

UTE  
Paraguay 2431, Piso 8. Montevideo  
Teléfono: 2209 0051



# **Adecuación y Repotenciación de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria**

## **Solicitud de Autorización Ambiental Especial**



Ingenieros Consultores  
[www.sigmaplus.com.uy](http://www.sigmaplus.com.uy)  
Misiones 1444, Piso 6  
Montevideo, Uruguay  
Tel.-Fax: (598) 2916 4803 / 2914 6171

**Septiembre 2018**

Representante Técnico:  
Raúl López Pairet  
Ingeniero Civil H/S, MSc  
[raul.lopezpairet@sigmaplus.com.uy](mailto:raul.lopezpairet@sigmaplus.com.uy)



# Índice General

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INFORMACIÓN GENERAL.....</b>   | <b>8</b>  |
| 1.1      | TITULAR DEL PROYECTO .....  | 8         |
| 1.2      | TÉCNICO RESPONSABLE .....   | 8         |
| 1.3      | TÉCNICO RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL PRESENTE INFORME.....                           | 8         |
| 1.3.1    | <i>Equipo Técnico participante de la elaboración del presente Informe.....</i>            | <i>8</i>  |
| <b>2</b> | <b>INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>9</b>  |
| 2.1      | INFORMACIÓN DEL PREDIO DE ESTUDIO .....   | 9         |
| 2.1.1    | <i>Localización y accesos .....</i>   | <i>9</i>  |
| <b>3</b> | <b>MARCO NORMATIVO .....</b>  | <b>11</b> |
| 3.1      | NORMAS AMBIENTALES GENERALES.....   | 11        |
| 3.2      | NORMAS DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....   | 11        |
| 3.3      | NORMAS REFERIDAS A LA CALIDAD DE CURSOS DE AGUA Y VERTIDO .....                           | 11        |
| 3.4      | NORMAS REFERIDAS AL USO Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS.....                                 | 12        |
| 3.5      | NORMAS REFERIDAS A RESIDUOS SÓLIDOS .....   | 12        |
| 3.6      | NORMAS REFERIDAS A LAS EMISIONES SONORAS .....  | 12        |
| 3.7      | NORMAS REFERIDAS AL ORDENAMIENTO TERRITORIAL .....  | 13        |
| 3.8      | NORMAS DE UTE.....  | 13        |
| <b>4</b> | <b>CARACTERÍSTICAS DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA ACTUAL .....</b>                          | <b>14</b> |
| 4.1      | DATOS GENERALES.....  | 14        |
| 4.2      | DIQUE.....  | 14        |
| 4.3      | ALIVIADERO .....  | 15        |
| 4.4      | CASA DE MÁQUINAS .....  | 15        |
| 4.5      | TURBINA.....  | 15        |
| <b>5</b> | <b>JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INGENIERÍA .....</b>                                     | <b>18</b> |
| <b>6</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....</b>  | <b>19</b> |
| 6.1      | OBJETIVO.....   | 19        |
| 6.2      | GENERALIDADES DEL PROYECTO .....  | 19        |
| 6.2.1    | <i>Sistemas o componentes a ser renovados .....</i>                                       | <i>19</i> |
| 6.2.2    | <i>Renovación de las turbinas.....</i>  | <i>20</i> |
| 6.2.2.1  | <i>Ubicación de los elementos durante el montaje y el desmontaje de las unidades.....</i> | <i>20</i> |
| <b>7</b> | <b>ETAPAS DEL PROYECTO.....</b>   | <b>22</b> |
| 7.1      | FASE DE OBRA.....   | 22        |
| 7.1.1    | <i>Duración.....</i>  | <i>22</i> |
| 7.1.2    | <i>Mano de obra .....</i>   | <i>22</i> |
| 7.1.3    | <i>Maquinaria.....</i>  | <i>22</i> |
| 7.1.4    | <i>Transporte de elementos del proyecto .....</i>   | <i>22</i> |
| 7.1.5    | <i>Obrador y Campamento .....</i>   | <i>22</i> |
| 7.1.5.1  | <i>Dirección de la obra .....</i>   | <i>23</i> |
| 7.2      | FASE DE OPERACIÓN.....  | 23        |
| 7.3      | FASE DE ABANDONO.....   | 24        |
| <b>8</b> | <b>CARACTERIZACIÓN DEL MEDIO RECEPTOR .....</b>   | <b>25</b> |
| 8.1      | MEDIO FÍSICO .....  | 25        |
| 8.1.1    | <i>Principales Factores Climáticos del Uruguay .....</i>                                  | <i>25</i> |
| 8.1.1.1  | <i>Temperaturas al aire .....</i>   | <i>26</i> |
| 8.1.1.2  | <i>Humedad Relativa .....</i>   | <i>26</i> |
| 8.1.1.3  | <i>Precipitaciones .....</i>  | <i>26</i> |
| 8.1.1.4  | <i>Vientos .....</i>  | <i>26</i> |
| 8.1.1.5  | <i>Insolación .....</i>   | <i>26</i> |
| 8.1.1.6  | <i>Presión atmosférica .....</i>  | <i>26</i> |
| 8.1.2    | <i>Factores climáticos de la zona .....</i>   | <i>28</i> |
| 8.1.3    | <i>Geomorfología y Geología .....</i>   | <i>28</i> |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| 8.1.4     | Suelos.....   | 28        |
| 8.1.5     | Hidrografía.....  | 29        |
| 8.1.5.1   | Aguas superficiales .....   | 29        |
|           | En la Ilustración 23 se presenta la cuenca de la cañada sin nombre a la cual se dirigen las pluviales de la zona en la que se encontrará implantado el campamento de obra y la zona de obrador..... | 29        |
| 8.1.5.2   | Aguas subterráneas.....   | 29        |
| 8.1.5.3   | Tomas de agua.....  | 29        |
| 8.2       | MEDIO BIÓTICO .....   | 31        |
| 8.2.1     | Relevancia ecológica.....   | 31        |
| 8.2.2     | Áreas de importancia para la conservación.....  | 32        |
| 8.2.3     | Unidades ambientales identificadas en la zona.....  | 34        |
| 8.3       | MEDIO ANTRÓPICO.....  | 35        |
| 8.3.1     | Población.....  | 35        |
| 8.3.1.1   | Viviendas en Baygorria.....   | 35        |
| 8.3.1.2   | Población y hogares .....   | 35        |
| 8.3.2     | Actividades y usos del suelo .....  | 36        |
| 8.3.3     | Edificaciones cercanas.....   | 36        |
| 8.3.4     | Tránsito y vías de comunicación .....   | 36        |
| 8.3.5     | Emprendimientos.....  | 36        |
| 8.4       | MEDIO SIMBÓLICO .....   | 37        |
| 8.4.1     | Paisaje.....  | 37        |
| <b>9</b>  | <b>DESEMPEÑO AMBIENTAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES .....</b>  | <b>38</b> |
| 9.1       | EMISIONES SONORAS .....   | 38        |
| 9.2       | RESIDUOS SÓLIDOS .....  | 38        |
| 9.3       | VERTIDO DE EFLUENTES .....  | 39        |
| 9.4       | EMISIONES A LA ATMÓSFERA.....   | 40        |
| 9.5       | REPRESAMIENTO DE AGUA .....   | 40        |
| <b>10</b> | <b>IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>  | <b>42</b> |
| 10.1      | METODOLOGÍA .....   | 42        |
| 10.2      | ELEMENTOS AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS .....  | 42        |
| 10.3      | PRINCIPALES ASPECTOS AMBIENTALES .....  | 42        |
| 10.3.1    | Emisiones a la atmósfera .....  | 42        |
| 10.3.1.1  | Emisiones sonoras.....  | 42        |
| 10.3.1.2  | Emisiones de gases de combustión.....   | 42        |
| 10.3.2    | Generación de residuos sólidos .....  | 42        |
| 10.3.3    | Aumento en la cantidad de personas en la localidad de Baygorria.....  | 43        |
| 10.3.4    | Contingencias.....  | 43        |
| 10.4      | IDENTIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES .....  | 43        |
| 10.4.1    | Potenciales impactos ambientales negativos identificados.....   | 43        |
| 10.4.2    | Potenciales impactos positivos del Proyecto .....   | 43        |
| <b>11</b> | <b>EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....</b>  | <b>44</b> |
| 11.1      | METODOLOGÍA .....   | 44        |
| 11.2      | ANÁLISIS DE LOS POTENCIALES IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS IDENTIFICADOS EN LA ETAPA CONSTRUCCIÓN.....  | 45        |
| 11.2.1    | Afectación al tránsito por transporte .....   | 45        |
| 11.2.2    | Aumento de los niveles de presión sonora .....  | 45        |
| 11.2.3    | Afectación a la dinámica de la población local .....  | 46        |
| 11.2.4    | Aumento de la generación de residuos.....   | 46        |
| 11.2.5    | Contaminación de suelo y agua por arrastre de lixiviado de residuos .....   | 47        |
| 11.2.6    | Contaminación del suelo y agua por eventual derrame de aceite retirado de las turbinas y combustible .....  | 48        |
| 11.2.7    | Deterioro de la infraestructura causada por incendios .....   | 48        |
| 11.2.8    | Aumento del volumen de efluentes domésticos.....  | 48        |
| 11.2.9    | Afectación a la comunidad de peces por ruidos y vibraciones .....   | 49        |
| <b>12</b> | <b>LINEAMIENTOS DEL PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CONSTRUCCIÓN.....</b>  | <b>50</b> |
| 12.1      | OBJETO Y ALCANCE .....  | 50        |



|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 12.2      | DESCRIPCIÓN DE LAS TAREAS DE OBRA.....         | 50        |
| 12.3      | CRONOGRAMA DE OBRA.....                        | 50        |
| 12.4      | ORGANIZACIÓN Y RESPONSABLES .....              | 50        |
| 12.5      | PROGRAMA DE MANEJO Y CONTROL OPERACIONAL ..... | 50        |
| 12.6      | MEDIDAS DE MITIGACIÓN .....                    | 51        |
| 12.7      | TAREAS DE FINALIZACIÓN DE OBRA.....            | 51        |
| <b>13</b> | <b>CONCLUSIONES .....</b>                      | <b>52</b> |

## Índice de Ilustraciones

|   |    |
|---|----|
| Ilustración 1 - Ubicación del proyecto a escala nacional .....  | 10 |
| Ilustración 2 - Ubicación del proyecto a escala regional.....   | 10 |
| Ilustración 3 - Ubicación del proyecto sobre cartas del SGM.....  | 10 |
| Ilustración 4 - Acceso al emprendimiento.....   | 10 |
| Ilustración 5 - Sala de máquinas .....  | 16 |
| Ilustración 6 - Grúa pórtico, interior en la Central .....  | 16 |
| Ilustración 7 - Turbina actual .....  | 16 |
| Ilustración 8 - Sala de almacenamiento de aceites .....   | 17 |
| Ilustración 9 - Represa.....  | 17 |
| Ilustración 10 - Río aguas abajo.....   | 17 |
| Ilustración 11 - Depósito de materiales y repuestos en construcción.....  | 21 |
| Ilustración 12 – Zona del futuro obrador (izquierda), zona a construir futuros galpones (derecha)<br>.....            | 23 |
| Ilustración 13 - Clasificación climática de Köppen .....  | 25 |
| Ilustración 14 - Isotermas de temperaturas medias .....   | 27 |
| Ilustración 15 - Humedad relativa media anual.....  | 27 |
| Ilustración 16 - Precipitaciones medias anuales.....  | 27 |
| Ilustración 17 - Intensidades de viento media anual .....   | 27 |
| Ilustración 18 - Insolación media .....   | 27 |
| Ilustración 19 - Presión atmosférica media .....  | 27 |
| Ilustración 20 - Carta Geológica del Uruguay en la zona de interés .....  | 30 |
| Ilustración 21 - Tipo de suelo.....   | 30 |
| Ilustración 22 - Ubicación del emprendimiento en el Mapa de Cuencas hidrográficas del Uruguay<br>.....                | 30 |
| Ilustración 23 - Cuenca de la zona de trabajo .....   | 30 |
| Ilustración 24 - Ubicación del emprendimiento en el Mapa de agua subterránea del Uruguay ..                           | 30 |
| Ilustración 25 – Ubicación de las tomas de agua en las cercanías del emprendimiento .....                             | 30 |
| Ilustración 26 - Ubicación del proyecto en la grilla plano cartográfico R.O.U del SIG. ....                           | 31 |
| Ilustración 27 - Ubicación del proyecto en la eco-región Cuesta Basáltica .....                                       | 31 |
| Ilustración 28 - Ubicación del proyecto en el mapa de áreas prioritarias para la conservación..                       | 33 |
| Ilustración 29 - Ubicación de ecosistemas amenazados en el área del proyecto.....                                     | 33 |
| Ilustración 30 - Identificación de Áreas protegidas en Uruguay .....  | 33 |
| Ilustración 31 - Identificación de Áreas RAMSAR en Uruguay.....   | 33 |
| Ilustración 32 - Identificación de reservas de biosfera en Uruguay .....  | 33 |
| Ilustración 33 - Identificación de zonas de interés para la preservación de aves (iba) en uruguay<br>.....            | 33 |
| Ilustración 34 - Identificación de las edificaciones cercanas .....   | 36 |
| Ilustración 35 – Contenedores para almacenamiento de los residuos que se generan en la Central<br>Hidroeléctrica..... | 39 |

## Índice de Tablas

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1 - Funcionamiento de la obra hidráulica entre 31/12/1993 – 13/05/2018.....  | 14 |
| Tabla 2 - Detalle del personal del emprendimiento .....  | 14 |
| Tabla 3 - Riqueza de especies (S_Total) y de Especies representativas (S_CEnd: casi endémicas, S_End: endémicas e S_Ind: indicadoras) de la eco-región Cuesta Basáltica..... | 31 |
| Tabla 4 - Valores de TPDA de las rutas de relevancia de la zona.....   | 36 |
| Tabla 5 - Factores ambientales del proyecto .....  | 42 |
| Tabla 6 - Criterios para determinar significancia del impacto .....  | 45 |

## Anexos

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| Anexo 01 | Documentación Notarial        |
| Anexo 02 | Memoria Descriptiva           |
| Anexo 03 | Planos                        |
| Anexo 04 | Informe Arqueológico          |
| Anexo 05 | Informe Comunidad Íctica      |
| Anexo 06 | Cronograma de Obra            |
| Anexo 07 | Matrices de impacto ambiental |

## Siglas y Abreviaturas

|        |   |
|--------|---|
| DINAMA | Dirección Nacional de Medio Ambiente                              |
| DINOT  | Dirección Nacional de Ordenamiento Territorial                    |
| DJRSI  | Declaración Jurada de Residuos Sólidos Industriales               |
| DNV    | Dirección Nacional de Vialidad                                    |
| INE    | Instituto Nacional de Estadística                                 |
| LOT    | Ley de Ordenamiento Territorial                                   |
| MGAP   | Ministerio de Ganadería Agricultura y Pesca                       |
| MTOP   | Ministerio de Transporte y Obras Públicas                         |
| MVOTMA | Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente |
| OT     | Ordenamiento Territorial  |
| PGA-C  | Plan de Gestión Ambiental de Construcción                         |
| PGRS   | Plan de Gestión de Residuos Sólidos                               |
| PPA    | Planta Potabilizadora de Agua                                     |
| RENARE | Dirección General de Recursos Naturales Renovables                |
| SADI   | Solicitud de Autorización de Desagüe Industrial                   |
| SGM    | Servicio Geográfico Militar                                       |
| SIG    | Sistema de Información Geográfica                                 |
| SNAP   | Sistema Nacional de Áreas Protegidas                              |
| TPDA   | Tránsito Promedio Diario Anual                                    |

## **1 Información general**

### **1.1 Titular del Proyecto**

Titular: UTE  
Razón Social: Usinas y Transmisiones Eléctricas (U.T.E)  
RUT: 210778720012  
Domicilio: Paraguay 2431 Piso 8 oficina 819, Montevideo  
Teléfono/Fax: 2209 0051 - 2200 2927  
Correo electrónico: medioambiente@ute.com.uy  
Apoderado legal: Pablo Mosto

### **1.2 Técnico responsable**

Nombre: Federico Macri  
Profesión: Ingeniero Civil  
C.I.: 1.480.145-0  
Dirección: Paraguay 2431 oficina 619, Palacio de la Luz, Montevideo  
Teléfono/Fax: 155 int. 2092  
Correo electrónico: fmacri@ute.com.uy

### **1.3 Técnico responsable de la elaboración del presente Informe**

Empresa: Sigmaplus S.R.L.  
Dirección: Misiones 1444, oficina 601, Montevideo  
Teléfono/ Fax: 2916 4803 - 2914 6171  
Técnico: Raúl López Pairet  
Profesión: Ingeniero Civil H/S  
Correo electrónico: raul.lopezpairet@sigmaplus.com.uy

#### **1.3.1 Equipo Técnico participante de la elaboración del presente Informe**

##### **Por Sigmaplus**

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Belén Guidobono    | Licenciada en Ciencias Biológicas |
| Daniela Martínez   | Ingeniera Civil H/A               |
| Micaela Miranda    | Ingeniera Civil H/A               |
| Florencia Pucurull | Licenciada en Bioquímica          |
| Adrián Pagliaro    | Arquitecto                        |
| Viviana Giménez    | Ingeniera Química                 |
| Alejandro Novelli  | Licenciado en Sociología          |
| Óscar Marozzi      | Licenciado en Arqueología         |
| Federico Viana     | Magíster en Biología              |
| Fernanda Gómez     | Bachiller en Ingeniería           |
| Gianluca Anastasio | Bachiller en Ingeniería           |

## 2 Introducción

El presente documento corresponde a la Solicitud de Autorización Ambiental Especial de la Adecuación y Repotenciación de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria de UTE.

A los efectos de este estudio, se considera como área de análisis la zona en la que se realizará el cambio de turbinas y la actualización de los elementos obsoletos de la Central Hidroeléctrica, y donde se localiza el obrador y el campamento de obra, dado que son las zonas que se verán afectadas por el proyecto durante la etapa de construcción. El padrón rural donde se desarrollarán las mismas es el 8.007 (p) del departamento de Durazno.

Sigmaplus realizó una visita al sitio de estudio el día 11/07/2018, recorriendo las instalaciones actuales y los sitios previstos para la instalación del obrador y el campamento de obra durante la fase de construcción del proyecto en estudio.

UTE, a través de su apoderada legal Pablo Mosto, declara que la información que se presenta en el documento técnico es verídica y actualizada a la fecha de entrega del presente documento. La empresa asume el compromiso de informar cualquier modificación a las condiciones del proyecto presentadas.

### 2.1 Información del predio de estudio

|                         |            |
|-------------------------|------------|
| Propietario del predio: | UTE        |
| Padrón:                 | 8.007 (p)  |
| Departamento:           | Durazno    |
| Localidad Catastral:    | Baygorria  |
| Carpeta Catastral:      | 11         |
| Superficie del predio:  | 359,166 há |

#### 2.1.1 Localización y accesos

El sitio de emplazamiento del proyecto se ubica en el departamento de Durazno, a 393 km de la desembocadura del Río Negro, a 42 km por Ruta N°4 de la localidad de Carlos Reyles, a 83 km por carretera de la ciudad de Durazno (por Rutas Nacionales N° 5 y N° 4).

La ubicación a escala nacional, regional y sobre la carta del SGM así como el acceso al sitio se puede observar en las Ilustración 1 a Ilustración 4.



ILUSTRACIÓN 1 - UBICACIÓN DEL PROYECTO A ESCALA NACIONAL

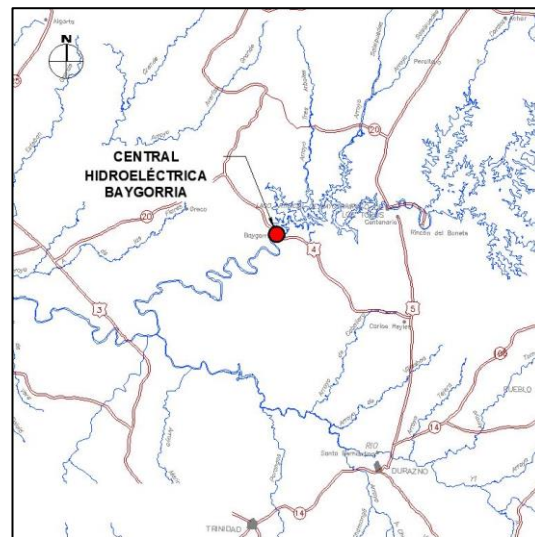


ILUSTRACIÓN 2 - UBICACIÓN DEL PROYECTO A ESCALA REGIONAL

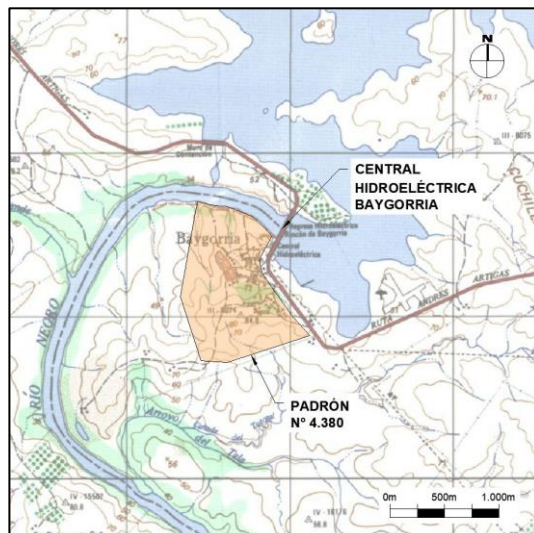


ILUSTRACIÓN 3 - UBICACIÓN DEL PROYECTO SOBRE CARTAS DEL SGM

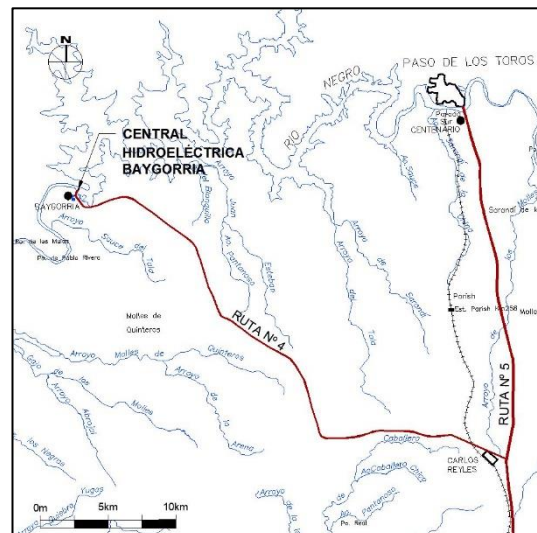


ILUSTRACIÓN 4 - ACCESO AL EMPRENDIMIENTO

### 3 Marco Normativo

#### 3.1 Normas ambientales generales

| Norma   | Descripción                                       | Carácter | Aplicación  |
|---|---|----------|---|
| Art. 47 Constitución de la República Oriental del Uruguay | Constitución de la República Oriental del Uruguay | Nacional | Aplicación de carácter general  |
| Ley N° 16.112/1990  | Ley de Creación del MVOTMA                        | Nacional | Aplicación de carácter general  |
| Ley N° 16.134/1990  | Ley de Creación de la DINAMA                      | Nacional | Aplicación de carácter general  |
| Ley N° 17.234/2000  | Ley de Creación de Áreas Naturales Protegidas     | Nacional | Aplicación en caso de que el proyecto se localice cerca de Áreas Naturales Protegidas |
| Ley N° 17.283/2000  | Ley General de Protección del Ambiente            | Nacional | Aplicación de carácter general  |
| Ley N° 18.172/2007  | Art. 251, Transferencia de competencias al MVOTMA | Nacional | Aplicación de carácter general  |

#### 3.2 Normas de evaluación de impacto ambiental

| Norma                                       | Descripción  | Carácter | Aplicación   |
|---|--|----------|--|
| Ley N° 16.466/1994                          | Ley de Evaluación de Impacto Ambiental   | Nacional | Aplicación de carácter general                         |
| Dec. N° 349/2005 y modificación N° 178/2007 | Decreto reglamentario de la Ley N° 16.466 que establece en su artículo 2° el ámbito de aplicación y en el artículo N° 4 las condiciones para presentar la Comunicación de Proyecto | Nacional | El proyecto se encuentra dentro del alcance del Art. 2 |

#### 3.3 Normas referidas a la calidad de cursos de agua y vertido

| Norma  | Descripción   | Carácter | Aplicación                     |
|--|---|----------|--------------------------------|
| Decreto N° 253/1979 y modificatorios posteriores (N° 432/1980, 429/1984, 232/1988, 579/1989, 698/1989 y 195/1991, 966/2013). | Decreto reglamentario del Dec. Ley N° 14.859 que establece en su artículo N° 11 las condiciones de descarga | Nacional | Aplicación de carácter general |
| Decreto PE N° 305/2004   | Reglamenta la competencia de distintos organismos estatales y municipales en materia de agua                | Nacional | Aplicación de carácter general |

### 3.4 Normas referidas al uso y conservación de los suelos

| Norma                             | Descripción  | Carácter | Aplicación                     |
|-----------------------------------|--|----------|--------------------------------|
| Ley N° 15.239/1982                | Ley de Conservación y Uso de Aguas   | Nacional | Aplicación de carácter general |
| Decreto Reglamentario N° 333/2004 | Criterios técnicos básicos a aplicar en el manejo y conservación de suelos y aguas | Nacional | Aplicación de carácter general |
| Ley N° 18.564/2009                | Ley de Conservación uso y manejo adecuado de los suelos y aguas                    | Nacional | Aplicación de carácter general |

### 3.5 Normas referidas a residuos sólidos

| Norma                  | Descripción   | Carácter | Aplicación                     |
|------------------------|---|----------|--------------------------------|
| Ley N° 17.849/2004.    | Ley de Envases y de Residuos de Envases                               | Nacional | Aplicación de carácter general |
| Decreto PE N° 373/2003 | Regula la gestión de baterías de plomo y ácido usadas y/o desechadas. | Nacional | Aplicación de carácter general |
| Decreto PE N° 182/2013 | Reglamento de gestión de residuos sólidos industriales y asimilados.  | Nacional | Aplicación de carácter general |
| Decreto PE N° 358/2015 | Reglamento de gestión de neumáticos y cámaras fuera de uso.           | Nacional | Aplicación de carácter general |

### 3.6 Normas referidas a las emisiones sonoras

| Norma              | Descripción   | Carácter | Aplicación                     |
|--------------------|---|----------|--------------------------------|
| Ley N° 17.852/2004 | Ley de Protección Acústica                          | Nacional | Aplicación de carácter general |
| Ley N° 17.852/2005 | Reglamentación Ley de Contaminación Acústica 17.852 | Nacional | Aplicación de carácter general |



**3.7 Normas referidas al ordenamiento territorial**

| <b>Norma</b>  | <b>Descripción</b>   | <b>Carácter</b> | <b>Aplicación</b>   |
|---|--|-----------------|---|
| Ley N° 18.308/2008  | Ley de Ordenamiento Territorial (LOT)  | Nacional        | Aplicación de carácter general  |
| Ley N° 18.719/2011  | Ley de Presupuesto Nacional 2010-2014. Artículo 610  | Nacional        | Declárase por vía interpretativa que las prohibiciones del régimen del suelo rural previstas en el inciso cuarto del artículo 39 de la Ley N° 18.308, de 18 de junio de 2008, no incluyen entre otros la disposición de residuos. |
| Ley N° 17.234/2000  | Declaración de interés general. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas   | Nacional        | Aplicación de carácter general  |
| Anteproyecto de Ley de Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible, versión CONAOT 22 de mayo 2012 | Anteproyecto de Ley de Directrices Nacionales de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Sostenible presentado por el Poder Ejecutivo con la firma de todos los Ministros. | Nacional        | Aplicación de carácter general  |

**3.8 Normas de UTE**

| <b>Norma</b> | <b>Descripción</b>  | <b>Carácter</b> | <b>Aplicación</b>                   |
|--------------|---|-----------------|-------------------------------------|
| Ley N° 4.273 | Ley de Creación de UTE  | Nacional        | Aplicación de carácter general      |
| AM – 0002/02 | Norma sobre gestión de aceites dieléctricos usados de transformadores. Establece la forma de disposición del aceite y equipos en cada caso. | Interno         | Aplicación en todo el ámbito de UTE |
| AM – 0003/00 | Norma de gestión de materiales peligrosos. Establece pautas para la gestión de materiales peligrosos de toda la empresa.                    | Interno         | Aplicación en todo el ámbito de UTE |

## 4 Características de la Central Hidroeléctrica actual

La Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria, de 108 MW de potencia nominal, fue construida entre los años 1956 y 1960.

A partir del registro histórico de datos del funcionamiento de la obra hidráulica, del periodo comprendido entre el 31/12/1993 y el 13/5/2018 se obtiene información acerca de la cota de agua en el embalse y aguas abajo, así como el salto. Los valores promedio, máximos y mínimos del periodo se presentan en la Tabla 1.

TABLA 1 - FUNCIONAMIENTO DE LA OBRA HIDRÁULICA ENTRE 31/12/1993 – 13/05/2018

|                           | Promedio | Máximo | Mínimo |
|---------------------------|----------|--------|--------|
| Cota en el embalse (msnm) | 53.96    | 55.07  | 51.63  |
| Cota aguas abajo (msnm)   | 39.48    | 48.38  | 35.56  |
| Salto (m)                 | 14.49    | 18.52  | 3.25   |

Los valores máximos y mínimos de salto de agua se registraron el 01/03/1999 y 03/05/2002 respectivamente.

La jornada de trabajo para el personal del área de Mantenimiento y Administración de la Central es de lunes a viernes de 6:00 a 13:15 horas, mientras que el personal del área de Operaciones realiza turnos rotativos de lunes a domingo con 4 funcionarios por turno, de 6:00 a 14:00, de 14:00 a 22:00 y de 22:00 a 6:00. La Central cuenta además con personal de vigilancia en horario de operación, realizado por un funcionario de las Fuerzas Armadas con guardias de 24 horas. En la siguiente tabla se presenta el personal que trabaja en el emprendimiento:

TABLA 2 - DETALLE DEL PERSONAL DEL EMPRENDIMIENTO

| Cantidad | Área de trabajo                |
|----------|--------------------------------|
| 51       | Administración y Mantenimiento |
| 23       | Operación                      |
| 1        | Vigilancia                     |

A continuación, se presentan los datos generales de la presa y Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria.

### 4.1 Datos generales

|                            |                                    |
|----------------------------|------------------------------------|
| Superficie de la cuenca:   | 43,900 km <sup>2</sup>             |
| Volumen total del embalse: | 570 hm <sup>3</sup> a cota 54 msnm |
| Superficie del embalse:    | 100 km <sup>2</sup> a cota 54 msnm |

### 4.2 Dique

|                                  |                        |
|----------------------------------|------------------------|
| Tipo:                            | Presa de gravedad      |
| Cimentación:                     | Roca                   |
| Altura desde la cimentación:     | 42.5 msnm              |
| Cota de coronamiento:            | 56 msnm                |
| Salto neto:                      | 14.7 m                 |
| Longitud total:                  | 707.6 m                |
| Volumen de hormigón:             | 250,000 m <sup>3</sup> |
| Margen izquierdo:                |                        |
| - Dique de tierra y roca:        | 215 m                  |
| Longitud de la sala de máquinas: | 141.6 m                |
| Margen derecho:                  |                        |

- Dique de gravedad: 85 m
- Dique de tierra: 120 m

### 4.3 Aliviadero

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Longitud:                | 146 m   |
| Cantidad de vanos:       | 9   |
| Tipo de cierre:          | Compuerta radial (8) y compuerta radial con clapeta (1) |
| Descarga máxima de agua: | 10,000 m <sup>3</sup> /s                                |

### 4.4 Casa de máquinas

|                                    |                       |
|------------------------------------|-----------------------|
| Cantidad de grupos generadores:    | 3                     |
| Potencia individual de los grupos: | 36 MW                 |
| Caudal nominal:                    | 276 m <sup>3</sup> /s |
| Velocidad de rotación:             | 79 rpm                |

Grúas:

- Puente grúa en sala de máquinas
  - Cantidad: 2
  - Capacidad: 10 y 85 ton
- Grúa exterior
  - Cantidad: 1
  - Capacidad: 8 y 50 ton

### 4.5 Turbina

|                              |                        |
|------------------------------|------------------------|
| Tipo de turbina:             | Kaplan de eje vertical |
| Fabricante:                  | N.O.H.A.B              |
| Punto de rendimiento máximo: |                        |
| - Salto                      | 16.2 m                 |
| - Potencia                   | 26,343 kW              |
| - Rendimiento                | 94.82%                 |



ILUSTRACIÓN 5 - SALA DE MÁQUINAS



ILUSTRACIÓN 6 - GRÚA PÓRTICO, INTERIOR EN LA CENTRAL

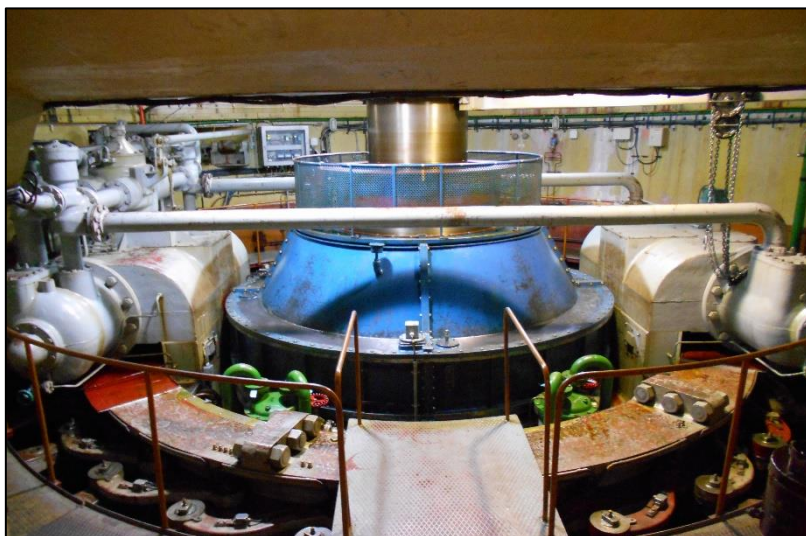


ILUSTRACIÓN 7 - TURBINA ACTUAL



ILUSTRACIÓN 8 - SALA DE ALMACENAMIENTO DE ACEITES



ILUSTRACIÓN 9 - REPRESA



ILUSTRACIÓN 10 - RÍO AGUAS ABAJO

## **5 Justificación del Proyecto de Ingeniería**

El sector hidráulico gestionado por UTE se basa en el aprovechamiento de tres represas en cadena ubicadas a lo largo del Río Negro: presa y central hidroeléctrica Dr. Gabriel Terra, también denominada Rincón de Bonete, en la cota superior y, aguas abajo de ésta, las presas y centrales hidroeléctricas Rincón de Baygorria y Constitución, también denominada Palmar.

