacional del Trabajo y la Unión Europea, evalúa los resultados de estudios científicos realizados en todo el mundo. Basándose en un análisis en profundidad de todas las publicaciones científicas, la ICNIRP elabora directrices en las que establece límites de exposición recomendados. Estas directrices se revisan periódicamente y, en caso necesario, se actualizan.

En el caso de Uruguay, los campos electromagnéticos están reglamentados por el Decreto Nº 343/012 del MSP, que adopta como referencia los límites de exposición recomendados por ICNIRP, los cuales ya habían sido tomados como referencia en UTE desde el 2005. En tal sentido todas las instalaciones de UTE están sometidas a su estricto cumplimiento.

A efectos del proyecto de la línea en cuestión y de otras en general, UTE utiliza un modelo matemático que permite calcular los CEM de las líneas a construir. Los valores medidos a posteriori de la construcción de las mismas, muestran que los campos calculados están muy por debajo de los límites máximos de exposición establecidos en las normas antes mencionadas y por debajo de los cálculos técnicos. UTE cuenta con información de acceso público al respecto.

Una vez que la línea se encuentre operativa, se realizará una medición de control para verificar que se cumplen con los valores establecidos.

Por lo expuesto, el impacto será no significativo.

8.7 AFECTACIÓN AL PAISAJE POR PRESENCIA FÍSICA DE LA LAT

La evaluación de la posible afectación al paisaje debido a la presencia de las torres se realizará mediante una metodología que comprenderá análisis mediante imágenes satelitales y herramientas SIG, relevamientos de campo y elaboración de fotomontajes. A partir de este análisis se determinará si este impacto es admisible en el medio o si se requiere la implementación de medidas de mitigación o compensación.

Las etapas que se siguen para realizar este análisis se listan a continuación.

- Identificación de puntos de observación cercanos (viviendas, emprendimientos, carreteras).
- Priorización de puntos de observación de acuerdo a su cercanía, nivel altimétrico y tipología.
- Determinación mediante SIG de las torres de la LAT que visualiza cada punto de observación.
- Nueva priorización de puntos de observación de acuerdo a la cercanía a las torres que visualiza.
- Toma de fotografías en campo de las visuales actuales de los puntos de observación prioritarios.
- Fotomontaje digital de las torres en las visuales de los puntos de observación prioritarios.
- Análisis de admisibilidad del impacto para cada punto de observación prioritario y propuesta de medidas en caso de ser necesarias. Las medidas de mitigación que en general se emplean son el pintado de torres de color gris mate para minimizar el efecto de reflejo de las torres.

En función del análisis del medio receptor, se observa que el sitio turístico de interés natural y paisajístico de mayor relevancia en el entorno inmediato del emprendimiento es Valle Edén, el cual se encuentra a 3,3 km, en el departamento de Tacuarembó. Este sitio es frecuentado principalmente por población de localidades cercanas, en general durante los meses cálidos. Dada su proximidad a la LAT y su relevancia turística a nivel nacional, este sitio se tomará como punto de observación y se estudiará con la metodología detallada anteriormente.

En el departamento de Salto la LAT se encuentra próxima a diversos puntos de interés turístico, entre los cuales se incluyen hoteles y parques acuáticos. Se identifica también la escuela agraria de Salto y el INIA Salto Grande. Estas condiciones determinan que la frecuencia y

posibilidades de percibir la LAT sean altas, y en consecuencia la susceptibilidad del paisaje sea alta. Sin embargo, dada la proximidad a la represa Salto Grande, ya se han construido otras líneas de alta tensión en la zona, por lo cual no se introducirá en el paisaje un elemento desconocido.

8.8 PERCEPCIÓN SOCIAL NEGATIVA DE LA POBLACIÓN POR EL ESTABLECIMIENTO DE LA SERVIDUMBRE Y PRESENCIA DE LA OBRA

8.8.1 Descripción del impacto

Durante la etapa constructiva se generarán molestias a la población por la presencia de personas ajenas al sitio y por la circulación de maquinaria que afectará la dinámica de la población local; la afectación será tanto donde se desarrollen las obras como en las inmediaciones del obrador.

La presencia física de la línea provoca afectaciones a los padrones dada la servidumbre impuesta en su vida útil por las limitaciones asociadas a las actividades que pueden desarrollarse.

8.8.2 Percepción social de la población local por presencia de la obra

Durante la etapa constructiva se deberán instalar entre 1.000 y 1.100 torres en 350 km, la afectación será principalmente a los padrones donde se instalen las torres, si bien no se requiere de gran cantidad de maquinaria, su circulación podría afectar a las actividades locales.

8.8.3 Percepción social negativa de la población por el establecimiento de la servidumbre

Una de las preocupaciones de la población local es el posible perjuicio a los padrones más pequeños por la imposición de la servidumbre. La faja de servidumbre de la LAT de 500 kV ocupa 40 m de ancho a cada lado del eje de la LAT y cuenta con las siguientes restricciones:

- Los propietarios u ocupantes de los inmuebles afectados no podrán realizar construcciones en toda la faja de servidumbre impuesta.
- En todo el ancho de la faja se admitirá la labranza y existencia de árboles de altura inferior a los 3,5 m, explotación ganadera y cualquier otra actividad que no altere el correcto funcionamiento de la línea eléctrica.

El uso del suelo de mayor relevancia en el entorno de la LAT es pastoril con ganadería extensiva, mientras que los usos asociados a la agricultura se encuentran en crecimiento.

Según lo expuesto anteriormente, no existen restricciones debido a la imposición de servidumbres para los usos de ganadería extensiva y agrícola. Las restricciones existentes son para árboles de una altura mayor a 3,5 m.

De lo anterior se concluye que los impactos generados pueden ser fácilmente gestionados o mitigados con las medidas de gestión y por tanto no se considera un impacto significativo.

8.8.4 Medidas de gestión del impacto ambiental

Se implementará un Programa de Comunicación y Difusión a la Comunidad que busca gestionar los impactos sociales derivados de la implementación del emprendimiento, de modo tal que se responda a todas las inquietudes y expectativas de la comunidad, logrando que se mantenga un vínculo favorable y activo con el proyecto. Se busca mantener a la población informada sobre el emprendimiento, en todas las fases del emprendimiento.

Metodología

Las formas de difusión serán mediante reuniones periódicas programadas.

Se acercará la información del proyecto y sus implicaciones, sus alcances, las fases, así como los potenciales beneficios para el entorno. La búsqueda de información por parte de la comunidad y sus intereses determinará específicamente los asuntos más relevantes y su forma de enfoque.

En este proceso, resulta necesario utilizar un lenguaje simple y directo, facilitando la inmediata comprensión por parte de la población.

Equipo técnico de ejecución

El desarrollo y la implementación del Programa de Comunicación y Difusión a la Comunidad estarán a cargo de UTE, quienes cuentan con personal experimentado en el área de Comunicación Social.

Etapas de acciones de comunicación previstas

En primera instancia se prevé la realización de una primera reunión previa al inicio de la fase de implantación, en una instancia de diálogo en la que se les presentará el proyecto, sus alcances, sus etapas y los beneficios para la comunidad en particular y la sociedad en general.

A continuación se presenta tabla con fechas y lugares donde está programado realizar dichas reuniones:

Tabla 8-1: Cronograma de reuniones informativas a la comunidad

Reuniones Informativas a la Comunidad por Proyecto LAT Tacuarembó – Salto	
Dos instancias	Ciudad de Salto - 29/11
	Ciudad de Tacuarembó - 6/12
Difusión	Mediante medios de comunicación masiva, preferentemente radios locales
	Reuniones con ambas Intendencias en forma previa
Programa	<ul style="list-style-type: none"> - Presentación del proyecto - Análisis ambiental - Servidumbres - Intercambio con los asistentes

Como es habitual, previo al inicio de las obras, los empleados de UTE realizan entrevistas con los vecinos afectados en las que explican en qué consiste la servidumbre a imponer, la indemnización de daños y perjuicios y se proporcionan vías de contacto. El objetivo del ente es

asesorar a los propietarios frente a daños y la forma de proceder en cada caso. La imposición de servidumbres la realiza UTE utilizando un protocolo de comunicación, mediante el cual se informa a los propietarios u ocupantes de los predios afectados de lo establecido por el Decreto 346/10. Se establecen, asimismo, acuerdos con los propietarios u ocupantes de los predios afectados, para el trazado de sendas de acceso. Eventualmente se fija una nueva ubicación de porteras existentes para el cruce de alambrados y se acuerda el régimen de ingreso a los predios. Además se generarán canales de comunicación entre UTE y los propietarios u ocupantes, de modo de que exista una línea de comunicación directa para que estos últimos puedan reportar dudas, preocupaciones o quejas.

Asimismo, tanto en la etapa de implantación como en la de operación, UTE estará abierta a la recepción de consultas, inquietudes, quejas y comentarios. El Contratista deberá minimizar las molestias y afectaciones a los productores y población local, contará con un supervisor en obra quien se encargará de verificarlo, coordinar con los distintos propietarios el cronograma de las actividades a desarrollar y la zona de ingreso, explicando en cada caso las obras a realizar y acordando cuál resulta de interés mantener luego de finalizadas las obras.

UTE tendrá la potestad de exigir al Contratista el cumplimiento de buenas prácticas de comportamiento por parte del personal de la obra y la exclusión de aquellas personas que no las acaten. La instalación del obrador deberá tomar en cuenta las sugerencias del Manual de Mejores Prácticas Ambientales de CVU¹ para obras temporarias, y las exigencias del Manual Ambiental para obras y actividades del sector vial de DNV/MTOP².

Al finalizar la etapa de construcción el Contratista tomará medidas para devolver el sitio afectado a las condiciones que tenía previo al inicio de las obras.

¹ Manual de Mejores Prácticas Ambientales, Corporación Vial del Uruguay S.A, (2012).

² Manual Ambiental para obras y actividades del sector vial de DNV/MTOP, (1998).

9. CONCLUSIONES

El Estudio de Impacto Ambiental se encuentra actualmente en elaboración. En esta etapa se identificaron los principales impactos a nivel de gabinete. La caracterización completa de la línea de base y la evaluación de estos impactos está en proceso de elaboración mediante estudios de campo y de gabinete.

Específicamente, para el estudio referido a biodiversidad, el relevamiento de campo ya fue realizado, por lo que pudieron identificarse las especies, áreas críticas, principales impactos y posibles medidas de mitigación, aunque resta profundizar la caracterización de los impactos y medidas necesarias para hacerlos admisibles.

En cuanto al estudio de paisaje, se realizó una primera aproximación a las zonas más sensibles con un estudio de imágenes satelitales, en próximas etapas se analizarán receptores puntuales y se estudiará su posible afectación y medidas necesarias según la metodología planteada en este documento, incluyendo relevamiento de campo.

Respecto al estudio sobre la posible afectación al patrimonio arqueológico, se realizó una revisión bibliográfica estudiando los posibles hallazgos que podrían encontrarse en la zona, y en próximas etapas se realizarán visitas de campo y se completará la valoración arqueológica según la metodología planteada anteriormente.

La imposición de servidumbres es un proceso que UTE lleva adelante siguiendo un Programa de Comunicación y Difusión a la Comunidad que busca gestionar los impactos sociales derivados de la implementación del emprendimiento. Este programa hace que los impactos derivados de esta actividad sean admisibles en el medio receptor.

El estudio del resto de los impactos, menos relevantes que los ya descriptos, se completará con estudios de gabinete.

De esta manera, se concluye que el Estudio de Impacto Ambiental se encuentra en una fase temprana de elaboración, restando estudios de campo y gabinete para evaluar los impactos identificados y determinar las medidas de gestión que sean necesarias para que los mismos sean admisibles.

