

## ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)

CAPÍTULO 2: DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y SUS RESPONSABLES.

CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

CAPÍTULO 4: CARACTERIZACIÓN Y SITUACIÓN AMBIENTAL DE LÍNEA DE BAS

ANEXOS:

- COMPATIBILIDAD ELECTROMEGNETICA
- MAPAS Y PLANOS DEL PROYECTO

CAPÍTULO 5: ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS DE LA OBRA.

ANEXO:

- INFORME DE IMPACTO ARQUEOLOGICO.

CAPÍTULO 6: MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN.

ANEXOS:

- MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN
- MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

CAPÍTULO 7: BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA CONSULTADAS.

---

**ESTUDIO DE IMPACTO**

**AMBIENTAL (EIA)**

***“PROYECTO INTERCONEXION OESTE***

***PROVINCIA DE CATAMARCA:***

***ALUMBRERA - EL EJE - BELEN”***

**Iniciador:**

**Secretaria de Energía**

**Ministerio de Agua, Energía y Medio**

**Ambiente de la provincia de**

**Catamarca**

*Julio 2020*



## **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.</b>	Pág. 2
<b>DATOS GENERALES DE LA OBRA Y SUS RESPONSABLES.</b>	Pág. 4
2.1 Nombre del Proyecto.	Pág. 4
2.2 Nombre de los Responsables del Proyecto.	Pág. 4
2.3 Domicilio real y legal del Organismo a cargo. Teléfonos.	Pág. 4
2.4 Nombre de los Responsables Técnicos del E.I.A	Pág. 4
2.5 Domicilio legal en la jurisdicción. Oficina comercial. Teléfonos.	Pág. 4
<b>3. DESCRIPCIÓN</b>	Pág. 5
3.1 Descripción General del Proyecto.	Pág. 5
3.2 Principales componentes y subcomponentes del Proyecto.	Pág. 8
3.2.1 Ampliación Estación Transformadora (ET) 220 Kv Minera Alumbrera	Pág. 8
3.2.2 LEAT 220 KV Alumbrera - El Eje	Pág. 11
3.2.3 Estación Transformadora El Eje.	Pág. 13
3.2.4 LAT ST 132 KV El Eje – Belén.	Pág. 15
3.2.5 Ampliación ET 132 KV Belén.	Pág. 20
3.3 Modelación de campos Electromagnéticos.	Pág. 22
<b>4. CARACTERIZACIÓN Y SITUACIÓN AMBIENTAL DE LÍNEA DE BASE.</b>	Pág. 23
4.1 Clima	Pág. 23
4.2 Hidrología	Pág. 29
4.3 Geología	Pág. 33
4.4 Geomorfología	Pág. 48
4.5 Sismicidad	Pág. 54
4.6 Suelo	Pág. 56
4.7 Flora y Fauna	Pág. 63
4.7.1 Flora y Vegetación	Pág. 63
4.7.1.1 Tramo Alumbrera – El Eje	Pág. 63
4.7.1.2 Tramo el Eje – Belén	Pág. 81
4.8 Áreas Protegidas	Pág. 208
4.9 Patrimonio Cultural	Pág. 211
4.10 Medio Socioeconómico	Pág. 213
<b>5. ANÁLISIS CUALITATIVOS Y CUANTITATIVOS DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS DEL PROYECTO.</b>	Pág. 256
5.1 Valoración de los Impactos Ambientales	Pág. 256
5.1.1 Metodología aplicada	Pág. 256
5.1.2 Resultados y análisis	Pág. 263
5.2 Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)	Pág. 264
5.2.1 Consideraciones generales	Pág. 264
5.2.2 Consideraciones particulares del caso en estudio. Objetivos Estratégicos.	Pág. 265
5.2.3 Diagnóstico y Resultados Actuales.	Pág. 266
<b>6. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN.</b>	Pág. 286
6.1 Medidas Generales de Prevención o Mitigación de Efectos Adversos.	Pág. 286
6.2 Plan de Contingencia General	Pág. 290
6.2.1. Objetivos y Descripción General	Pág. 290
6.2.2. Análisis de Riesgo	Pág. 290
6.2.3. Rol de Llamadas	Pág. 291
6.2.4. Control de Riesgos en las Fases del Proyecto	Pág. 295
6.2.5. Plan de Capacitación y Educación Ambiental	Pág. 297
6.2.6. Programa de Capacitación	Pág. 300
6.2.7. Programa de Seguridad e Higiene	Pág. 300
6.3 Plan de Monitoreo y Seguimiento	Pág. 301
6.3.1. Plan de Supervisión Ambiental	Pág. 301
6.3.2. Seguimiento	Pág. 301
6.3.3. Verificación de Cumplimiento	Pág. 301
6.3.4. Metodología para Verificación	Pág. 303
<b>7 BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA CONSULTADA.</b>	Pág. 304
7.1. Bibliografía	Pág. 304
7.2. Normativa	Pág. 312

---

## 1. INTRODUCCIÓN

Servicios Integrales Mineros Catamarca S.R.L. (SeIMCat S.R.L) ha desarrollado el presente Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA) para el denominado “PROYECTO INTERCONEXION OESTE, PROVINCIA DE CATAMARCA: ALUMBRERA - EL EJE - BELEN”, cuyo iniciador es la Secretaria de Energía perteneciente al Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente de la provincia de Catamarca.