La cuenca de aporte del Río Negro es de 71.400 km<sup>2</sup>, de los que 62.395 km<sup>2</sup> corresponden a la cuenca útil aprovechada por las centrales Hidroeléctricas de UTE.

En la actualidad el sistema de Despacho Nacional de Cargas de Uruguay da preferencia a la generación de energía eléctrica con fuentes renovables, principalmente eólico y como respaldo de ella se prioriza la generación hidráulica. Ello provoca un régimen de operación de las centrales hidráulicas con paradas y arranques que aumentan la necesidad de mantenimiento de los equipos mecánicos de las centrales.

La Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria fue inaugurada en 1960 y funciona en forma ininterrumpida desde ese año, por lo que su infraestructura mecánica se ha desgastado producto del uso, mientras que la obra civil presenta excelentes condiciones. Asimismo, buena parte de los equipos electromecánicos se encuentran en estado de obsolescencia.

En consecuencia, debido a los estudios técnicos realizados, la antigüedad de algunos equipos de la central y el régimen de operación justifican la renovación de la central para ampliar su vida útil por 30 años, y dar cumplimiento a las políticas establecidas a nivel de matriz energética en el país.

En el marco de la renovación, se pretende un mejor aprovechamiento del agua turbinada, aumentando la potencia y mejorando el rendimiento de cada una de las unidades, logrando el aumento de potencia de al menos 2.5 MW para cada unidad. La Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria tiene actualmente una potencia 108 MW, y se repotenciará en 10 MW por el recambio de sus turbinas.

## **6 Descripción del Proyecto**

### **6.1 Objetivo**

El objetivo de la obra a realizar en la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria es su readecuación y repotenciación. Con las modificaciones a realizar se aumentará la potencia a generar y mejorará el rendimiento de cada una de las unidades en un mínimo de 2,5 MW. La Central Hidroeléctrica tiene actualmente una potencia de 108 MW, que se repotenciará en 10 MW con el recambio de las turbinas.

### **6.2 Generalidades del Proyecto**

Las actividades asociadas al proyecto adecuación y repotenciación en análisis consisten en el desarmado, desmontaje y sustitución de las turbinas de la Central y de los tableros.

Dado que el estado general de la infraestructura civil es muy bueno, no están previstas obras significativas, y solamente se realizarán acondicionamientos de albañilería en yeso y vidrio en la sala de mando y una sala de baterías. La nueva sala de mando se ubicará en el interior de la central, en el pasillo de visitas, mientras que la sala de baterías se construirá en el exterior. Los trabajos de esta especialidad son de escaso porte y sin ninguna afectación sobre la presa y al medio ambiente.

La renovación de las turbinas se realizará de a una unidad por vez, comenzando por la unidad más envejecida, mientras las dos unidades restantes siguen generando.

La tarea inicial previo al desmontaje consistirá en el retiro de todo el aceite del sistema Kaplan.

Los componentes de las turbinas a colocar serán trasladados al sitio mediante camiones y chatas. La maquinaria que se estima será utilizada durante la etapa constructiva es grúas, retroexcavadora, buldócer, compactadora.

Se prevé que en el momento de mayor actividad la obra generará 120 puestos de trabajo, la mayor parte alojado en un predio en la localidad de Baygorria que UTE cederá al Contratista para la instalación del campamento.

El principal impacto asociado a la obra es el aumento de la generación de residuos sólidos específicos de la actividad, donde los principales elementos a disponer son los componentes de las turbinas a renovar y el aceite que circula a través de ellas.

En el siguiente capítulo se describen las características principales de las obras a realizar, indicando las actividades asociadas, forma de proceder, la maquinaria a emplear y los principales residuos a generar. Asimismo, en el Anexo 02 se presenta la Memoria Descriptiva del Proyecto elaborada por UTE.

UTE definirá al Contratista una vez finalizado el proceso licitatorio, y éste definirá la cantidad y tipo de maquinaria a utilizar, la cantidad de personal, la gestión de los residuos, la gestión de aceites y lubricantes; información que será comunicada oportunamente a DINAMA, junto con el Plan de Gestión Ambiental de Construcción, que se ajustará a lo planteado en el presente documento.

#### **6.2.1 Sistemas o componentes a ser renovados**

En grandes líneas, los sistemas o componentes que, ya sea por desgaste, obsolescencia o mejoras convenientes u oportunas, que deben ser renovados son los siguientes:

- Alternador, bobinados y núcleo magnético

- Rotor del alternador, estrella y bobinado de polos
- Sistema de excitación
- Sistema de regulación de velocidad
- Sistema de control y mando
- Cojinete de empuje, modernización
- Rodete de la turbina
- Alimentación servicios independiente de las unidades generadoras

### **6.2.2 Renovación de las turbinas**

Según lo mencionado, la renovación de las unidades se realiza de a una unidad por vez, manteniendo las restantes unidades en funcionamiento; con esta secuencia se logra mantener 2/3 de la capacidad de generación, minimizar el impacto y el lucro cesante.

La lógica con que se desarrollan las tareas de renovación requiere de trabajos exhaustivos de coordinación entre la dirección de la Central y el Contratista, dado que las actividades de operación y mantenimiento se desarrollarán en simultáneo con el desmontaje y montaje, ensayos, pruebas y puesta en marcha de las unidades.

La renovación de la primera unidad tiene una duración mayor dado que se desarrolla en paralelo con la sustitución de la turbina y la construcción de la nueva sala de mando y la sala de baterías.

La empresa a cargo del desarrollo de las actividades deberá proponer las turbinas a instalar, cuyas características principales son tipo Kaplan, de palas móviles accionadas mediante sistema con aceite a presión igual o superior a 20 kg/cm<sup>2</sup>.

Debido a las limitaciones respecto de las grúas y puentes grúa de la propia Central, a los espacios disponibles dentro del edificio de la Central y al tamaño de las aberturas del edificio, es importante resaltar la necesidad de realizar un despiece de forma que cada pieza a ser retirada o ingresada a la sala de montaje tenga las dimensiones y el peso que permita su adecuada manipulación. La lógica de la operación implica que lo último que sale de la unidad al desmontar es lo primero que ingresa al montaje. En el Anexo 02 se presentan los esquemas ilustrativos del proceso de desmontaje de las unidades.

Previo al desmontaje se deberá retirar todo el aceite del sistema Kaplan, que será conducido por cañerías y depositado en un tanque adecuado a tal fin. Dicho aceite será analizado para determinar su posible reúso. En caso favorable, se almacena en tanques específicos para reposición o cambio (Ilustración 8). De lo contrario, el volumen de aceite se almacena de forma transitoria en el sitio, en un tanque exterior o en tanques identificados dentro de la sala de almacenamiento de aceites, y será retirado por una empresa autorizada para su uso como combustible alternativo en horno de clinker. El manejo de los aceites se realizará según las instrucciones de trabajo establecidas por UTE para la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria.

#### **6.2.2.1 Ubicación de los elementos durante el montaje y el desmontaje de las unidades**

Del desarme de una turbina surgen 3 tipos de componentes que serán los siguientes:

1. Componentes que se sustituyen por nuevos, van a un depósito transitorio de chatarra.
2. Componentes que se deben reacondicionar en la Central (básicamente arenado pintado y ensayos de reutilización) que se depositan en galpones construidos para tal fin.
3. Componentes que deben ser trasladados a talleres externos o a fabricas para su acondicionamiento antes de ser instalados nuevamente (ejemplo palas del distribuidor, eje de turbina y polos). Una vez que hayan regresado a la Central se depositan en un galpón destinado para ello, que a su vez tendrá los elementos nuevos que hayan llegado como ser: turbina, laminados, estrella polar, etc. Todos estos galpones se encontrarán en



la zona destinada a obrador; zona que UTE proporcionará a la empresa Contratista y cuya área será de aproximadamente 1 ha.

Actualmente está en construcción un nuevo recinto por parte de UTE para las actividades normales de funcionamiento de la Central; en la Ilustración 11 se observa el galpón de almacenamiento de materiales y repuestos, luego se construirá una segunda nave por parte de UTE, para la disposición transitoria de productos peligrosos, recintos que serán para uso propio de UTE.

Los productos peligrosos que serán utilizados durante las obras y sus envases se almacenarán transitoriamente en depósitos acondicionados para ello, siendo el Contratista quién deberá asumir la responsabilidad y costos relativos a la gestión de éstos en cumplimiento con la legislación relativa al tema<sup>1</sup>.



ILUSTRACIÓN 11 - DEPÓSITO DE MATERIALES Y REPUESTOS EN CONSTRUCCIÓN

---

<sup>1</sup> UNEP IE/PAC, Hazardous Materials: A Technical Guide for Safe Warehousing of Hazardous Materials – Reporte Técnico N°3, (1993).

## **7 Etapas del Proyecto**

### **7.1 Fase de Obra**

#### **7.1.1 Duración**

Se estima que la duración total de las obras es de 3 años.

#### **7.1.2 Mano de obra**

Durante el momento de máxima ocupación, se estima que se emplearán unas 120 personas por la empresa contratista, con alojamiento en el campamento de obra en Baygorria.

#### **7.1.3 Maquinaria**

La maquinaria estimada para la ejecución de los trabajos es:

- Grúas de 100 toneladas,
- Grúas de 50 toneladas,
- Grúa de 10 toneladas,
- Retroexcavadoras,
- Rodillo compactador,
- Motoniveladora,
- Buldócer,
- Compactadora,
- Camión grúa de 20 toneladas.

Para llevar a cabo las tareas de montaje y desmontaje se utilizarán las grúas pórtico y la grúa exterior presentes en la Central.

#### **7.1.4 Transporte de elementos del proyecto**

Las turbinas y otros elementos del proyecto serán trasladados en camiones y chatas acordes al peso del elemento, siendo el peso máximo admitido de 48 toneladas.

La ruta preferencial de transporte de los elementos del proyecto será a través de las Rutas Nacionales N° 4 y N° 5, quedando la gestión de permisos de circulación a cargo del Contratista, y los reportará previamente a UTE. Se estima en 8 horas la duración máxima del traslado al sitio desde Montevideo.

#### **7.1.5 Obrador y Campamento**

En la zona de obrador destinada por UTE para el Contratista, se dispondrán galpones en los que se localizarán de forma transitoria:

- los elementos que deban ser reacondicionados,
- los elementos que hayan sido removidos para su reacondicionamiento en la Central y que deben ser instalados nuevamente, y
- los elementos que hayan sido removidos para su reacondicionamiento en talleres externos y que deben ser instalados nuevamente.

Además, se acondicionará una zona en el sitio para realizar el mantenimiento de los vehículos y maquinaria que se utilice.

Tal como se ha mencionado previamente, UTE proveerá de un área de aproximadamente 500 m<sup>2</sup> aledaña a la población de Baygorria, con provisión de energía eléctrica, agua potable y conexión a la red sanitaria existente donde el Contratista construirá un comedor, una zona de vestuarios y

viviendas temporarias para las personas que se trasladen al sitio que será desmontado una vez finalicen las obras.

En el Anexo 03 se presenta el plano con la ubicación del obrador y la zona destinada al alojamiento de los trabajadores durante el transcurso de la obra.

La instalación del obrador y campamento se realizará en cumplimiento con los requisitos del Manual de Mejores Prácticas Ambientales de CVU<sup>2</sup> para una obra temporaria, bajo la responsabilidad del Contratista.

#### 7.1.5.1 Dirección de la obra

Se seleccionará para la ejecución de la obra una empresa con capacidad y antecedentes para la construcción de la obra. La empresa contratista seleccionada contará con un profesional competente en obra, que será el responsable por los trabajos a realizar, y colaboradores.

Por parte del UTE, se dispondrá de un equipo de Dirección de Obra a cargo del área de Desarrollo y Mantenimiento de Activos (UTE – DMA) y de un técnico del sector de Medio Ambiente que asistirá al sitio para verificar y reportar el cumplimiento del PGA-C y de las condiciones establecidas por DINAMA.

Durante el cambio de turbinas, se realizarán controles técnicos periódicos de la ejecución de las obras, por parte del Contratista, que serán supervisados por UTE - DMA.

Se controlarán los siguientes aspectos: calidad de trabajo, cumplimiento del cronograma aprobado, cumplimiento de las normas Syso y de medio ambiente, y se desarrollará un control económico.



ILUSTRACIÓN 12 – ZONA DEL FUTURO OBRADOR (IZQUIERDA), ZONA A CONSTRUIR FUTUROS GALPONES (DERECHA)

## 7.2 Fase de Operación

Una vez se haya ejecutado la obra de renovación y aumento de potencia de la Central Hidroeléctrica, el emprendimiento funcionará de forma análoga a la actual, tal como se describe en el acápite 4, por lo tanto, no habrá cambios u afectaciones distintas a las actuales.

<sup>2</sup> Manual de Mejores Prácticas Ambientales, Corporación Vial del Uruguay S.A, (2012).

### **7.3 Fase de Abandono**

De acuerdo con la información proporcionada por los técnicos de UTE, la fase de abandono constituye un proyecto en sí mismo dadas las implicancias sociales, económicas y turísticas que tiene. Una vez finalizada la vida útil de las turbinas se deberá analizar las condiciones de la obra civil para determinar la forma de proceder.

En caso de que el estado civil de la presa sea bueno o admita rejuvenecimiento, se prevé continuar renovando las unidades y manteniendo las condiciones de seguridad de la estructura del dique, siendo ésta la línea de trabajo en el mundo.

## 8 Caracterización del medio receptor

### 8.1 Medio Físico

#### 8.1.1 Principales Factores Climáticos del Uruguay<sup>3,4</sup>

El clima del territorio nacional corresponde a un único tipo, si bien es posible observar algunas diferencias entre los distintos puntos del país entre las variables climáticas de escasa magnitud. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen, Uruguay está comprendido dentro de las siguientes características (Ilustración 13):

- Templado y húmedo; tipo “C”
- Precipitaciones todo el año; tipo “f”
- Temperatura del mes más cálido superior a 22°C; tipo “a”

Por lo tanto, a Uruguay le corresponde la clasificación climática Köppen “Cfa”.

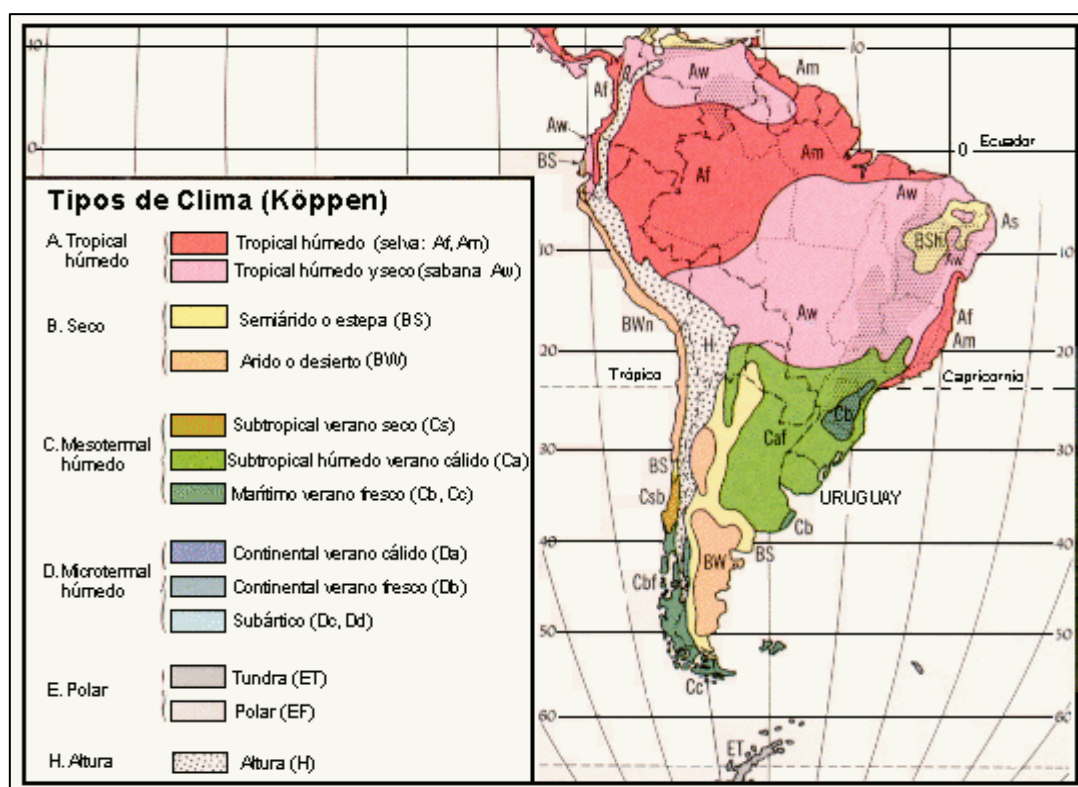


ILUSTRACIÓN 13 - CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN

La ausencia de sistemas orográficos importantes contribuye a que las variaciones horizontales de temperatura, precipitación y otras variables climáticas sean pequeñas. En lo que refiere a los factores oceanográficos, la presencia de la corriente cálida del Brasil produce una inestabilidad de las capas bajas de la atmósfera con un aporte importante de temperatura y humedad en las zonas costeras. La corriente fría de las Malvinas genera una estabilización y un enfriamiento de las masas de aire que circulan sobre ella.

El anticiclón semipermanente del Atlántico influye sobre el desarrollo del tiempo en el Uruguay. La circulación horizontal que origina establece que la dirección predominante del viento sea del noreste al este, aportando masas de aire de origen tropical. Asimismo, el anticiclón del Pacífico

<sup>3</sup> [www.meteorologia.gub.uy](http://www.meteorologia.gub.uy)

<sup>4</sup> Enciclopedia digital del Uruguay consultada en: [www.geografiadeluruguay](http://www.geografiadeluruguay)

provoca los empujes de aire de origen polar con dirección predominante del suroeste. La interacción de ambas influencias provoca la ocurrencia de precipitaciones de carácter frontal.

#### **8.1.1.1 Temperaturas al aire**

En Uruguay se observa un decrecimiento de las isotermas (líneas de igual temperatura) de noroeste a sureste. Las temperaturas medias para todo el Uruguay son de 17.5°C, con una isoterma máxima de 19.0°C sobre Artigas y una mínima de 16.0°C sobre la costa atlántica en Rocha. El comportamiento del campo térmico está influido al noroeste del país por la continentalidad típica del centro del continente, y por el efecto moderador principalmente en las costas de Rocha y Maldonado. Las amplitudes térmicas son mayores a medida que nos alejamos de la costa.

#### **8.1.1.2 Humedad Relativa**

La humedad relativa indica el contenido actual de vapor de agua en la atmósfera en función de la temperatura considerando la atmósfera saturada. La humedad relativa media diaria es obtenida a través del promedio de las 24 observaciones horarias. Se observa un crecimiento de las líneas de igual humedad relativa de noroeste a sureste. La humedad relativa media para todo el Uruguay es 75%, con una isolínea máxima de 81% en Rocha y una mínima entre 71 y 73% en los departamentos de Artigas, Salto y el oeste de Paysandú.

#### **8.1.1.3 Precipitaciones**

Las precipitaciones son generalmente líquidas y excepcionalmente sólidas (granizo o nieve). Las precipitaciones son medidas en 300 estaciones pluviométricas de la Red Pluviométrica Nacional y son acumuladas en forma diaria. Se observa un decrecimiento de las isoyetas (líneas de igual precipitación) de noreste a suroeste.

Las precipitaciones acumuladas anuales medias para todo el Uruguay son del orden de los 1,300 mm, con una isoyeta máxima de 1,600 mm en Rivera y una mínima de 1,100 mm en la costa del Río de la Plata. El comportamiento del campo de precipitación está influido por una zona de máximas precipitaciones al noreste de nuestro país, en la región de Foz de Iguazú y al oeste por el decrecimiento de las mismas hacia la Pampa seca. Uruguay tiene un clima lluvioso, sin estación seca, pero con alta variabilidad interanual.

#### **8.1.1.4 Vientos**

Los vientos son predominantemente del noreste al este, con velocidades del orden de los 4 m/s.

#### **8.1.1.5 Insolación**

La insolación representa las horas de sol efectivas y se mide la insolación diaria, calculándose la insolación acumulada mensual y anual. La región centro del país tiene una insolación media, entre 2,400 y 2,500 horas anuales.

#### **8.1.1.6 Presión atmosférica**

La presión atmosférica tiene pequeñas variaciones en el país, con una media de 1,015.5 hPa. Las isóbaras crecen de oeste a este, ubicándose las menores presiones medias sobre el vértice noroeste del país. La zona del emprendimiento presenta valores del entorno de 1,015.2 y 1,015.9 hPa.



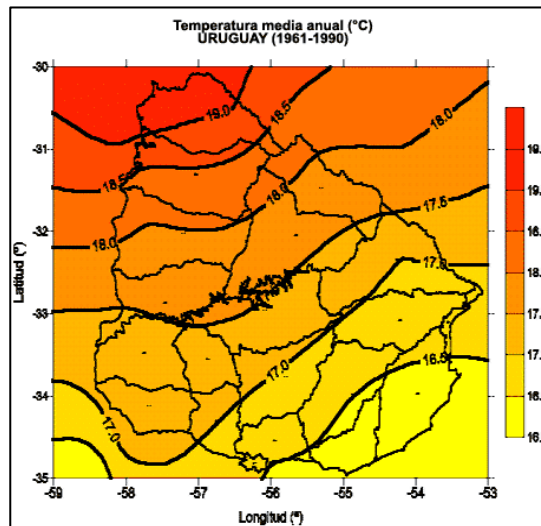


ILUSTRACIÓN 14 - ISOTERMAS DE TEMPERATURAS MEDIAS

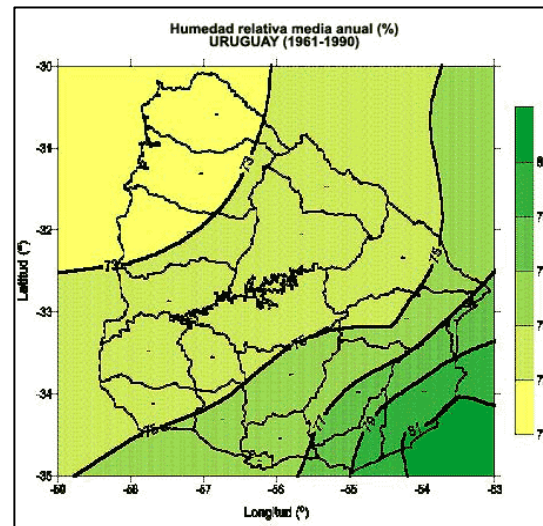


ILUSTRACIÓN 15 - HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL

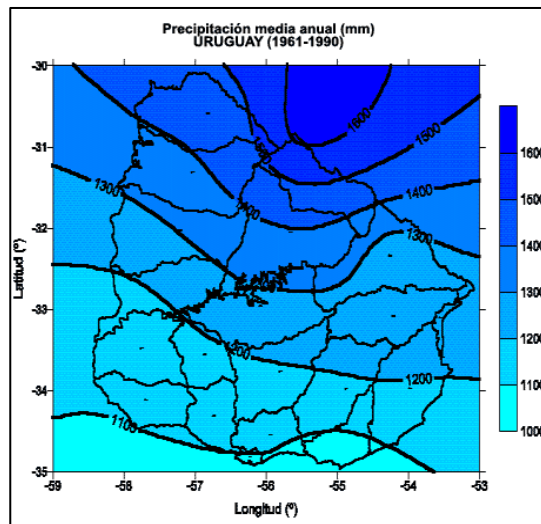


ILUSTRACIÓN 16 - PRECIPITACIONES MEDIAS ANUALES

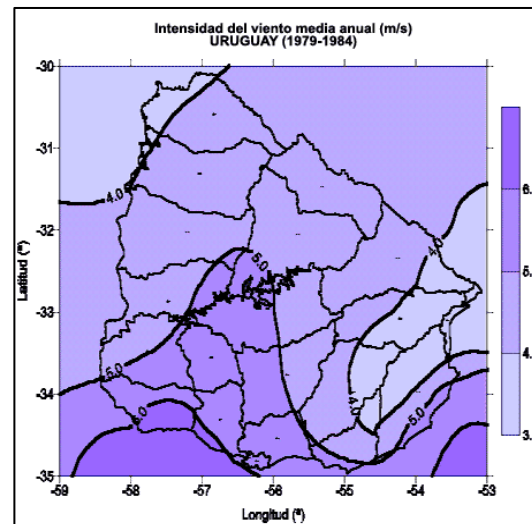


ILUSTRACIÓN 17 - INTENSIDADES DE VIENTO MEDIA ANUAL

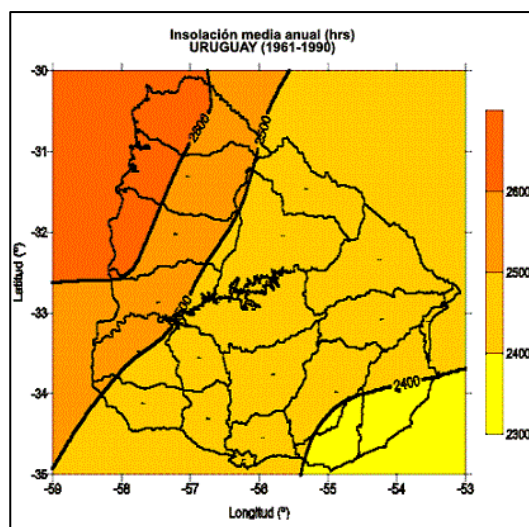


ILUSTRACIÓN 18 - INSOLACIÓN MEDIA

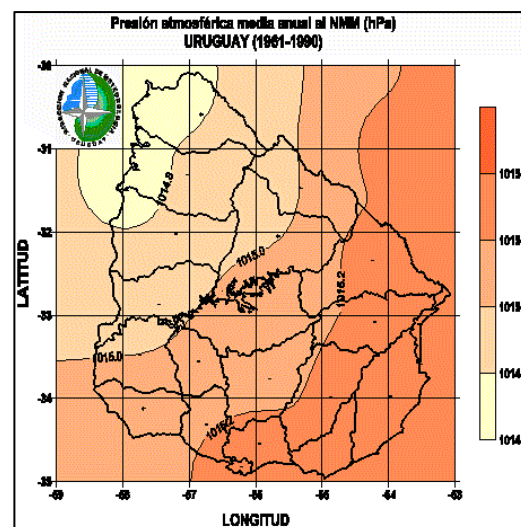


ILUSTRACIÓN 19 - PRESIÓN ATMOSFÉRICA MEDIA

### 8.1.2 Factores climáticos de la zona

Según los datos de la estación meteorológica de Paso de los Toros, estación más cercana a la zona de estudio, la temperatura media anual es de 17.7 °C; donde la máxima temperatura media se registra en el mes de enero 30.9 °C mientras que la temperatura mínima media se registra en el mes de junio y alcanza los 7.0 °C.

La precipitación media anual es de 1,287 mm. Las mismas se distribuyen de forma uniforme a lo largo del año. En promedio son 70 los días al año en que se registran eventos de precipitación, donde se puede distinguir una variación entre los meses cálidos y los fríos, registrándose más días lluviosos en los meses cálidos<sup>5</sup>.

El lugar de emplazamiento es sometido a fuertes eventos de viento, donde la velocidad media anual es de 3.4 m/s.

### 8.1.3 Geomorfología y Geología

El relieve de la zona donde se encuentran las oficinas administrativas de la Central Hidroeléctrica y donde estarán localizados el obrador y el campamento de obra es variado, presentando zonas en las que predominan colinas y lomadas, zonas aplanadas y otras con relieves enérgicos<sup>6</sup>.

De la Carta Geológica del Uruguay se observa que la zona de estudio se encuentra sobre la Formación Arapey, compuesta por lavas básicas de tipo basalto toleíticos con estructura en coladas. Presenta areniscas eólicas<sup>7</sup>.

En la Ilustración 20 se presenta la Carta Geológica de suelos del Uruguay en la zona de emplazamiento de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria y su estructura asociada durante la obra de adecuación y repotenciación en estudio.

### 8.1.4 Suelos

A partir de la carta de suelos y según la clasificación universal de suelos realizada por MGAP los suelos donde se plantea la ubicación de la infraestructura y obrador asociados a la obra de adecuación y repotenciación de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria pertenecen a los grupos 1.11b y 07.1, cuyos índices de productividad son 40 y 4 respectivamente.

Los suelos del grupo 1.11b son Litosoles Subéutricos (a veces Éutricos) Melánicos, ródicos. Los suelos asociados son Litosoles Éutricos Melánicos, Brunosoles Éutricos Típicos moderadamente profundos (Praderas Negras y Regosoles) y superficiales (Regosoles) y Vertisoles Hápticos (Grumosoles) moderadamente profundos. Accesoriamente se encuentran suelos de mayor profundidad (Grumosoles) ocupando las concavidades del terreno y vías de drenaje secundarias. Los suelos del grupo 07.1 comprenden los médanos arenosos localizados en las proximidades del Río Negro.

---

<sup>5</sup> [www.inumet.gub.uy](http://www.inumet.gub.uy)

<sup>6</sup> Evia, Gerardo; Gudyanas, Eduardo; y col. Ecología del Paisaje. Aportes para la conservación de la Diversidad Biológica. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente MVOTMA, Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI). 173pp, ISBN 84-89650-74-8, (2000).

<sup>7</sup> DINAMIGE, Memoria Explicativa de la Carta Geológica del Uruguay, (1985).



## **8.1.5 Hidrografía**

### **8.1.5.1 Aguas superficiales**

En la Ilustración 22 se presentan las principales cuencas hidrográficas del país, junto la ubicación de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria, que como se observa, se encuentra en la cuenca baja del río Negro<sup>8</sup>.

El río Negro es el río más importante del interior del país y cuenta con una longitud de 750 km, su cuenca está delimitada por la cuchilla de Haedo al noroeste y por la cuchilla Grande al suroeste, ocupando en total una superficie de 70.714 km<sup>2</sup>.

Según el visualizador de DINAMA la obra hidráulica se encuentra en la cuenca del río Negro entre el arroyo Rolón y el arroyo Molles de Porrúa que ocupa una superficie de 161 km<sup>2</sup>.

En la Ilustración 23 se presenta la cuenca de la cañada sin nombre a la cual se dirigen las pluviales de la zona en la que se encontrará implantado el campamento de obra y la zona de obrador.

### **8.1.5.2 Aguas subterráneas**

El lugar de emplazamiento no se encuentra en una zona de ocurrencia de acuíferos de extensión regional a local, con flujo principalmente por fisuras que incluye karst<sup>9</sup>, como puede observarse en la Ilustración 24.

### **8.1.5.3 Tomas de agua**

En las inmediaciones del proyecto se identificó una toma de agua superficial de OSE correspondiente a la ciudad de Paso de los Toros, aguas arriba de la Central, 28 kilómetros al noreste en línea recta (no se verá afectada por el proyecto); además de la toma de la planta potabilizadora de la Central Hidroeléctrica.

Asimismo, se identificó una toma de agua subterránea dentro de un radio de 5 km de la represa Rincón de Baygorria, que corresponde a un pozo privado según el visualizador geominero de DINAMIGE, 1.4 kilómetros al suroeste de la localidad.

En la Ilustración 25 se presentan las tomas de agua mencionadas.