ANEXO I – PADRONES Y PROPIETARIOS AFECTADOS

LÍNEA 500KV CH5-TA5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
TACUAREMBÓ		
Padrón	Sec. Catastral	Propietario
10325	10	Luis Enrique OLASO LARRABURU
		Carola PEREYRA
2199	10	Paula Maria DOMINGUEZ ECHEVARRIA
		Alvaro Jose DOMINGUEZ ECHEVARRIA
6436	10	Carlos Alberto OLASO MENDY
		Ilse Ines ECHEVARRIA LATOU
7451	10	Magdalena DUHALDE ASCUE
		Juan Jose OLASO LARRABURU
11122	10	
15890	10	Juan Jose OLASO LARRABURU
6434	10	Horacio SILVERA ETCHEVERRIA
		Claudia SILVERA ETCHEVERRIA
9742	10	Claudia SILVERA ETCHEVERRIA
8507	10	OROBUL SA
9744	10	Alvaro SILVERA ETCHEVERRIA
9745	10	Alvaro SILVERA ETCHEVERRIA
9748	10	Maria Carmen SILVERA BONELLI
		Elisabeth Maria BONELLI MAC
		Graziela SILVERA BONELLI
9747	10	Maria Carmen SILVERA BONELLI
		Elisabeth Maria BONELLI MAC
		Graziela SILVERA BONELLI
12476	10	Maria Rosario GAGO CAORSI
6487	10	Bernardo Lorenzo DUHALDE ALOY
6485	10	Bernardo Lorenzo DUHALDE ALOY
6537	10	Bernardo Lorenzo DUHALDE ALOY
13456	10	TUCAREL SA
13455	10	TUCAREL SA
4474	10	(*)
15771	10	
4134	10	(*)
11368	10	Juan Carlos CAMELO BENQUET
		Maria Alicia CAMELO BENQUET
		Nelson Ruben CAMELO BENQUET
		Alicia BENQUET CENOZ
11369	10	Miguel Angel CAMELO BENQUET
		Ana Laura ALVAREZ CAMELO

LINEA 500KV CH5-TA5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
TACUAREMBÓ		
11371	10	Ruben Javier OYARZABAL BENITEZ
		Sylvia EULA
11370	10	
2506	10	Eduardo GONZALEZ GOMEZ
		Gerardo GONZALEZ GOMEZ
		Alberto GONZALEZ GOMEZ
		ROSA ELSA GOMEZ HUERTAS
2502	10	Walter Bernardo OLVEIRA GONZALEZ
		Jose Alfredo OLVEIRA GONZALEZ
		Mabel TURNES DOS SANTOS
14237	11	Nelida Teresa PACIEL ESTEVES
		Carlos Bernardo GADOLA
14244	11	Nelida Teresa PACIEL ESTEVES
		Carlos Bernardo GADOLA
2512	11	NEDELAN SA
2516	11	NEDELAN SA
10465	11	Carlos Efrain FERNANDEZ FAGUNDEZ DE LOS REYES
		Nybia Nellsu BONJOUR RICCA
10537	11	
15441	11	Ignacio Rosendo LACA RODRIGUEZ
15437	11	Brenda Selva LACA LUQUE
8168	11	Carlos Maria LOPEZ LARREGUI
		NELSI ISASA
16039	11	Carlos Maria LOPEZ LARREGUI
		NELSI ISASA
16038	11	Nuda Propiedad
		Maria Rosario LOPEZ ISASA
		Usufructo
		Nelsi Isabel ISASA DOS SANTOS
9566	11	Erico PARINS PEREIRA NUÑEZ
280	11	Santos Cruz AQUINO BEVANS
		Selma ROSAS
9565	11	Santos Cruz AQUINO BEVANS
		Selma ROSAS
3643	11	Santos Cruz AQUINO BEVANS
		Selma ROSAS
7350	11	Aracildo RODRIGUEZ TECHERA DE MELLO
		Adelina TELESKA

LINEA 500KV CH5-TA5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
TACUAREMBÓ		
7551	11	Amelia aurora DALPREA PIREZ
		Pablo Omar ALAMON DALPRA
		Maria Fatima ALAMON DALPRA
		Gerardo ALAMON DALPRA
7550	11	Santos Cruz AQUINO BEVANS
		Selma ROSAS ACOSTA
10046	11	Florentino PEREDA PEREDA
		Blanca INTHAMO USSU
10045	11	Florentino PEREDA PEREDA
		Blanca INTHAMO USSU
10044	11	Florentino PEREDA PEREDA
		Blanca INTHAMO USSU
10043	11	Florentino PEREDA PEREDA
		Blanca INTHAMO USSU
10042	11	Florentino PEREDA PEREDA
		Blanca INTHAMO USSU
7549	11	Florentino PEREDA PEREDA
		Blanca INTHAMO USSU
15113	11	INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZACION
9027	11	Ana MENENDEZ
		Fabiana DA SILVEIRA MENENDEZ
		Ana Laura DA SILVEIRA MENENDEZ
		Javier DA SILVEIRA MENENDEZ
274	11	
272	11	Teresita Angela DE MATTOS CUNEO
		Washington CASILDO OLAIZOLA
10317	11	Alvaro SALAZAR ARGUINARENA
		Maria del Rosario SALAZAR ARGUINARENA
		Virginia TUNEU ARGUINARENA
		Jose Luis TUNEU ARGUINARENA
13970	11	Virginia TUNEU ARGUINARENA
		Jose Luis TUNEU ARGUINARENA
11126	11	Virginia TUNEU ARGUINARENA
		Jose Luis TUNEU ARGUINARENA
9258	11	Maria Cristina INTHAMO USSU BETANCURT
3106	11	Carlos Alfredo BETANCURT BERETTA
290	2	Silvia LAGARMILLA SERE
3039	2	Silvia LAGARMILLA SERE

LINEA 500KV CH5-TA5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
TACUAREMBÓ		
6474	2	Oscar Luis LAGRECA DANGAIZ
		Pierina Rosalina SARTI
		Cesar Blas LAGRECA DANGAIZ
		Alba Lira GIACCHERO
14749	2	Miguel Angel SILVEIRA GONZALEZ
314	2	Mario Edison LOPEZ LARREGUI
		Clementina FORMOSO
		Josefina LARREGUI GONZALEZ
16163	2	Tania MEIRELLES GONZALEZ
16563	2	Maria Delia GALARRAGA PUMAR
		Carlos Rovira
		Luis Eduardo GALARRAGA PUMAR
		Rosana ROCHA
		Nestor Manuel GALARRAGA PUMAR
		Miguel GALARRAGA PUMAR
		Margarita BETANCURT
		Luis GALARRAGA MAGNONE
Juanita PUMAR		
16161	2	Maria Noel MEIRELLES GONZALEZ
3638	2	(*)
325	2	Francisco FERREIRA
269	2	FORESTAL ORIENTAL SA
7876	2	Italo RODRIGUEZ
7875	2	
7874	2	Jose Antonio PORTO VELOSO
7873	2	Rosa RODRIGUEZ
		Patricia Naralin RODRIGUEZ RODRIGUEZ
		Juana Mabel RODRIGUEZ RODRIGUEZ
10394	2	TERENA SA
327	2	
15389	2	
15258	2	Mirta Graciela SILVEIRA GONZALEZ
9554	2	Zully Margot DERAGON PEREZ
11117	2	Raul Ariel DERAGON PEREZ
11118	2	Elbia Maria DERAGON PEREZ
10612	2	
10613	2	

LINEA 500KV CH5-TA5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
PAYSANDÚ		
Padrón	Sec. Catastral	Propietarios
9338	6	Monica Claudia GIMENEZ VISCARDI
		Marcelo RODRIGUEZ ECHEVERRIA
9339	6	Leila EL HAFFAR CHAKER
		Pablo Marcelo ASIS EL HAFFAR
		Leila Yasmin AIS EL HAFFAR
		Alejandro Daniel AIS EL HAFFAR
813	6	Leila EL HAFFAR CHAKER
		Pablo Marcelo ASIS EL HAFFAR
		Leila Yasmin AIS EL HAFFAR
		Alejandro Daniel AIS EL HAFFAR
2709	6	Gladys Mirta CORREA ALFARO
814	6	Elia Raquel ESCUDERO LUCOTTI
		Eduardo Mario COMOTTO
2120	6	Elia Raquel ESCUDERO LUCOTTI
817	6	Nuda Propiedad
		Graciela Lilian VAZQUEZ DOS SANTOS
		Juan Antonio ALBERTI VAZQUEZ
		Renata Maria PUENTES VAZQUEZ
		Usufructo
		Antonio VAZQUEZ LOPEZ
		Edwa Teresita DOS SANTOS POSADA
816	6	Marta Estela OTEGUI MACHADO
		Sergio Alfredo OTEGUI MACHADO DE OLIVEIRA
		Maria Raquel OTEGUI MACHADO DE OLVEIRA
818	6	SIERRAS Y VALLES SA
820	6	Nuda Propiedad
		Graciela Lilian VAZQUEZ DOS SANTOS
		Juan Antonio ALBERTI VAZQUEZ
		Renata Maria PUENTES VAZQUEZ
		Usufructo
		Antonio VAZQUEZ LOPEZ
		Edwa Teresita DOS SANTOS POSADA
809	6	(*)
12800	6	Maria Carolina BATANCURT BERETTA
12803	6	Maria Cecilia BATANCURT BERETTA
12804	6	Laura BATANCURT BERETTA

LINEA 500KV CH5-TA5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
PAYSANDÚ		
1611	6	Alfonso RIMBAUT
		Alba Azucena RIMBAUT PEREZ
		Alfonso Tabare RIMBAUT PEREZ
805	6	Urico SAMPOLLO MORAES
		Nelly Miriam DE MELLO
7826	6	Ruben Eusebio CUADRADO OLIVERA
		Maria Cristina ISASA AMOZA
768	6	Carlos Maria ALONSO TORREIRA
		Ana Maria ALONSO GONZALEZ
		Maria Teresa ALONSO TORREIRA
		Maria Dolores ALONSO TORREIRA
772	6	Carlos Maria ALONSO TORREIRA
		Ana Maria ALONSO GONZALEZ
		Maria Teresa ALONSO TORREIRA
		Maria Dolores ALONSO TORREIRA
10171	6	Carlos Maria ALONSO TORREIRA
		Maria Teresa ALONSO TORREIRA
		Maria Dolores ALONSO TORREIRA
10280	6	Carlos Maria ALONSO TORREIRA
		Maria Teresa ALONSO TORREIRA
		Maria Dolores ALONSO TORREIRA
10281	6	Ruben Eusebio CUADRADO OLIVERA
		Maria Cristina ISASA
7788	6	Ruben Eusebio CUADRADO OLIVERA
		Maria Cristina ISASA
8267	6	
2950	6	Blanca Margarita BRUNO
		Felipe BRUNO YARTO
		Alicia Celis FERNANDEZ
1674	6	Julio Cesar MARTINEZ LOPEZ
		Ana Maria MARTINEZ LOPEZ
		Carmen Nery MARTINEZ LOPEZ
1704	6	Ana Maria SARALEGUI GONZALEZ
5150	6	
5054	6	Leon Eduardo ESTEVES
		Maria Magdalena PAYRET
765	6	Saul DUTILH NUÑEZ
		Maria Hilda DE LOS SANTOS CARRANZA

(*) Pendiente de información registral

LÍNEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
SALTO		
Padrón	Sec. Catastral	Propietario
11760	2	
1782	2	Romina Maria Branca Diaz
		Maria Annlena Branca Diaz
		Crhistian Enrique Pereira Slavatierra
10821	2	Juan Carlos Gabrielli Martinez
		Anita Vasturem Torres
10820	2	Juan Carlos Gabrielli Martinez
		Anita Vasturem Torres
3094	2	Instituto Nacional de Colonización
9000	2	GAMOREL SA
9001	2	GAMOREL SA
1655	3	Petra Elena Cisa Bachi
		Pierre Raad
9303	3	
9304	3	
8109	3	Edison Fernando Olivera Cabrera
6919	3	
7507	3	Silvia Mirela Guglielmone Ancellotti
7348	3	Julia Edith Sanchez Irusta
7347	3	Luis Ignacio Andiarena Aguiagalde
7359	3	Nuda Propiedad
		Gladys Mercedes Seballos Cordone
		Usufructo
		Ana Delfina Cardone Quevedo
1644	3	EXPOCENTER SA
3177	3	Roberto Nicanor Gallino Ferreira
7231	3	
10808	3	PENAFIL SA
8612	3	Aurora Rosa Ojeda Impini
		Oscar Antonio Riccio Ballardini
		Silvina Claudia Garcia Lugrin
		Roberto Carlos Caceres Piñon
6564	3	Edison Fernando Olivera Cabrera
		Maria Morales
8001	3	Javier Texeira Orihuela
6563	3	Edison Fernando Olivera Cabrera
		Maria Morales
4216	3	Daniel Enrique Galliazzi Benelli
3634	3	Daniel Danilo Goncalves Spinatelli
7559	3	Alejandro Javier Galliazzi Tenca

LINEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
SALTO		
13435	3	Walter Andres Galliazzi Tenca
		Silvia Barrios
		Alejandro Javier Galliazzi Tenca
		Maria Elena Pereira
11306	3	Manuel Caputto Rodríguez
		Maria Gabriela Hourcade Vandelli
1955	3	Robert Francisco Lombardo Pertusatti
		Monica Jacqueline Frola Santurio
2855	3	Robert Francisco Lombardo Pertusatti
		Monica Jacqueline Frola Santurio
6476	3	Julio Dionisio Obligue Silva
3034	3	Julio Dionisio Obligue Silva
2037	3	Nuda Propiedad
		Bautista Cavani Cabris
		Lucas Cavani Cabris
		Usufructo
		Maria Soledad Caris Yarrus
8442	11	Ruben Marcelo Cabrera
		Paula Rodriguez Kissner
8444	11	Ruben Marcelo Cabrera
		Paula Rodriguez Kissner
1279	11	Ruben Marcelo Cabrera
		Paula Rodriguez Kissner
8441	11	Ruben Marcelo Cabrera
		Paula Rodriguez Kissner
2480	11	COBIFER SA
8904	11	Aurelio Noboa Silva
5621	11	Aurelio Noboa Silva
2896	11	Sergio Enrique Robaina Moriondo
2476	4	Omar Jose Castro Berretta
9899	4	
9898	4	Omar Jose Castro Berretta
9897	4	CILAMARE SA
8557	4	Juan Manuel Aguerre Peixoto
		Luisa Emma Aguerre Peixoto
13110	4	
1345	11	BESAKIH SA
7564	4	
2203	4	ANEP
7375	4	Adolfo Enrique Bortagaray Farinha
		Mirtha Lucila Sabarros
7575	4	Jaime Villaluenga Ferraz
		Graciela Villaluenga Ferraz

LINEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
SALTO		
7574	4	
13347	11	Maria Clorinda AMBROSONI DEVOTTO
1457	11	Maria Clorinda AMBROSONI DEVOTTO
8886	11	REMBOR SA
1438	11	Alberto Juan SECCO GUTIERREZ
		Ana Maria MENONI EOSEIFUWZ
8971	4	Maria Stella AMBROSONI DEVOTTO
8972	4	Maria Stella AMBROSONI DEVOTTO
4654	4	Elena Josefina DEVOTTO GONCALVES
6972	4	Maria Ines CASTRO BERRETTA
6973	4	Maria Elvira CASTRO BERRETTA
9037	4	VILLA NARANJAL SA
9036	4	VILLA NARANJAL SA
1136	4	BERALIR SA
3689	4	Juan Manuel MALLO SALABERRY
		Luis Ignacio MALLO SALABERRY
3692	4	Juan Manuel MALLO SALABERRY
		Luis Ignacio MALLO SALABERRY
8746	4	Maria Pia ZUCCA CHIAPPARA
		Pablo Enrique JUAMBELZ DOGLIOTTI
3691	4	Margarita Maria BRITES SAVIO
		Gabriel SILVEIRA BRITES
4878	4	MIRBEN SA
1103	4	MIRBEN SA
9289	4	MIRBEN SA
8198	4	MIRBEN SA
13024	4	Rodolfo Juan MUSANTE PIACENZA
13025	4	
2522	10	SOSEY SOCIEDAD EN COMANDITA
6716	10	Alicia Maria RUIZ ROBAINA
		Eduardo Maria RUIZ ROBAINA
		Ana Maria RUIZ ROBAINA
6717	10	Alicia Maria RUIZ ROBAINA
		Eduardo Maria RUIZ ROBAINA
		Ana Maria RUIZ ROBAINA
1504	10	
1503	10	Maria Teresita ALVARIZA NUÑEZ
		Gustavo VARELA ALVARIZA
		Eduardo VARELA ALVARIZA
		Rosario VARELA ALVARIZA
6724	10	Ema Aida LEGORBURU AVELLANAL
7815	10	Manuel Alberto LEGORBURU AVELLANAL
1499	10	Ricardo Javier LAGRECA RODRIGUEZ

LÍNEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
SALTO		
1493	10	Nuda Propiedad
		Carlos Alberto VIDART GRASSO
11165	10	Usufructo
		Martha Esther GRASSO BLANC
1490	10	Maria Irene GRASSO VIDART
8914	10	Maria Irene GRASSO VIDART

LÍNEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
PAYSANDÚ		
Padrón	Sec. Catastral	Propietario
7643	8	Horacio Javier CHIARINO HERRERA
12223	8	
12220	8	
6248	8	Daniel Juan GRASSO JONES y OTROS
1620	8	
12770	8	
12771	8	
1610	8	Nuda Propiedad
		Charles Arturo JONES ZABALA
		Usufructo
		Blanca Elida ZABALA ARTIA Carlos Jackson JONES FLETCHER
1925	8	Lydia ESTER GOMEZ
		Luis Fernando ESTEVES GOMEZ
		Laura Elena ESTEVES GOMEZ
		Susana ESTEVES GOMEZ
7410	8	Juan Carlos MARTINEZ LTDA
661	8	Maria Esther LARRE BORGES
		Ana Ines LARRE BGORGES
		Cecilia Elena LARRE BORGES
		Juan Manuel LARRE BORGES
7240	8	
8570	8	Martha Beatriz PEREIRA MILLOT
		Gonzalo Jose FORNIO PEREIRA
		Luis Andres FORNIO PEREIRA
		Oscar Homero FORNIO PEREIRA
8571	8	Hugo PEREIRA MILLOT
8572	8	Marcelo PEREIRA MACHIN
		Maria Mercedes PEREIRA MACHIN
		Daniel Severino PEREIRA MACHIN
		Guillermo Martin PEREIRA MACHIN

LÍNEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
PAYSANDÚ		
2833	8	Guillermo Martin PEREIRA MACHIN
8897	8	FARO AZUL SA
8252	8	
635	8	Miguel York OLASO COLLARES
634	8	UNION AGRICULTURE GROUP SA
8254	7	Sergio Fabian Lotito Kisiolar
8249	7	Roberto Severino Garcia
8588	7	Maria Neli Albarenga Sosa
554	7	ALTO LUCERO SA
7897	7	FERICOR SA
609	7	FERICOR SA
610	7	Maria Elisa Antunez Gandolfo
		Maria Teresa Morato Antunez
		Carlos Alfredo Morato Antunez
		Roberto Francisco Morato Antunez
		Antonio Eliseo Morato Antunez
5861	7	Joaquin Olsao Carrasco
		Alcira Aves Percovich
		Raquel Teresa Arbiza Gambetta
		José Enrique Olsao Arbiza
		Joaquin Mauricio Olsao Arbiza
		Gabriel Olsao Arbiza
		Raquel Beatriz Olsao Arbiza
862	6	Claudia Teresa Fortunato Gutierrez
		Alvaro Enrique Tiscornia
9659	6	Luis Sancho Pardo Santayana
13062	6	Luis Sancho Pardo Santayana (10020 Padrón anterior)
10526	6	Jorge Esobar Porto
		Nelly Beatriz Seballos
12939	6	Martha Paola Muniz Montes de oca

(*En Paysandú se agrega el padrón 8897 y se elimina el padrón 6021)

LÍNEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
RÍO NEGRO		
Padrón	Sec. Catastral	Propietario
810	10	POLAREN SA
4903	10	MARIA MERCEDES PALMA PONS
4078	10	MARIA MERCEDES PALMA PONS
4905	10	POLAREN SA
811	10	Mercedes Palma Pons
2679	10	Agnes Paullier Palma
6656	10	

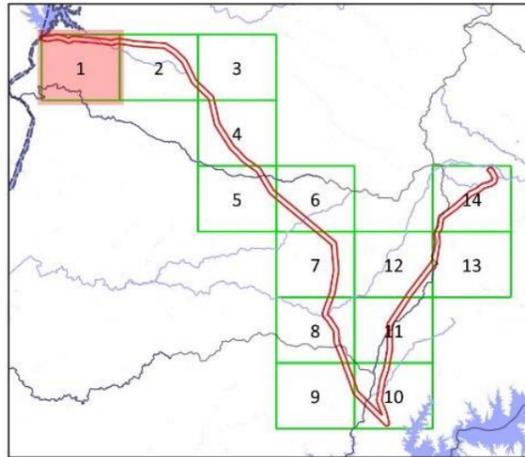
LINEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
RÍO NEGRO		
6660	10	
6661	10	
6662	10	
6659	10	
4817	10	Alexandra Maria Behrens Messone
		Roberto Behrens Messone
		Federico Behrens Messone
		Elena Messone Alvarez
816	10	Maria Ofelia Sanchez Leunda
		Juan Jose Lopez Sanchez
		Stella Marys Lopez Sanchez
5307	10	Miguel Jesus Lobato Lobato
5306	10	
5334	10	Regina Helena Hamilton Albornoz
6437	10	Regina Helena Hamilton Albornoz
6438	10	BAMISUR SA
5341	10	BAMISUR SA
5894	10	Jose Pereira Gandara
		Maria del Pilar Vidal
		Avelino Pereira Gandara

LINEA 500KV SU5-CH5 - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
TACUAREMBÓ		
Padrón	Sec. Catastral	Propietario
9447	10	
9446	10	Nuda propiedad
		Ana Laura Jorge Olaso
5234	10	Rosina Maria Caorsi Olaso
9449	10	Nuda propiedad
		Magela Isabel Jorge Olaso
		Usufructo
		Juan Jose Olaso Larraburu
6436	10	Carlos Alberto Olaso Mendy
		Ilse Ines Echeverria Latou
2066	10	Paula Maria Dominguez Echerarria
		Alvaro Jose Dominguez Echevarria
2199	10	Paula Maria Dominguez Echerarria
		Alvaro Jose Dominguez Echevarria
10325	10	Luis Enrique Olaso Marraburu
		Carola Pereyra

LINEA 150KV Conexión CHAMBERLAIN - PREDIOS Y PROPIETARIOS AFECTADOS		
TACUAREMBÓ		
Padrón	Sec. Catastral	Propietario
8908	10	Ismael PEREIRA VIDAL
		José Manuel CASTRO PEREIRA
		José Enrique PEREIRA VIDAL
2078	10	María Carmen ORDOÑEZ VILLAR
		José Roberto MOLLA
10325	10	Luis Enrique OLASO LARRABURU
		Carola PEREYRA