---

<sup>8</sup> MGAP, Mapa de Cuencas Hidrográficas, escala 1:50.000

<sup>9</sup> MGAP, PRNADER & DGNR, Manual de agua subterránea

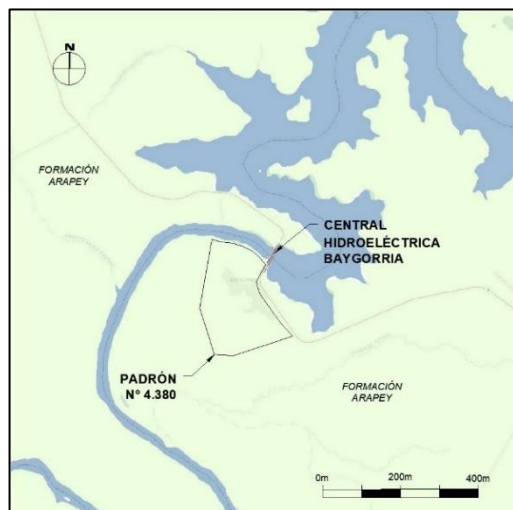


ILUSTRACIÓN 20 - CARTA GEOLÓGICA DEL URUGUAY EN LA ZONA DE INTERÉS

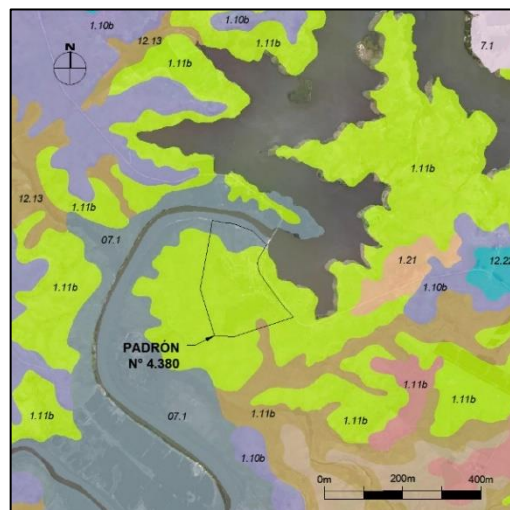


ILUSTRACIÓN 21 - TIPO DE SUELO



ILUSTRACIÓN 22 - UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO EN EL MAPA DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL URUGUAY

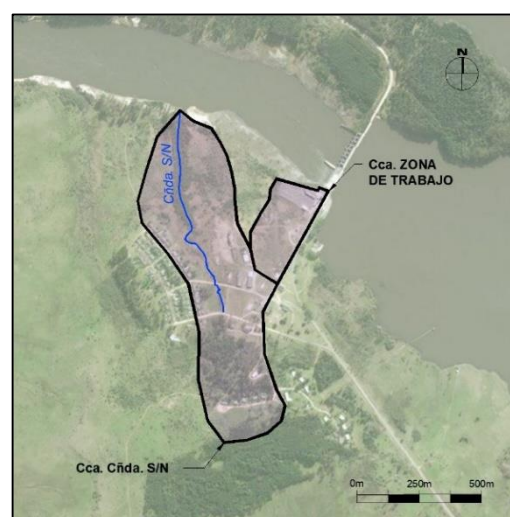


ILUSTRACIÓN 23 - CUENCA DE LA ZONA DE TRABAJO

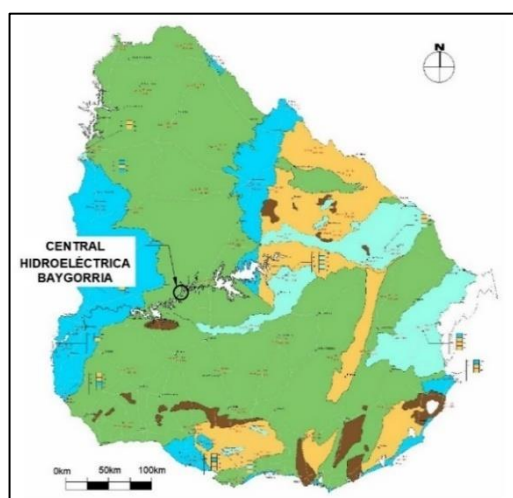


ILUSTRACIÓN 24 - UBICACIÓN DEL EMPRENDIMIENTO EN EL MAPA DE AGUA SUBTERRÁNEA DEL URUGUAY

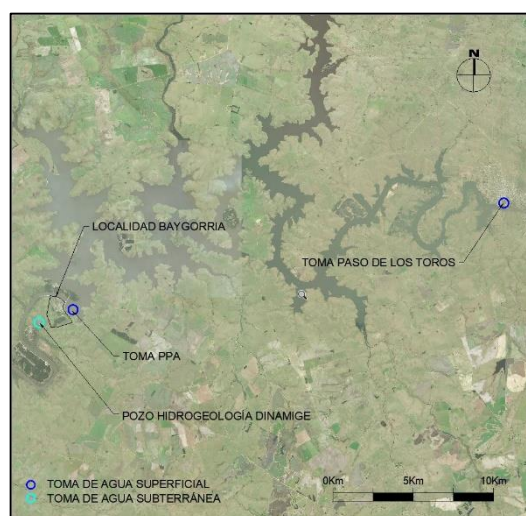


ILUSTRACIÓN 25 - UBICACIÓN DE LAS TOMAS DE AGUA EN LAS CERCANÍAS DEL EMPRENDIMIENTO

## 8.2 Medio Biótico

### 8.2.1 Relevancia ecológica

El sitio de estudio se encuentra localizado en la Hoja L-18 de la Grilla Plano Cartográfico R.O.U del SIG, Escala 1:50.000. De allí puede concluirse que el proyecto se ubica en la eco-región Cuesta Basáltica<sup>6</sup>. Ésta eco-región presenta la mayor riqueza total del país (911 especies) y una considerable riqueza de especies endémicas y casi endémicas en el caso de peces, aves y mamíferos. Coincide además con la bio-zona centro-norte de vertebrados terrestres, identificada por Brazeiro et al. (2008).

TABLA 3 - RIQUEZA DE ESPECIES (S\_TOTAL) Y DE ESPECIES REPRESENTATIVAS (S\_CEND: CASI ENDÉMICAS, S\_END: ENDÉMICAS E S\_IND: INDICADORAS) DE LA ECO-REGIÓN CUESTA BASÁLTICA

| Grupo            | S_Total    | S_CEnd    | S_End     | S_Ind     |
|------------------|------------|-----------|-----------|-----------|
| <i>Peces</i>     | 183        | 6         | 5         | 17        |
| <i>Anfibios</i>  | 42         | 0         | 0         | 3         |
| <i>Reptiles</i>  | 57         | 2         | 2         | 3         |
| <i>Aves</i>      | 329        | 7         | 7         | 2         |
| <i>Mamíferos</i> | 62         | 4         | 4         | 7         |
| <i>Leñosas</i>   | 238        | 4         | 4         | 18        |
| <b>TOTAL</b>     | <b>911</b> | <b>23</b> | <b>22</b> | <b>50</b> |

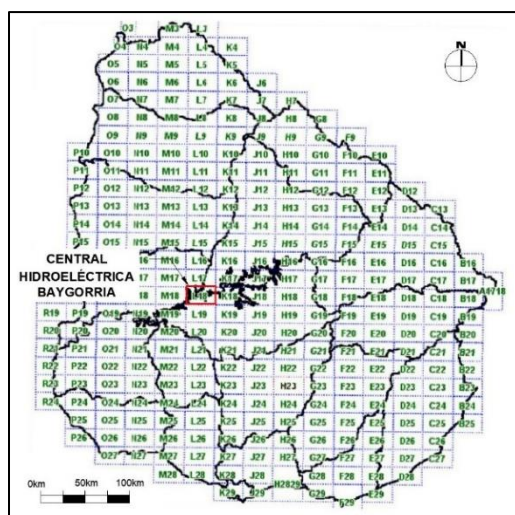


ILUSTRACIÓN 26 - UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA GRILLA PLANO CARTOGRÁFICO R.O.U DEL SIG.

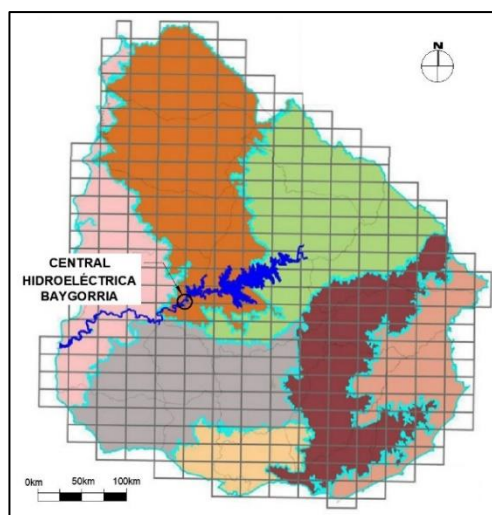


ILUSTRACIÓN 27 - UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA ECO-REGIÓN CUESTA BASÁLTICA

En el Anexo 05 se presenta un informe técnico elaborado por el Magíster en Ciencias Biológicas Federico Viana, en el cual se caracteriza la fauna íctica de la zona de estudio, y se evalúa la potencial afectación de la misma relacionada al cambio de turbinas de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria, identificándose y valorándose los impactos ambientales asociados a la actividad en análisis.

En dicho documento se plantea que, de las decenas de especies registradas en el área de influencia del embalse de Rincón de Baygorria en el Río Negro (Tabla 1-I del Anexo 05), al menos 32, es decir, algo más del 50 % han sido listadas como prioritarias para la conservación, y a su vez 18 han sido evaluadas como amenazadas o identificadas para ser protegidas dentro de las áreas del SNAP. Los criterios que motivan esta inclusión aluden principalmente a que son especies raras,

con un área de distribución reducida (criterio 04), especies singulares (criterio 07) y/o de valor singular (criterio 08) (Tabla 1-II del Anexo 05).

### **8.2.2 Áreas de importancia para la conservación**

En la Ilustración 28 se presenta la ubicación del proyecto en el mapa de sitios prioritarios para la conservación, encontrándose que éste no se sitúa dentro de sitios de alta o máxima prioridad para la conservación.

En la Ilustración 29 se evidencia que el sitio en el que se desarrollará el proyecto en estudio no forma parte de ecosistemas amenazados.

El sitio en estudio no se encuentra dentro de áreas protegidas ni en áreas RAMSAR, ni reserva de biósfera o áreas para la conservación de las aves (Ilustración 30, Ilustración 31, Ilustración 32 e Ilustración 33).



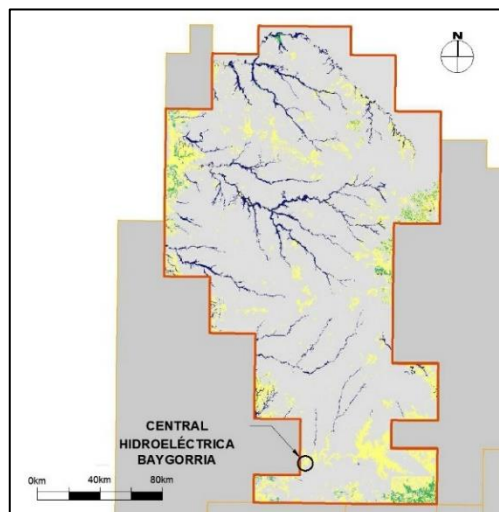


ILUSTRACIÓN 28 - UBICACIÓN DEL PROYECTO EN EL MAPA DE ÁREAS PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN

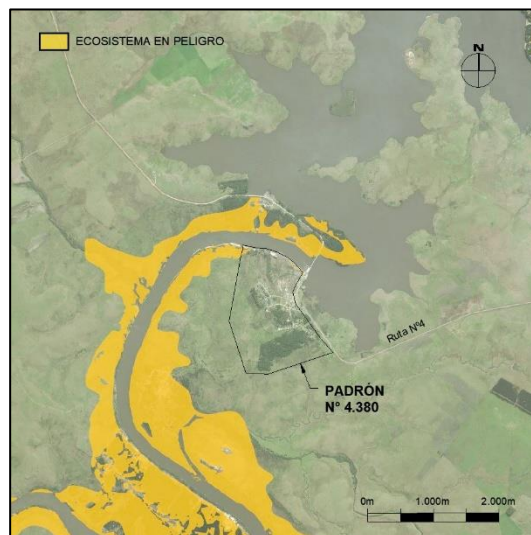


ILUSTRACIÓN 29 - UBICACIÓN DE ECOSISTEMAS AMENAZADOS EN EL ÁREA DEL PROYECTO



ILUSTRACIÓN 30 - IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS PROTEGIDAS EN URUGUAY



ILUSTRACIÓN 31 - IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS RAMSAR EN URUGUAY



ILUSTRACIÓN 32 - IDENTIFICACIÓN DE RESERVAS DE BIOSFERA EN URUGUAY

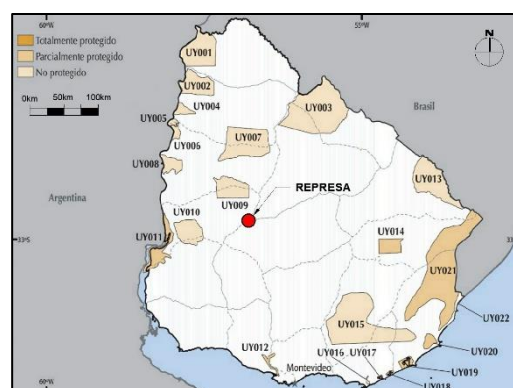


ILUSTRACIÓN 33 - IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE INTERÉS PARA LA PRESERVACIÓN DE AVES (IBA) EN URUGUAY

### 8.2.3 Unidades ambientales identificadas en la zona

En un análisis a escala de terreno, efectuado en base a imágenes satelitales y a relevamiento en campo, se han identificado 3 ambientes o microhábitat a partir de sus características ecológicas y de uso del suelo. Los ambientes identificados son:

- Pradera natural

Es un ecosistema natural dominado por gramíneas nativas, leguminosas y especies tanto herbáceas como leñosas. Las características de la vegetación están determinadas por el clima, el suelo, el pastoreo y el fuego. Es utilizado fundamentalmente para el pastoreo de ganado y animales silvestres. En el sitio de estudio y en su entorno próximo, la pradera es predominantemente invernal<sup>10</sup>.

- Bosque ribereño

Consiste en un conjunto de complejas características, que involucra al ambiente localizado tanto al lado como cerca de los cursos de agua, así como a los organismos que allí habitan<sup>11</sup>.

Las riberas de los ríos, en un sentido amplio, son las zonas más próximas a los cauces: representan espacios abiertos que bordean a los ríos, estableciendo, de esta forma, su límite. Constituyen una zona de ecotono entre el medio acuático del cauce, y el sistema terrestre de la ladera, recibiendo la influencia hidrológica de ambos, al integrar un espacio compartido en el ciclo del agua, de los sedimentos y de los nutrientes<sup>12</sup>. Según el trabajo publicado por Naiman et al en 1988<sup>13</sup>, las zonas de transición representan mucho más que el promedio de las características aportadas por cada uno de los sistemas que conectan: son únicas, con propiedades singulares.

La flora de las zonas riparias es única y diversa, siendo más alta, densa y compleja estructuralmente que la vegetación circundante<sup>14</sup>. Otro factor que establece el contraste entre las especies riparias y las que crecen en suelos zonales no relacionados hidrológicamente con los ríos, es que los árboles de ribera típicamente están adaptados a suelos fértiles y son capaces de resistir la inundación, mientras que otras muchas especies no pueden tolerar vivir en estas condiciones<sup>15</sup>.

Las diferentes especies vegetales de los bosques ribereños se distribuyen de acuerdo a requerimientos hídricos. En consecuencia, se origina un patrón de distribución de las especies en franjas paralelas al curso de agua, desde las más hidrófilas hacia las más xerófilas<sup>16,17</sup>. En el caso de estudio corresponde al monte ribereño del Río Negro, que en las inmediaciones del proyecto se encuentra escasamente representado.

---

<sup>10</sup> Sganga, J. C. (1994). Caracterización de la vegetación de la ROU Juan C. Sganga. *Boletín técnico*.

<sup>11</sup> Lowrance, R., Leonard, R., & Sheridan, J. (1985). Managing riparian ecosystems to control nonpoint pollution. *Journal of soil and water conservation*, 40(1), 87-91.

<sup>12</sup> del Tánago, M. G. Las riberas elementos clave del paisaje y en la gestión del agua. In *El agua a debate desde la Universidad: hacia una nueva cultura del agua: 1er Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación de Aguas* (pp. 499-512). Institución Fernando el Católico, (1999).

<sup>13</sup> Naiman, R. J., Decamps, H., Pastor, J., & Johnston, C. A. The potential importance of boundaries of fluvial ecosystems. *Journal of the North American Benthological Society*, 289-306, (1988).

<sup>14</sup> Boutin, C., Jobin, B., & Bélanger, L. (2003). Importance of riparian habitats to flora conservation in farming landscapes of southern Québec, Canada. *Agriculture, ecosystems & environment*, 94(1), 73-87.

<sup>15</sup> Elosegui, A. (Ed.). *Conceptos y técnicas en ecología fluvial*. Fundación BBVA, (2009)..

<sup>16</sup> Brussa, C. A., & Grela, I. A. Flora arbórea del Uruguay con énfasis en las especies de Rivera y Tacuarembó. COFUSA. Montevideo, Uruguay, 543, (2007)..

<sup>17</sup> Carrere, R. Monte indígena, mucho más que un conjunto de árboles, Ricardo Carrere. *Ambiente y medio*. 2, (2001).

- Forestación

En la zona de estudio, la forestación consiste en cultivos de árboles exóticos (los géneros mayormente representados son *Eucalyptus* y *Pinus*), plantados tanto en grandes extensiones de terreno para producción, maderera a escala industrial, como con fines ornamentales de caminos o viviendas, y para abrigo de ganado.

### 8.3 Medio Antrópico

#### 8.3.1 Población<sup>18</sup>

Según los datos del INE (2011), el departamento de Durazno cuenta con una población de 57,084 habitantes y su densidad de población es de 5.06 hab/km<sup>2</sup>, el 91.3% de los habitantes se concentran en las áreas urbanas, mientras que tan sólo el 8.7% conforma la población rural.

El centro poblado más cercano al sitio de emplazamiento del emprendimiento es la localidad de Baygorria, identificada con el número 821 por el INE, se ubica a 0.6 km en dirección oeste de la Central y define el Segmento Censal 204, que pertenece a la Sección Censal 11 del Departamento de Durazno.

De acuerdo con los datos del citado Censo se registra un único Centro de Enseñanza y también un único Centro Prestador de Servicios Asistenciales.

La población de la localidad de Baygorria fue conformada originalmente por trabajadores de la Central Hidroeléctrica y sus familias, por lo que se encuentra vinculadas con la actividad que allí se desarrolla. Por este motivo, según los técnicos intervinientes en este estudio, y dado el carácter de actualización y modernización del proyecto, no se considera pertinente realizar encuestas de opinión a la población local sobre el emprendimiento.

Asimismo, a unos 30 kilómetros al este de la Central, se ubica la ciudad de Paso de los Toros en el departamento de Tacuarembó, siendo la ciudad más próxima al emprendimiento, con una población<sup>18</sup> de 12,985 habitantes.

##### 8.3.1.1 Viviendas en Baygorria

Resultan contabilizadas un total de 125 Viviendas, distribuidas en 14 de las 20 Zonas Censales que contiene el Segmento 204, y por esta razón surgen relevadas las restantes 6, como Zonas Censales sin viviendas.

Todas las viviendas de la localidad son particulares y propiedad de UTE, donde 51 de ellas son Ocupadas y 74 Desocupadas, no surgen registros de Viviendas con Moradores Ausentes ni tampoco de Viviendas Colectivas.

##### 8.3.1.2 Población y hogares

La población residente comprende a 161 personas, donde 84 son hombres y 77 son mujeres. Se registraron un total de 51 hogares, cada uno de los cuales reside en viviendas particulares.

---

<sup>18</sup> INE - Censo Poblacional 2011, [www.ine.gub.uy](http://www.ine.gub.uy).

### 8.3.2 Actividades y usos del suelo

A partir del visualizador de DINAMA se tiene que el área está cubierta principalmente por praderas, donde se identifican zonas de arbustos, plantaciones forestales y áreas urbanas dispersas. Además, se desarrolla en la zona la pesca deportiva y artesanal.

### 8.3.3 Edificaciones cercanas

En la zona de influencia directa del emprendimiento se registra la presencia de la localidad de Baygorria, integrada como se mencionó anteriormente por 125 viviendas. En la Ilustración 34 puede apreciarse además la presencia de edificaciones aisladas en un radio de influencia de 2,000 metros.

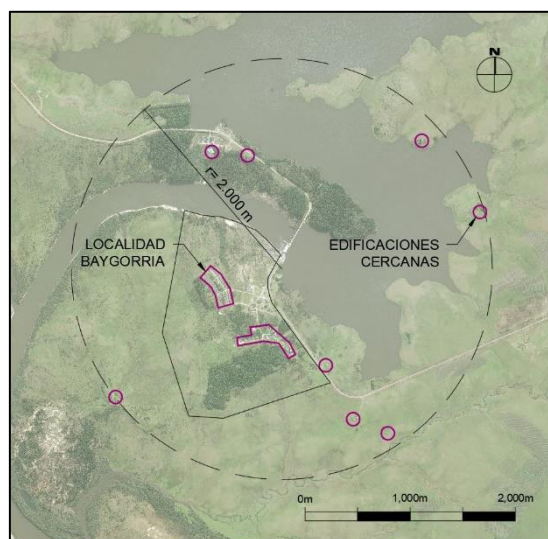


ILUSTRACIÓN 34 - IDENTIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES CERCANAS

### 8.3.4 Tránsito y vías de comunicación

Las vías de acceso a la Central son las que se enumeran a continuación y se encuentran indicadas en la Ilustración 4:

- Ruta Nacional N°5, a 29.5 km en dirección Este,
- Ruta Nacional N°4, que atraviesa la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria.

Para caracterizar el volumen de tránsito que las rutas mencionadas se obtuvieron los valores de TPDA de los tramos más cercanos al emplazamiento, Tabla 4, valores que fueron extraídos del Relevamiento Estadístico del Tránsito realizado por la Dirección Nacional de Vialidad (DNV – MTOP).

TABLA 4 - VALORES DE TPDA DE LAS RUTAS DE RELEVANCIA DE LA ZONA

| Ruta N° | Autos | Ómnibus | Camiones | TPDA |
|---------|-------|---------|----------|------|
| 5       | 356   | 17      | 210      | 583  |
| 4       | 93    | 4       | 40       | 137  |

### 8.3.5 Emprendimientos

En las proximidades del sitio de interés, en un entorno de 10 km, se pudieron identificar dos emprendimientos, uno de ellos con categoría “A” que corresponde a una plantación forestal, y otro con categoría “B” correspondiente a un parque eólico, según el visualizador ambiental de DINAMA.



Se identificó además otro emprendimiento en las cercanías de la zona donde se desarrolla el proyecto, la Planta de Criadero de Esturiones de la empresa Esturiones del Río Negro que se emplaza en el padrón rural N°3.343 (p. B).

## **8.4 Medio simbólico**

### **8.4.1 Paisaje**

Para la descripción del paisaje se estudian dos aspectos relevantes al momento de la evaluación de los cambios generados por el emprendimiento: su *calidad* y *susceptibilidad*.

Para el primero, se consideran las características naturales del paisaje y la presencia de sitios culturales y de valor histórico en la zona. El paisaje de praderas en el que se localiza el emprendimiento es el más extendido territorialmente y, por lo tanto, el más característico a nivel nacional. El relieve es generalmente ondulado, y está caracterizado por el tapiz de hierbas cortas con manchas y corredores de otros ambientes como bañados o bosques. En las inmediaciones del emprendimiento no se identificaron sitios de interés arqueológico o paleontológico, tampoco se destacan sitios de valor histórico o cultural.

En el Anexo 04 se presenta el Informe Arqueológico realizado por el Lic. Óscar Marozzi, en el que surge del análisis de antecedentes la presencia de sitios con protección legal el área donde destinada a colocar la infraestructura del proyecto.

Para el segundo aspecto se considera la posibilidad de percibir el paisaje y la frecuencia con la que el mismo es percibido. Teniendo en cuenta las distancias existentes entre el área de interés y las rutas nacionales más próximas, junto con la circulación de las mismas, se entiende que la frecuencia con la que el área de estudio puede ser percibido es muy bajo.

## 9 Desempeño ambiental de las instalaciones existentes

En esta sección se procede a analizar el desempeño ambiental de la operación actual de la Central Hidroeléctrica, que funciona según lo planteado en el acápite 4.

Los aspectos ambientales identificados por la operación de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria son: emisiones sonoras, aumento de la generación de residuos, vertido de efluentes líquidos, emisiones a la atmósfera y los asociados al represamiento de agua.

### 9.1 Emisiones sonoras

Las emisiones sonoras asociadas al funcionamiento de la central son debido a la operación de los generadores causado por la circulación del agua desde la toma hasta la turbina y la operación de los vertederos de la presa; los primeros se encuentran en el interior de la casa de máquinas por lo que se atenúa el ruido transmitido al exterior.

Se dispone de un plan de seguimiento y medición del ruido ambiental que consiste en la medición de los niveles de presión sonora cada cinco años, los monitoreos se realizan en cumplimiento con el procedimiento PR-GEN-AM-0002-01<sup>19</sup> siguiendo las directrices de la Guía de medición de niveles de presión sonora en inmisión elaborado por DINAMA. En caso de registrarse modificaciones en la operación que indiquen afectación al ambiente o quejas por ruidos molestos también se realizan mediciones por parte de la subgerencia de Salud e Higiene Laboral.

A partir de los informes resultantes de los monitoreos de emisiones sonoras realizados en el 2005, 2010 y 2016 se constata que se cumple con los límites de las normativas departamentales de Durazno y Río Negro, dado que los valores obtenidos se encuentran por debajo de los máximos admisibles, 65 dBA en horario diurno y 55 dBA en horario nocturno según lo establecido por la Intendencia Municipal de Durazno en el Decreto 1190. En el último monitoreo realizado el 14 y 15 de abril del 2016, se registró únicamente en el punto ubicado sobre el dique un valor en el período nocturno que supera levemente el valor máximo establecido en la normativa.

De lo anterior se entiende que no existen indicios de que la operación de la Central Hidroeléctrica afecte a la población local en términos de nivel sonoro.

### 9.2 Residuos sólidos

Los residuos generados son los productos utilizados en las tareas de mantenimiento, envases de productos químicos y los generados por el personal que trabaja en la Central, el volumen anual generado es bajo y por tanto, no corresponde la presentación de DJRSI ante DINAMA, a excepción de aquellos años en que el nivel de actividad promedio supera el valor establecido por la resolución RM N°1708/013, según se establece en la Vista emitida por MVOTMA-DINAMA el 30/12/2016 según expediente N°2015/14000/13072.

La Central cuenta con un depósito habilitado para el almacenamiento de materiales y repuestos, otro para productos químicos y un depósito para el acopio temporal de residuos peligrosos industriales hasta que son retirados por empresas externas autorizadas o por vehículos de UTE habilitados para su gestión; el recinto está delimitado por un muro perimetral para contener posibles derrames, además cuenta con un kit de recogida.

En la visita realizada por Sigmaplus al sitio se identificaron contenedores para el almacenamiento transitorio de los distintos tipos de residuos, Ilustración 35, que son transportados para su disposición final correspondiente por vehículos de la empresa habilitados.

---

<sup>19</sup> PR-GEN-AM-0002-01: Monitoreo de ruido para las unidades de generación hidráulica y eólica - UTE (2012)

Por este motivo, se entiende que la gestión de residuos en la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria es adecuada.



ILUSTRACIÓN 35 – CONTENEDORES PARA ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS QUE SE GENERAN EN LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA

### 9.3 Vertido de efluentes

Los efluentes líquidos generados en la Central y vertidos al río corresponden al volumen de agua utilizado para la refrigeración de las unidades generadoras, aguas servidas procedentes de servicios, lavabos y duchas de la central y de la zona de población, pluviales del predio donde se emplaza la central y efluentes de la planta potabilizadora (PPA).

Según el documento correspondiente al Diagnóstico ambiental integral del Sector Centrales Hidráulicas de UTE elaborado por Iberdrola<sup>20</sup> el volumen utilizado para la refrigeración se vierte directamente al curso, las aguas servidas de la población son conducidas a través de la red de saneamiento hasta su vertido al curso, mientras que las de la central se evacúan hacia dos tanques aireadores para la estabilización de la materia orgánica previo a su vertido al río Negro.

Las pluviales procedentes del predio donde se emplaza la Central, incluido el volumen de la explanada de maniobra de vehículos son vertidos directamente al curso; en caso de ocurrencia de derrames accidentales en operaciones de trasiego de aceites y combustible, discurrirán junto con las pluviales hacia el curso. Se dispone de un procedimiento documentado<sup>21</sup> donde se describe el protocolo a seguir en caso de ocurrencia de derrames de aceites y combustibles en función de donde se produce el derrame que establece los medios de intervención necesarios en cada caso.

La Central Hidroeléctrica no cuenta con SADI, el efluente vertido debe cumplir con los estándares establecidos en el Decreto 253/79 para desagüe directo a curso e infiltración a terreno; el control y seguimiento de los efluentes se realiza mediante la aplicación del procedimiento PR-HID-AM-0305/03<sup>22</sup> que establece la realización de al menos un análisis anual en los puntos de vertido.

De los resultados obtenidos a la fecha se tiene que los efluentes de refrigeración cumplen con los valores límite a excepción de un caso puntual, análisis realizado el 01/11/2011, donde los valores de Zinc superan los indicados en la normativa, se observa que en análisis posteriores se obtienen

<sup>20</sup> Iberdrola Ingeniería y Construcción, Diagnóstico ambiental Sector Centrales Hidráulicas, (febrero 2018).

<sup>21</sup> PO-BAY-AM-0001/05: Plan de emergencia ante derrames de aceites y combustibles – UTE, (2011).

<sup>22</sup> PR-HID-AM-0305/03: Monitoreo de efluentes en Centrales Hidroeléctricas – UTE, (2010).

valores en cumplimiento con los máximos admisibles. Los vertidos de aguas servidas se observan valores de coliformes fecales por encima de los estándares del Decreto 253/79. El efluente generado en la planta potabilizadora es consecuencia del vaciado de las piletas de floculación y del lavado de los filtros de arena. Los resultados de los análisis del efluente de la PPA reflejan valores elevados de sólidos sedimentables.

En caso de ocurrencia de fugas de aceite en la casa de máquinas, se procede a evacuar el aceite mediante bombas portátiles hacia tambores de 200 litros y se gestionan como residuo industrial.

#### **9.4 Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones a la atmósfera generadas por la operación de la central corresponden a emisiones difusas del efecto invernadero, emisiones de gases de combustión del grupo diésel de emergencia y focos móviles de emisión.

Los gases del efecto invernadero emitidos son SF<sub>6</sub> de equipos eléctricos, HFC, HCFC o CFC de fugas de aire acondicionado. La central cuenta con un inventario de los equipos que contienen SF<sub>6</sub> y gases que agotan la capa de ozono, donde se identifica individualmente los equipos, tipo de sustancia, cantidad contenida y reposiciones realizadas.

Lo que refiere al grupo de emergencia, no se realizan mediciones de emisión dado que su funcionamiento es esporádico, por cortos períodos de tiempo, entre 1 y 1.5 horas/mes, a diferentes cargas y en régimen arranque-parada; la normativa de referencia existente, Estándar de Emisiones Gaseosas de fuentes fijas elaborado por Gesta-Aire, no establece frecuencias de monitoreo para emisiones para motores con potencia inferior a 5 MW.

Las emisiones generadas por fuentes móviles corresponden a los vehículos de la central que son sometidos a un plan de mantenimiento en talleres externos a UTE.

#### **9.5 Represamiento de agua**

Para evaluar la calidad del agua en el embalse, UTE dispone de un programa de monitoreo en los embalses del río Negro, procedimiento PR-HID-AM-0302/02<sup>23</sup>, que se lleva a cabo por medio de un convenio entre la Gerencia de la División Hidráulica de UTE y la Facultad de Ciencias de la Udelar y contempla:

- Parámetros fisicoquímicos  
Profundidad, sólidos totales en suspensión, nitratos, temperatura, pH, nitrógeno total, oxígeno disuelto, fósforo total, fósforo reactivo, conductividad, intensidad lumínica, transparencia de disco de Secchi, silicato reactivo, alcalinidad, clorofila a, dureza
- Parámetros biológicos  
Determinación cualitativa y cuantitativa de fitoplancton y zooplancton

El programa establece la realización de seis muestreos anuales, con frecuencia mensual entre diciembre-marzo y julio-septiembre, en dos estaciones.

A partir de la información del último reporte disponible “Informe interanual del estado y evolución de la calidad de agua de los tres embalses del Río Negro”, para el período comprendido entre septiembre 2011 y marzo 2015, citado por Iberdrola<sup>20</sup> (2018), se concluye que los valores promedios de los parámetros fisicoquímicos muestran una tendencia en aumento de la concentración de fósforo soluble y fósforo total, con respecto a las observadas en períodos anteriores. Por otra parte, comparando con los límites establecidos por el Decreto N° 253/79, se

---

<sup>23</sup> PR-HID-AM-0302/02: Monitoreo de la calidad del agua en los embalses del río Negro - UTE (2010).

observa que los valores superan los estándares establecidos en la normativa vigente para cuerpos de agua Clase 3, para el caso de  $\text{NH}_4$  y  $\text{P}_{\text{Total}}$ .

Según la concentración de fósforo total obtenida para el período analizado (septiembre 2011 a marzo 2015)  $\text{PT} = 83 \mu\text{g/L}$  se asocia al embalse con condiciones eutróficas. Es así que UTE realiza el monitoreo de los tres embalses del río Negro como forma de control. El aporte de nutrientes a los embalses proviene de las subcuencas tributarias, que se encuentran altamente antropizadas, principalmente actividades agrícolas y ganaderas, forestación y en menor medida por saneamientos de poblaciones e industrias y no de la actividad desarrollada por UTE en las centrales; por tanto, los embalses actúan como acumuladores de la carga contaminante.