ANEXO II – MAPA DE ECOSISTEMAS

Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 1



Leyenda

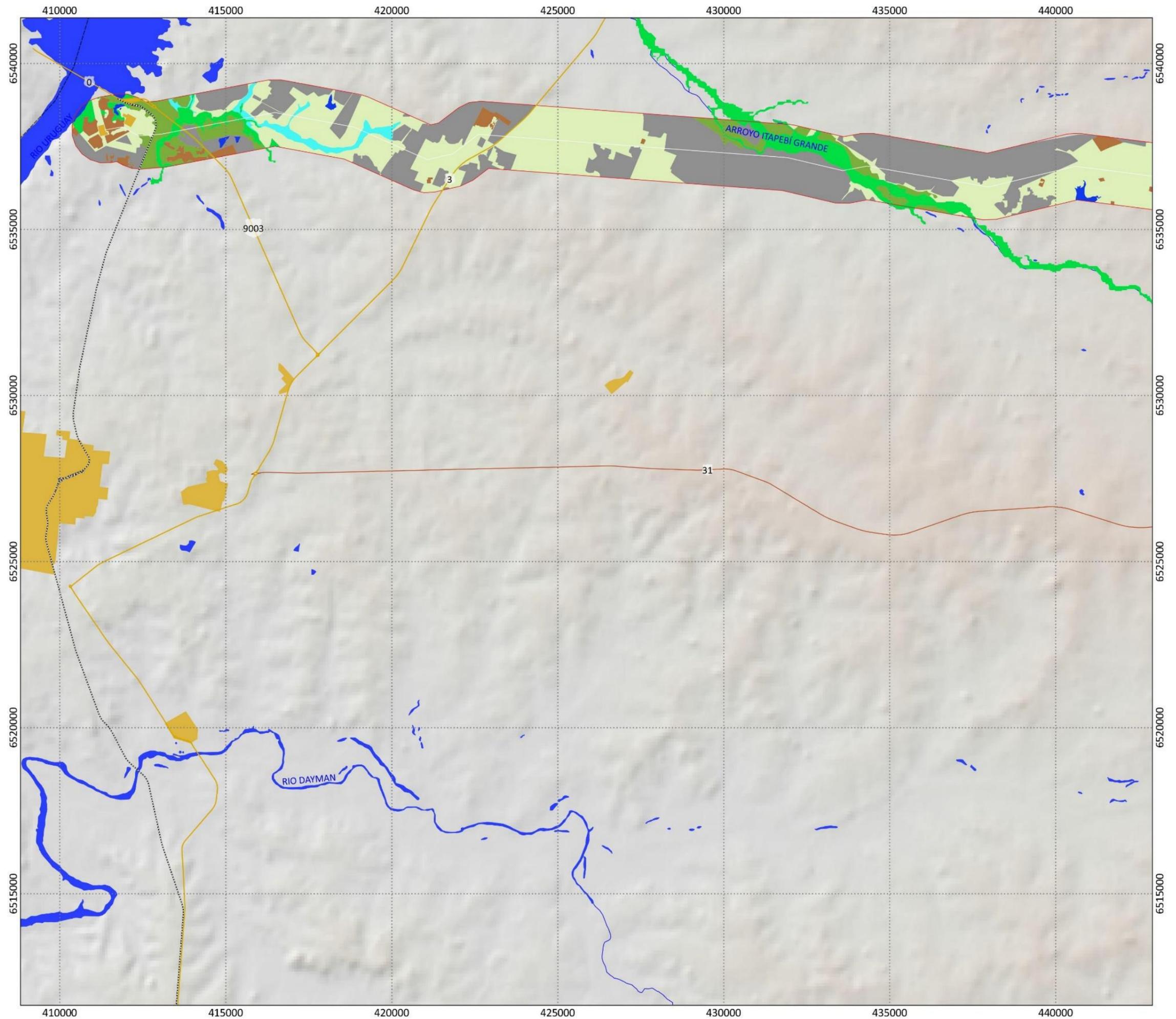
- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea
- Ecosistema**
- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
- 0
- 200
- 400



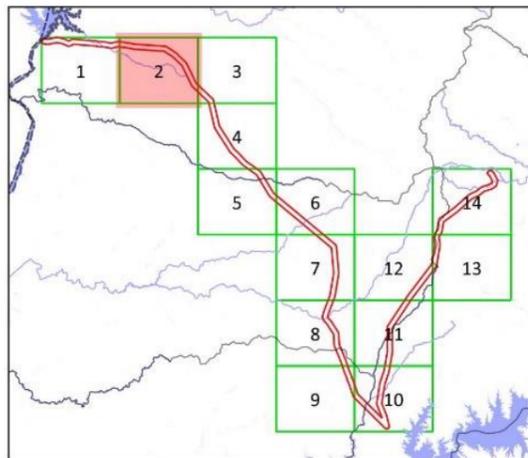
0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 2



Leyenda

- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea

Ecosistema

- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano

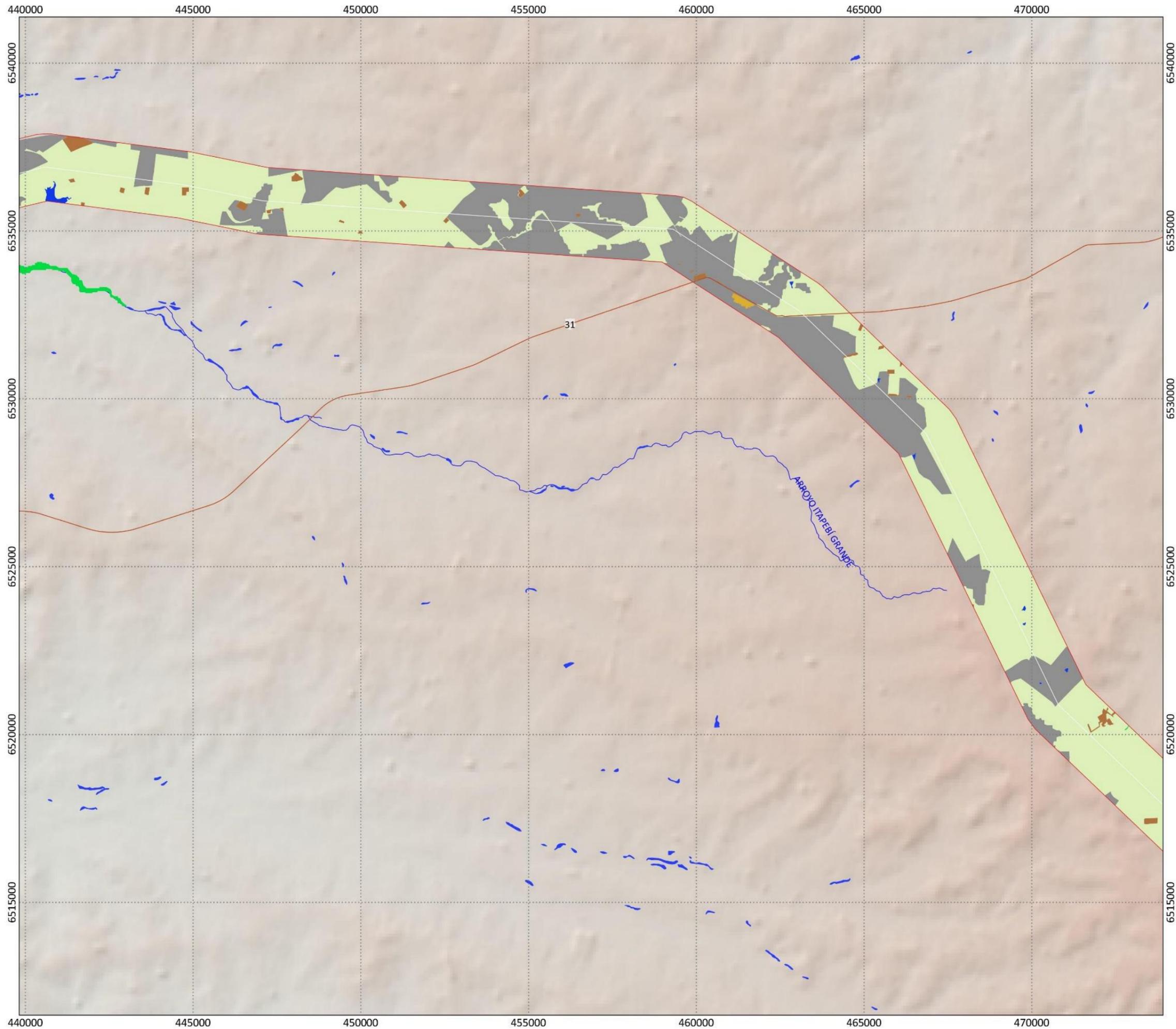
Elevación (msnm)

- 0
- 200
- 400

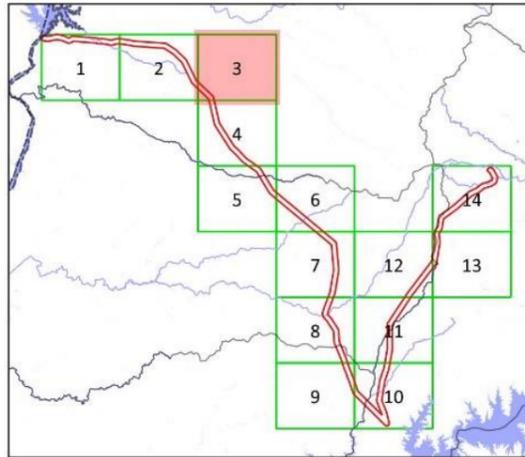
N

0 1 2 3 4 5 km

Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 3



Leyenda

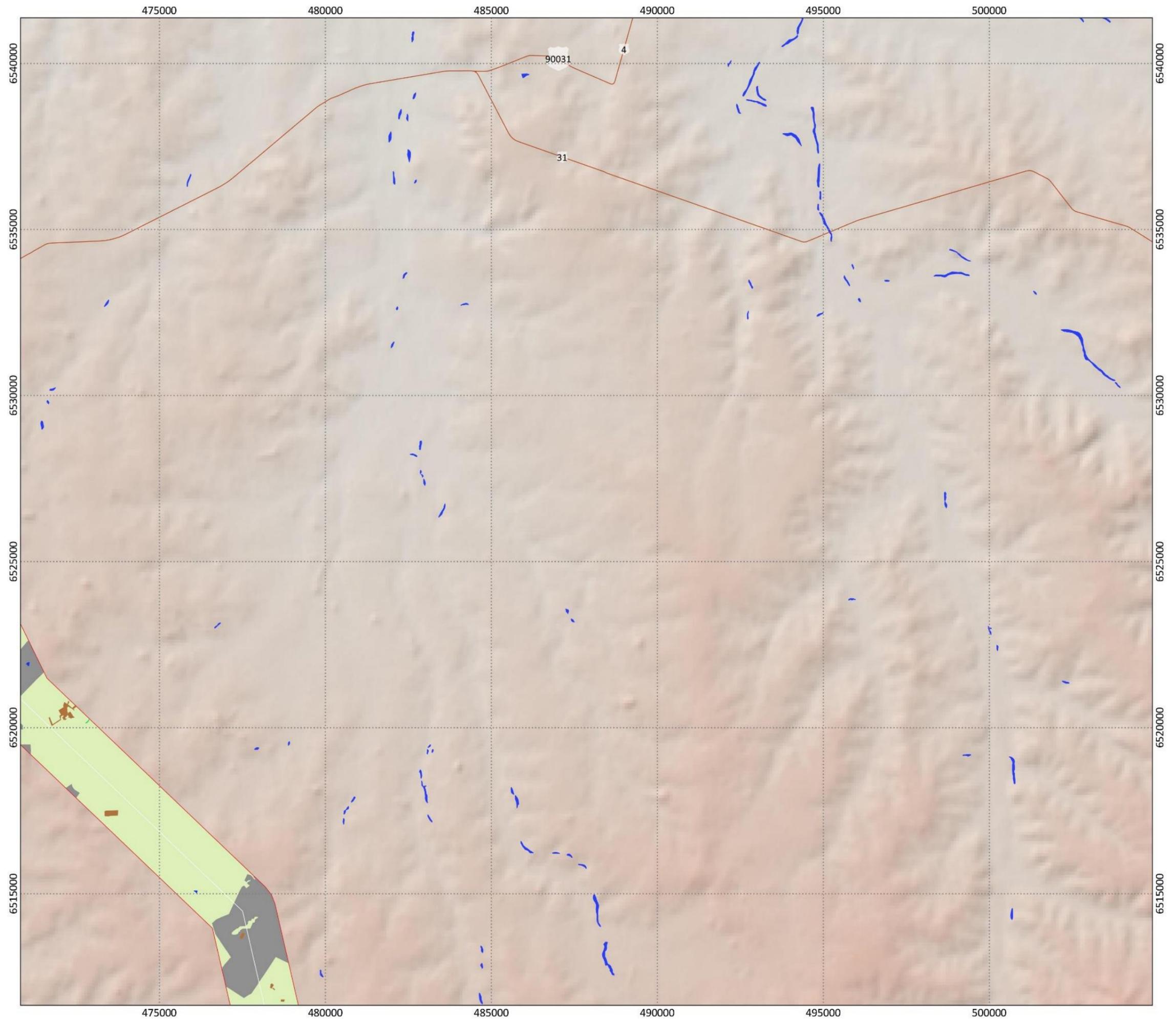
- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea
- Ecosistema**
- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
- 0
- 200
- 400



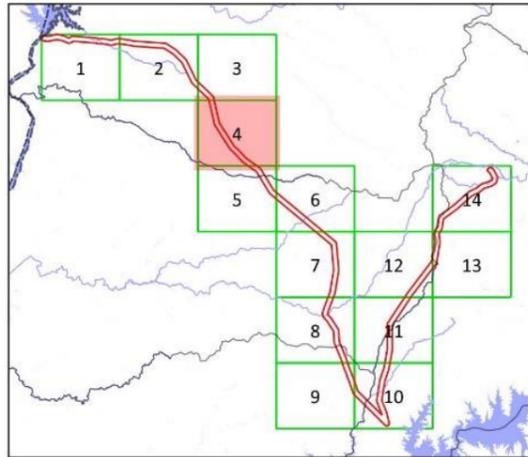
0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 4