## 10 Identificación de impactos ambientales

### 10.1 Metodología

Se identifican los posibles impactos – positivos y negativos – que podrían presentarse en la fase de Construcción del Proyecto, permitiendo así diseñar e implementar el Plan de Gestión Ambiental y Programas de Monitoreo que garanticen la ejecución de medidas de control y seguimiento, para la protección y conservación del entorno. Se destaca que si bien desde el punto de vista de la normativa nacional, se deberían analizar únicamente los impactos negativos se optó por incluir también los positivos en la identificación.

El estudio se realiza sobre la base del análisis de los factores ambientales involucrados, teniendo en cuenta las interacciones entre las actividades que se llevarán a cabo con los componentes físicos, biológicos, socioeconómicos y culturales, que permite identificar aquellos cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto supongan modificaciones positivas o negativas en la calidad del ambiente.

La determinación de los impactos potenciales fue analizada en base a la información recopilada, la información propuesta en la Memoria Descriptiva y fundamentalmente aquella aportada por el cliente y sus técnicos.

### 10.2 Elementos ambientales potencialmente afectados

De la totalidad de elementos ambientales descritos en el capítulo 8, los que se podrían ver impactados por las acciones del proyecto son los que se resumen en la siguiente tabla.

TABLA 5 - FACTORES AMBIENTALES DEL PROYECTO

| Elemento Ambiental                 | Categoría                   | Factor ambiental  |
|------------------------------------|-----------------------------|-------------------|
| Características físicas y químicas | Suelo                       | Calidad del suelo |
|                                    | Atmósfera                   | Calidad del aire  |
|                                    | Recursos hídricos           | Calidad del agua  |
| Condiciones ecológicas             | Medio biótico               | Flora             |
|                                    |                             | Fauna             |
| Factores culturales                | Salud                       | Actividad local   |
|                                    | Economía                    |                   |
|                                    | Servicios e infraestructura |                   |

### 10.3 Principales aspectos ambientales

#### 10.3.1 Emisiones a la atmósfera

##### 10.3.1.1 Emisiones sonoras

Las emisiones sonoras asociadas al proyecto son causadas por el tránsito inducido, la carga y descarga de los elementos a instalar y el uso de maquinaria para el desarmado y armado de las turbinas.

##### 10.3.1.2 Emisiones de gases de combustión

Las emisiones de gases de combustión se deberán al motor de los vehículos utilizados para el transporte de los insumos y maquinaria requeridos para realizar la renovación de la Central Hidroeléctrica.

#### 10.3.2 Generación de residuos sólidos

Los residuos generados serán los componentes de las turbinas, el aceite que circula a través de ellas, tableros y otros elementos anexos al funcionamiento de la Central que serán removidos, así

como los asimilables a urbanos generados por el personal; en general serán del tipo no peligrosos y de fácil manejo.

### **10.3.3 Aumento en la cantidad de personas en la localidad de Baygorria**

Durante la etapa de construcción, se alojará en el sitio el personal de obra, 120 personas en la máxima ocupación prevista, lo que incrementará considerablemente la población local.

### **10.3.4 Contingencias**

La principal contingencia asociada al proyecto es el riesgo de incendio, derrame de combustibles y lubricantes con la potencialidad de que los mismos lleguen al curso de agua.

## **10.4 Identificación de los potenciales impactos ambientales**

En el Anexo 07 se presenta la matriz de Leopold donde se identificaron los impactos. La determinación de los impactos potenciales fue analizada, como se indicó anteriormente, en función de la información recopilada y evaluada *in-situ* junto con la información del proyecto aportada por UTE a través de sus representantes y técnicos, tanto en forma escrita como verbal.

### **10.4.1 Potenciales impactos ambientales negativos identificados**

Los principales impactos identificados en la fase de construcción del proyecto son los siguientes:

- Afectación al tránsito por transporte de nuevos equipos y maquinaria al sitio, y retiro de elementos obsoletos del emprendimiento
- Aumento de los niveles de presión sonora en el entorno del proyecto
- Afectación a la dinámica de la población local por la obra y el personal participante de la misma
- Aumento de la generación de residuos
- Contaminación de suelo y agua por arrastre de lixiviado de residuos
- Contaminación del suelo y agua por eventual derrame de aceite retirado de las turbinas
- Afectación a la comunidad de peces por el cambio de turbinas
- Deterioro de la infraestructura causada por incendios
- Aumento del volumen de generación de efluentes.

### **10.4.2 Potenciales impactos positivos del Proyecto**

Los principales impactos positivos que se generaran debido a las actividades de adecuación y repotenciación de la Central Hidroeléctrica son:

- Incorporación de tecnología más moderna y más eficiente.
- Extensión de la vida útil de la Central Hidroeléctrica
- Continuidad temporal de la diversificación de la matriz energética
- Mejor aprovechamiento del recurso hídrico
- Generación temporal de puestos de trabajo
- Aprovechamiento de las instalaciones existentes.

## 11 Evaluación de los impactos ambientales identificados

En este documento se procederá a evaluar únicamente los impactos asociados a la fase de construcción dado que:

- La operación de la Central al finalizar las obras será análoga a la que se realiza a la fecha, por lo que no se identifican nuevos impactos asociados a esta etapa.
- La etapa de abandono del proyecto se corresponde con la etapa de abandono general de la Central Hidroeléctrica y se considera que la incorporación de nuevas tecnologías no agrega impactos adicionales a la etapa de abandono general.

### 11.1 Metodología

En base a los impactos ambientales identificados se procede a realizar su valoración utilizando un método de criterios relevantes integrados de acuerdo con la metodología propuesta por Conesa Fernández-Vítora<sup>24</sup>.

Para ello se procedió a la construcción de una matriz de valoración para identificar aquellos que dadas sus características resulten significativos, las variables consideradas son las que se enlistan a continuación.

**Carácter del impacto (CI):** refiere al efecto beneficioso (+) o perjudicial (-) de las acciones que van a incidir sobre los factores considerados.

**Magnitud del impacto (M):** representa la cuantía o el grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

**Extensión del impacto (EX):** refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto.

**Probabilidad de ocurrencia del impacto (Pb):** representa la probabilidad de que ocurra el impacto.

**Persistencia (PE):** refleja el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto desde su aparición.

**Recuperabilidad (R):** representa el tiempo que tarda el ambiente en retornar a las condiciones originales.

Según los valores asignados a cada impacto para las distintas variables se determina su importancia en base a la siguiente expresión:

$$IM = \pm [3M + 2EX + Pb + Pe + R]$$

Una vez obtenida la valoración cuantitativa de la importancia del impacto se procede a su clasificación, partiendo del análisis del rango de variación que permite generar una matriz de valoración de impactos, Anexo 07. Los criterios para determinar la significancia del impacto en base a la importancia se presentan en la Tabla 6.

---

<sup>24</sup> Conesa Fernández-Vítora, Auditorías Medioambientales. Guía Metodológica. Mundi Prensa, Madrid, (1995)



TABLA 6 - CRITERIOS PARA DETERMINAR SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO

| Importancia | Significancia    |
|-------------|------------------|
| [15;8]      | No Significativo |
| [25;15]     | Baja             |
| [40;25]     | Moderada         |
| [48;40]     | Alta             |

Del Anexo 07 se concluye que los potenciales impactos negativos identificados son de baja y moderada significancia; las filas de color verde en la matriz de valoración corresponden a los impactos positivos que no deben ser valorados según la normativa vigente.

## 11.2 Análisis de los potenciales impactos ambientales negativos identificados en la etapa construcción

En esta sección se analizan los impactos negativos identificados y se presentan medidas de prevención o mitigación independientemente de la significancia del impacto.

### 11.2.1 Afectación al tránsito por transporte

La afectación se debe al incremento de vehículos que circulan a través de las rutas nacionales para transportar los nuevos elementos a colocar en la Central, los elementos que sean retirados y el personal que se traslade al sitio.

A partir de la información disponible a la fecha se estimó el incremento del tránsito asociado al proyecto que consiste en 36 viajes de camiones de 20 toneladas para transportar chatarra y los rodets a instalar, 6 viajes de chatas de 50 toneladas de capacidad para transportar otros equipamientos y 8 viajes semanales de autos considerando los utilizados por el Contratista y UTE.

En base al incremento estimado se concluye que la afectación al tránsito de la Ruta Nacional N°4 y las inmediaciones no será significativa.

#### Medidas de gestión del impacto ambiental

Se circulará los días laborales preferentemente, el horario en que se desarrollan las tareas será de 07:00 a 17:00 horas.

En caso de que la circulación se realice con cargas mayores a 48 toneladas o con dimensiones mayores a las permitidas, el Contratista deberá tramitar un permiso conforme con lo establecido por el MTOP y con aviso a la Policía Nacional de Tránsito.

La velocidad de circulación de los vehículos será en cumplimiento de las máximas admisibles según lo establecido en el Reglamento Nacional de Circulación Vial, Decreto 118/984 y modificativos que establece 60 km/h en las inmediaciones de la zona donde se emplaza el obrador y 45 km/h en los caminos internos de la localidad de Baygorria.

### 11.2.2 Aumento de los niveles de presión sonora

El aumento se debe al uso de la maquinaria y equipos presentados. La zona de montaje y desmontaje de las piezas se localiza en el interior de la sala de máquinas y en la playa de trabajo, en un área abierta, aproximadamente a 0.5 km de las viviendas más próximas del centro poblado, por lo que se estima que las molestias serán poco significativas para los vecinos. Además, el impacto es de carácter temporal y finalizará una vez que culminen las actividades asociadas a la etapa de construcción.

### Medidas de gestión del impacto ambiental

Las tareas se desarrollarán en días laborales entre 07:00 y 17:00 horas, no está previsto que se desarrollen actividades en horario nocturno.

Asimismo, las actividades de desmontaje, desarmado y sustitución de las turbinas se realiza en el interior de la sala de máquinas, por lo que se estima que la afectación a la población es despreciable.

Dada la naturaleza de las actividades que se desarrollan en el obrador a la intemperie, tratamiento de residuos previo a su disposición final y tareas de mantenimiento, se entiende que no existirá afectación a la población en términos de niveles de presión sonora. Igualmente, tal como ha sido mencionado, en caso de registrarse quejas por ruidos molestos o cambios en la operación que puedan afectar al ambiente se realizan mediciones de ruido por parte de la subgerencia de Seguridad e Higiene del Trabajo.

Se deberá verificar que la maquinaria a emplear se encuentre en condiciones de operación, verificando que las emisiones sonoras a la atmósfera sean admisibles según la normativa departamental vigente.

### **11.2.3 Afectación a la dinámica de la población local**

Aumentará la población en la localidad el tiempo que se extiendan las actividades constructivas dado que se alojarán en el campamento el personal que llevará a cabo las obras, lo que podría ocasionar disturbios o molestias a la población local.

### Medidas de gestión del impacto ambiental

UTE cederá al Contratista un área para la construcción de viviendas temporarias, comedor y vestuarios para alojar al personal, dado que el campamento de obra quedará integrado a la localidad. Se recomienda que la instalación adopte los requisitos del Manual de Mejores Prácticas Ambientales<sup>2</sup> para obras temporarias, se apunta además a la adopción de buenas prácticas de comportamiento por parte del personal de la obra.

UTE tendrá la potestad de exigir al Contratista el cumplimiento de las mismas y la exclusión de la obra y del campamento del personal que no las acate.

### **11.2.4 Aumento de la generación de residuos**

Los residuos que se generarán durante el desarrollo de las tareas consisten en las piezas de las turbinas y tableros a remover, aceite del rodete, así como asimilables a urbanos, también se generará como residuo trapos sucios de grasa y aceite, de la limpieza de distintos componentes u operaciones de limpieza y mantenimiento. Algunas piezas requieren el uso de pinturas especiales que deberán gestionarse con los operadores habilitados para ello.

Tal como se mencionó anteriormente, el Contratista deberá asumir la responsabilidad y costos correspondientes al almacenamiento transitorio y disposición final de los residuos generados, gestión que deberá realizarse siguiendo las pautas de gestión que se realizan a la fecha. Deberá además presentar ante DINAMA el Plan de Gestión Ambiental de Construcción que ejecutará durante las obras, el cual deberá contemplar la gestión de los residuos generados.

El residuo principal que se generará son las piezas que conforman las turbinas a remover y el aceite que circula a través de ella, se estima que al finalizar la etapa se tendrá:

- 76,170 litros de aceite Ancap Trelub 68
- Donde:
- 35,700 litros de las centrales oleo-hidráulicas de regulación;
  - 29,100 litros del sistema de regulación TPN, TPE, TR;

- 1,485 litros del sistema de cojinetes guía superior;
- 1,485 litros del sistema de cojinetes guía inferior;
- 8,400 litro de los cojinetes de empuje.

Los volúmenes presentados tienen en cuenta las tres turbinas que se sustituirán.

- 324 toneladas de acero  
Correspondiente a las 108 toneladas de cada rodete.

#### Medidas de gestión del impacto ambiental

Se prioriza la minimización de la generación y la revalorización de los residuos en base a reutilización, recuperación y reciclaje. El Plan elaborado por el Contratista deberá seguir los lineamientos de gestión de los distintos tipos de residuos que UTE realiza a la fecha<sup>25</sup>.

Primeramente, se clasificarán los elementos removidos según sean reutilizables o no, aquellos que no lo sean se acopiarán de forma transitoria en un sector definido para su posterior disposición final. Los residuos asimilables a urbanos serán clasificados en la Central, el volumen reciclable, plástico cartón y vidrio será entregado a la Cooperativa de Recicladores de Paso de los Toros (Proyecto Vida) mientras que los demás residuos serán transportados por un vehículo de UTE habilitado para disposición final al vertedero municipal de Paso de los Toros, Carlos Reyles o Durazno, según disponibilidad de la Intendencia Municipal

Se realizará un acondicionamiento de los residuos previa venta o disposición final, de forma de evitar que contengan restos de aceite o presencia de microorganismos. Todos los tratamientos de acondicionamiento se realizarán en un galpón cerrado, de forma de evitar el contacto con las aguas pluviales.

Los residuos se almacenarán transitoriamente en el sitio el mínimo tiempo posible, tiempo que no podrá superar el año según lo establecido en el Decreto N°182/013. Como se mencionó anteriormente la gestión será definida por el Contratista, quien en caso de que considere necesario podrá tramitar un permiso especial con DINAMA para almacenarlos por un periodo superior.

El trasiego y manipulación de aceites deberá realizarse de acuerdo con las pautas establecidas en las instrucciones de trabajo, IT-BAY-OP-0004/02<sup>26</sup>. El volumen de aceite retirado se almacena transitoriamente en un tanque exterior o en los tanques de la sala de almacenamiento de aceite y son retirados por empresas autorizadas para su disposición final.

### **11.2.5 Contaminación de suelo y agua por arrastre de lixiviado de residuos**

La contaminación del suelo y agua puede ocasionarse por el escurrimiento o infiltración de los lixiviados de los residuos asimilables a urbanos.

#### Medidas de gestión del impacto ambiental

Se exigirá al Contratista en el pliego, la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental de Construcción a implementar durante el transcurso de la obra, que se entregará a DINAMA como información complementaria. Asimismo, UTE llevará a cabo un control del cumplimiento de las medidas de gestión presentadas.

Los residuos asimilables a urbanos se almacenarán en contenedores cerrados. En la zona de acopio de los elementos de turbina a remover se construirá una canaleta perimetral para captar el escurrimiento que pueda generarse de forma de evitar que llegue al curso.

<sup>25</sup> PR-GEN-AM-0004-07: Gestión de Residuos generados en proyectos no térmicos, UTE (2012).

<sup>26</sup> IT-BAY-OP-0004/02: Trasiego de aceite - UTE (2010).

### **11.2.6 Contaminación del suelo y agua por eventual derrame de aceite retirado de las turbinas y combustible**

El aceite de las turbinas que funcionan actualmente deberá ser retirado previo a su desmontaje para el montaje de las nuevas turbinas.

El combustible es el que se utilizará por la maquinaria a emplear para el desarrollo de las tareas asociadas a la etapa de construcción.

#### ***Medidas de gestión del impacto ambiental***

El aceite deberá ser retirado con extrema precaución en su trasiego hasta los tanques acondicionados especialmente para ello que se encuentran en la Central, en un recinto con tanques verticales para su acopio, Ilustración 8 o eventualmente en un tanque exterior. Se dispondrán, además, tanques de reserva para facilitar las tareas de traspaso.

El sitio donde se almacena transitoriamente los aceites cuenta con un sistema de detección de incendios y elementos absorbentes a utilizar en caso de fugas, se intentará que los aceites estén almacenados en la Central el menor tiempo posible.

En general el volumen de aceite usados es retirado por empresas autorizadas por medio de camiones cisterna, y su destino final es la valorización energética a través de gestores autorizados.

Los combustibles se trasladarán en cisternas hasta el obrador con la aplicación de los procedimientos estándar y las medidas de seguridad que corresponden. Dentro de él se delimitará una zona para su almacenamiento con diques de contención y piso impermeable. El obrador tendrá además un taller mecánico para realizar el mantenimiento de la maquinaria, donde se realizará su control periódico, de forma de verificar si existen pérdidas o mal funcionamiento de motores que pueda provocar pérdidas de combustibles y/o lubricantes.

Se capacitará al personal acerca del procedimiento a adoptar en caso de registrarse alguna contingencia de forma de minimizar las consecuencias<sup>27</sup>.

Además, se dispondrá de material absorbente y contenedores para su disposición una vez usados, en las zonas con mayor probabilidad de ocurrencia.

### **11.2.7 Deterioro de la infraestructura causada por incendios**

Se considera el riesgo de que se registre un incendio.

#### ***Medidas de gestión del impacto ambiental***

Se capacitará al personal en el sitio sobre el procedimiento a adoptar de forma de actuar de forma veloz y disminuir las consecuencias, en la Central se dispone de elementos de combate de incendio, se deberá contar además en el obrador con elementos para ello.

### **11.2.8 Aumento del volumen de efluentes domésticos**

Dado el aumento de la población en la localidad, 120 personas en el pico de actividad a causa de las obras es que aumentará el volumen de efluentes que se generarán.

Considerando una dotación de 100 L/d, dotación asociada a las localidades del interior del país, y un coeficiente de retorno de 0.8, se tiene que en el pico máximo de obra el volumen adicional de efluente que se generará es de 9,600 L/d.

---

<sup>27</sup> PO-BAY-AM-0001: Plan de contingencias ante derrames de aceites y combustibles – UTE (2010).

#### Medidas de gestión del impacto ambiental

UTE proporcionará un área aledaña a la localidad para la instalación del campamento que alojará al personal de la obra con conexión a la red sanitaria existente.

Previo al inicio de las obras, se procede a construir un sistema tipo Wetland para la depuración de los efluentes generados, el diseño del sistema deberá considerar el efluente que se generará en el pico máximo de actividad.

Igualmente se deberá monitorear que el efluente a la salida del sistema cumpla con las condiciones de vertido establecidas en el Decreto 253/79.

### **11.2.9 Afectación a la comunidad de peces por ruidos y vibraciones**

Para la renovación de las turbinas se colocarán paneles, aguas abajo y aguas arriba y se vaciará el anillo espiral de cada turbina, de esta forma se obstruye temporalmente el pasaje de agua y en consecuencia de la fauna íctica; la presencia de los tableros es un impacto temporal y por tanto insignificante para la comunidad de peces que habita en el área. Tal como se menciona en el informe técnico elaborado por el Magister en Ciencias Biológicas Federico Viana (Anexo 05) en la operación de la represa, se asume que las nuevas turbinas funcionarán de forma similar a las originales, por lo que no se generarán nuevos impactos.

La maquinaria a emplear para el desarrollo de las tareas operará desde el interior de la casa de máquinas sin acción desde el cuerpo de agua, por lo que las emisiones sonoras que se generan en el desarrollo de las actividades no producirán afectación sobre las poblaciones de peces.

#### Medidas de gestión del impacto ambiental

Dado que no se agregarán impactos significativos que afecten a la comunidad de peces, más allá de los producidos debido a la presencia misma de la presa y del embalse, el Msc. Lic. Federico Viana establece que no amerita la implementación de medidas mitigatorias.

## **12 Lineamientos del Plan de Gestión Ambiental de Construcción**

### **12.1 Objeto y Alcance**

En esta sección se presentan pautas generales para el Plan de Gestión Ambiental de Construcción a llevar a cabo para la Adecuación y Repotenciación de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria, que deberán ser acatadas por el Contratista. Asimismo, éste deberá presentar ante UTE el Plan de Gestión Ambiental de la Obra, que deberá presentarlo a DINAMA como información complementaria.

El PGA-C hace referencia a las medidas de gestión a implementar en la realización de las actividades referentes a aspectos relacionados con la protección ambiental.

El contenido del Plan de Gestión Ambiental de Construcción elaborado por el Contratista, así como su forma de aplicación deberá darse a conocer al personal que participará en su aplicación directa mediante charlas o breves seminarios para responsables y documentos simples.

### **12.2 Descripción de las tareas de Obra**

Las tareas asociadas a la Adecuación y Repotenciación de la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria consisten en el desmontaje de las turbinas existentes en la central para la colocación de nuevas turbinas.

En el acápite 5 del presente documento se detallan las actividades a realizar durante la etapa de construcción.

### **12.3 Cronograma de Obra**

El Cronograma de obra se presenta en el Anexo 06. Una vez definido Contratista que desarrollará las actividades, se ajustará el cronograma propuesto, aunque se ajustará al propuesto.

### **12.4 Organización y Responsables**

Habrà un responsable de obra por parte de UTE (personal del área Desarrollo y Mantenimiento de Activos) y otro por parte del Contratista. Una vez definido el Contratista, se detallará el responsable técnico y sus colaboradores.

### **12.5 Programa de Manejo y Control Operacional**

Para esta fase del Proyecto se prevé la realización de una serie de actividades con el objetivo de mitigar posibles impactos negativos que se enumeran a continuación:

- Señalización de los accesos a la obra.
- Identificación de los galpones y zonas donde se desarrollan las distintas actividades (acopio de residuos, herramientas, productos químicos).
- Acondicionamiento de la zona determinada para el acopio de los elementos removidos
- Construcción de diques de contención para evitar el escurrimiento de aceites al curso de agua.
- Manejo y mantenimiento adecuado de la maquinaria a utilizar de forma de evitar emisiones excesivas de ruido y polvo a la atmósfera.
- Manejo adecuado de los residuos generados.
- Capacitación del personal sobre el accionar ante contingencias.

Con respecto al manejo de los residuos asimilables a urbanos generados se plantean las siguientes medidas:

- Segregación de los residuos reciclables que serán entregados a la Cooperativa de Recicladores de Paso de los Toros (Proyecto Vida) siguiendo la gestión de este tipo de residuos realizado por UTE a la fecha.
- El transporte de los residuos utilizando vehículos autorizados.
- Clasificación de los elementos retirados según sean reutilizados o no, de no serlo se almacenan transitoriamente en un recinto acondicionado para ello para su venta posterior. Como se mencionó anteriormente el recinto tendrá piso impermeable y diques de contención.
- Se realizará el tratamiento de los residuos, por ejemplo, si se identifican presencia de aceites o microorganismos adheridos.
- Como se mencionó anteriormente, en el pliego para la ejecución de obra se debe incluir la presentación de un PGR que debe ser implementado por el Contratista y controlado por UTE.
- Se llevará registro del volumen de residuo generado y de su gestión.

Por otra parte, existen en la Central Hidroeléctrica kit de derrames de hidrocarburos, se capacitará al personal para su uso; el material utilizado para la limpieza se gestiona de forma independiente como residuo peligroso.

En lo que refiere a las emisiones a la atmósfera causadas por la actividad se deberá:

- Realizar un mantenimiento periódico de la maquinaria utilizada
- Circular a velocidades bajas a través de los caminos internos de la localidad de forma de evitar el levantamiento de polvo y generación de ruidos molestos.

Atendiendo al aspecto arqueológico se recomienda en caso de desarrollar actividades que requieran movimiento de suelos un seguimiento arqueológico de forma de constatar en caso que corresponda las entidades no documentadas identificadas.

## **12.6 Medidas de Mitigación**

Tal como ha sido mencionado previamente, el Contratista deberá presentar a UTE y DINAMA el Plan de Gestión Ambiental para la fase de Construcción. Igualmente se alienta a la adopción de las medidas presentadas para lograr que la afectación de la obra sea mínima.

En la siguiente tabla adjunta, Anexo 07, se presentan medidas conocidas y de fácil aplicación a adoptar durante la ejecución de las obras para evitar afectaciones tanto a la población local como al ambiente que deberán ejecutarse por el Contratista. UTE obrará de auditor verificando su cumplimiento.

## **12.7 Tareas de finalización de obra**

Una vez instaladas las nuevas turbinas en la central se procederá al desmantelamiento del obrador y campamento donde se hospedará el personal y demás edificaciones instaladas en el sitio. Se acondicionará el predio de forma de alcanzar las mismas o mejores condiciones que presentaba previo al inicio de las obras.

## **13 Conclusiones**

En función de lo analizado anteriormente, la etapa de construcción del emprendimiento tendrá únicamente impactos ambientales negativos no significativos y moderados, tolerables para la zona de influencia del mismo, cuyos efectos nocivos pueden ser eliminados o minimizados aplicando medidas de ingeniería y de gestión, conocidas y fácilmente aplicables.

Montevideo, 18 de septiembre de 2018

Raúl López Pairet  
Ingeniero Civil H/S  
Responsable Técnico de la AAE  
Reg. N° 269



**Anexo 01**  
**Documentación notarial**

Administración Nacional  
de Usinas y Transmisiones Eléctricas

ÁREA ASESORIA TÉCNICO-JURÍDICA

SUB-GERENCIA NOTARIAL

ADMINISTRACIÓN NACIONAL DE

USINAS Y TRANSMISIONES

ELECTRICAS

DIRECTORIO

CATERINA ELIZABETH INFANTINO

ESCRIBANA

SUB GERENCIA NOTARIAL

UTE

SERIE G Nº 24662

Serie Ca Nº 57341

ACTA No. HOJA No.

|          |  |  |  |  |  |  |     |
|----------|--|--|--|--|--|--|-----|
| ANTECEDE |  |  |  |  |  |  |     |
| Serie    |  |  |  |  |  |  | No. |

//tevideo, 19 de febrero de 1997.-

R 97.-373

VISTO la necesidad de dar cumplimiento a las gestiones ambientales de UTE ante la Dirección Nacional de Medio Ambiente del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, de acuerdo al marco legal vigente;

CONSIDERANDO que se debe proceder a realizar gestiones administrativas frente al citado Organismo a fin de solicitar Autorizaciones de Desagüe Industrial, Clasificaciones Ambientales de Proyectos, Autorizaciones Ambientales Previas, así como recibir notificaciones de resoluciones que surgen de los citados actos administrativos; y

ATENTO a la solicitud de la Gerencia de Área Planificación y Secretaría Técnica del nombramiento de dos funcionarios para que procedan a efectivizar las referidas gestiones,

EL DIRECTORIO DE LA UTE RESUELVE:

— Designar al Sr. Gerente de División Planificación de Inversiones y Medio Ambiente, Ing. Enrique TOPOLANKY SAAVEDRA (C.I. 876.529-8) y a la Sra. Subgerente de Gestión Ambiental, Ing. Claudia CABAL CASALLA (C.I. 1.806.341-0), para realizar gestiones en representación de UTE ante el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente.

A sus efectos vuelva a la Gerencia de Área Planificación y Secretaría Técnica.  
EX5031006496

Dr. Jorge J. Fáchola  
Pro-Secretario General

Dr. Mario Caminatti  
Presidente

*Administración Nacional  
de Usinas y Trasmisiones Eléctricas*

ÁREA ASESORÍA TÉCNICO-JURÍDICA  
SUB-GERENCIA NOTARIAL

*MAURILENA CATTANEO AGUIRRE*  
Escribana  
S.O. Notarial  
**SERIE G N° 03238**

*Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas*  
**Directorio**

Serie Ca 0109492

- 1 - ACTA 1001 HOJA N° 2

//tevideo, 13 de diciembre de 2012.-

R 12.-1929

**VISTO** el expediente EX12021039 en el que la Gerencia Planificación de Inversiones y Medio Ambiente, con el acuerdo de la Gerencia Planificación y Secretaría Técnica, eleva informe respecto a considerar el otorgar autorización al Ing. Pablo MOSTO y a la Ing. Claudia CABAL para operar como firma autorizada ante la Intendencia de Montevideo a efectos de la presentación de los informes cuatrimestrales de efluentes; y-----

**CONSIDERANDO:** I) que se trata de acortar los plazos máximos de 30 días con que se cuenta, en tanto se requiere del procesamiento en un mes, de la información generada en cuatro meses por toda la Central Batlle (incluyendo motores) y la elaboración de un informe específico, lo que suele insumir gran parte del tiempo disponible;-----

II) que la Ing. Claudia CABAL junto con el Ing. Enrique TOPOLANSKY (ya retirado de la Empresa y que desempeñara oportunamente el puesto Gerente Planificación de Inversiones y Medio Ambiente) tienen una delegación ante la Dirección Nacional de Medio Ambiente según R 97.-373 de 19-02-97, por lo que al ser el Ing. Pablo MOSTO quien ocupa el puesto que ostentaba el Ing. TOPOLANSKY corresponde actualizar la designación efectuada;-----

III) que el presente planteamiento cuenta con el acuerdo de Gerencia General;-----

**EL DIRECTORIO DE U.T.E. RESUELVE:**-----

-- 1°.- Designar al Gerente Planificación de Inversiones y Medio Ambiente (e/f), Ing. Pablo MOSTO y a la Gerente de Sector Medio Ambiente Ing. Claudia CABAL para suscribir y remitir en representación de U.T.E a la Intendencia de Montevideo los informes que se produzcan por el tema efluentes.-----

RE192912-13122012-A18041-1/2



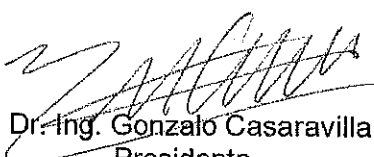
U.T.E. 2009/12-2012-13122012-A18041-1/2

-- 2º.- Modificar la R 97.-373 de 19-02-97, designando al actual Gerente de Planificación de Inversiones y Medio Ambiente (e/f), Ing. Pablo MOSTO, en sustitución del Ing. TOPOLANSKY, manteniendo la designación de la Ing. Claudia CABAL y el cometido otorgado.-----

Pase a sus efectos a Gerencia General.-----  
RE192912 EX12021039



Dr. Jorge J. Fachola  
Secretario General



Dr. Ing. Gonzalo Casaravilla  
Presidente

**CONCUERDA** bien y fielmente con el original del mismo tenor que tuve a la vista. .

“UTE” esta exonerara del uso de Papel Notarial de Actuación conforme a lo dispuesto por Resolución 291 de 17 de junio de 1994 de la Suprema Corte de Justicia y la suscrita actúa al amparo del artículo 29 del Arancel Notarial. **EN FE DE ELLO** a solicitud de parte interesada y para su presentación ante la DINAMA, extendiendo el presente que sello, signo y firmo en Montevideo el doce de marzo de dos mil catorce



**MAGDALENA CATTANEO AGUIRRE**  
Escribana  
S.G. Notarial


RE192912-13122012-A18041-2/2





**José Benito Sityá Figueroa, Escribano Público, Certifico que:**

La Administración Nacional de Usinas y Trasmisiones Eléctricas, es propietaria del siguiente bien inmueble: Fracción de campo, ubicada en la décimo primera sección judicial del departamento de Durazno, zona rural, empadronado en mayor área con el **número 8007 P.** (padrones anteriores 226 p.; 283 p.; 397; 228; y 220 ) con una superficie de 359 hectáreas 1660 metros cuadrados, según el plano del Agrimensor Mario A. Bula de octubre de 1954, inscripto en la Dirección General de Catastro y Administración de Inmuebles Nacionales con el número 1413 en fecha 11 de marzo de 1955. En el inmueble referido se encuentra la población de Baygorria, aledaña a la central hidroeléctrica Baygorria, y la vivienda individualizada con la letra "B". **EN FE DE ELLO**, y a solicitud de parte interesada, extendiendo el presente que sello, signo y firmo el diecinueve de setiembre de dos mil dieciocho.

  
Esc. José SITYÁ FIGUEROA  
Sub Gerente Notarial  
Gcla. Div. LEGAL Y NOTARIAL  
LET

**Anexo 02**  
**Memoria Descriptiva**

|  |  |                                     |
|--|--|-------------------------------------|
| PROYECTO:    RENOVACIÓN BAYGORRIA: MEMORIA DESCRIPTIVA |  |                                     |
| Elaborado por: <b>Fernando Macri</b>                   |  | Aprobado por: <b>Fernando Macri</b> |
| Fecha: <b>06/18</b>                                    |  |                                     |
| Temas: <b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>                      |  | <b>RENOVACIÓN BAYGORRIA</b>         |

## Contenido

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 1       | Introducción.....  | 2  |
| 1.1     | Localización de la Central.....  | 2  |
| 1.2     | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....   | 2  |
| 1.2.1.- | Datos generales de la Central .....  | 3  |
| 1.2.2   | Datos particulares del equipamiento de la Central .....                          | 4  |
| 2       | RENOVACIÓN DE LA CENTRAL .....   | 6  |
| 2.1     | SISTEMAS O COMPONENTES A RENOVAR.....  | 7  |
| 2.2     | cronograma de obra.....  | 8  |
| 2.3     | consideraciones importantes.....   | 8  |
| 2.4     | montaje y desmontaje de las unidades.....  | 9  |
| 2.5     | ubicación de los elementos durante el desmontaje y montaje de las unidades ..... | 16 |
| 2.6     | viviendas temporarias durante la obra.....                                       | 16 |



## **1 INTRODUCCIÓN**

### **1.1 LOCALIZACIÓN DE LA CENTRAL**

La Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria se encuentra ubicada a 393 km de la desembocadura del Río Negro, a 42 km por ruta 4 de la localidad de Carlos Reyles, a 83 km por carretera de la ciudad de Durazno (por rutas 5 y 4).

### **1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

Inaugurada en 1960, los grupos generadores cuentan con un promedio de 320.000 horas de marcha, están operativos al 100% de su capacidad y conservan su equipamiento original en todas sus partes fundamentales (se ha renovado solo protecciones y control).

El estado civil de la presa es bueno.

Los Generadores son de eje vertical de diseño tipo paraguas, la velocidad de embalamiento admitida por el Generador es de 260 rpm.

Tanto el rotor como el estator tienen aislamiento clase B.

En condiciones normales de funcionamiento la temperatura no sobrepasara la temperatura del aire de refrigeración en más de 70 °C en el estator ni más de 75°C en el rotor tomando para el aire de refrigeración una temperatura de 40°C.

El arrollamiento del estator está construido por 2 capas en 2 ramales en paralelo.

La excitación es dinámica y consta de un generador montado en el mismo eje y en una sala continua tiene un motor, la excitatriz principal, la excitatriz piloto y un puente de regulación e interruptor de campo.

**1.2.1 DATOS GENERALES DE LA CENTRAL**

|  |                        |
|--|------------------------|
| Cantidad de grupos generadores                   | 3                      |
| Potencia individual de los grupos (MW)           | 36                     |
| Constructor Generador                            | Siemens                |
| Caudal nominal de los grupos (m <sup>3</sup> /s) | 276                    |
| Altura de caída (m)                              | 14,7 (nominal)         |
| Velocidad de rotación de los grupos (r.p.m.)     | 79                     |
| Año de puesta en servicio                        | 1960                   |
| Constructor turbina                              | N.O.H.A.B              |
| Tipo de turbinas                                 | Kaplan de eje vertical |
| Cota nominal de explotación de (m)               | 52,5                   |

## 1.2.2 DATOS PARTICULARES DEL EQUIPAMIENTO DE LA CENTRAL

### TURBINA – Marca de Fábrica N.O.H.A.B. Tipo Kaplan

| ELEMENTO                   | DESCRIPCIÓN | DATO                          |
|----------------------------|-------------|-------------------------------|
| <b>Rodete</b>              |             |                               |
|                            | Diámetro:   | 6 700 mm                      |
|                            | Peso        | 108 t                         |
| <b>Cubo</b>                |             |                               |
|                            | Material    | acero ST 1505                 |
| <b>Alabes</b>              |             |                               |
|                            | Número      | 4                             |
|                            | Material    | acero inoxidable 13% de cromo |
| <b>Distribuidor</b>        |             |                               |
|                            | Diámetro    | 8 400 mm                      |
| <b>Anillo superior</b>     | Material    | ST 37                         |
| <b>Anillo inferior</b>     | Material    | fundición gris                |
| <b>Directrices móviles</b> |             |                               |
|                            | Número      | 24                            |
|                            | Material    | ST 1505                       |
|                            | Altura      | 2 700 mm                      |
| <b>Predistribuidor</b>     |             |                               |
| <b>Directrices fijas</b>   | Número      | 12                            |
|                            | Material    | ST 37                         |

**ALTERNADOR - Marca de Fábrica SIEMENS SCHUCKERTWERKE**

**Tipo SPFL 78040 – 76**

| CONCEPTO   | UNIDAD | DATO         |
|--|--------|--------------|
| Voltaje Nominal  | KV     | 7            |
| Velocidad nominal  | rpm    | 79           |
| S Nominal  | MVA    | 36           |
| P Nominal  | MW     | 34,2         |
| Q máxima ( para P= mínima técnica)   | MVAR   | " -18 ; +30" |
| Ra (resistencia de armadura), medida por fase a 75°C   | ohm    | 0,00734      |
| Xd (reactancia síncrona directa) no saturada   | pu     | 0,952        |
| Xd (reactancia síncrona directa) saturada  | pu     | 0,837        |
| Xq (reactancia síncrona en cuadratura)   | pu pu  | 0,625        |
| X'd (reactancia transitoria directa)   | pu     | 0,326        |
| X'q (reactancia transitoria en cuadratura)   | pu     | s/d          |
| Xp (reactancia de Potier)  | ohm    | 0,195        |
| T'd (cte. de tiempo transitoria en el eje d) Gen + trafo                                     | seg.   | 1,53         |
| T'q (cte. de tiempo transitoria en el eje q)   | seg.   | s/d          |
| T''d (cte. de tiempo subtransitoria en el eje d) Gen + trafo                                 | seg.   | 0,048        |
| T''q (cte. de tiempo subtransitoria en el eje q)   | seg.   | s/d          |
| T'do (cte. de tiempo transitoria en el eje d / circuito abierto), Gen. más Transformador     | seg.   | s/d          |
| T'qo (cte. de tiempo transitoria en el eje q / circuito abierto)                             | seg.   | s/d          |
| X2 (reactancia de secuencia inversa)   | pu     | 0,225        |
| Xo (reactancia homopolar)  | pu     | 0,11         |
| T''qo (cte. de tiempo subtransitoria en el eje q / circuito abierto)                         | seg.   | s/d          |
| T''do (cte. de tiempo subtransitoria en el eje d / circuito abierto), Gen. más Transformador | seg    | s/d          |
| RCC (relación de corto-circuito) no saturado   | pu     | 1,1          |
| Momento de inercia del ac generador  | ton.m2 | 14.000       |
| Mínimo momento de inercia de la combinación turbina-   | ton.m2 | s/d          |

| CONCEPTO  | UNIDAD       | DATO     |
|---|--------------|----------|
| ac generador  |              |          |
| H (cte. de inercia del ac generador)                        | KW.s/KV<br>A | s/d      |
| Constante de inercia de la combinación turbina-ac generador | KW.s/KV<br>A | s/d      |
| Zn(impedancia de puesta a tierra)                           | ohm          | s/d      |
| Rf (resistencia del bobinado inductor), medida a 75°C       | ohm          | 0,48     |
| Tipo de sistema de excitación                               |              | Dinámico |
| Arrollamiento amortiguador                                  |              | SI       |
| Potencia Mínima Técnica                                     | MW           | 3        |
| Potencia Máxima Técnica                                     | MW           | 35       |
| Potencia Base   | MVA          | 36       |

## 2 RENOVACIÓN DE LA CENTRAL

Considerando que la Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria fue inaugurada en 1960 y que ha funcionado en forma ininterrumpida desde ese año, el desgaste lógico producido por el propio uso ha generado la necesidad de una renovación.

Por otro lado, muchos de los equipos se encuentran en estado de obsolescencia para lo cual se requiere su sustitución.

En lo que tiene que ver con la obra civil, como el estado general es bueno a muy bueno, está previsto no afectar prácticamente nada. Los trabajos de esta especialidad son mínimos y sin ninguna afectación sobre la presa.

En la figura siguiente se muestra la expectativa de vida para centrales hidroeléctricas y sus diferentes componentes, en lo que tiene que ver con las turbinas tipo Kaplan (que son las utilizadas en Baygorria) la expectativa de vida es de 50 años, mientras que en Baygorria a la fecha estamos en 58 años.

| Plant Subsystems   | Expected<br>Lifetime<br>Yrs.             | Considerations<br>Engineering Judgements   |
|--|--|--|
| <b>Civil Works</b><br>Dams, canals, tunnels, caverns, reservoirs, surge chambers                                 | 60 – 80                                  | Duration of water rights, quality of work, state of deterioration, safety, loss of water.  |
| Powerhouse structures, water catchment spillway, sand traps, penstocks, steel linings, roads, bridges.           | 40 – 50                                  | General condition, imposed stresses, quality of material, state-of-the-art, safety, quality of steel, corrosion, maintenance.              |
| <b>Mechanical Installations</b><br>Turbines:<br>Kaplan, Francis<br>Pelton wheel<br>Pump turbine<br>Storage pumps | 30 – 50<br>30 – 50<br>25 – 33<br>25 – 33 | Safety of operation, loss of water, cavitation damage, erosion, corrosion, cracks, deterioration of efficiency, performance improvement    |
| Gates, butterfly valves, special valves, cranes, auxiliary mechanical equipment                                  | 25 – 40                                  | Quality of material, working order, safety considerations, quality of equipment, imposed stresses, performance improvement.                |
| <b>Electrical Installations</b><br>Generators, transformers  | 25 – 40                                  | Winding and iron core condition, cleanliness, safety of operation, state-of-the-art, general condition, quality of equipment, maintenance. |
| High voltage switchgear, auxiliary electrical equipment, control equipment.                                      | 20 – 25                                  |  |
| Batteries, DC equipment  | 10 – 20                                  |  |
| <b>Energy Transmission</b><br>Transmission lines<br>Steel towers<br>Concrete towers<br>Wooden poles<br>Cable     | 30 – 50<br>30 – 40<br>20 – 25<br>25 – 40 | Right of way, corrosion, safety of operation, climatic conditions, quality of material, state-of-the-art, capacity.                        |

El Objeto es renovar las instalaciones de la Central Rincon de Baygorria de manera de lograr una extensión de su vida útil en un mínimo de 30 años. Aprovechando la renovación, buscamos un mejor aprovechamiento del agua turbinada, aumentando la potencia y mejorando el rendimiento de cada una de las unidades. En el contrato se solicitará un aumento de la potencia para cada unidad en un mínimo de 2,5 MW. La limitación a este respecto está dada por los transformadores de potencia que no serán sustituidos. Dichos transformadores están limitados a 40 MW.

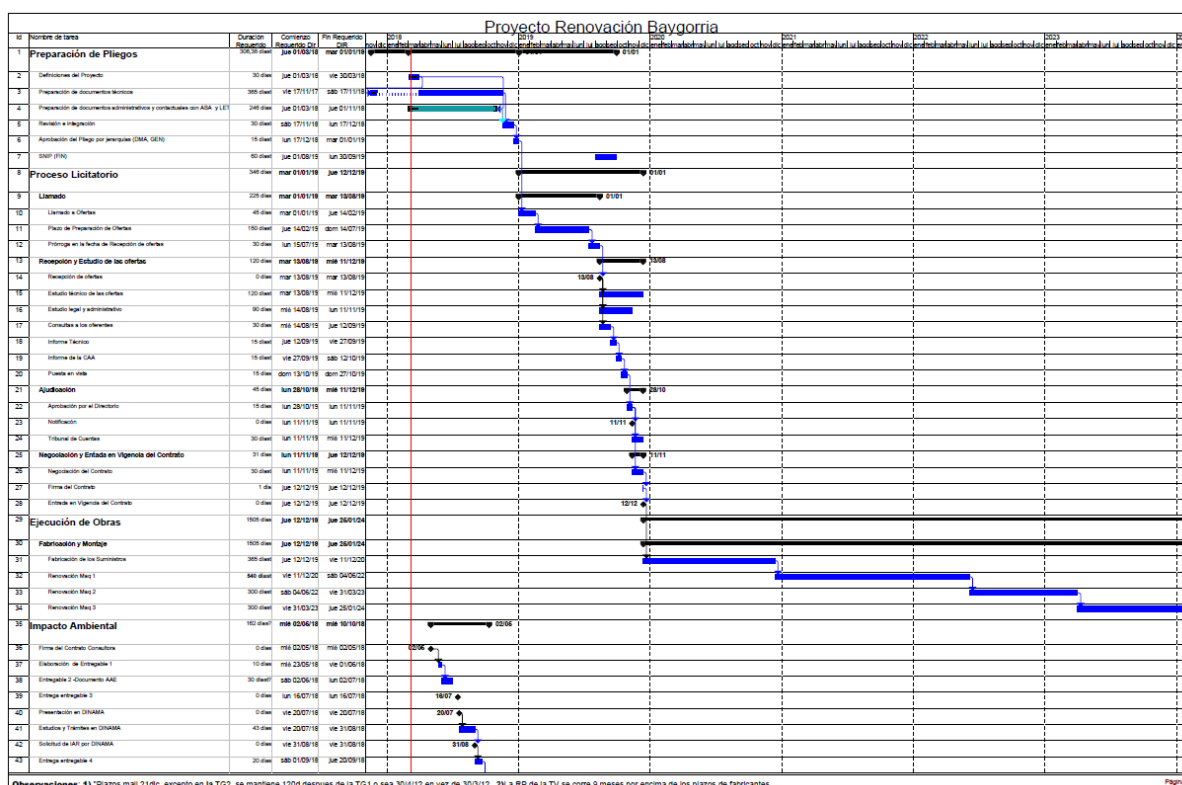
## 2.1 SISTEMAS O COMPONENTES A RENOVAR

En grandes líneas, los sistemas o componentes que, ya sea por desgaste, obsolescencia o mejoras convenientes u oportunas, deben ser renovados son los siguientes:

- Alternador, bobinados y núcleo magnético
- Rotor del alternador, estrella y bobinado de polos
- Sistema de excitación
- Sistema de regulación de velocidad
- Sistema de control y mando
- Cojinete de empuje, modernización
- Rodete de la turbina
- Alimentación servicios independiente de las unidades generadoras

## 2.2 CRONOGRAMA DE OBRA

Se adjunta cronograma de Obra estimado, desde la elaboración del Pliego de Condiciones hasta la finalización de la Obra.



## 2.3 CONSIDERACIONES IMPORTANTES

Como se puede apreciar en el Cronograma de Obra, la renovación se realiza de a una unidad por vez a fin de minimizar el lucro cesante.

Se comienza por (la unidad más envejecida) una de las unidades, mientras las otras dos siguen generando.

Esto implica que mientras el personal de UTE cumple con las tareas para con los procesos de Operación y Mantenimiento de la central, el contratista procede con el desmontaje de la unidad, su posterior montaje, ensayos y pruebas y luego la puesta en marcha.

Todo ello implica un gran trabajo de coordinación diario entre la dirección de la central y el contratista.

Para el caso de la primera unidad que se renueva, concomitantemente al desmontaje y montaje de la unidad, se procede a la obra de construcción de una nueva sala de mando y

control, todas las instalaciones eléctricas asociadas a dicha unidad y la renovación de los equipos de los servicios auxiliares. Finalizada esta etapa, la unidad se conectará a la nueva Sala de mando y será operada desde allí, mientras las otras dos seguirán generando a través del viejo sistema.

Todo ello hace que la renovación de la primera unidad, lleve más tiempo que la renovación de cada una de las otras dos unidades.

Finalizada la renovación de la primera unidad, se procederá a renovar una de las otras dos unidades y seguidamente la otra hasta finalizar la obra.

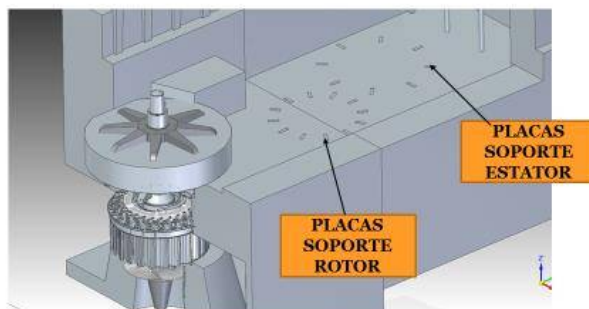
## 2.4 MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS UNIDADES

Debido a las limitaciones respecto de la grúa y puentes grúa de la propia central, a los espacios disponibles dentro del edificio de la central y al tamaño de las aberturas del edificio, es importante resaltar la necesidad de realizar un despiece tal que cada pieza a ser retirada o ingresada a la sala de montaje tenga las dimensiones y el peso que permita su manipulación.

Como ese muestra a continuación queda claro que la obra es electromecánica prácticamente en su totalidad, basándose principalmente en el desmontaje y montaje de todos los componentes de un grupo Generador, no se realizara obra civil en la central, salvo la construcción de la sala de mando realizada en yeso y vidrio y de una sala de baterías en el exterior de la central de 3x6 m la cual será de construcción tradicional.

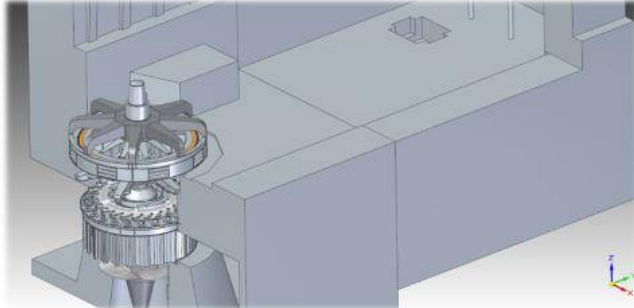
A continuación se muestra como sería la secuencia del despiece de cada unidad:

DESMONTAJE UNIDAD 1

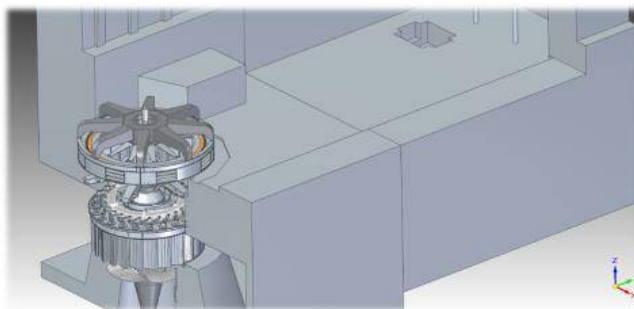




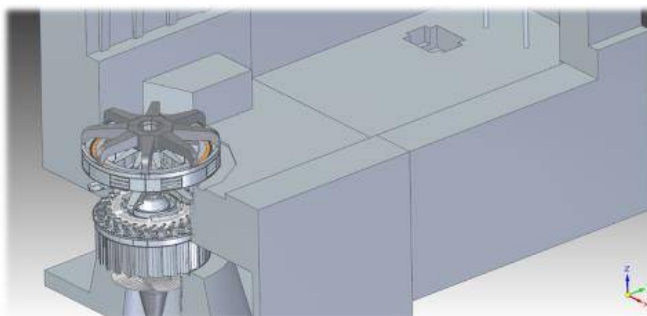
DESMONTAJE CUBIERTA DEL GENERADOR



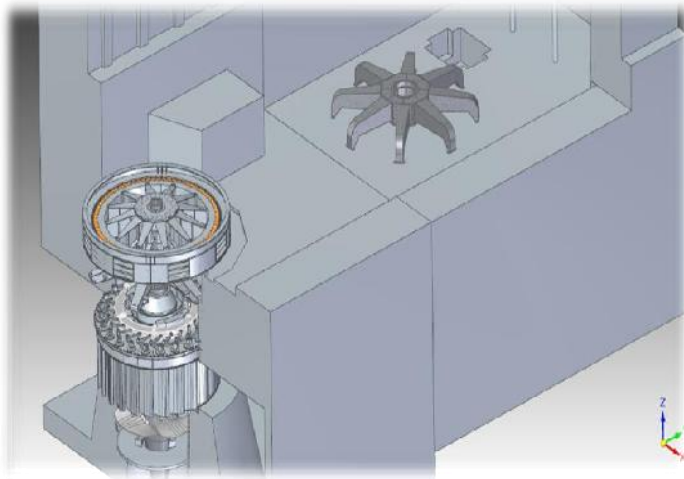
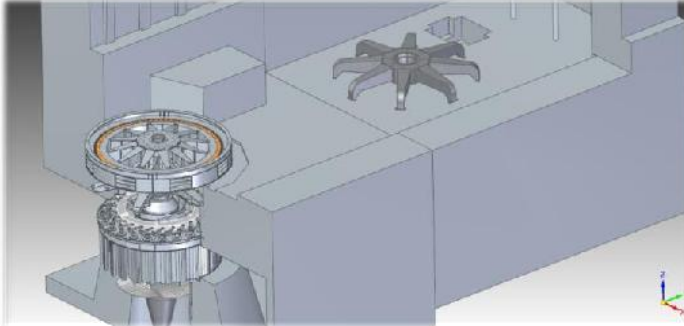
DESMONTAJE CABEZAL KAPLAN Y TUBERIA DE ACEITE



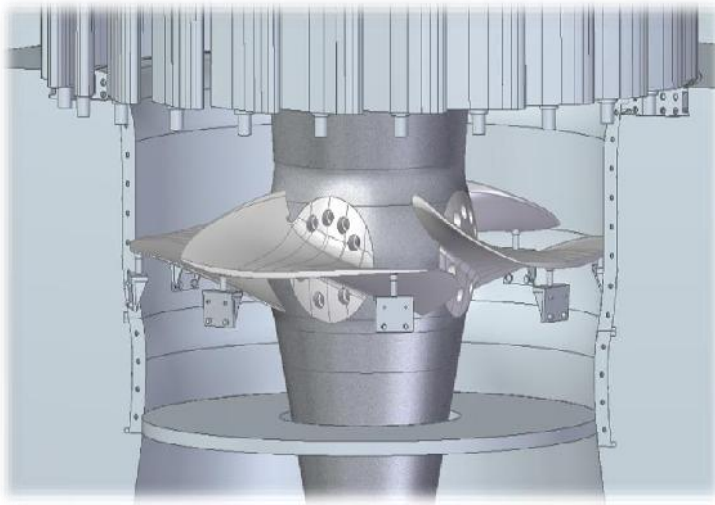
DESMONTAJE EJE SUPERIOR, COLECTOR, GENERADOR DE PENDULO. PESO EJE SUPERIOR: 2. TON



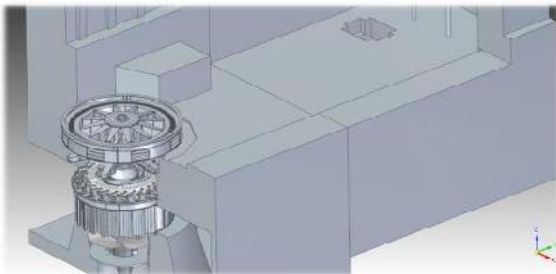
DESMONTAJE RECINTO DEL GENERADOR Y ESTRELLA SUPERIOR (PESO APROX: 25000 kg)



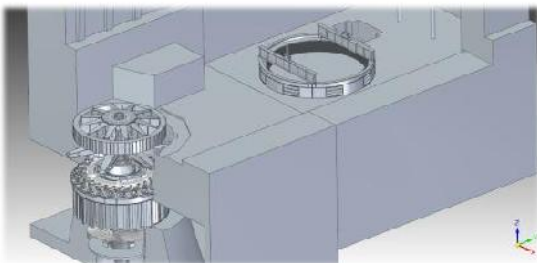
MONTAJE PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO Y DISPOSITIVO DE SOPORTE DEL RODETE  
EN EL ANILLO DE DESCARGA (PLANOS 2T 110553, 2T 60660, 2T153023)



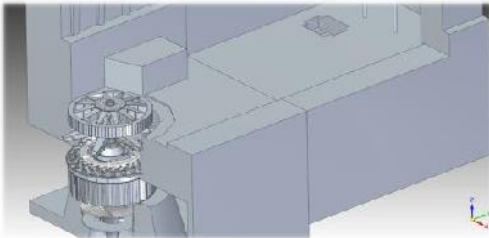
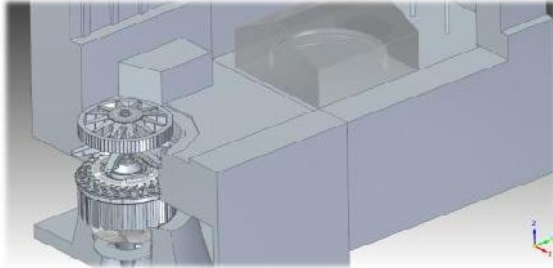
DESMONTAJE DE LOS POLOS DEL ROTOR DEL GENERADOR. PESO APROXIMADO 700 KG. VER PLANO D2194 62794



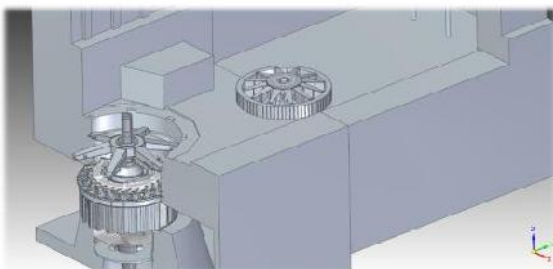
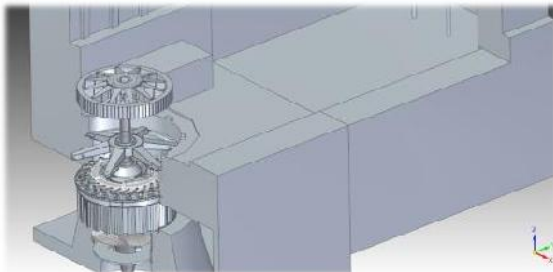
POSICIONADO DE ESTATOR EN PLAYA DE IZAJE DEL ESTATOR

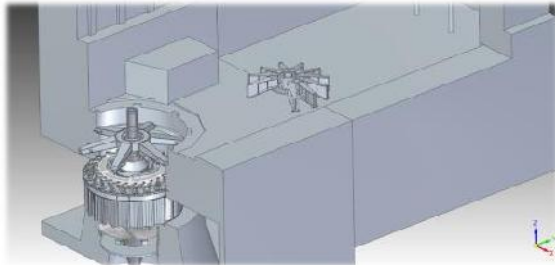


Peso Rotor Completo: 234 ton (Incluye Polos, anillo de frenado, eje y gen aux)  
Peso Conjunto Polos: 53 ton

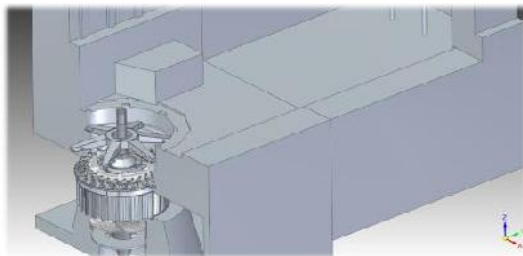


EXTRAER EL ROTOR DEL GENERADOR Y COLOCAR EN PLATA DE  
MONTAJE INTERNA

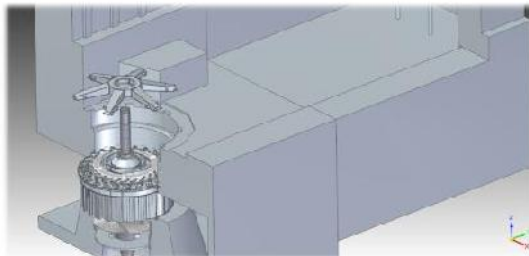




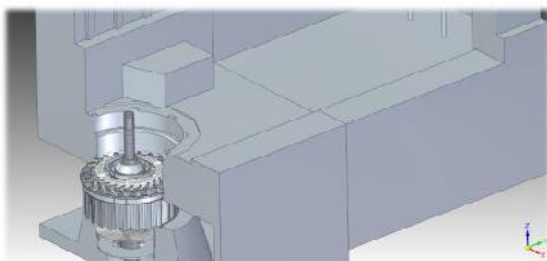
**DESMONTAR COJINETE GUÍA SUPERIOR**



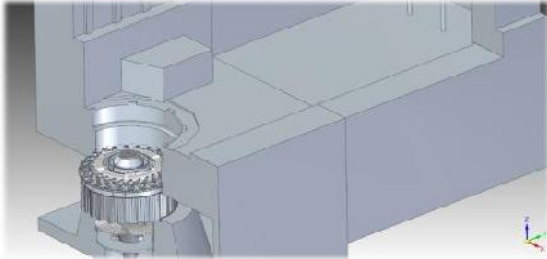
**DESMONTAR ESTRELLA INFERIOR (PESO: 22000 KG)**



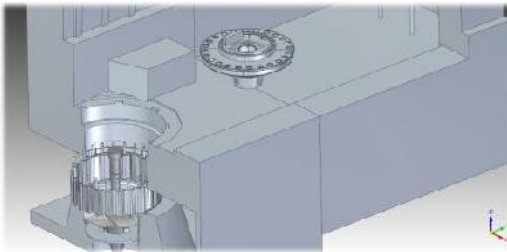
**DESMONTAR SERVOS DEL MECANISMO DE DISTRIBUIDOR**



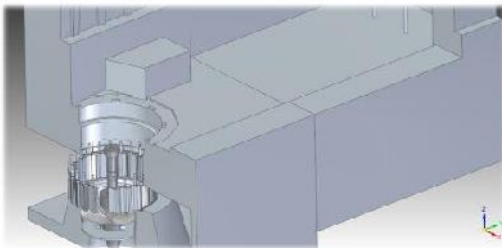
**DESMONTAR EJE INFERIOR DEL GENERADOR PARA DEJARLO EN LA CASA DE MÁQUINAS O PARA TRASLADAR A FÁBRICA (PESO: 26500 KG)**



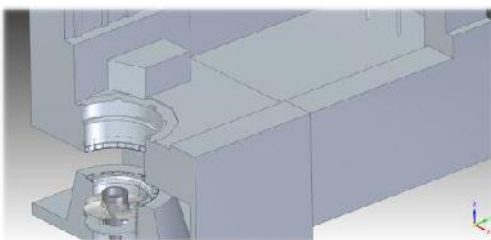
**DESMONTAR LA TAPA DE TURBINA INFERIOR (PESO APROXIMADO: 3500KG)**



**DESMONTAR ALABES DE MECANISMO DEL DISTRIBUIDOR (PESO APROXIMADO DE CADA UNO: 5700 KG)**

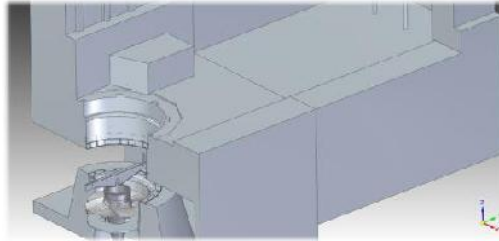


**DESMONTAR EL EJE DE LA TURBINA PARA DEJARLO EN LA CASA DE MÁQUINAS O PARA TRASLADAR A FÁBRICA (PESO APROXIMADO: 45000 KG)**





MONTAR VIGA IZAJE PARA LA EXTRACCIÓN DEL RODETE KAPLAN (PESO APROXIMADO 105000 KG) VER PLANO 3T 110476 Y KN 229



Lo último que sale de la unidad cuando se realiza el montaje es lo primero que se monta.

Previo al desmontaje se retira todo el aceite del sistema Kaplan y se deposita en un tanque adecuado para ello.

## 2.5 UBICACIÓN DE LOS ELEMENTOS DURANTE EL DESMONTAJE Y MONTAJE DE LAS UNIDADES

Del desarme de una turbina surgen 3 tipos de componentes que serán los siguientes:

- a) los componentes que se sustituyen por nuevos, los cuales van a un depósito de chatarra.
- b) los componentes que se deben reacondicionar en la Central (básicamente arenado pintado y ensayos de reutilización) que se depositan en galpones construidos a tal fin.
- c) los componentes que deben ser trasladados a talleres externos o a fabricas para su acondicionamiento antes de ser instalados nuevamente (ejemplo palas del distribuidor, eje de turbina y polos). Una vez que hayan regresado a la Central se depositaran en un galpón destinado para ello, el cual a su vez tendrá los elementos nuevos que hayan llegado como ser: turbina, laminados, estrella polar, etc. Todos estos galpones se encontrarán en la zona destinada a obrador; zona que UTE proporcionará a la empresa contratista y cuya área será de aproximadamente 1 ha.

Depósitos de productos peligrosos y gestión de residuos:

En la actualidad existen depósitos para el normal funcionamiento de la central.