Leyenda

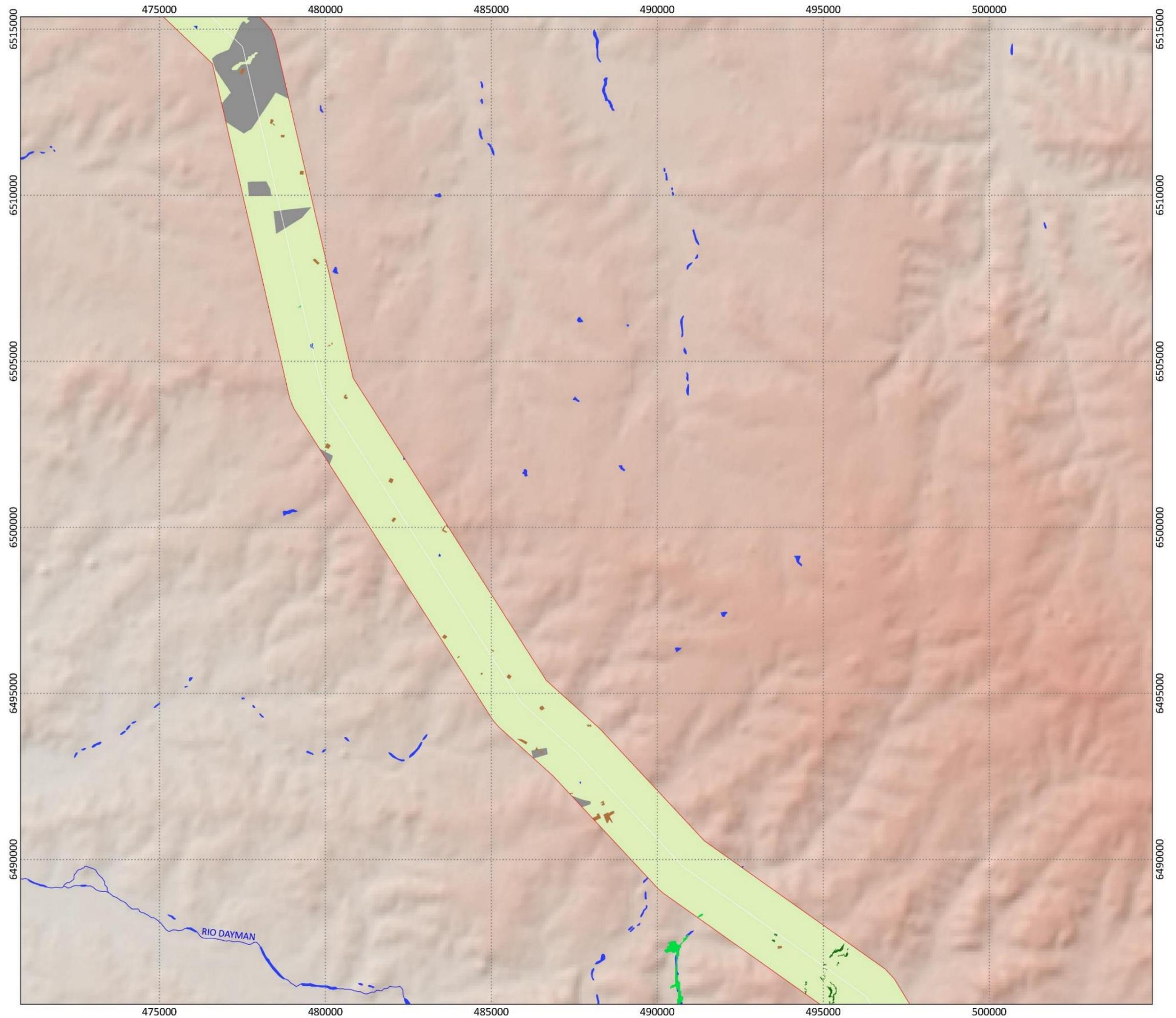
-  Área de estudio
-  Ruta primaria
-  Ruta secundaria
-  Vía férrea
- Ecosistema**
-  Pastizal natural
-  Bañado
-  Bosque ribereño
-  Bosque parque
-  Bosque serrano
-  Cultivo forestal
-  Cultivo agrícola o forrajero
-  Espejo de agua artificial
-  Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
-  0
-  200
-  400



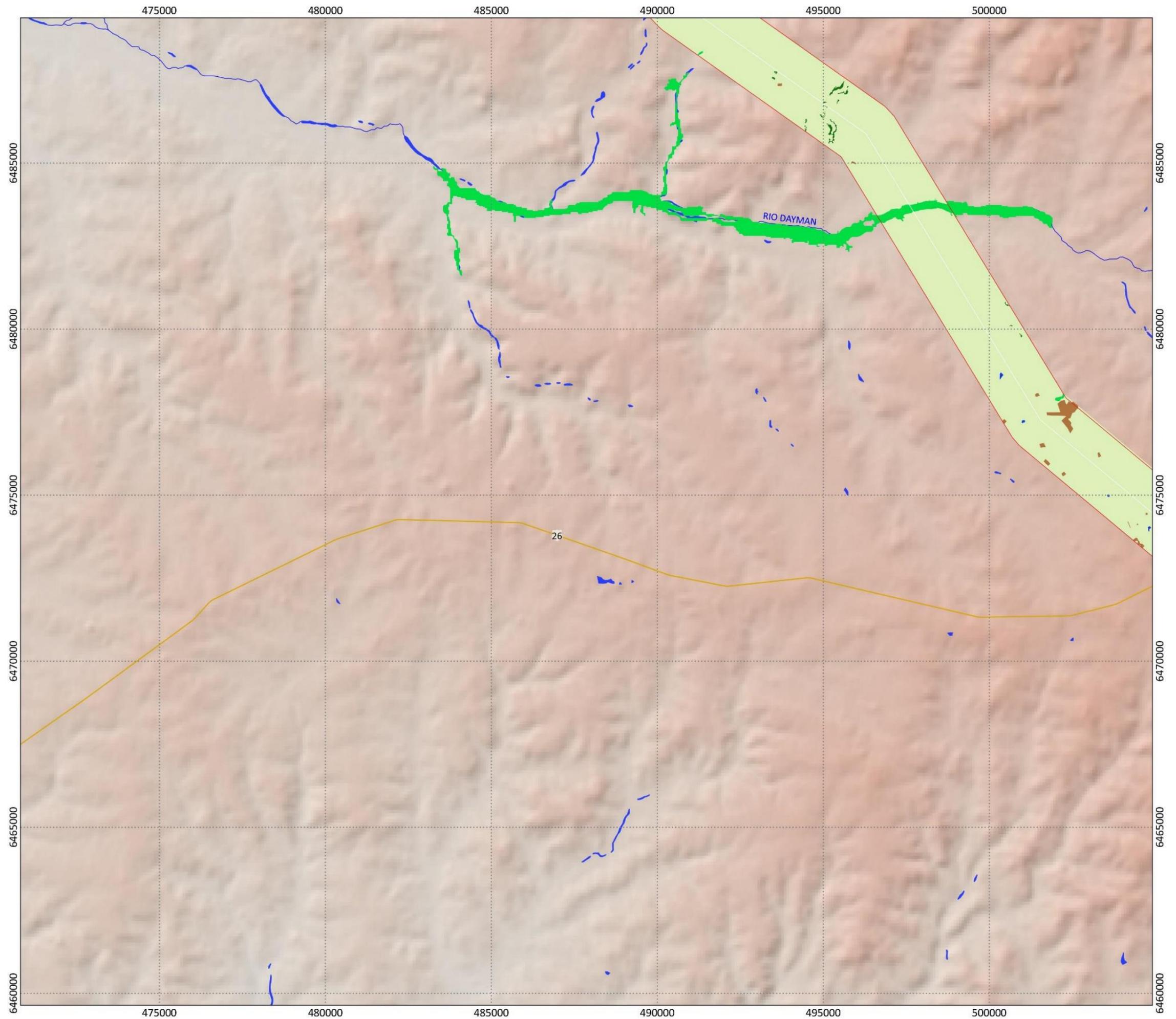
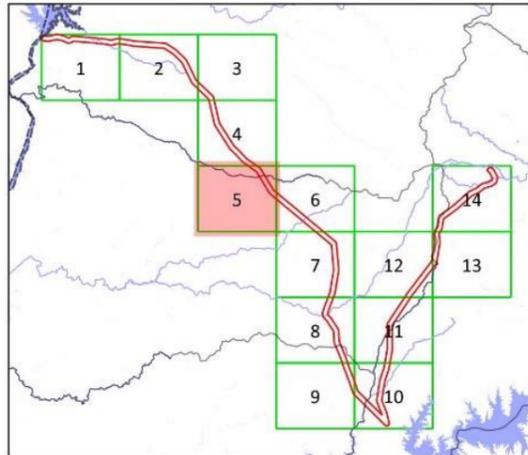
0 1 2 3 4 5 km



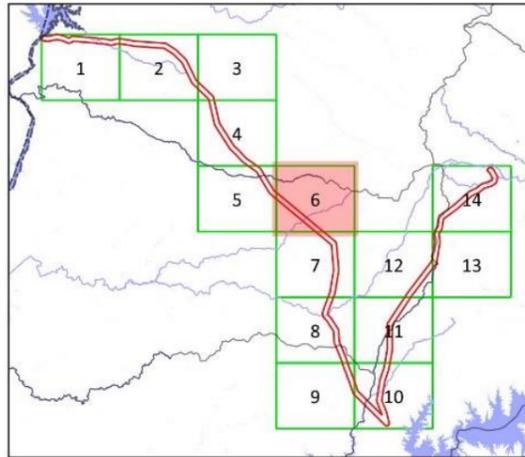
Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
Fecha: Octubre 2019
Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 5



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 6



Leyenda

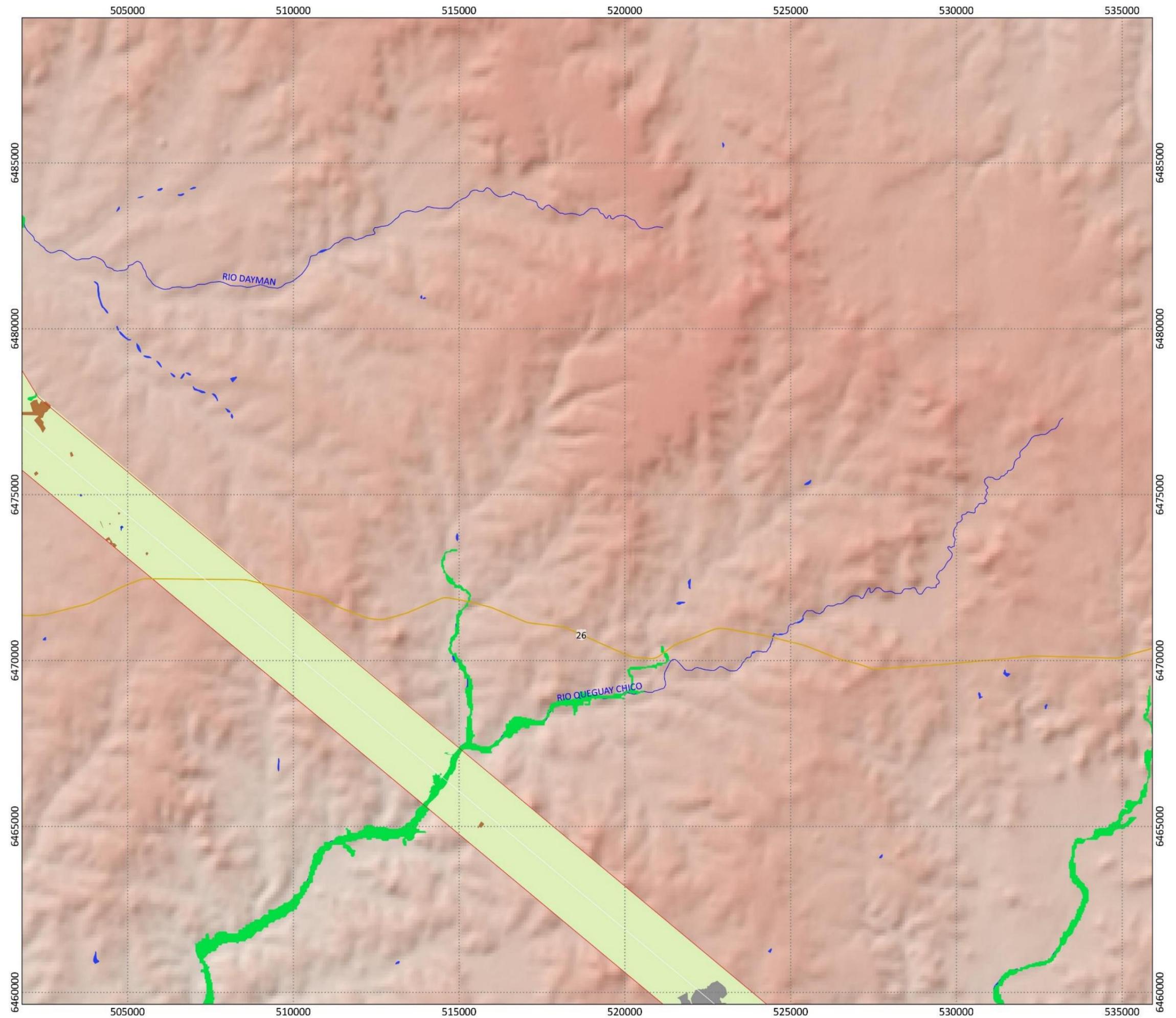
- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea
- Ecosistema**
- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
- 0
- 200
- 400