## 2.6 VIVIENDAS TEMPORARIAS DURANTE LA OBRA

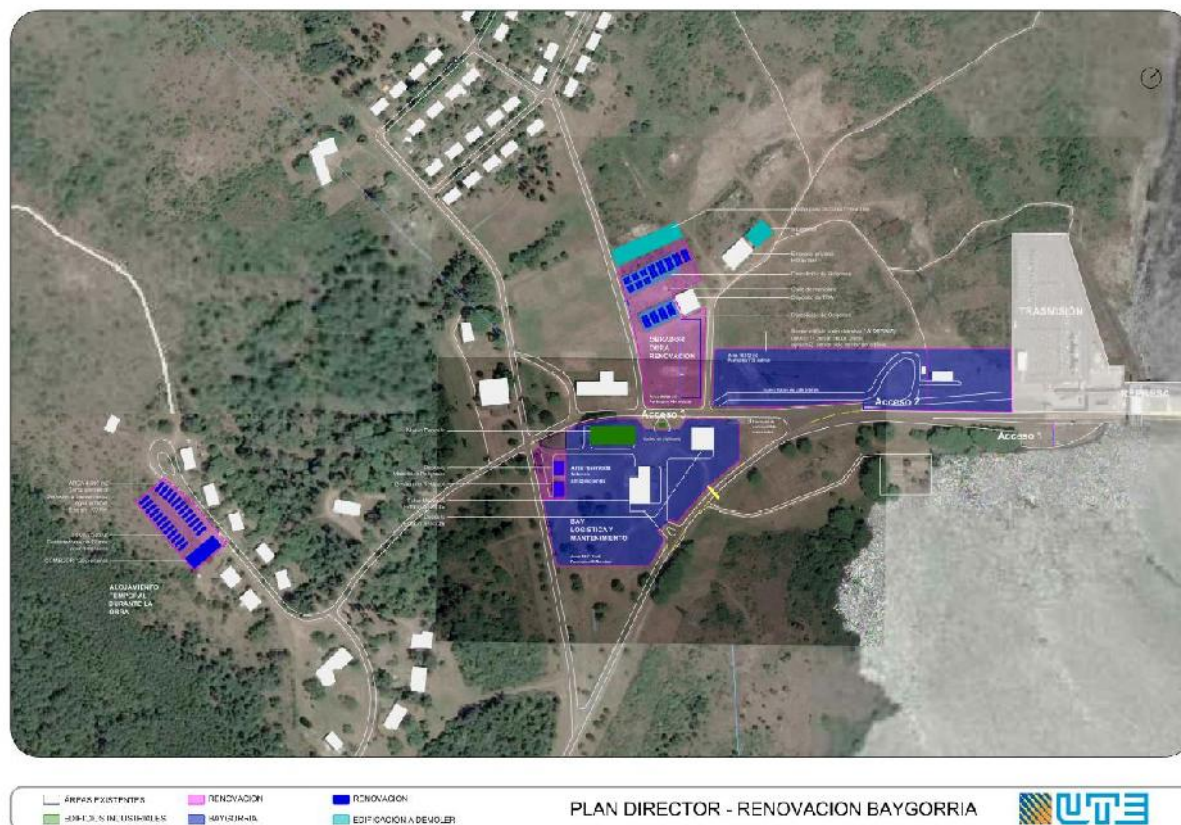
Durante la obra, y debido a los costos asociados al temas alojamiento y traslado del personal, teniendo en cuenta que el estimado de personal en el pico de la obra será

aproximadamente unas 120 personas, UTE proporcionará un área de aproximadamente 500m2 aledaña a la población de Baygorria, a la cual se proveerá de energía eléctrica, agua potable y conexión con la red sanitaria existente.

En éste área, el contratista construirá un área de comedor, otra área para vestuarios e instalará las viviendas temporarias para la cantidad máxima de personas que trabajen durante el período de la obra.

Se adjunta plano con la ubicación del obrador y zona destinada a alojamiento de los trabajadores durante el transcurso de la obra.

Todo ello será desmontado una vez que la obra haya finalizado.

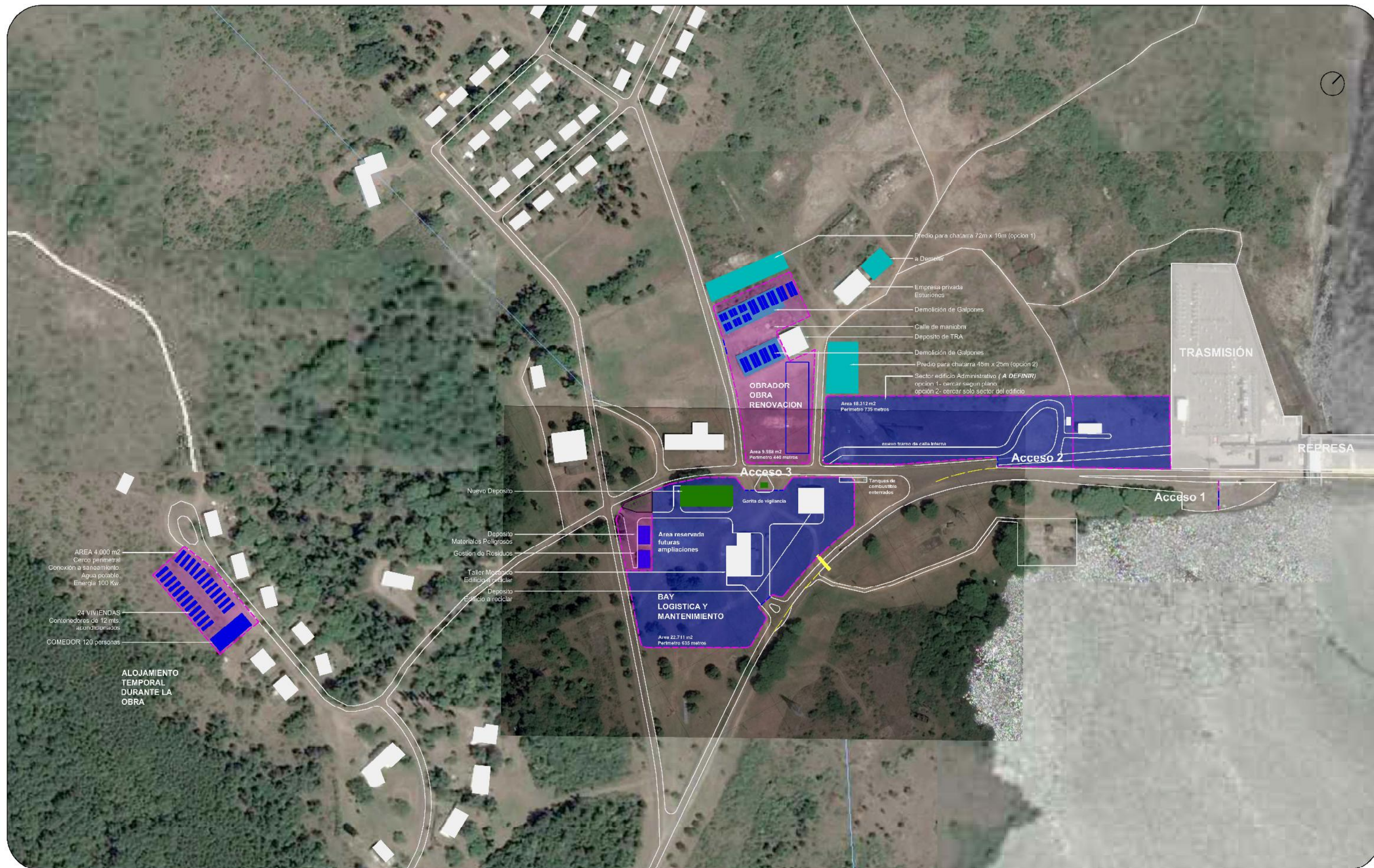




# **Anexo 03**

## **Planos**





ÁREAS EXISTENTES

RENOVACION

RENOVACION

EDIFICIOS INDUSTRIALES

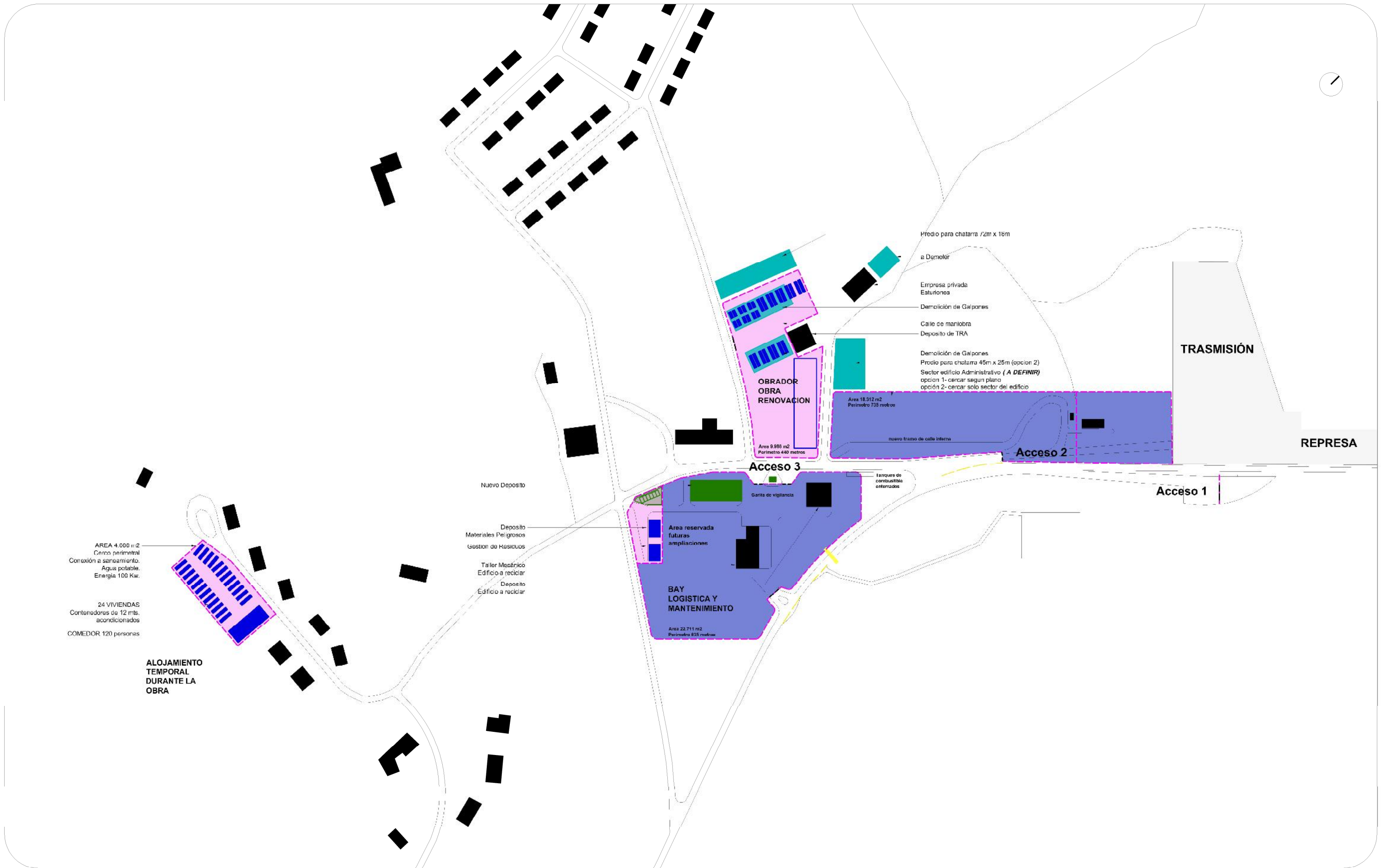
BAYGORRIA

EDIFICACIÓN A DEMOLER

## PLAN DIRECTOR - RENOVACION BAYGORRIA







ÁREAS EXISTENTES

EDIFICIOS INDUSTRIALES

RENOVACION

BAYGORRIA

RENOVACION

EDIFICACIÓN A DEMOLER

## PLAN DIRECTOR - RENOVACION BAYGORRIA



**Anexo 04**  
**Informe Arquelógico**

# **ÁREA ARQUEOLÓGICA**

## **PROYECTO RENOVACIÓN DE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE BAYGORRIA**

**Óscar Marozzi**

Arqueólogo actuante

2018

## **Presentación**

Se presenta la evaluación del área técnica arqueológica dentro de los estudios ambientales para llevar a cabo la Autorización Ambiental Especial (AAE) ante el Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA), para el proyecto de renovación de la Central Hidroeléctrica de Baygorria.

La Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria se encuentra ubicada a 393 km de la desembocadura del Río Negro, a 42 km por ruta 4 de la localidad de Carlos Reyles (Durazno). Fue construida entre 1956 y 1960, e inaugurada en este mismo año. La central conserva su equipamiento original en sus partes fundamentales y está operativa en toda su capacidad. El proyecto de obra consiste en renovar las instalaciones de la central de manera de lograr una extensión de su vida útil y un mejor aprovechamiento del agua turbinada, aumentando la potencia y mejorando el rendimiento de cada una de las unidades. Las obras previstas, según la Memoria Descriptiva, no modifican la estructura civil ni el manejo hidrológico del embalse (UTE 2018).

No obstante, durante el proceso de trabajo de desmontaje y montaje de las unidades, se prevé construcción de depósitos para alojar componentes de las turbinas a ser reacondicionadas. No se detallan las características de las construcciones. Por otra parte, se prevé crear un área de alojamiento para el personal destinado al desarrollo de las tareas. La superficie prevista para el alojamiento del personal corresponde a aproximadamente 500 m<sup>2</sup>. Se construirán viviendas, área de comedor y área para vestuarios, en sector inmediato a la presa. No se detallan las características de las construcciones, pero apoyado en la afirmación de su desmontaje una vez finalizados los trabajos, se estima la colocación de contenedores sobre el predio sin cimentaciones. A este sector, se le proveerá de energía eléctrica, agua potable y conexión con la red sanitaria existente. No se detalla en la Memoria Descriptiva las características de estas obras (UTE 2018). Se estima una afección mínima en cuanto a extensión y profundidad de las obras de excavación para la conexión de la red sanitaria.

## **Evaluación arqueológica**

El objeto de la intervención arqueológica se centró en un trabajo de gabinete orientado a evaluar el impacto sobre *bienes patrimoniales* y *entidades de interés patrimonial* que pudiera ser causado por las actividades de obra del proyecto. En este caso, evaluar el impacto negativo sobre bienes culturales que podría producirse por las obras de construcción de viviendas, comedor, vestuarios y conexiones en sub-superficie de eléctrica, agua potable y conexión con la red sanitaria; a modo de establecer -si correspondiese- las medidas cautelares y de mitigación destinadas a la corrección del impacto.

### ***Bienes patrimoniales***

Referimos como bienes patrimoniales a aquellos bienes reconocidos jurídicamente a nivel nacional o departamental como tales. Uruguay presenta un sistema de protección del patrimonio a escalas nacional y departamental que conviven y pueden llegar a ser complementarias. La primera, tutela y protege el patrimonio cultural del país a través de la figura de Monumento Histórico Nacional (en adelante, MHN) amparada en la Ley 14.040/71. La segunda, un sistema de protección de escala local, realiza la declaración de bienes de interés departamental de acuerdo a criterios y herramientas de protección propios de cada gobierno departamental y pueden articular, o no, con ordenanzas departamentales e instrumentos de planificación en el marco del ordenamiento territorial.

No hay registro de bienes declarados a nivel nacional o departamental en el área de incidencia de la obra.

### ***Entidades de interés patrimonial***

Las entidades de interés patrimonial refiere a aquellos bienes materiales o inmateriales no reconocidos jurídicamente, pero que también representan testimonios de una época y forma cultural de ser y entender el mundo, o manifestaciones que por sus expresiones de excepcionalidad o atributos de singularidad constituyen aspectos fundamentales de la conformación de la memoria histórica de las sociedades y de los mecanismos y procesos de patrimonialización que las mismas realizan. Se incluye dentro de esta

categorización a los sitios arqueológicos y otros elementos que ameritan ser considerados para su investigación, protección y gestión.

Distintas investigaciones permiten reconocer la abundancia de sitios arqueológicos en la cuenca media del río Negro (Fig. 1) y que incluye el área de estudio (Fig. 2). Dentro de ella se ha originado un inusual registro arqueológico de artefactos correspondientes a las primeras ocupaciones humanas del territorio y sus posteriores adaptaciones y evoluciones tecnológicas de la transición Pleistoceno-Holoceno y desarrollo del Holoceno. Estos materiales arqueológicos proceden de contextos arqueológicos superficiales sujetos a la dinámica de los médanos locales y por recuperación de materiales desplazados y expuestos en la superficie del terreno, originados en la erosión de las barrancas arenosas a partir de las fluctuaciones que se procesan en el nivel de base de los embalses de represas ubicados en el río Negro y el régimen de lluvias locales. Durante décadas los sitios han sido expoliados por decenas de coleccionistas y aficionados que han originado varios acervos privados.

### ***La región arqueológica de la cuenca media del río Negro***

Los primeros trabajos desarrollados en la región corresponden a Antonio Taddei, que exploró el área desde mediados de la década de 1940 (Taddei 1969, 1980a, 1980b, 1980c). Taddei (1987:70) definió un “Área Central” en base a 40 sitios relevados a lo largo del río Negro y Tacuarembó Grande. Esta área incluyó a los departamentos de Tacuarembó, Durazno, Río Negro, parte de Soriano y Cerro Largo. La mayoría de los sitios documentados se ubicaban en puntos altos del terreno, asociadas a terrazas y médanos junto a los ríos y arroyos, por fuera del alcance agresivo de las crecidas. Hoy muchos de éstos sitios se encuentran anegados por las represas Baygorria, Palmar y Rincón del Bonete.

Taddei (1987), siguiendo principios teóricos evolucionistas del período, clasificó a los sitios como asentamientos “paraderos-taller” de una unidad cultural de “cazadores superiores especializados” pre-cerámicos. Los conjuntos arqueológicos fueron referidos como un palimpsesto producto de re-ocupaciones sucesivas de las áreas asociadas a la explotación del río Negro. Estos conjuntos están representados por puntas de proyectil pedunculadas y apedunculadas,



raederas y raspadores, piedras de boleadora y de honda (lenticulares), molinos planos y sus manos, entre otros objetos. Las puntas de proyectil líticas pedunculadas fueron utilizadas como elementos diagnóstico para inferir la territorialidad de estos grupos cazadores-recolectores del área central del Uruguay y para proponer vinculaciones culturales con diversas áreas del sur de América del Sur (ver: Taddei 1987). La ausencia de material orgánico impidió durante años recuperar material ubicar cronológicamente estos conjuntos artefactuales. Hoy, este problema viene siendo abordado por diferentes métodos de datación alternativa en la región, que incluye paleomagnetismo (Nami 2013) y método de luminiscencia ópticamente estimulada (OSL, por su sigla en inglés) (Feathers y Nami 2018).

A partir de los contextos arqueológicos de la cuenca media del río Negro por Taddei, se han desarrollado algunos trabajos de interés. Por un lado, Iriarte (1995) y Femenías e Iriarte (2000) retoman conjuntos de puntas de proyectil recuperadas por Taddei para realizar un análisis a los efectos de discriminar tipos temporales primarios en la elaboración de una cronología para sitios de río Negro Medio y Tacuarembó. Estos trabajos desarrollan un índice de rejuvenecimiento con el que logran distinguir cuatro grupos tipológicos de puntas de proyectil recuperadas por Taddei: Yaguarí, Zapucay, Yaguanesa y Paso del Puerto. Los trabajos, sin embargo, no logran atribuir una temporalidad a los conjuntos arqueológicos analizados por falta de contextos. Por otro, Batalla (2011), realizó una aproximación al aprovechamiento de las materias primas líticas regionales en términos de enfoques de organización tecnológica, a partir del análisis del aprovechamiento de materias primas en el río Negro Medio y del análisis tecno-morfológico de instrumentos unifaciales de la Colección de Antonio Taddei. Como resultado señala distintas prácticas de organización de la tecnología desarrolladas por grupos cazadores-recolectores orientadas a aprovisionar lugares e individuos en tiempos ocupacionales distintos.

En la década del 1980, en el área del actual embalse de Palmar fueron realizadas varias intervenciones sobre sitios locales (Baeza 1984; Baeza et al. 1985; GALY 1982). Estas intervenciones posibilitaron la recuperación de gran cantidad de materiales de sitios de contexto estratigráfico, algunos de los cuales hoy se

encuentra sumergidos. Sobre estos conjuntos se planteó un modelo de ocupación humana de la región y se les atribuyó por geo-cronología y características del material arqueológico, fechados relativos de 7.000 años a.P. (Baeza et al. 1985) y entre 6.000 a 2.000 años a.P. (Hilbert 1991).

En forma reciente, Gascue (2009a; 2009b; 2012) y colaboradores (Gascue et al. 2013) retomaron algunos de los sitios principales en el sector límite occidental de la cuenca media del río Negro, entre los que destacan el sitio Navarro (Baeza et al. 1985; GALY 1982) y Paso del Puerto (Gascue et al. 2013) y realizaron intervenciones en áreas no abordadas previamente sobre el valle del A° Grande y A° del Perdido (Dpto. de Soriano). Gascue et al. (2013) reportan componentes tempranos en las barrancas y en contextos estratigráficos, y realizan un abordaje exploratorio de las fuentes de aprovisionamiento de las materias primas líticas representadas en los artefactos de la región. Los trabajos permitieron conocer las fuentes de materias primas utilizadas, sugiriendo un comportamiento de zona de aprovisionamiento (cantera) para la sub-cuenca del arroyo Grande. Asimismo, permitió reconocer los sitios logísticos y talleres reocupados en varios momentos para los sitios superficiales del río Negro medio (Gascue 2009b; 2013). Se realizan excavaciones la localidad de Paso del Puerto, al Suroeste de la represa de Baygorria, permitieron fechar por radiocarbono a través de la técnica de AMS (*Accelerator Mass Spectrometry*), dos ocupaciones humanas para el período Holoceno tardío. Las ocupaciones se ubican entre el  $610 \pm 30$  años  $^{14}\text{C}$  a.P. (Beta-324153) (rango cronológico entre el 1308-1382 años calendario) y  $656 \pm 40$  años  $^{14}\text{C}$  a.P. (AA-92988) (rango cronológico entre el 1290-1374 años calendario) (Gascue y Bortolotto 2013). Las actividades identificadas en estos conjuntos fechados fueron asociadas a áreas de talleres de producción lítica y áreas de actividad domésticas.

#### *La problemática arqueológica de la región: El poblamiento humano temprano*

El foco de atención en las ocupaciones humanas en la región de la cuenca media del río Negro se centra en los primeros pulsos migratorios de explotación y ocupación del territorio, correspondientes a la transición Pleistoceno final-Holoceno temprano. Se ha reportado la presencia de más de una centena de puntas de proyectil “cola de pescado” o puntas “Fell” (Fig. 3). Estos artefactos

son considerados diagnósticos para el conocimiento de la escala del proceso de colonización humana temprana del continente. Los grupos portadores de puntas “cola de pescado” se ubican en el rango cronológico de ~12.800 a 12.200 años calendario y se distribuyeron por grandes áreas de Sudamérica (Steele y Politis 2009; Prates et al. 2013). La cuenca media del río Negro presenta una de las tasas de concentración más altas de estas puntas de proyectil en América del Sur. En forma conjunta a estos materiales de características tecnológicas y estilísticas tempranas, se han reportado conjuntos arqueológicos del Holoceno medio y tardío. Los materiales proceden de contextos arqueológicos superficiales sujetos a la dinámica de los médanos locales o por recuperación de materiales desplazados y expuestos en la superficie del terreno, originados en la erosión de las barrancas arenosas a partir de las fluctuaciones que se procesan en el nivel de base de los embalses ubicados en el río Negro y el régimen de lluvias locales.

La investigación sobre los cazadores-recolectores tempranos de la región se ha centrado en los estudios tecno-morfológicos de los materiales provenientes de estas colecciones, particularmente sobre las puntas de proyectil “cola de pescado” (Bosch et al. 1980; Castiñeira et al. 2011; Nami 2011; 2013; 2015; Politis 1991; Suárez 2000, 2006; Suárez y López 2003). Asimismo, se han realizado estudios microscópicos funcionales sobre algunos de éstos artefactos (Nami y Castro 2010; 2014) y exploraciones experimentales sobre procesos técnicos de manufactura en puntas de proyectil y bifaces de la región (Nami 2017). En forma conjunta, se han realizado estudios puntuales vinculados a las fuentes de aprovisionamiento utilizadas por los primeros grupos humanos en la región (Flegenheimer et al. 2003; Nami 2016; Suárez y Piñeiro 2002).

Hacia el Este de Baygorria, próximo a la ciudad de Paso de los Toros, se han realizado excavaciones puntuales en el sitio Minas de Callorda (Baeza et al. 2001; Nami 2007) y Los Molles (Nami 2013). Ambos sitios se emplazan sobre el río Negro. En Minas de Callorda (Durazno), se habían documentado recolecciones de cientos de puntas de proyectil, entre ellas cuatro de “cola de pescado”. Baeza y colaboradores (2001) excavaron el sitio e identificaron un solo componente arqueológico de artefactos líticos, correspondiente al Holoceno.

Nami (2007) retomó el sitio y excavó en el sector de la terraza más alta. Identificó tres componentes culturales, con artefactos y desechos de talla. El componente medio -que pertenecería al mismo componente arqueológico identificado por Baeza y colaboradores (2001)- se caracteriza por la presencia de diversos tipos de raspadores, piezas bifaciales y hojas cortas usadas como soportes, junto con núcleos de microhojas y evidencias de primeras etapas de la producción de bifaces y puntas de proyectil pedunculadas. Los desechos del nivel inferior, presentaron marcadas diferencias con el resto de los componentes, recuperándose la base de una pieza acanalada fracturada. Nami (2007) atribuye este componente a ocupaciones del Pleistoceno final–Holoceno temprano. La excavación del sitio Los Molles, sobre el río Negro (Tacuarembó), presentó una estratigrafía y ocupación similar al sitio Minas de Callorda excavado por Nami (Nami 2013). Ninguno de los sitios produjo material orgánico para realizar ensayos radiocarbónicos (Nami 2013). En forma reciente se realizaron muestreos de en depósitos sedimentarios fluviales cerca de la ciudad de Paso de los Toros, sobre los sitios arqueológicos Los Molles y Puente del ferrocarril para realizar pruebas de datación por método de luminiscencia, que ha permitido obtener secuencias crono-estratigráfica correspondiente a la transición del Pleistoceno tardío y todo el Holoceno (edades entre 11,8 y 1,04 ka) (Feathers y Nami 2018). A pesar del abundante y notable registro lítico temprano y restos de fauna pleistocénica que conforman hoy colecciones privadas y públicas, es notable la ausencia de contextualización estratigráfica para estos conjuntos. Las localidades arqueológicas se caracterizan por presentar episodios efímeros y discontinuos de diferentes actividades humanas. Estos sitios arqueológicos no presentan continuidad y resolución, como en los sitios tempranos del Norte y litoral de Uruguay (ver: Suárez 2009; 2015; 2017).

#### Entidades de interés patrimonial en el área de Baygorria

Materiales provenientes de parajes próximos al embalse de la represa de Baygorria fue reportado por Azziz (2010) a partir de la colección del Sr. Cayetano Renée Álvarez López. El señor Álvarez, comenzó a trabajar para UTE en la hidroeléctrica de Baygorria, en 1959. Desde ese momento empezó a seleccionar y recolectar material indígena –en particular puntas de proyectil líticas y bolas de boleadoras, rompecabezas- de las zonas aledañas al pueblo de Baygorria (Fig.

4 y 5). En un principio lo realizó para diferentes coleccionistas y desde 1962, lo hizo para su propia colección (Azziz 2010). Azziz realizó una clasificación general de parte de la colección en propiedad del señor Álvez, bajo una perspectiva tecnológica. Su análisis señala que la materia prima caliza silicificada conforma casi 80 por ciento del total de la muestra, lo que confirma aspectos marcados por Taddei (1980c), quien propuso que los materiales líticos al oeste del río Negro medio o “Área Central” corresponden en su mayoría a dicha materia prima. La colección del señor Cayetano Álvez una de las pocas que al momento se han reportado para el área próxima a Baygorria, existiendo otras aún no documentadas.

### **Síntesis y diagnóstico técnico**

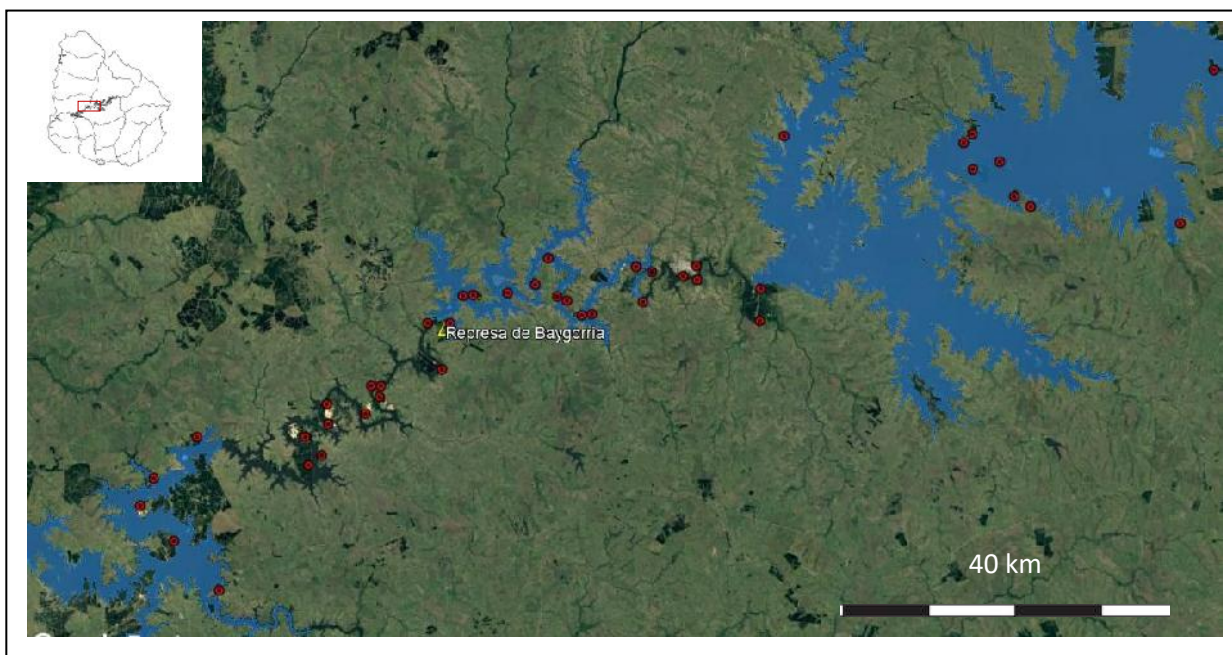
El estudio de antecedentes de bibliografía y cartografía arqueológica permite determinar aspectos de interés en la configuración del registro arqueológico regional y reconocer algunas características básicas de los procesos de ocupación pre-colonial. Primero, la región del río Negro –*sensu* “Área Central” de Taddei (1987)- se presenta como área de fuerte potencial de interés arqueológico. Sus características ambientales permiten generar expectativas de la presencia de sitios arqueológicos de distintas temporalidades, vinculados a sitios domésticos o campamentos de actividades múltiples y sitios logísticos asociados a la explotación de recursos. Segundo, la información arqueológica generada previa al origen de la producción académica, presenta en muchos casos características descriptivas, a veces fragmentarias y parciales, que no permiten configurar una estructura clara sobre las localizaciones geográficas precisas de los puntos arqueológicos de interés. Tercero, desde una perspectiva patrimonial, el ambiente físico vinculado a las márgenes del río Negro, como en el caso del área de Baygorria, no permite descartar de antemano la presencia de sitios arqueológicos en superficie -aunque el área haya sido objeto de expolio- y en estratigrafía. Por último, para el área destinada a colocar la infraestructura de este proyecto, no surge del análisis de antecedentes la presencia de sitios con protección legal (denominados aquí como bienes patrimoniales), o sitios/áreas a ser alterados con existencia confirmada de bienes arqueológicos (denominados aquí como entidades de interés patrimonial).

Respecto al proyecto de obra en estudio, desde el punto de vista estrictamente patrimonial, la posible afección de contextos de entidades de interés patrimonial es considerado como impacto ambiental negativo significativo moderado, según lo establecido en el artículo 5°, Decreto reglamentario N° 349/005 (Ley N° 16.466/94). El efecto negativo, asociado a la colocación de la infraestructura del proyecto, puede ser eliminado o minimizado mediante la adopción de medidas conocidas y fácilmente aplicables. La posible afección, además, es reducida y permite un alto control de la misma.

Atendiendo este aspecto, se recomienda se realice el seguimiento arqueológico de obra en caso de que se realice alguna actividad que requiera o suscite el movimiento de suelos por parte de los trabajos de colocación de infraestructura. La medida busca evitar o mitigar el impacto irreversible que involucra los trabajos de remoción de suelo, conjugando la relevancia de interés científico de posibles entidades no documentadas y su marco de protección. No se contemplan otras medidas cautelares arqueológicas destinadas a este proyecto.

A handwritten signature in dark ink, appearing to read 'Oscar Marozzi', is positioned above a horizontal line.