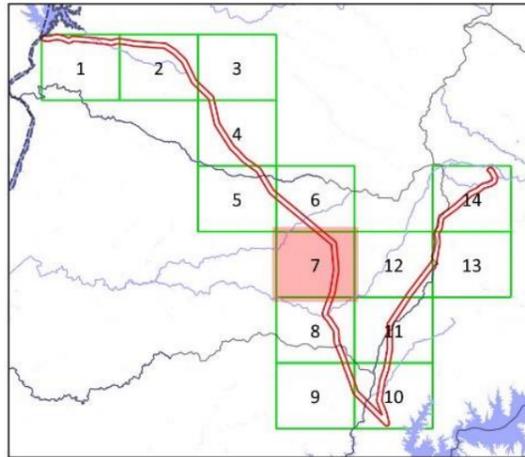
0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 7



Leyenda

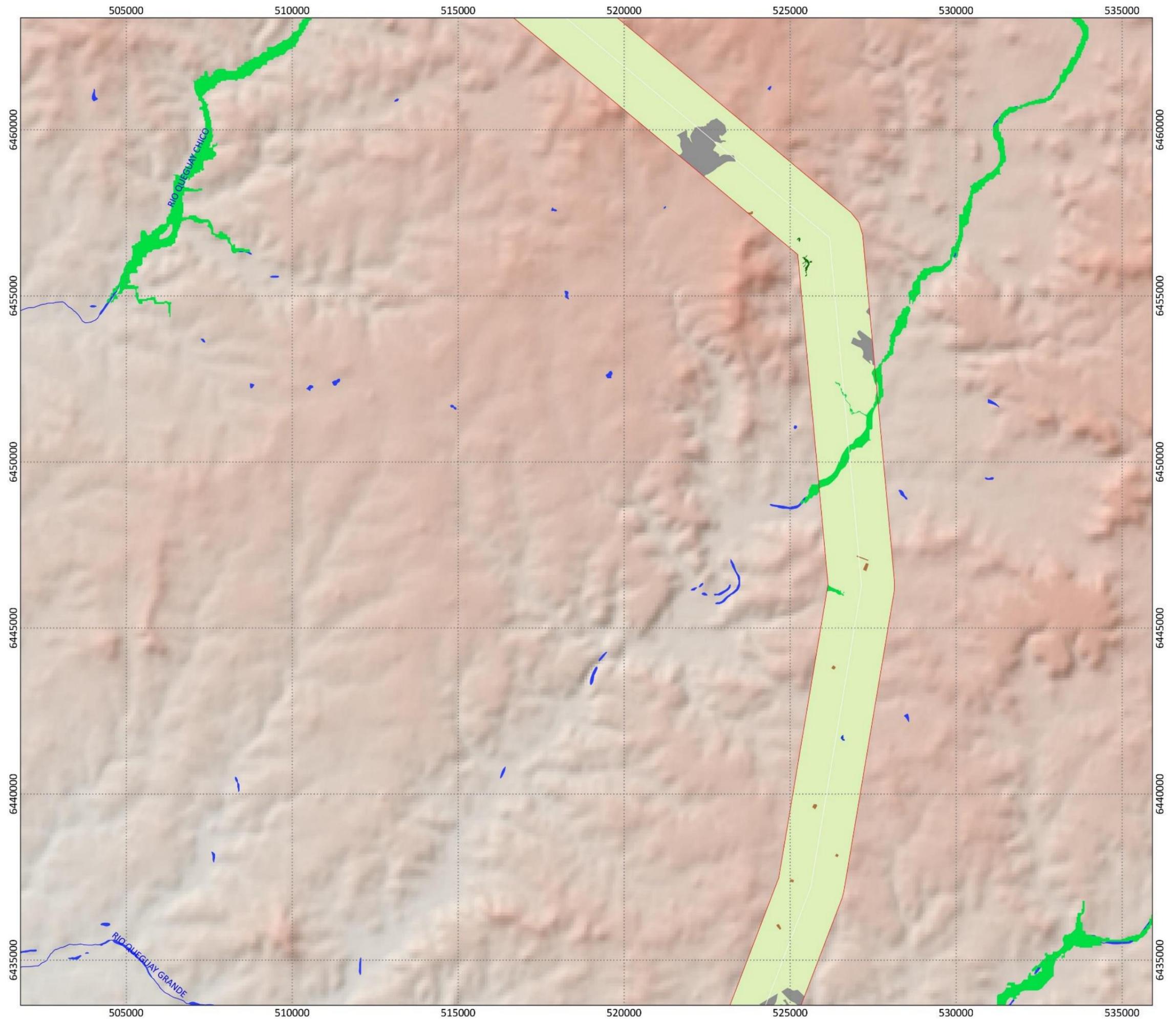
- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea
- Ecosistema**
- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
- 0
- 200
- 400



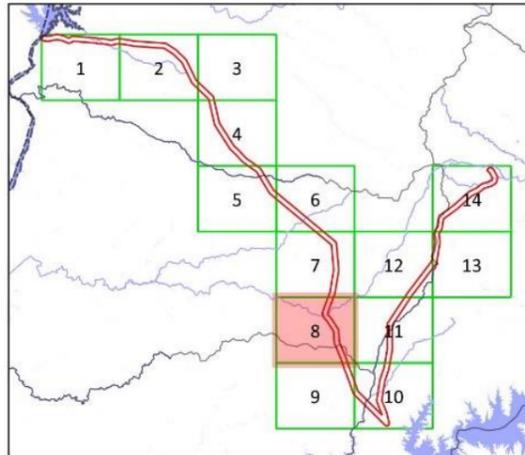
0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 8



Leyenda

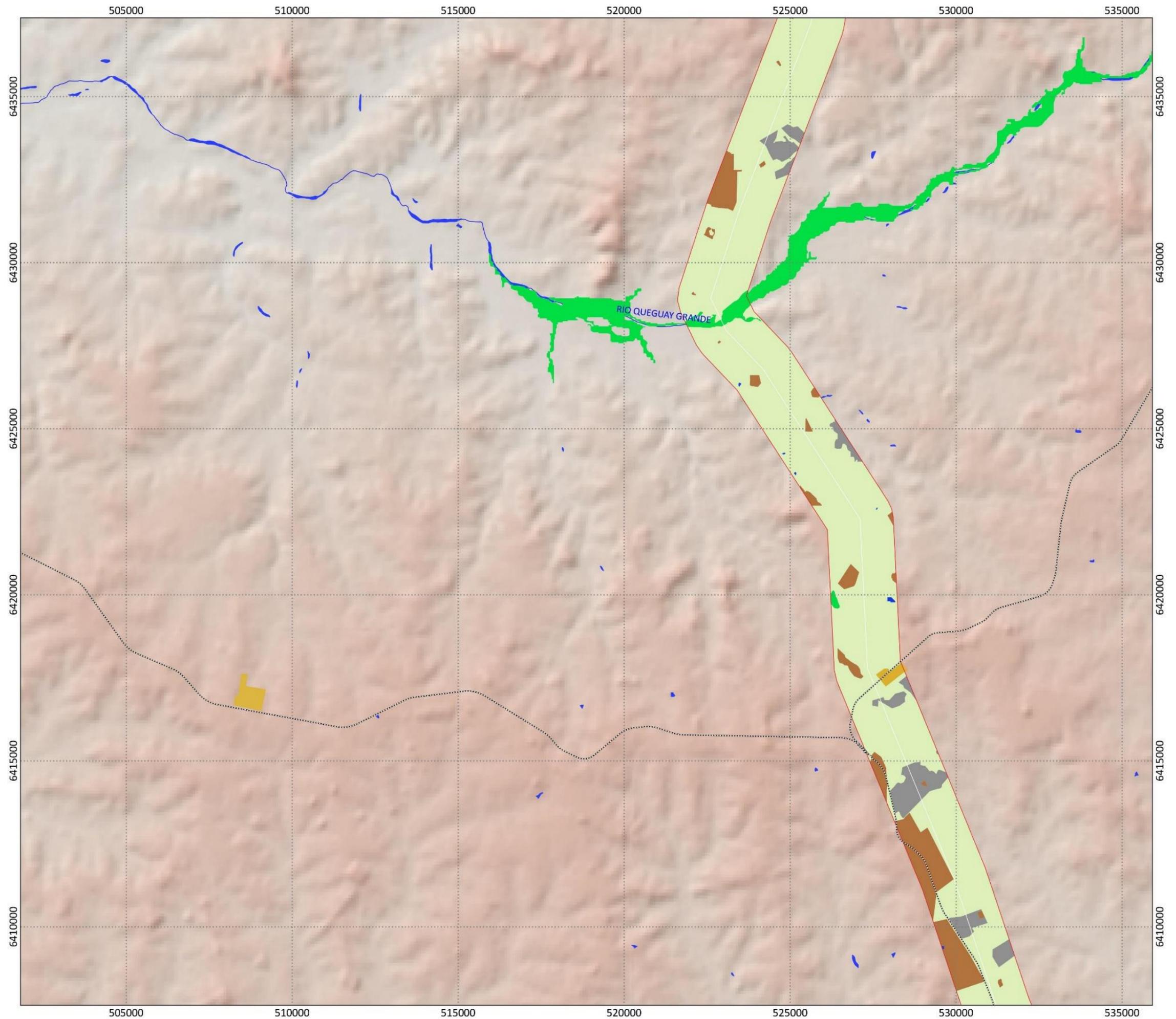
- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea
- Ecosistema**
- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
- 0
- 200
- 400



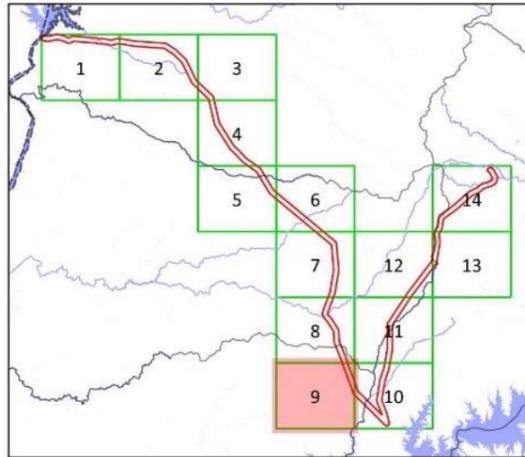
0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 9