Óscar Marozzi

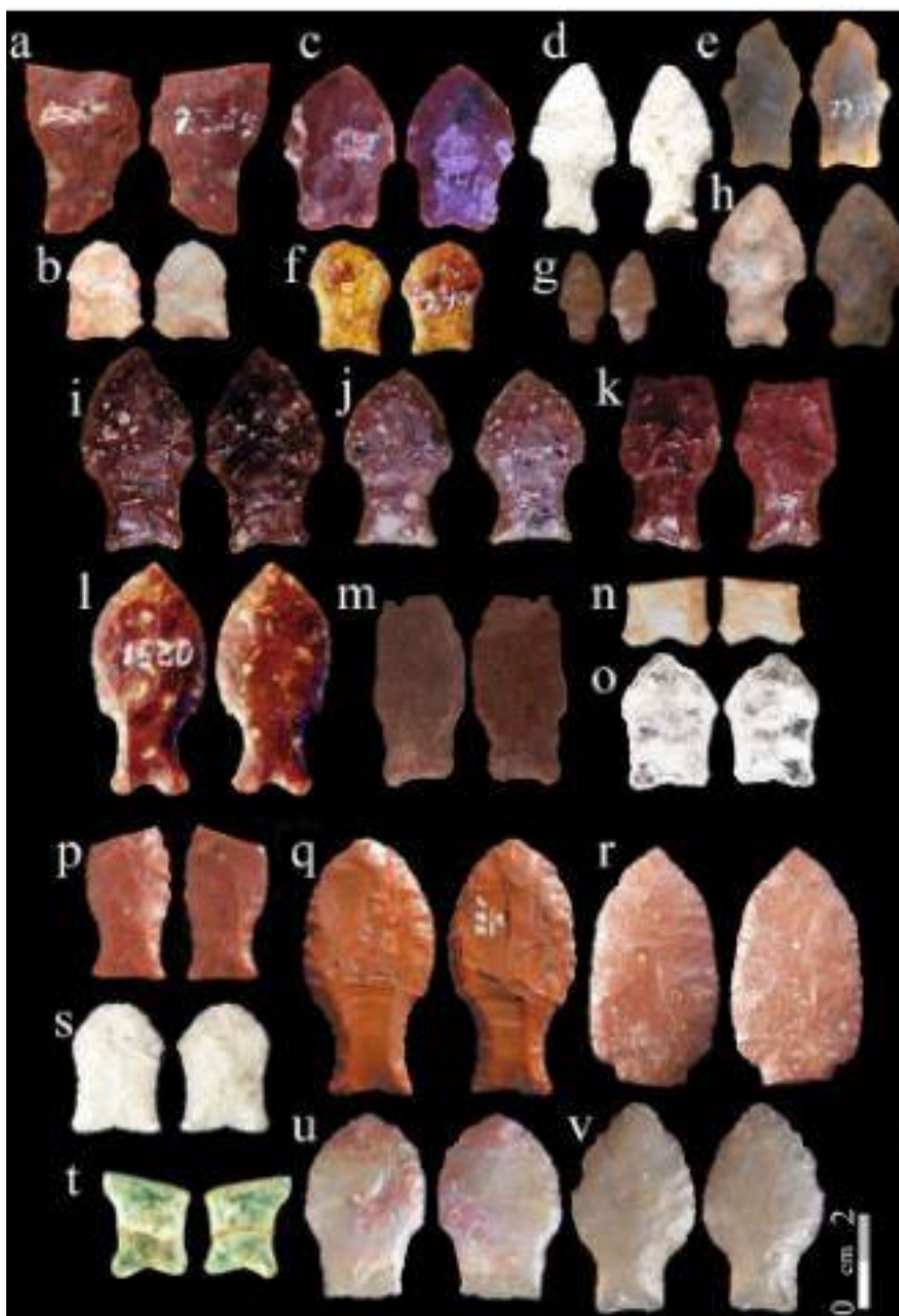


**Figura 1.** Sitios arqueológicos prehistóricos asociados a las márgenes del río Negro medio. Fuente: mapa elaborado a partir de imagen de Femenías et al. (2011:99, Fig. 1A) modificado de Nami 2013, sobre imagen *GoolgeEarth*©).



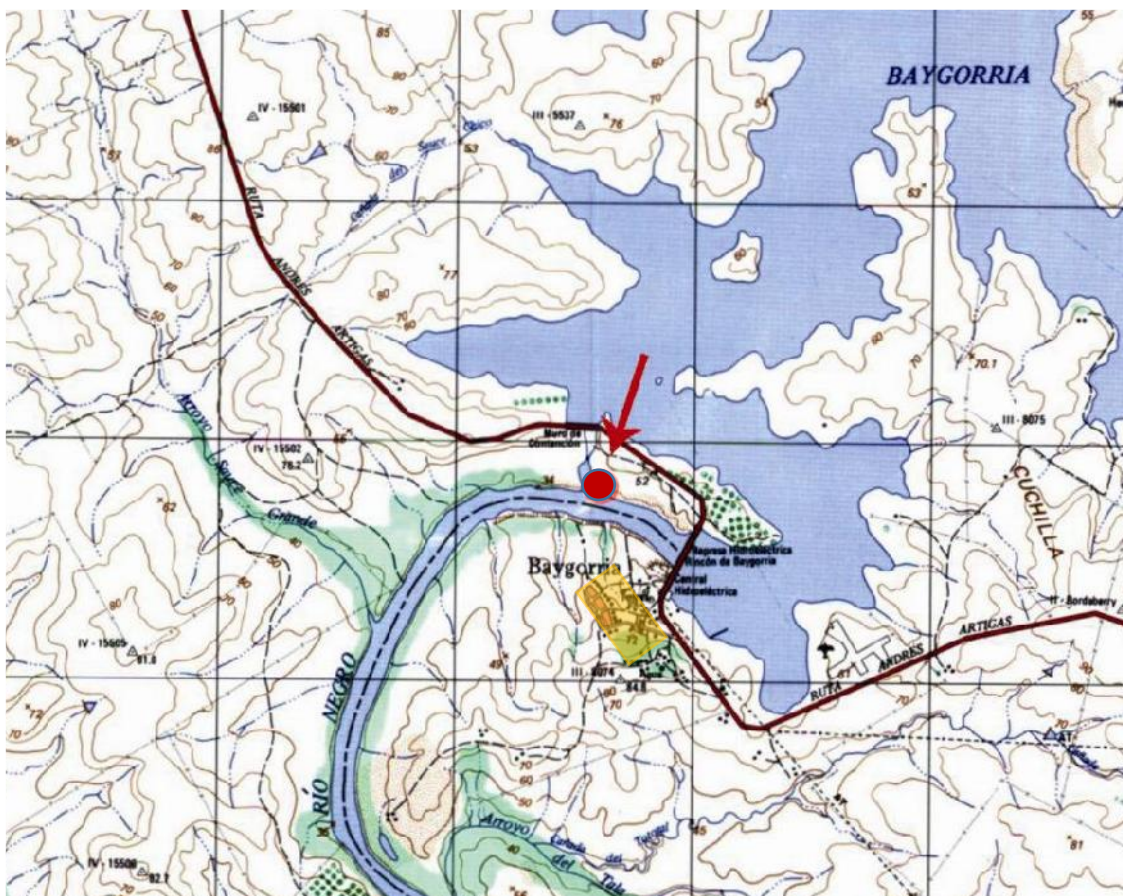
**Figura 2.** Detalle del área de la represa hidroeléctrica de Baygorria. Pueblo y zona prevista de obras de construcción de infraestructura para el personal (sombreado amarillo) y sitios arqueológicos (círculos rojos) referidos sin identificar en antecedentes bibliográficos (Fuente: mapa elaborado a partir de imagen de Femenías et al. (2011:99, Fig. 1A) modificado de Nami 2013, sobre imagen *GoolgeEarth*©).





**Figura 3.** Variación morfológica de puntas de proyectil “cola de pescado”.  
 Artefactos de amplia distribución en el área del río Negro medio (Imagen tomada de Nami 2013:4, Fig. 3). (a), (b) Los Molles, (c)-(f) Minas de Callorda, (g)-(o) Arroyo Cacique, (p) El Puente, (q)-(r) Lago Rincón del Bonete, (s) Los Espinillos, (t)-(v) Colares.





**Figura 4.** Ubicación del pueblo de Baygorria y zona prevista de obras de construcción de infraestructura para el personal (sombreado amarillo). Se señala en margen derecha (círculo rojo) el área que el Sr. Cayetano Álvarez marcó la procedencia de buena parte de su colección. Mapa 1:50.000, L-18 Baygorria. Servicio Geográfico Militar (Fuente: modificado de Azziz 2010:17, Fig. 2)



**Figura 5.** Material perteneciente a la colección del Sr. Cayetano Álvarez (Fuente: Azziz 2010:11, Fig. 1)

## Referencias citadas

Azziz, N.

2010 *Clasificación de la Colección Lítica de Cayetano Renée Álvez López*. Monografía de la Asignatura Técnicas de Investigación en Arqueología. Ms. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Montevideo

Baeza, J.

1984 Elementos para una Arqueología del Río Negro. *Revista Antropológica*, año I (3): 34-41.

Baeza, J., Femenías, J., Suárez, R. y A. Florines.

2001 Investigación arqueológica en el Río Negro medio (Informe preliminar). *Arqueología uruguaya hacia el fin del milenio*. IX Congreso Nacional de Arqueología, Colonia del Sacramento. T 1, pp. 285–295.

Baeza, J., Monfort, A., Cabañes, J., Maguayar, J., Meyer de Lalinde, M. y H. Pérez

1985 Palmar. Una Experiencia Multidisciplinaria. Estado Actual de las Investigaciones *Arqueológicas en el Uruguay* (Parte I), publicación N° 3, pp.25-34. Centro de Estudios Arqueológicos. Montevideo.

Batalla N.

2011 *Las materias primas líticas del río negro medio: Una aproximación a su aprovechamiento*. Monografía de la Asignatura Taller II en Investigación en Arqueología. Ms. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Montevideo

Bosch, A., Femenías, J. y A. J. Olivera

1980 Dispersión de las Puntas de Proyecto Líticas Pisciformes en el Uruguay. *III Congreso Nacional de Arqueología, IV Encuentro de Arqueología del Litoral*. Centro de Estudios Arqueológicos. Montevideo.

Castiñeira, C., Cardillo, M., Charlin, J. y J. Baeza

2011 Análisis de morfometría geométrica en puntas cola de pescado del Uruguay. *Latin American Antiquity* 22(3):335-358.

Feathers, J. y H. Nami

2018 Luminescence dating of Late Pleistocene and Holocene sediments in Uruguay. *Latin American Antiquity* 1-19 (en prensa).

Femenías, J. y J. Iriarte

2000 Puntas de Proyecto del Río Negro Medio: Primer Paso en la Construcción de una Cronología Cultural. En *Arqueología de las Tierras Bajas*, editado por A. Durán Coirolo y R. Bracco Boksar, pp. 481-489. Ministerio de Educación y Cultura-Comisión Nacional de Arqueología. Montevideo.

Flegenheimer, N., Bayón, C., Valente, M., Baeza, J. y J. Femenías

2003 Long distance tool Stone transport in the Argentine Pampas. *Quaternary International* 109-110(17):49-64.

G.A.L.Y.

1982 Informe Preliminar del Área del Futuro Lago de Palmar. Zona entre los A° La Violina y A° La Enramada. *VII Congreso Nacional de Arqueología*, pp. 50-70. Centro de Estudios Arqueológicos: Montevideo.

Gascue, A.

2009a La Tecnología Lítica Desarrollada por los Habitantes Prehistóricos del Arroyo del Perdido (Soriano, Uruguay). *Arqueología Prehistórica Uruguay en el Siglo XXI*. J. López Mazz y A. Gascue (comp.), pp. 117-131. Biblioteca Nacional-FHUCE: Montevideo.

2009b Tecnología Lítica y Patrones de Asentamiento en la Cuenca de Arroyo Grande (Soriano). *Arqueología Prehistórica Uruguay en el Siglo XXI*. J. López Mazz y A. Gascue (comp.), pp. 133-150. Biblioteca Nacional-FHUCE: Montevideo.

2012 Aspectos estratigráficos y tecnológicos de las ocupaciones humanas prehistóricas en la localidad arqueológica Paso del Puerto (Río Negro, Uruguay). *Cazadores Recolectores del Cono Sur. Revista de Arqueología* 6:83-94.

Gascue, A. y N. Bortolotto

2013 La Localidad Arqueológica Paso del Puerto: Primeros Fechados Numéricos, Estratigrafía y Tecno-Economía. GT 39: *Arqueología indígena en la región del Plata*. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Montevideo. [www.fhuce.edu.uy](http://www.fhuce.edu.uy)

Gascue, A., Baeza, J. y N. Bortolotto

2013 Ocupaciones tempranas en el Río Negro medio (Uruguay): Conjuntos artefactuales asociados a puntas Cola de Pescado en el sitio Navarro. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales* 1(4):236-248.

Hilbert, K.

1991 Aspectos de la Arqueología del Uruguay. En *Marburger Studien Zur-und Frühgeschichte*. Verlag Philipp von Zabern, Mainz am Rhein.

Iriarte, J.

1995 Afinando la Puntería: Tamaño, Forma y Rejuvenecimiento en las Puntas de Proyecto Pedunculadas del Uruguay. En *Arqueología en el Uruguay: 120 Años Después*. VIII Congreso Nacional de Arqueología Uruguay, editado por M. Consens, J. M<sup>a</sup> López Mazz, y M<sup>a</sup> del C. Curbelo, pp. 142-151. Montevideo.

Nami, H.

2007 Research in the Middle Negro River Basin (Uruguay) and the Paleoindian Occupation of the Southern Cone. *Current Anthropology* 48: 164–174.

2011 Investigaciones actualístico-experimentales para aproximarse a la tecnología Paleoindia: Comparación de las secuencias de reducción Folsom-Lindenmeier y Fell de la Patagonia. En: Morgado, A., Baena, J. y D. García (eds.) *La investigación experimental aplicada a la arqueología*, pp. 97–103. Ronda: Universidad de Granada-Universidad Autónoma de Madrid.

2013 Archaeology, Paleoindian Research and Lithic Technology in the Middle Negro River, Central Uruguay. *Archaeological Discovery* 1(1):1–22.

2015 New Records and Observations on Paleo-American Artifacts from Cerro Largo, Northeastern Uruguay and a Peculiar Case of Reclaimed Fishtail Points. *Archaeological Discovery* 03:114–127.

2016 Silcrete as a Valuable Resource for Stone Tool Manufacture and its Use by Paleo-American Hunter-Gatherers in Southeastern South America. *Journal of Archaeological Science*. Reports.

2017 Exploring the Manufacture of Bifacial Stone Tools from the Middle Rio Negro Basin, Uruguay: An Experimental Approach. *Ethnoarchaeology* 2017:1-28.

Nami, H. y A. Castro

2010 New paleoindian finds and micro- wear analysis at Arroyo Cacique Site, Tacuarembó Department, Uruguay. *Current Research in the Pleistocene* 27:25-28.

2014 Fishtail Points, Technology and Microwear Analysis from the Negro River basin, Uruguay. *Archaeological Discovery* 2:65-70.

2013 Archaeology, Paleoindian Research and Lithic Technology in the Middle Negro River, Central Uruguay. *Archaeological Discovery* 1(1):1–22.

Politis, G.

1991 Fishtail projectile points in the Southern Cone of South America: An overview. En: Bonnicksen, R. y K. Turnmire (eds.) *Origins and adaptations*, pp. 287–302. Corvallis.

Prates, L., Politis, G. y J. Steele

2013 Radiocarbon chronology of the early human occupation of Argentina. *Quaternary International* 301:104-122.

Steele, J. y G. Politis

2009 AMS 14C dating of early human occupation of southern South America. *Journal of Archaeological Science* 36:419-429.

Suárez, R.

2000 Paleoindian occupations in Uruguay. *Current Research in the Pleistocene* 17:78-80.

2006 Comments on South American fishtail points: design, reduction sequences and function. *Current Research in the Pleistocene* 23:69-72.

2009 Unifacial Fishtail points and considerations about the archaeological record of South Paleoamericans. *Current Research in the Pleistocene* 26:12-15.

2015 Tecnología Lítica y Conjunto de Artefactos Utilizados Durante el Poblamiento Temprano de Uruguay. *Chungara* 47:67-84.

2017 The human colonization of the Southeast Plains of South America: Climatic conditions, technological innovations and the peopling of Uruguay and south of Brazil. *Quaternary International* 431:181-193.

Suárez, R. y G. Piñeiro

2002 La cantera taller del arroyo Catalán Chico: nuevos aportes a un viejo problema de la arqueología uruguaya. En: Mazzanti, L., Berón, M. y F. Oliva (eds.) *Del mar a los salitrales: diez mil años de historia pampeana en el umbral del Tercer Milenio*, pp. 263–279. Universidad Nacional de Mar del Plata-Sociedad Argentina de Antropología: Mar del Plata.

Suárez, R. y J.M. López

2003 Archaeology of the Pleistocene/Holocene transition in Uruguay: An overview. *Quaternary International* 109-110: 65-76.

Taddei, A.

1969 Un Yacimiento de Cazadores Superiores del Medio Río Negro, Uruguay. *Anales del III Simposio de Arqueología del Área del Plata y Adyacencias*, pp. 57-94. Instituto Anchietano de Pesquisas: São Leopoldo.

1980a Un Yacimiento de Cazadores Superiores en el Río Negro (Paso del Puerto) (Uruguay). *III Congreso Nacional de Arqueología, IV Encuentro de Arqueología del Litoral*, pp. 21-64. Centro de Estudios Arqueológicos: Montevideo.

1980b Industrias Líticas del Uruguay y su Relación con Pampa-Patagonia de Argentina. Primera Parte. *Revista de Arqueología* 3, 19: 59-64.

1980c Industrias Líticas del Uruguay y su Relación con Pampa-Patagonia de Argentina. Segunda Parte. *Revista de Arqueología* 3, 21: 24-31.

1987 Algunos aspectos de la arqueología prehistórica del Uruguay. *Estudios Atacameños* 8:65-89.

UTE

2018 Memoria Descriptiva. Renovación Baygorria. 06/18.

**Anexo 05**  
**Informe Comunidad Íctica**



# INFORME TÉCNICO

## REPRESA RINCÓN DE BAYGORRIA - UTE

*Potencial afectación de la fauna íctica relacionada al cambio de turbinas de la Represa de Rincón Baygorria. Identificación y valoración de impactos ambientales.*



**Federico VIANA MATTURRO**  
Consultor (2004-2018)

Juan José de Amézaga 2320/06  
federico.viana.matturro@gmail.com  
097 341 546



## ÍNDICE

| CONTENIDO   | Página    |
|---|-----------|
| Resumen ejecutivo   | 2         |
| <b>1. Introducción</b>                                      | <b>3</b>  |
| 1.1 Las represas hidroeléctricas y el Río Negro             | 3         |
| 1.2 Comunidad de peces del Río Negro                        | 4         |
| 1.3 Especies amenazadas y prioritarias para la conservación | 7         |
| 1.4 Justificación del estudio                               | 9         |
| <b>2 Identificación y evaluación de impactos</b>            | <b>11</b> |
| 2.1 Metodología   | 11        |
| 2.2 Identificación y valoración de potenciales impactos     | 12        |
| <b>3 Conclusiones y sugerencias</b>                         | <b>14</b> |





## RESUMEN EJECUTIVO

---

- Año  
2018
- Título  
Potencial afectación de la fauna íctica del Río Negro relacionada al cambio de turbinas de la Represa de Rincón de Baygorria. Identificación y valoración de impactos ambientales.
- Empresa solicitante y contacto profesional  
Consultora SigmaPlus para UTE  
Lic. en Biología Belén Guidobono
- Consultor  
Federico Viana Maturro  
Licenciado en Ciencias Biológicas  
Magister en Ciencias Biológicas
- Resumen  
Rincón de Baygorria constituye una de las cuatro represas hidroeléctricas presentes en el país, que está en funcionamiento desde la década del 60. UTE se ha propuesto sustituir las tres turbinas Kaplan originales, por otras que aseguren una mayor potencia, por lo que en el presente trabajo se identifican y valoran los principales impactos ambientales que ello podría tener sobre la comunidad de peces que habita el Río Negro, en el área de influencia de la represa. De las aproximadamente 250 especies de peces de agua dulce que han sido descriptas para el país, propias de la biorregión Neotropical, algo más de 100 habitan en la cuenca del Río Negro. De ellas, al menos 60 se hallan en el embalse de Rincón de Baygorria, o en sus afluentes, y prácticamente la mitad ha sido incluida en la lista de especies prioritarias para la conservación del SNAP. En fase de construcción, la colocación de paneles para evitar la circulación de agua mientras se realizan los trabajos de sustitución de las turbinas, así como la operatividad de la maquinaria involucrada en el proceso desde la central misma, sin acción desde el cuerpo de agua, se valoran con impactos despreciables. En la fase de operación de la represa, se asume que las nuevas turbinas funcionarán de modo similar a las originales, que vienen trabajando desde hace décadas en la generación hidroeléctrica, por lo que no se generarán impactos nuevos. En todos los casos, por tratarse de afectaciones despreciables, no amerita la implementación de medidas mitigatorias.

## 1.

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Las represas hidroeléctricas y el Río Negro<sup>1,2</sup>

El sector energético de Uruguay presenta una fuerte dependencia del petróleo, así como una alta participación de fuentes hidrológicas para la generación de energía eléctrica. En este sentido, el país cuenta con cuatro centrales hidroeléctricas a gran escala, que pertenecen a UTE, el ente estatal: Salto Grande, Palmar, Gabriel Terra (Rincón de Bonete) y Rincón de Baygorria (Fig. 1-I).

La Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria, que entró en servicio en el año 1960, está ubicada sobre el Río Negro, a 307 km de su desembocadura en el Río Uruguay, entre el departamento de Río Negro y de Durazno. Se trata de una estructura de hormigón de gravedad, fundada sobre subsuelo basáltico, que presenta tres unidades generadoras con turbinas tipo Kaplan y una potencia máxima por unidad de 36 MW.

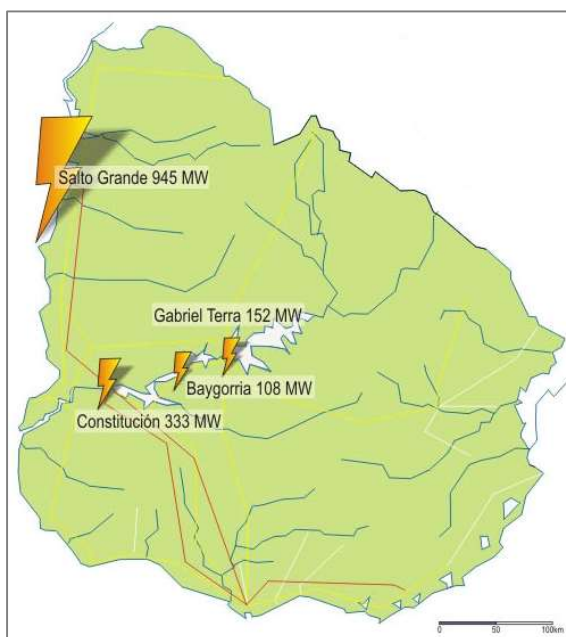


Figura 1-I. Localización de las cuatro principales represas hidroeléctricas del país.

Baygorria represa las aguas del Río Negro, un sistema fluvial con una extensión de unos 850 km, desde su nacimiento en Brasil hasta su desembocadura en el Río Uruguay, y aproximadamente 70.000 km<sup>2</sup> de cuenca de drenaje, ocupando más de un tercio de la superficie de Uruguay y parte del Estado de Río Grande do Sul. Su cuenca está limitada al W por la Cuchilla de Haedo, al N por las cuchillas Negra, Santa Ana y de Chapadao, al NE por la Cuchilla Seca y la Cuchilla Grande y al S por la Cuchilla Grande del W.

Son cuatro los sistemas tributarios de mayor relevancia en la cuenca del Río Negro. El Río Tacuarembó que, a través de sus principales afluentes, drena desde el N y el O el Basalto norteño (arroyos Cuñapirú, Lunarejo, Laureles, Tres Cruces, Río Tacuarembó Chico) y desde el NE, los sedimentos Gondwánicos (arroyos Yaguarí y Caraguatá). El Río Negro que fluye sobre estos sedimentos y se nutre principalmente desde el NW de los arroyos San Luis, Hospital y Piraí, desde el E los arroyos Aceguá, Zapallar, Fraile Muerto, Tupambaé y desde el Sur el Arroyo Cordobés. El Arroyo Malo, que presenta un caudal y superficie de cuenca menores que los anteriores, fluye de NW a SE y desemboca luego de la unión del Tacuarembó y el Negro. Por último, el Río Yí corre de SE a NW drenando la penillanura cristalina, cuyos principales afluentes son los arroyos Mansavillagra, Illescas y Maciel.

<sup>1</sup> UTE (2010). Reseña histórica. Central Hidroeléctrica Rincón de Baygorria. Reseña de su construcción.

<sup>2</sup> Teixeira de Mello F, González-Bergonzoni I & Loureiro M (2011). Peces de agua dulce del Uruguay. PPR-MGAP. 188 p.



Aguas abajo de la confluencia de los ríos Negro y Tacuarembó y el Aº Malo, se encuentran los tres embalses de las represas que interrumpen el flujo natural del río. El Río Yí y el Arroyo Grande del Sur desembocan sobre el embalse de Palmar. Aguas abajo de esta represa transcurre el tramo inferior con tres afluentes menores, los arroyos Grande del Norte, Cololó y Bequeló.

Debido a su extensión, complejidad de la red hidrográfica y la variedad de hábitats, la cuenca del Río Negro presenta una gran heterogeneidad espacial, que resulta en una gran diversidad de peces. En las nacientes (zonas altas) predominan los cursos de alta velocidad de corriente con fondo de piedra y alta concentración de oxígeno. A medida que la pendiente empieza a decrecer y los afluentes a juntar sus aguas, son característicos los grandes arroyos y ríos donde disminuye la velocidad de la corriente y la turbulencia, salvo en eventos de crecida, y el fondo se torna arenoso y fangoso. Los humedales que se forman en las planicies de inundación marginales de prácticamente todas los arroyos y los ríos, merecen especial atención por albergar también una interesante variedad de especies. Por último, cerca de su desembocadura en el Río Uruguay, vuelve a aparecer la combinación paisajística de humedal y monte ribereño.

A partir de la década del 40, con la construcción de las grandes represas se originaron los embalses como ambientes lénticos, que se comporta como una combinación de lago y río. La primera fue la represa de Rincón del Bonete (Gabriel Terra) y en el segundo escalón de utilización de energía del Río Negro, apareció la represa de Rincón de Baygorria, ambas generando embalses de considerable extensión. En particular, el embalse de Baygorria se extiende hasta Rincón del Bonete y presenta un espejo de agua que, a cota normal superior de +54 m, alcanza un área de aproximadamente 100 km<sup>2</sup>, con escasas fluctuaciones.

## 1.2 Comunidad de peces del Río Negro<sup>2,3</sup>

Uruguay integra la biorregión Neotropical, que abarca América del Sur, Centroamérica e Islas del Caribe, una de las regiones biogeográficas determinada por la presencia de especies endémicas o exclusivas, de mayor biodiversidad del planeta, no sólo en cuanto a su riqueza de especies sino también en cuanto a diversidad de hábitos y ciclos de vida. Hasta el momento se han registrado en el país al menos 670 especies de peces, de las que unas 250 habitan ambientes de agua dulce.

Entre los grupos dominantes en riqueza de especies y biomasa, se destacan los Characiformes (mojarras, dientudos, tarariras, dorados, sábalos, bogas, entre otros) y los Siluriformes (bagres y viejas de agua, entre otros). También resultan relevantes por diversidad y particularidad de ciclos de vida, los Cyprinodontiformes (madrecitas y peces anuales), los Cicliformes (castañetas y cabezas amarga), los Gymnotiformes o peces eléctricos (morenitas y banderitas), los Atheriniformes (pejerreyes) y la familia Potamotrigonidae (rayas de agua dulce).

En particular, el Río Negro forma parte de la Ecorregión del Río Uruguay medio y bajo, constituyendo su afluente más relevante y austral. Así, es esperable que las especies ícticas presentes allí, sean comunes a las del Río Uruguay, aunque es también posible que existan especies endémicas o exclusivas. Son más de cien las especies de peces descriptas para la cuenca

---

<sup>3</sup> Serra S, Bessonart M, Teixeira de Mello F & Duarte A (2014). Peces del Río Negro. Montevideo: MGAP-DINARA. 208 p.



del Río Negro, principalmente pertenecientes al grupo de los Teleósteos o peces óseos, un Condrósteo de la familia Acipenseridae (el esturión) y una especie cartilaginosa de la familia Potamotrygonidae (raya de agua dulce). Como ocurre en todo el neotrópico, los Characiformes y los Siluriformes son los grupos más diversificados, aunque también sobresalen por su riqueza, las familias Rivulidae (peces anuales) y Cichlidae (castañetas y cabezas amarga).

En la Tabla 1-I es posible encontrar un listado acompañado de la clasificación taxonómica de varias de las especies que han sido registradas en la cuenca del Río Negro en las proximidades del embalse generado por la represa de Rincón de Baygorria, o en el embalse mismo. Varias de ellas han sido citadas por Serra y colaboradores (2014), mientras que otras fueron colectadas por el autor, directamente en el embalse.

**Tabla 1-I.** Algunas de las especies que han sido registradas en la cuenca del Río Negro, próxima al embalse de la represa de Rincón de Baygorria o en él. Fuente: Serra *et al.* 2014 y observaciones realizadas por el autor.

| Orden                 | Familia        | Especie                            | Nombre común      |           |
|-----------------------|----------------|------------------------------------|-------------------|-----------|
| <b>ACIPENSIFORMES</b> |                |                                    |                   | <b>03</b> |
|                       | Acipenseridae  | <i>Acipenser baerii</i>            | Esturión          |           |
|                       |                | <i>Acipenser gueldenstaedtii</i>   | Esturión          |           |
|                       |                | <i>Acipenser ruthenus</i>          | Esturión          |           |
| <b>ATHERINIFORMES</b> |                |                                    |                   | <b>02</b> |
|                       | Atherinopsidae | <i>Odontesthes humensis</i>        | Pejerrey          |           |
|                       |                | <i>Odontesthes perugiae</i>        | Pejerrey picudo   |           |
| <b>CHARACIFORMES</b>  |                |                                    |                   | <b>38</b> |
|                       | Characidae     | <i>Astyanax abramis</i>            | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Astyanax eigenmanniorum</i>     | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Astyanax fasciatus</i>          | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Astyanax hasemani</i>           | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Astyanax jacuhiensis</i>        | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Astyanax rutilus</i>            | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Astyanax saguazu</i>            | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Astyanax stenohalinus</i>       | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Bryconamericus iheringii</i>    | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Bryconamericus stramineus</i>   | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Bryconamericus ytu</i>          | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Cyanocharax alburnus</i>        | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Cyanocharax uruguayensis</i>    | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Charax stenopterus</i>          | Dientudo jorobado |           |
|                       |                | <i>Cheirodon interruptus</i>       | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Diapoma speculiferum</i>        | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Diapoma terofali</i>            | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Ectreopterus uruguayensis</i>   | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Heterocheirodon yatai</i>       | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Hyphessobrycon anisitsi</i>     | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Hyphessobrycon luetkenii</i>    | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Hyphessobrycon meridionalis</i> | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Hyphessobrycon togoi</i>        | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Hypobrycon aff. poi</i>         | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Macropsobrycon uruguayanae</i>  | Mojarra           |           |
|                       |                | <i>Oligosarcus jenynsii</i>        | Dientudo          |           |
|                       |                | <i>Oligosarcus oligolepis</i>      | Dientudo          |           |
|                       |                | <i>Oligosarcus robustus</i>        | Dientudo          |           |
|                       |                | <i>Pseudocorynopoma doriae</i>     | Mojarra aletuda   |           |
|                       | Crenuchidae    | <i>Characidium pterostictum</i>    | Mariposa          |           |
|                       |                | <i>Characidium rachovii</i>        | Mariposa          |           |
|                       |                | <i>Characidium tenue</i>           | Mariposa          |           |
|                       |                |                                    |                   |           |

Potencial afectación de la fauna íctica relacionada al cambio de turbinas de la Represa de Rincón de Baygorria.



| Orden                     | Familia           | Especie   | Nombre común   |
|---------------------------|-------------------|---|--|
|                           | Curimatidae       | <i>Characidium</i> aff. <i>zebra</i><br><i>Cyphocharax voga</i><br><i>Steindachnerina biornata</i>  | Mariposa<br>Sabalito<br>Sabalito   |
|                           | Erythrinidae      | <i>Hoplias lacerdae</i><br><i>Hoplias malabaricus</i>   | Tararira tornasol<br>Tararira  |
|                           | Parodontidae      | <i>Apareiodon affinis</i>   | Virolo   |
| <b>CICHLIFORMES</b>       |                   |   | <b>06</b>  |
|                           | Cichlidae         | <i>Australoheros</i> aff. <i>facetus</i><br><i>Australoheros scitulus</i><br><i>Crenicichla lepidota</i><br><i>Crenicichla scottii</i><br><i>Gymnogeophagus</i> aff. <i>gymnogenys</i><br><i>Gymnogeophagus tirapare</i>  | Castañeta<br>Castañeta<br>Cabeza amarga<br>Cabeza amarga<br>Castañeta<br>Castañeta   |
| <b>CLUPEIFORMES</b>       |                   |   | <b>01</b>  |
|                           | Clupeidae         | <i>Platanichthys platana</i>  | Sardina  |
| <b>CYPRINIFORMES</b>      |                   |   | <b>01</b>  |
|                           | Cyprinidae        | <i>Cyprinus carpio</i>  | Carpa  |
| <b>CYPRINODONTIFORMES</b> |                   |   | <b>02</b>  |
|                           | Anablepidae       | <i>Jenynsia onca</i>  | Overito  |
|                           | Poeciliidae       | <i>Cnesterodon decemmaculatus</i>   | Madrecita  |
| <b>GYMNOTIFORMES</b>      |                   |   | <b>01</b>  |
|                           | Sternopygidae     | <i>Eigenmannia virescens</i>  | Banderita  |
| <b>PERCOMORPHARIA</b>     |                   |   | <b>01</b>  |
|                           | Sciaenidae        | <i>Pachyurus bonariensis</i>  | Corvina de río   |
| <b>PLEURONECTIFORMES</b>  |                   |   | <b>02</b>  |
|                           | Achiridae         | <i>Catathyridium jenynsii</i><br><i>Catathyridium lorentzii</i>   | Lenguado<br>Lenguado   |
| <b>SILURIFORMES</b>       |                   |   | <b>23</b>  |
|                           | Aspredinidae      | <i>Pseudobunocephalus iheringii</i>   | Guitarrero   |
|                           | Auchenipteridae   | <i>Trachelyopterus lucenai</i><br><i>Trachelyopterus teaguei</i>  | Torito<br>Torito   |
|                           | Callichthyidae    | <i>Corydoras paleatus</i>   | Doradillo  |
|                           | Heptapteridae     | <i>Heptapterus mustelinus</i><br><i>Pimelodella australis</i><br><i>Pimelodella gracilis</i><br><i>Rhamdia quelen</i>   | Bagre anguila<br>Bagre burrito<br>Bagre burrito<br>Bagre negro   |
|                           | Loricariidae      | <i>Ancistrus taunayi</i><br><i>Hisonotus charrua</i><br><i>Hypostomus commersoni</i><br><i>Loricariichthys anus</i><br><i>Loricariichthys melanocheilus</i><br><i>Paraloricaria vetula</i><br><i>Rhinelepis strigosa</i><br><i>Rineloricaria</i> aff. <i>longicauda</i><br><i>Rineloricaria</i> aff. <i>microlepidogaster</i> | Vieja de agua<br>Vieja de agua<br>Vieja de agua<br>Vieja de agua<br>Vieja de agua<br>Vieja de agua de cola<br>Vieja negra o zapato<br>Vieja de agua<br>Vieja de agua |
|                           | Pimelodidae       | <i>Iheringichthys labrosus</i><br><i>Parapimelodus valenciennis</i><br><i>Pimelodus maculatus</i>   | Bagre trompudo<br>Bagre misionero<br>Bagre amarillo pintado  |
|                           | Pseudopimelodidae | <i>Microglannis cottoides</i>   | Manguruyú de las piedras   |
|                           | Trichomycteridae  | <i>Homodiaetus anisitsi</i><br><i>Scleronema angustirostre</i>  | Sanguijuela<br>Bagre de arena  |
| <b>SYNBRANCHIFORMES</b>   |                   |   | <b>01</b>  |
|                           | Synbranchidae     | <i>Synbranchus marmoratus</i>   | Anguila  |



### 1.3 Especies amenazadas y prioritarias para la conservación<sup>4</sup>

En la actualidad el ritmo con el que se viene dando la desaparición de diversas especies de organismos como consecuencia de acciones antrópicas, hace pensar en una crisis de la biodiversidad. Las causas parecen asociarse principalmente a la destrucción del hábitat, la fragmentación del hábitat, la contaminación, la sobreexplotación y la introducción de especies exóticas.