Leyenda

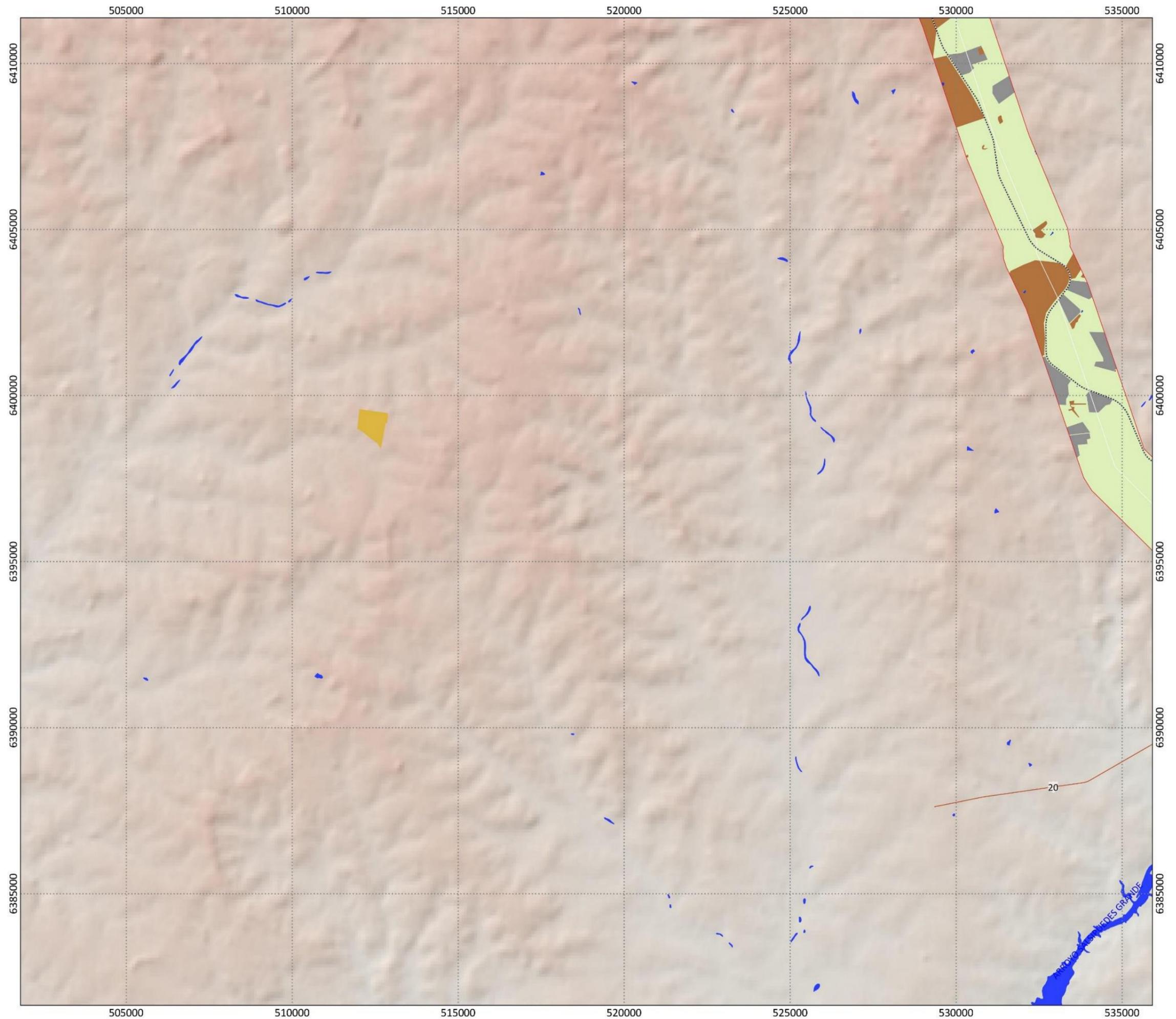
- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea
- Ecosistema**
- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
- 0
- 200
- 400



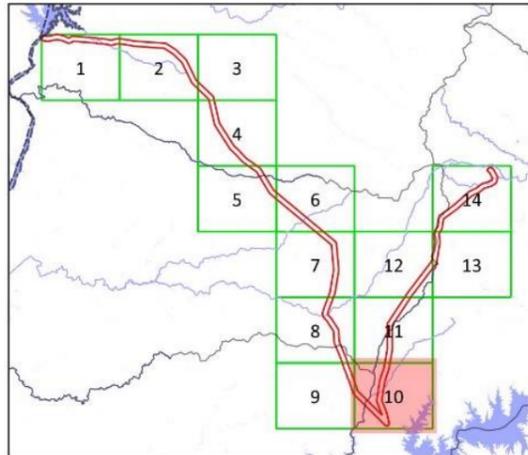
0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 10



Leyenda

- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea

Ecosistema

- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano

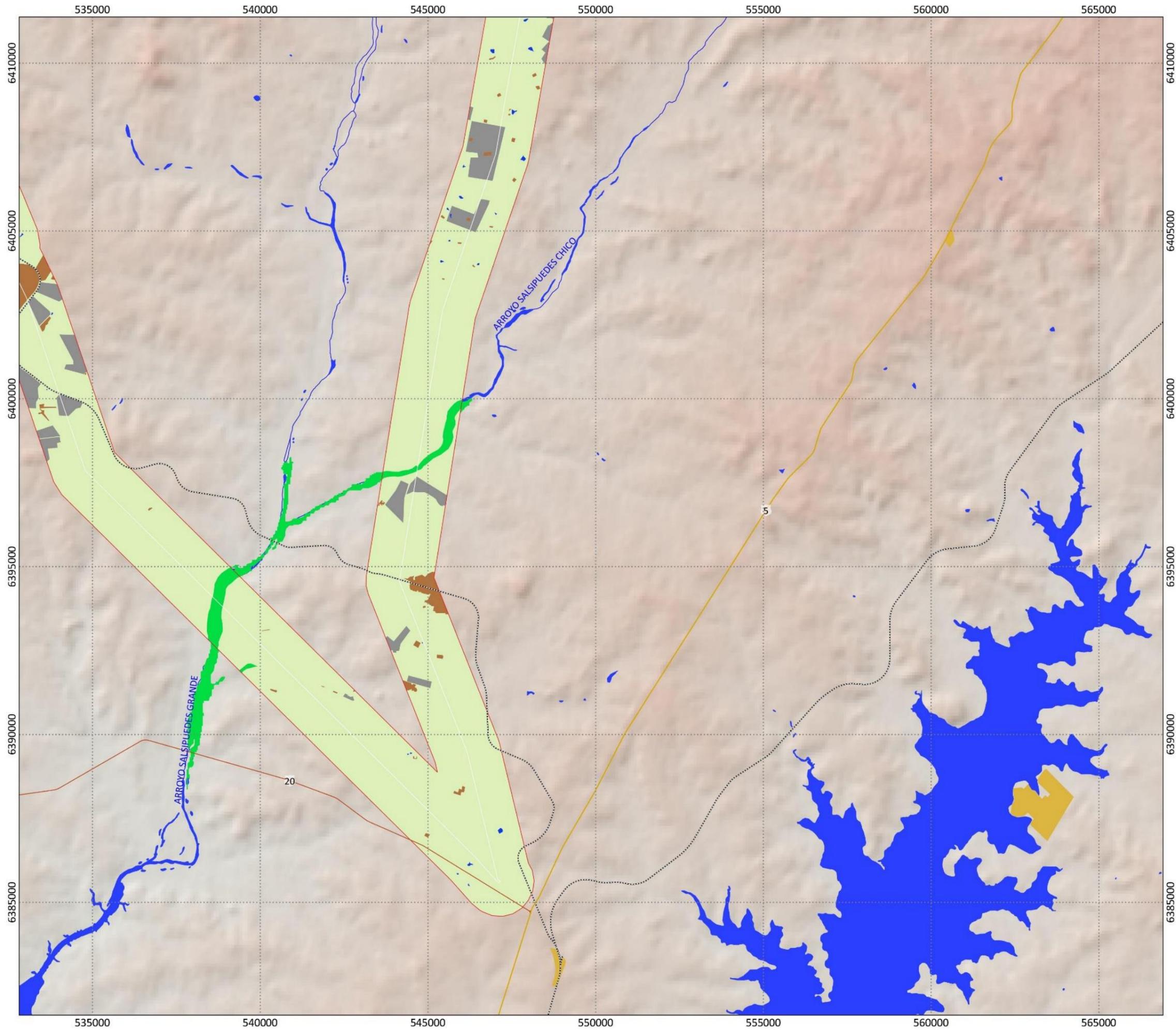
Elevación (msnm)

- 0
- 200
- 400

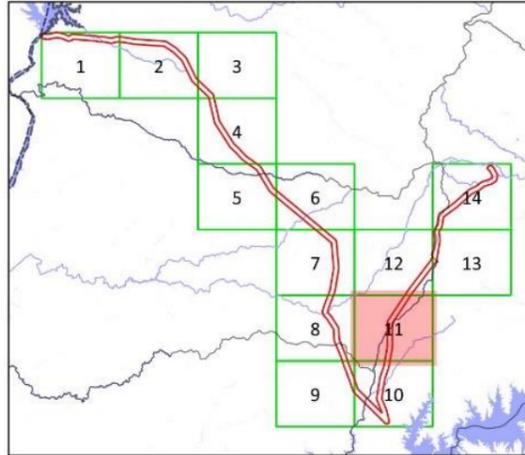
N

0 1 2 3 4 5 km

Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 11



Leyenda

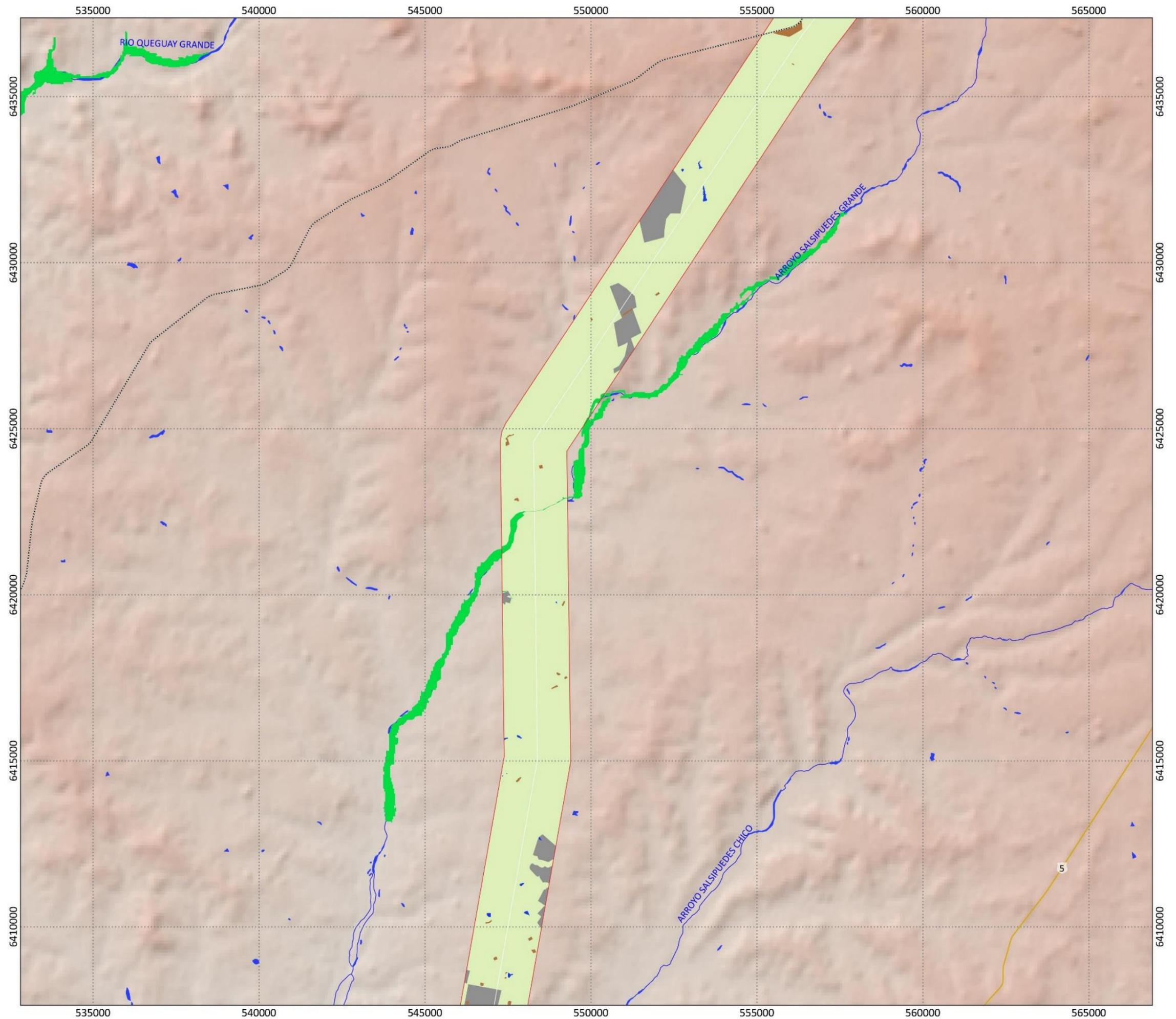
- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea
- Ecosistema**
- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
- 0
- 200
- 400