La destrucción del hábitat constituye la causa sobresaliente de la extinción de especies a nivel global, ya que, al destruirse un hábitat natural, las especies que dependen de él desaparecerán también. La fragmentación de hábitats refiere a la división del ambiente natural, generado por su destrucción o degradación en fragmentos más pequeños, dividiendo las poblaciones en agrupaciones de menor densidad y en consecuencia más vulnerables. Ejemplo de ello lo constituyen las represas hidroeléctricas, que actúan como tapón, intercediendo muy especialmente en los desplazamientos de las especies migratorias, además de alterar el régimen hidrológico, modificando los ambientes naturales, por ejemplo, un río en un embalse. En Uruguay, este problema afecta las pesquerías artesanales fluviales, ya que las principales especies de importancia comercial de agua dulce, como el sábalo, la boga, el dorado, el armado, y el patí, entre otras, son especies migradoras que se desplazan grandes distancias con propósitos alimenticios y/o reproductivos.

La sobreexplotación de algunos recursos pesqueros es otra de las causas que ha llevado, asimismo, a que sus poblaciones se vieran sensiblemente disminuidas, debiéndose adoptar medidas de manejo para su recuperación y sustentabilidad (modificación de artes de pesca, vedas, entre otras). Por último, la introducción de especies exóticas ha alterado también la biodiversidad. En el Río Negro, particularmente, el desarrollo de la piscicultura de esturión (*Acipenser baeri* y *A. ruthenus*) ha traído aparejado el escape de especímenes que se han introducido al sistema, con consecuencias que aún no han sido valoradas. A él se agrega la presencia de la carpa común (*Cyprinus carpio*) traída también, con fines de producción en acuicultura.

En respuesta al compromiso asumido en el Convenio de las Naciones Unidas sobre la Diversidad Biológica, Uruguay ha elaborado una lista de especies de peces prioritarias para la conservación, con base en criterios desarrollados por el Sistema Nacional de Áreas Protegidas. La lista consta de 168 especies prioritarias, de las cuales 127 se encuentran amenazadas. Está basada en ocho criterios que pueden resumirse en tres categorías: relevancia para la conservación, urgencia en la implementación de medidas y, por último, utilidad para la sociedad humana.

- **Criterio 01:** especies con distribución geográfica restringida a Uruguay o a un sector del continente americano que incluye parte del territorio nacional, pero cuyo tamaño no supera la superficie de Uruguay (menor a 200.000 km<sup>2</sup>).

---

<sup>4</sup> Soutullo A, Clavijo C & Martínez-Lanfranco JA (2013). Especies prioritarias para la conservación en Uruguay. Vertebrados, moluscos continentales y plantas vasculares. SNAP/DINAMA/MVOTMA y DICYT/MEC, Montevideo 222 p.



- **Criterio 02:** especies listadas como Vulnerables, Amenazadas o Críticamente Amenazadas en la Lista roja de UICN (2016)
- **Criterio 03:** especies migratorias que utilizan parte del territorio nacional en alguna etapa de su ciclo anual.
- **Criterio 04:** especies raras, con un área de distribución en Uruguay inferior al 10% del territorio nacional.
- **Criterio 05:** especies que en los últimos 20 años han sufrido una disminución mayor al 20% en su tamaño poblacional en Uruguay. La reducción puede ser inferida a partir de la disminución en la extensión de su hábitat, la existencia de una remoción sistemática de individuos, asociada a disminuciones en la abundancia observada en sitios específicos, y a la ausencia de registros recientes (últimos 10 años) en sitios donde la especie había sido previamente registrada.
- **Criterio 06:** especies identificadas como amenazadas en el país por algún estudio previo.
- **Criterio 07:** especies singulares desde el punto de vista taxonómico o ecológico; incluye especies bioingenieras y especies clave.
- **Criterio 08:** especies de valor singular, ya sea medicinal, cultural o económico; incluye especies con centro de diversidad en el país, o variedades silvestres de especies domesticadas o cultivadas.

De las decenas de especies registradas en el área de influencia del embalse de Rincón de Baygorria en el Río Negro (Tabla 1-I), al menos 32, es decir, algo más del 50 % han sido listadas como prioritarias para la conservación, y a su vez 18 han sido evaluadas como amenazadas o identificadas para ser protegidas dentro de las áreas del SNAP. Los criterios que motivan esta inclusión aluden principalmente a que son especies raras, con un área de distribución reducida (criterio 04), especies singulares (criterio 07) y/o de valor singular (criterio 08) (Tabla 1-II).

**Tabla 1-II.** Especies de peces prioritarias para la conservación y especies amenazadas o para proteger dentro del SNAP (A), que han sido descriptas para el área de influencia de Baygorria. Los criterios se explican en el cuerpo del texto. Según Soutullo *et al.* (2013) y Serra *et al.* (2014).

| Criterios especies prioritarias para la conservación |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Especie  | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | A  |
| <b>ATHERINIFORMES</b>                                |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Odontesthes humensis</i>                          | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |
| <i>Odontesthes perugiae</i>                          | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |
| <b>CHARACIFORMES</b>                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Astyanax jacuhiensis</i>                          | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | -  | -  | Si |
| <i>Cyanocharax alburnus</i>                          | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | -  | -  | Si |
| <i>Ectropopterus uruguayensis</i>                    | ✓  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | Si |
| <i>Hypobrycon aff. poi</i>                           | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | -  | Si |
| <i>Macropsobrycon uruguayanae</i>                    | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | -  | -  | Si |
| <i>Hoplias lacerdae</i>                              | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |
| <i>Hoplias malabaricus</i>                           | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | ✓  | -  |
| <b>CICHLIFORMES</b>                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Gymnogeophagus aff. gymnogenys</i>                | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | ✓  | -  |
| <i>Gymnogeophagus tirapare</i>                       | ✓  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |

Potencial afectación de la fauna íctica relacionada al cambio de turbinas de la Represa de Rincón de Baygorria.





| Criterios especies prioritarias para la conservación |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Especie  | 01 | 02 | 03 | 04 | 05 | 06 | 07 | 08 | A  |
| <b>CLUPEIFORMES</b>                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Platanichthys platana</i>                         | -  | -  | ✓  | ✓  | -  | -  | -  | -  | Si |
| <b>CYPRINODONTIFORMES</b>                            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Jenynsia onca</i>                                 | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | -  | -  | Si |
| <b>GYMNOTIFORMES</b>                                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Eigenmannia virescens</i>                         | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | -  | Si |
| <b>SILURIFORMES</b>                                  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Trachelyopterus lucenai</i>                       | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | -  | -  | Si |
| <i>Trachelyopterus teaguei</i>                       | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | -  | -  | Si |
| <i>Corydoras paleatus</i>                            | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  |
| <i>Rhamdia quelen</i>                                | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  |
| <i>Ancistrus taunayi</i>                             | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  |
| <i>Hisonotus charrua</i>                             | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  |
| <i>Hypostomus commersoni</i>                         | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | ✓  | -  |
| <i>Loricariichthys anus</i>                          | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |
| <i>Loricariichthys melanocheilus</i>                 | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |
| <i>Paraloricaria vetula</i>                          | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |
| <i>Rhinelepis strigosa</i>                           | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  | ✓  | ✓  | Si |
| <i>Rineloricaria aff. longicauda</i>                 | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  |
| <i>Rineloricaria aff. microlepidogaster</i>          | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  |
| <i>Iheringichthys labrosus</i>                       | -  | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  |
| <i>Parapimelodus valenciennis</i>                    | -  | -  | ✓  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  |
| <i>Pimelodus maculatus</i>                           | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | ✓  | -  |
| <i>Scleronema angustirostre</i>                      | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  |
| <b>SYNBRANCHIFORMES</b>                              |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| <i>Synbranchus marmoratus</i>                        | -  | -  | -  | -  | -  | -  | ✓  | -  | -  |

#### 1.4 Justificación del estudio

Toda actividad de origen antrópico genera, en mayor o menor medida, un impacto sobre el ambiente en el que se desarrolla. La presencia de una represa hidroeléctrica sobre un curso de agua, como es el caso de la Represa de Rincón de Baygorria sobre el Río Negro, genera un impacto negativo, irreversible y de significación estrechamente relacionado con la alteración y fragmentación del hábitat natural original.

La generación del embalse cambia profundamente el régimen hidrológico del sistema, así como la limnología fluvial. Se altera así, el flujo, la calidad y el uso del agua, con consecuencias sobre el comportamiento sedimentológico del sistema, como en la composición de las comunidades biológicas

El área de influencia del represamiento se extiende desde los límites superiores del embalse hasta aguas abajo de la represa, afectando la cuenca y muy especialmente las zonas marginales. Todos los impactos negativos asociados a la fase de construcción de la represa con la consecuente formación del embalse, así como aquellos que se relacionan a la fase operativa, no son considerados en este estudio, debido a que son impactos ya existentes desde hace más de 50 años.



En esta oportunidad, UTE se propone cambiar las turbinas Kaplan actuales por otras de mayor generación. Por tal motivo, y con el fin de obtener la Autorización Ambiental Especial, es que en el presente trabajo se identifican y caracterizan los potenciales impactos sobre la comunidad de peces exclusivamente generados por dicha acción, con su evaluación, a los efectos de conocer su significación, y a la vez sugerir posibles medidas mitigatorias y/o compensatorias en caso de ser necesario.



## 2. IDENTIFICACIÓN y EVALUACIÓN de IMPACTOS

### 2.1 Metodología

En caso de apreciarse impactos ambientales particularmente sobre la comunidad de peces, se identifican las interrelaciones entre acciones y modificaciones del medio receptor, prediciendo su evolución en base a criterios de extensión, persistencia, recuperabilidad, probabilidad de ocurrencia, magnitud y tipo de impacto. Por último, la significación de los impactos se establece del análisis de los criterios antedichos y que se presentan a continuación:

- **tipo de impacto:** *directo (D) o indirecto (I);*
- **tipo de interrelación:** *simple (S), acumulativa (A) o sinérgica (SS);*
- **extensión:** *puntual (Pu), parcial (Pa) o total (T);*
- **persistencia:** *temporal (T) o permanente (P);*
- **recuperabilidad:** *irrecuperable (Ip), irreversible (Ir), reversible (R) o fugaz (F);*
- **probabilidad de ocurrencia:** *certera (C), probable (P) o poco probable (PP);*
- **magnitud:** *alta (A), moderada (M) o baja (B).* Para su determinación se ponderan las valoraciones asignadas a la extensión, la persistencia y la recuperabilidad (Tabla 2-I).

Tabla 2-I. Magnitud del impacto en base a las variables persistencia, extensión y recuperabilidad.

|                 |               | PERSISTENCIA                   |                                |                              |                                  |                                  |                                |
|-----------------|---------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
|                 |               | Temporal                       |                                |                              | Permanente                       |                                  |                                |
|                 |               | Puntual                        | Parcial                        | Total                        | Puntual                          | Parcial                          | Total                          |
| RECUPERABILIDAD | Fugaz         | Temporal Puntual Fugaz         | Temporal Parcial Fugaz         | Temporal Total Fugaz         | Permanente Puntual Fugaz         | Permanente Parcial Fugaz         | Permanente Total Fugaz         |
|                 | Reversible    | Temporal Puntual Reversible    | Temporal Parcial Reversible    | Temporal Total Reversible    | Permanente Puntual Reversible    | Permanente Parcial Reversible    | Permanente Total Reversible    |
|                 | Irreversible  | Temporal Puntual Irreversible  | Temporal Parcial Irreversible  | Temporal Total Irreversible  | Permanente Puntual Irreversible  | Permanente Parcial Irreversible  | Permanente Total Irreversible  |
|                 | Irrecuperable | Temporal Puntual Irrecuperable | Temporal Parcial Irrecuperable | Temporal Total Irrecuperable | Permanente Puntual Irrecuperable | Permanente Parcial Irrecuperable | Permanente Total Irrecuperable |
| MAGNITUD        |               | Muy baja                       | Baja                           | Moderada                     | Alta                             |                                  |                                |



- **tipo de efecto:** *positivo (+), negativo (-) o neutro (0);*
- **significación:** *muy baja (MB), baja (B), moderada (M), alta (A) o muy alta (MA). Se establece en función de los criterios utilizados en la predicción de la evolución del impacto: probabilidad de ocurrencia vs. magnitud del impacto (Tabla 2-II).*

**Tabla 2-II.** Significación del impacto en base a los criterios de probabilidad de ocurrencia y magnitud del impacto.

|              |               | MAGNITUD     |          |          |          |
|--------------|---------------|--------------|----------|----------|----------|
|              |               | Muy baja     | Baja     | Moderada | Alta     |
| PROBABILIDAD | Poco probable | Despreciable | Muy baja | Baja     | Moderada |
|              | Probable      | Muy baja     | Baja     | Moderada | Alta     |
|              | Certero       | Baja         | Moderada | Alta     | Muy alta |

## 2.2 Identificación y valoración de potenciales impactos

La presencia de la represa de Rincón de Baygorria en el Río Negro, es de un alto impacto negativo para las especies de peces que conforman la comunidad de este sistema fluvial ecológicamente relevante. En los hechos hay especies de gran importancia comercial por tratarse de recursos pesqueros, que han desaparecido en algunos sectores del Río Negro producto de la presencia de las presas y considerándose los extinguidos regionalmente. Tal es el caso del sábalo *Prochilodus lineatus*, el principal recurso pesquero artesanal de agua dulce, que, en la actualidad, en el Río Negro solamente se encuentra aguas abajo de la Represa del Palmar, si bien era conocido en toda la cuenca, antes de la construcción de las represas. Pueden citarse también los ejemplos del dorado *Salminus brasiliensis* y la boga *Leporinus obtusidens*. Pero ese impacto que data de más de 50 años, ya ha sido asimilado por el sistema, y la comunidad de peces se ha modificado en respuesta.

Los potenciales impactos ambientales pueden ser estudiados según la fase del emprendimiento, distinguiéndose una fase de construcción y otra de operación. En el caso de Baygorria, la primera, se asocia a los trabajos de sustitución de las turbinas originales, mientras que la segunda, refiere al funcionamiento de las turbinas nuevas para la generación de energía.

Para la renovación de las turbinas está prevista la colocación de paneles, aguas arriba y aguas abajo, secándose el anillo espiral de cada turbina al obstruirse temporalmente el pasaje de agua y en consecuencia de la fauna íctica, de un lado a otro de la represa. Esta fragmentación, si bien podría valorarse como un impacto relevante particularmente para las especies migratorias, es despreciable frente a lo que significa la presencia misma de la represa, que, desde su instalación, representa un obstáculo en las rutas migratorias y que como se desarrollara anteriormente, ha afectado a algunos recursos traduciendo en su extinción regional. Asimismo, la presencia de



los paneles puede valorarse como de temporalidad puntual, al tratarse de un impacto muy acotado en el tiempo y por consiguiente insignificante para la comunidad de peces que habita en el área.

Por su parte, la logística para la sustitución de las turbinas implicará el empleo de maquinaria que operará desde el recinto de la misma central hidroeléctrica, es decir, sin la necesidad de maquinaria trabajando desde el cuerpo de agua. Por ello, el ruido que generará su operatividad será considerado como despreciable en cuanto a su potencial impacto sobre las poblaciones de peces.

Por último, en fase de operación se asume que las nuevas turbinas tendrán un funcionamiento similar al de las originales, por lo que se entiende que no generarán impactos nuevos sobre las comunidades acuáticas. Así, no se identifican ni evalúan impactos en esta fase de la actividad proyectada.



### 3. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

#### En síntesis ...

- Las represas hidroeléctricas han sido reconocidas como generadoras de un impacto ambiental muy significativo sobre las comunidades acuáticas, principalmente vinculado a la fragmentación y destrucción del hábitat natural. Rincón de Baygorria no es una excepción.
- El Río Negro presenta una vasta cuenca hídrica, con una compleja red hidrográfica y una destacada heterogeneidad espacial, que resulta en una comunidad de peces con una elevada diversidad, tanto en formas como en hábitos de vida.
- De los más de 250 especies de peces de agua dulce conocidos para el país, al menos un centenar habitan la cuenca del Río Negro, con variedades que se destacan, principalmente Characiformes y Siluriformes, en concordancia con lo que se observa en la biorregión Neotropical.
- Particularmente para el embalse de Baygorria se han descripto más de 60 especies ícticas, de las cuales aproximadamente la mitad, integran la lista de especies con prioridad para la conservación propuesta por el SNAP.
- En fase de construcción, la colocación de paneles para evitar la circulación de agua mientras se realizan los trabajos de sustitución de las turbinas, así como la operatividad de la maquinaria involucrada en el proceso desde la central misma, sin acción desde el cuerpo de agua, se valoran con impactos despreciables.
- En la fase de operación de la represa, se asume que las nuevas turbinas funcionarán de modo similar a las originales, que vienen trabajando desde hace décadas en la generación hidroeléctrica, por lo que no se generarán impactos nuevos.
- En todos los casos, por tratarse de afectaciones despreciables, no amerita la implementación de medidas mitigatorias.

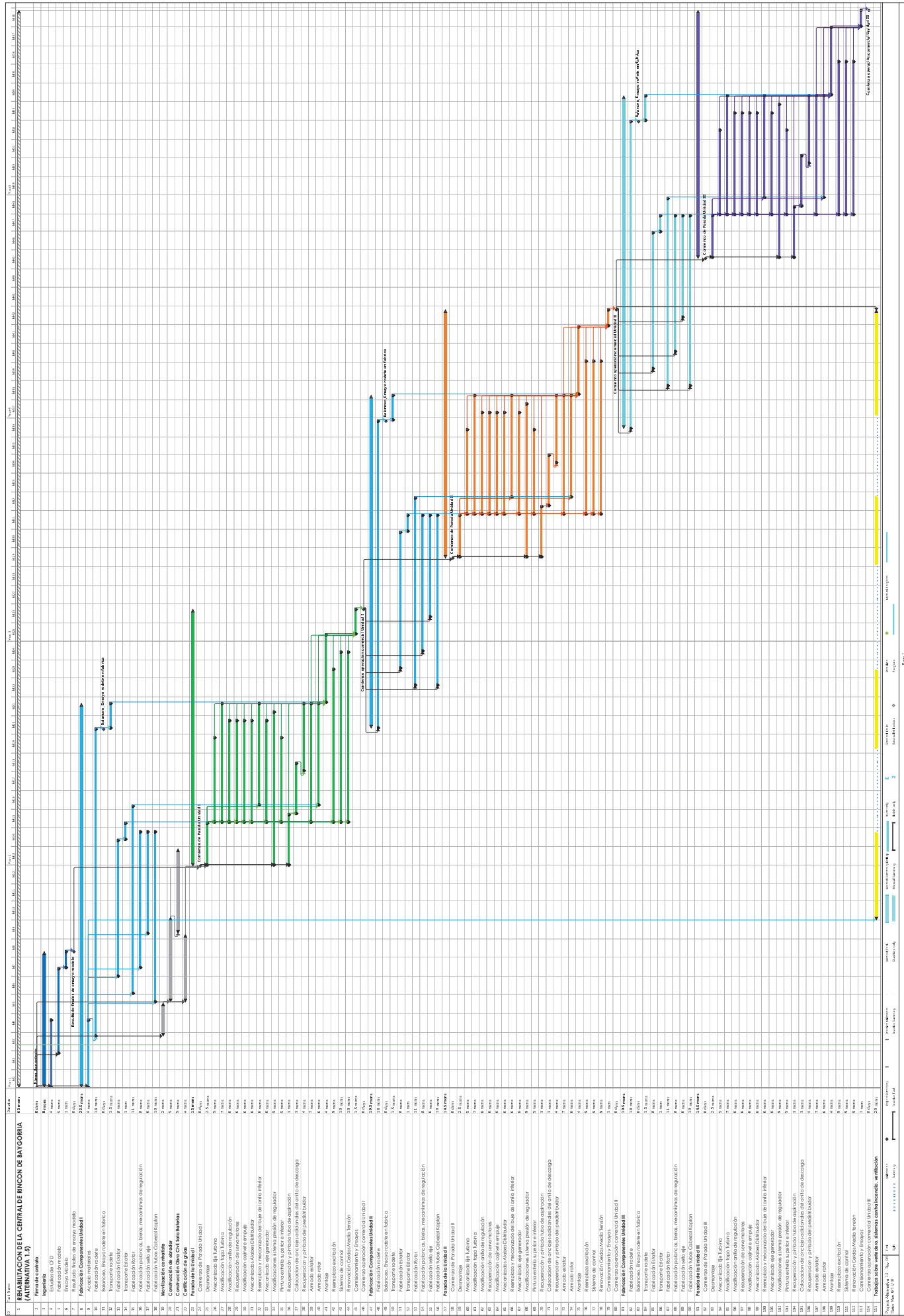
#### Se concluye ...

- que la sustitución de las turbinas Kaplan no agregará impactos de significación que puedan alterar la composición de la comunidad de peces, a los que ya se producen y asocian a la misma presencia de la presa y del embalse, así como a su operación. En consecuencia, no amerita por el momento, que se implementen medidas mitigatorias.

Mag. Federico Viana Maturro  
Consultor responsable

**Anexo 06**  
**Cronograma de obra**





## **Anexo 07**

### **Matrices**

| ACTIVIDADES  | ASPECTOS  | MEDIO FÍSICO |           |                   | MEDIO BIOLÓGICO |       | MEDIO ANTRÓPICO |       |          |                             | MEDIO SIMBÓLICO           |
|--|---|--------------|-----------|-------------------|-----------------|-------|-----------------|-------|----------|-----------------------------|---------------------------|
|  |   | Suelos       | Atmósfera | Recursos hídricos | Vegetación      | Fauna | Actividad local | Salud | Economía | Servicios e infraestructura | Antropización del paisaje |
| Desmontaje, desarmado y sustitución de las turbinas de la Central Hidroeléctrica | Presencia física del obrador                                    |              |           |                   |                 |       | X               |       |          |                             | X                         |
|  | Emisiones al aire   |              | X         |                   |                 |       |                 | X     |          |                             |                           |
|  | Aumento de la cantidad de personas en la localidad de Baygorria |              |           |                   |                 |       | X               |       | X        |                             |                           |
|  | Generación de residuos  | X            |           | X                 |                 |       |                 |       |          |                             |                           |
|  | Tránsito inducido   |              | X         |                   |                 |       | X               |       |          | X                           | X                         |
|  | Generación de empleo  |              |           |                   |                 |       | X               |       | X        |                             |                           |
|  | Manejo de combustibles y lubricantes                            | X            |           | X                 |                 |       |                 |       |          |                             |                           |

| ASPECTO   | FACTOR           | DESCRIPCION DEL IMPACTO   |
|---|------------------|---|
| Generación de residuos durante la construcción                  | Suelos           | Contaminación del suelo por arrastre de lixiviados  |
| Generación de empleo durante la construcción                    | Actividad local  | Demanda de servicios durante la fase constructiva y actividades de mantenimiento<br>Afectación a la dinámica de la población local por la obra y el personal participante de la misma |
| Tránsito inducido   | Actividad local  | Afectación a la dinámica de la población local por ruidos y levantamiento de polvo  |
|   | Calidad del aire | Deterioro de la infraestructura vial existente por tránsito de maquinaria pesada  |
|   | Suelos           | Deterioro de la calidad de aire debido a las emisiones derivadas  |
|   |                  | Contaminación de suelos por derrame de combustible y lubricantes<br>Contaminación de suelos por arrastre de lixiviados  |
| Aumento de la cantidad de personas en la localidad de Baygorria | Actividad local  | Afectación a la dinámica de la población local por la obra y el personal participante de la misma<br>Aumento de la demanda de servicios<br>Aumento del volumen de efluentes generado  |
| Emisiones al aire   | Ruido            | Aumento del nivel sonoro durante la etapa de construcción   |
|   | Calidad del aire | Afectación a la calidad del aire por gases de combustión  |
|   | Fauna            | Afectación a la comunidad de peces por el cambio de turbinas  |
| Contaminación del suelo y agua                                  | Suelos           | Contaminación del suelo por derrame de aceites o hidrocarburos  |
|   | Calidad del agua | Alcance de derrames o lixiviados hasta el curso   |

| IMPACTO  | TIPO     | MAGNITUD | PROBABILIDAD | PERSISTENCIA | RECUPERABILIDAD | EXTENSIÓN | IMPORTANCIA | SIGNIFICANCIA    |
|--|----------|----------|--------------|--------------|-----------------|-----------|-------------|------------------|
| Afectación al tránsito                                       | negativo | 2        | 4            | 2            | 2               | 2         | 18          | BAJA             |
| Aumento de la generación de residuos                         | negativo | 8        | 4            | 2            | 1               | 1         | 33          | MODERADA         |
| Incorporación de tecnologías moderna y eficiente             | positivo |          |              |              |                 |           |             |                  |
| Extensión de la vida útil de la central                      | positivo |          |              |              |                 |           |             |                  |
| Diversificación de la matriz en energética                   | positivo |          |              |              |                 |           |             |                  |
| Mejor aprovechamiento del recurso hídrico                    | positivo |          |              |              |                 |           |             |                  |
| Generación temporal de puestos de trabajo                    | positivo |          |              |              |                 |           |             |                  |
| Aprovechamiento de las instalaciones existentes              | positivo |          |              |              |                 |           |             |                  |
| Afectación de la dinámica de la población local de Baygorria | negativo | 4        | 2            | 1            | 1               | 4         | 24          | BAJA             |
| Contaminación de suelos y agua por arrastre de lixiviados    | negativo | 2        | 2            | 2            | 2               | 2         | 16          | BAJA             |
| Aumento del volumen de efluentes                             | negativo | 2        | 4            | 2            | 2               | 1         | 19          | BAJA             |
| Contaminación de suelos y agua por derrame de aceite         | negativo | 2        | 2            | 2            | 2               | 2         | 16          | BAJA             |
| Afectación a la comunidad de peces                           | negativo | 1        | 1            | 2            | 2               | 2         | 12          | NO SIGNIFICATIVO |
| Aumento de los niveles de presión sonora                     | negativo | 1        | 4            | 2            | 1               | 1         | 12          | NO SIGNIFICATIVO |
| Deterioro de la infraestructura causada por incendios        | negativo | 2        | 1            | 1            | 2               | 2         | 14          | NO SIGNIFICATIVO |

| Impacto   | Medida/Comentario  | Responsable de la ejecución | Auditor   | Registro  |
|---|--|-----------------------------|-----------|---|
| Afectación al tránsito  | Actividades se desarrollan en horario laboral<br>Circulación en cumplimiento con el Reglamento Nacional de Circulación Vial<br>Solicitud de permisos especiales en caso de circular con cargas mayores a 48 toneladas o dimensiones mayores a las permitidas   | Contratista                 | UTE - DMA | Se dejará registro de la ocurrencia de accidentes de tránsito o relacionados. En caso de no registrarse ningún incidente al finalizar el mes se dejará constancia de ello<br>Se registrará la solicitud de permisos en caso de hacerlo  |
| Aumento de los niveles de presión   | Desarrollo de las actividades en días laborales en horario diurno<br>Mantenimiento periódico de las máquinas y equipos a utilizar  | Contratista                 | UTE - DMA | Se dejará registro de la fecha en que se realiza el mantenimiento indicando, tarea realizada y el responsable   |
| Afectación a la dinámica población  | Área cedida por UTE para la instalación del campamento<br>Adopción de buenas prácticas de comportamiento por parte del personal<br>La instalación del obrador y campamento se realizará en cumplimiento con los requisitos del Manual de Mejores Prácticas Ambientales de CVU para obras temporarias   | Contratista                 | UTE - DMA | Se dispondrá de una planilla para el registro de quejas o incidentes<br>En caso de no registrarse ninguna queja o incidente se dejará registro de ello al finalizar el mes  |
| Aumento de la generación de residuos  | Se alienta a la minimización de la generación de residuos<br>Clasificación de los elementos removidos según sean reutilizados o no<br>Clasificación de los residuos asimilables a urbanos<br>Acondicionamiento de los residuos que lo requieran previo a su disposición final<br>Construcción de galpones para el almacenamiento transitorio de los residuos<br>Gestión realizada por operadores y transportistas habilitados  | Contratista                 | UTE- DMA  | Se llevará un registro de los volúmenes de residuo generado identificando el tipo y su gestión<br>Se verifica periódicamente el estado de los contenedores de residuos<br>Se solicitará a cada gestor la entrega de un comprobante del volumen de residuos<br>Se guardará en el sitio los comprobantes entregados por cada gestor |
| Contaminación del suelo por arrastre de lixiviados  | Almacenamiento de los residuos asimilables a urbanos en contenedores cerrados<br>Las piezas a remover se almacenan transitoriamente en un galpón acondicionado para ello<br>Contrucción de canaleta perimetral en la zona de acopio para captar el escurrimiento en caso de ocurrencia de forma de evitar que lleguen al curso<br>Control periódico del estado de los contenedores<br>Limpieza de las canaletas  | Contratista                 | UTE- DMA  | Se dejará registró de las tareas de limpieza y mantenimiento realizadas<br>En caso de no realizar ninguna, al finalizar el mes se dejará registro de ello   |
| Contaminación del suelo y agua por derrame de aceite retirado de las turbinas y combustible | Manejo de aceites según las instrucciones de trabajo establecidas por UTE para la Central<br>Almacenamiento transitorio de aceite removido será el menor tiempo posible<br>Traslado de combustible en cisternas<br>Aplicación de procedimientos estándar y medidas de seguridad correspondiente<br>Zona donde se manejan aceites y combustibles estará delimitada por un dique de contención y con piso impermeable<br>Capacitación del personal para actuar frente a derrames<br>Disposición de material absorbente y contenedores para combatir y almacenar derrames<br>Se instalará en la zona del obrador un taller mecánico para realizar el mantenimiento de maquinaria y vehículos<br>Mantenimiento de los diques de contención | Contratista                 | UTE- DMA  | Registro de ocurrencia de derrames indicando volumen, forma de proceder y disposición final de los residuos asociados<br>Registro del volumen de combustible en los tanques<br>Registro de las tareas de mantenimiento realizadas   |
| Incendio  | Capacitación del personal del procedimiento de acción<br>Disposición de elementos de detección y combate de incendios  | Contratista                 | UTE-DMA   | Verificación del estado de los elementos de combate de incendios<br>Registro de las tareas de mantenimiento que se realicen<br>Verificar que los extintores en el sitio estén vigentes y funcionando  |
| Aumento del volumen de efluentes  | Sistema de tratamiento debe admitir caudal máximo generado en el pico de obra, 120 personas en el campamento de obra<br>Construcción de sistema tipo Wetland que garantice salida del efluente en condiciones de vertido   | Contratista                 | UTE-DMA   | Verificar periódicamente que el sistema este funcionando correctamente, se dejará registro en caso de que ocurra algún problema<br>Monitoreo anual del efluente que se vierte al curso luego del tratamiento  |