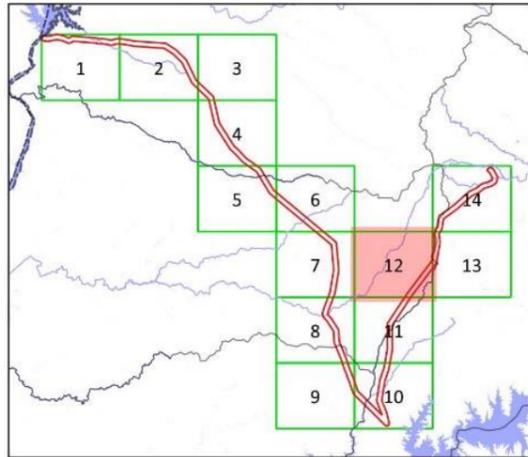
0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 12



Leyenda

- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea

Ecosistema

- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano

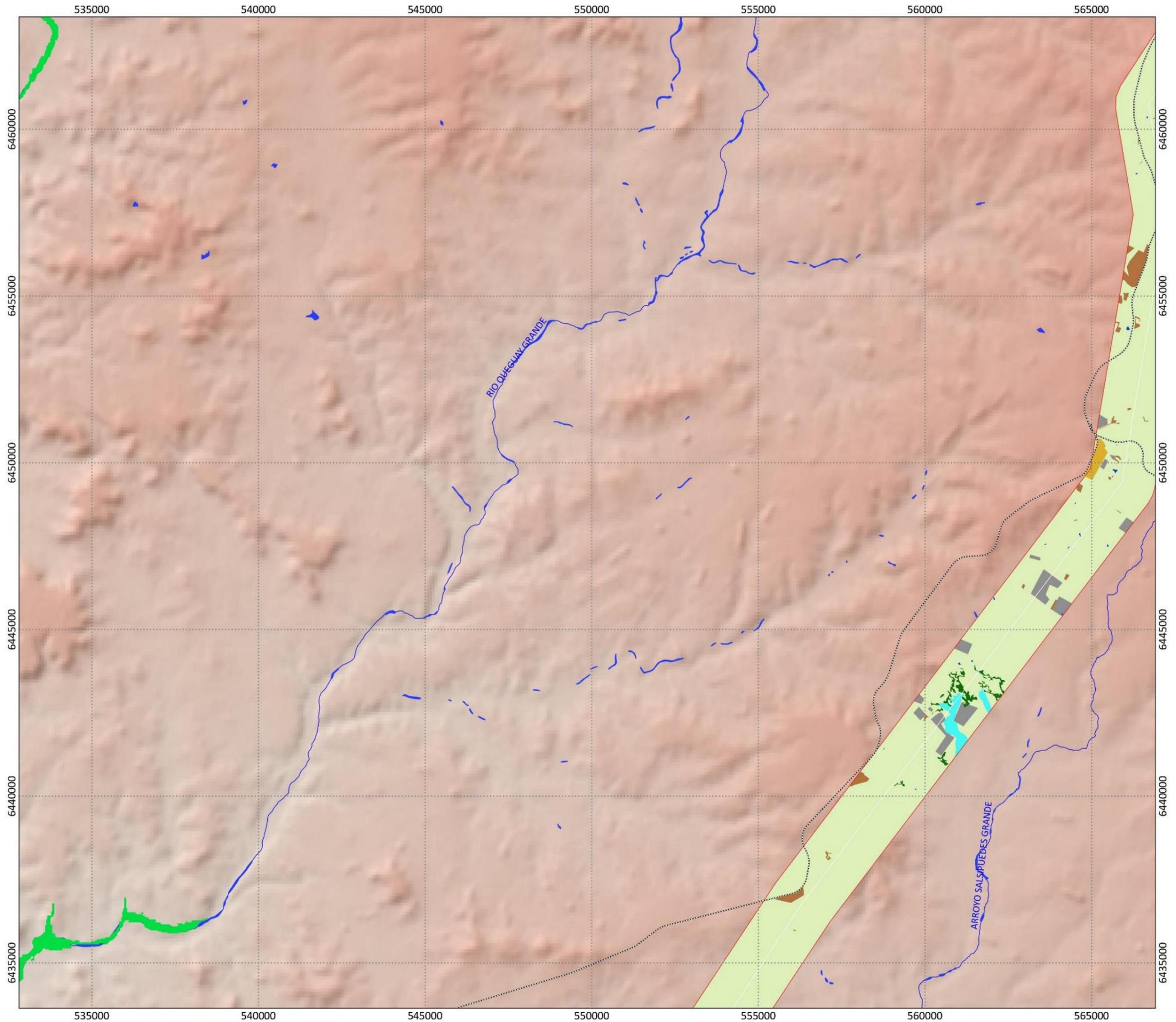
Elevación (msnm)

- 0
- 200
- 400

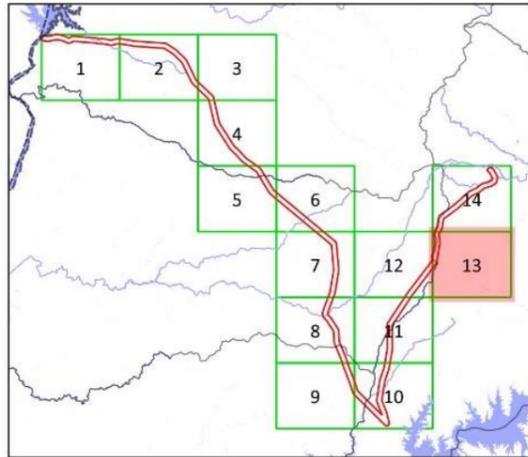
N

0 1 2 3 4 5 km

Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 13



Leyenda

- Área de estudio
- Ruta primaria
- Ruta secundaria
- Vía férrea

Ecosistema

- Pastizal natural
- Bañado
- Bosque ribereño
- Bosque parque
- Bosque serrano
- Cultivo forestal
- Cultivo agrícola o forrajero
- Espejo de agua artificial
- Urbano y suburbano

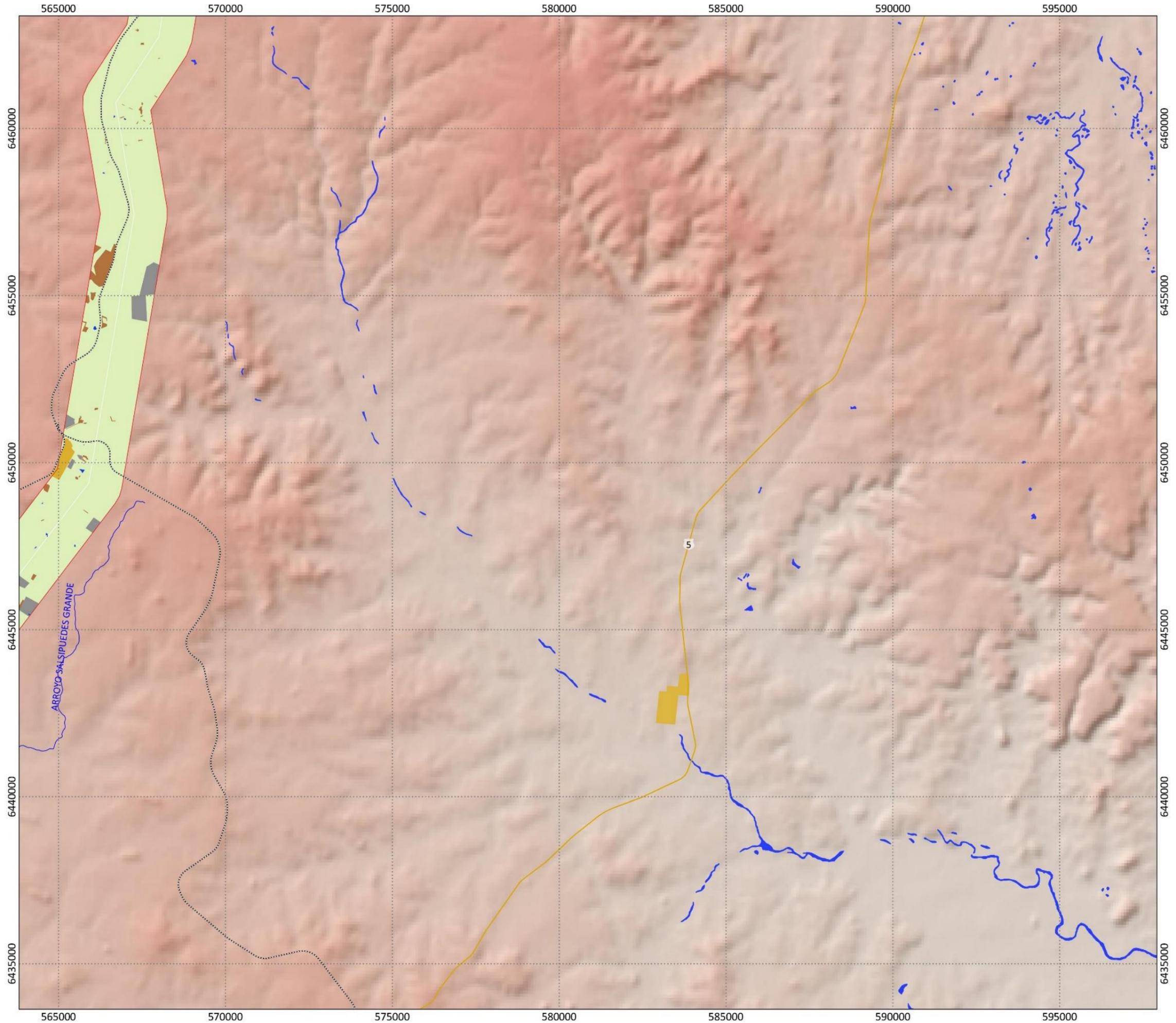
Elevación (msnm)

- 0
- 200
- 400

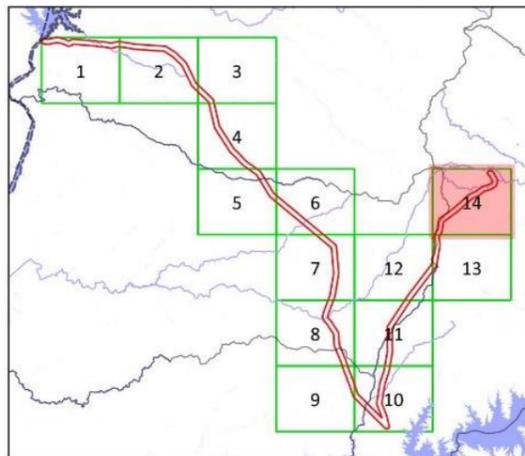
N

0 1 2 3 4 5 km

Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers



Anexo 2
Mapa de ecosistemas
Sector 14



Leyenda

-  Área de estudio
-  Ruta primaria
-  Ruta secundaria
-  Vía férrea
- Ecosistema**
-  Pastizal natural
-  Bañado
-  Bosque ribereño
-  Bosque parque
-  Bosque serrano
-  Cultivo forestal
-  Cultivo agrícola o forrajero
-  Espejo de agua artificial
-  Urbano y suburbano
- Elevación (msnm)**
-  0
-  200
-  400



0 1 2 3 4 5 km



Coordenadas en metros, proyección UTM 21S
 Proyecto: "LAT Tacuarembó Salto"
 Fecha: Octubre 2019
 Elaborado por: Lic. Ismael Etchevers