El actual documento tiene como objetivo principal dar cumplimiento a lo establecido en los términos de la Disposición provincial S.A. Nº 074/10. El contenido se corresponde con la establecida en la regulación antes mencionada, habiéndose tenido en cuenta también demás normativa vigente transversal a la actividad.

Siendo una zona de enorme potencial para la generación fotovoltaica y con características únicas para el desarrollo de este tipo de proyectos, en donde ya operan algunos parques solares fundamentalmente en las localidades de Tinogasta y Fiambalá, la falta de líneas de transmisión de energía eléctrica limita la factibilidad para la implantación de otras fuentes de generación de energías renovables.

El Ministerio de Agua Energía y Medio Ambiente, mediante Secretaria de Energía generará los proyectos necesarios para asegurar el abastecimiento eléctrico del oeste provincial y potenciar la zona para futuros parques de generación fotovoltaica. Por ello, se analizó la viabilidad del “PROYECTO INTERCONEXION OESTE PROVINCIA DE CATAMARCA: ALUMBRERA - EL EJE - BELEN” que consiste en construir 35 km de LEAT 220KV entre ET Alumbraera y El Eje, la construcción de una nueva Estación Transformadora El Eje 220/132/33 KV con la posibilidad de instalar 02 transformadores de 90MVA, la construcción de 65 km de LAT ST 132Kv entre La Nueva ET El Eje y la Localidad de Belén, y finalmente la ampliación de la actual Estación Transformadora Belén que permita cerrar el anillo proyectado.

Esto permitirá interconectar el Oeste y pasar de un sistema radial a uno en anillo, asegurando en primera medida el abastecimiento eléctrico a través de la LEAT El Bracho - Alumbraera - El Eje Belén. En el mismo sentido, la Estación Transformadora El Eje contará con la capacidad de

---

transformación suficiente para brindar la factibilidad a futuros parques solares, mejorar la distribución en media tensión de la zona y cubrir la demanda insatisfecha existente.

Los objetivos del actual Proyecto son Garantizar el servicio público de electricidad, Obtener capacidad de transporte para generación de energía renovable y Aumentar la factibilidad para futuros emprendimientos productivos de diversas índoles; cuyos beneficiarios serán los Departamentos de Santa María, Belén, Tinogasta, Andalgalá y Pomán, en un total estimado de 96.141 habitantes.

Los resultados generales de la evaluación realizada en cuanto al desarrollo general del ambicioso y próspero proyecto que el Estado Provincial pretende iniciar, se plasman en el desarrollo del presente EIA.

---

## **2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO Y SUS RESPONSABLES.**

### **2.1 Nombre del Proyecto.**

- Proyecto Interconexión Oeste Provincia de Catamarca: Alumbraera - El Eje - Belén"

### **2.2 Nombre de los Responsables del Proyecto.**

- Organismo Responsable: Ministerio de Agua, Energía y Medio Ambiente – Secretaría de Energía. Provincia de Catamarca. CUIT 30-71217243-2
- Sr. Ministro de Agua, Energía y Medio Ambiente, Ing. Alberto A. Kozicki.
- Sr. Secretario de Energía, Ing. Máximo M. Ramírez.

### **2.3 Domicilio real y legal del Organismo a cargo. Teléfonos.**

- Domicilio real y legal: AV. Belgrano S/N - Pabellón 2 - C.A.P.E.
- Teléfono: 0383-4459185

### **2.4 Nombre de los Responsables Técnicos del E.I.A**

- Servicios Integrales Mineros Catamarca S.R.L. (SeIMCat S.R.L.)

### **2.5 Domicilio legal en la jurisdicción. Oficina comercial. Teléfonos.**

- Legal: Ruta N° 41 y San Martín S/N, San Antonio, Fray Mamerto Esquiú, Provincia de Catamarca.
- Oficina comercial: Sarmiento N° 727, Galería Leo III, Local 2. SFVC, Provincia de Catamarca.
- Teléfono: +54 9 383 4 541361 / +54 9 383 4287780
- email: seimcat@hotmail.com

---

### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.

#### 3.1 Descripción General del Proyecto

La descripción general del Proyecto se desarrolla en base a la Memoria Técnica y demás información provista por la Secretaría de Energía de la provincia.

Tal como se mencionó en la Introducción del presente EIA, los beneficiarios del proyecto y su alcance geográfico alcanzan los departamentos de Santa María, Belén, Tinogasta, Andalgalá y Pomán.

<i><b>Departamento</b></i>	<i><b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b></i>	<i><b>Cantidad de habitantes</b></i>
Santa María	5.740	17.030
Belén	12.945	27.843
Tinogasta	23.852	22.360
Andalgalá	4.497	18.132
Pomán	4.859	10.776
<b><i>TOTAL</i></b>	<b>51.893</b>	<b>96.141</b>

**Tabla 01:** Alcance Geográfico del proyecto.

Los Objetivos técnicos principales del Proyecto son:

- Garantizar el servicio público de electricidad.
- Obtener capacidad de transporte para generación de energía renovable.
- Aumentar la factibilidad para futuros emprendimientos productivos de diversas índoles.

El Proyecto respetará los lineamientos establecidos en la “ESPECIFICACION TECNICA N° T-80” de AyEE en los aspectos técnicos específicos.

Los postes y crucetas responderán a las normas IRAM 1584, 1585, 1586, 1603, 1605, 1720, 1723.

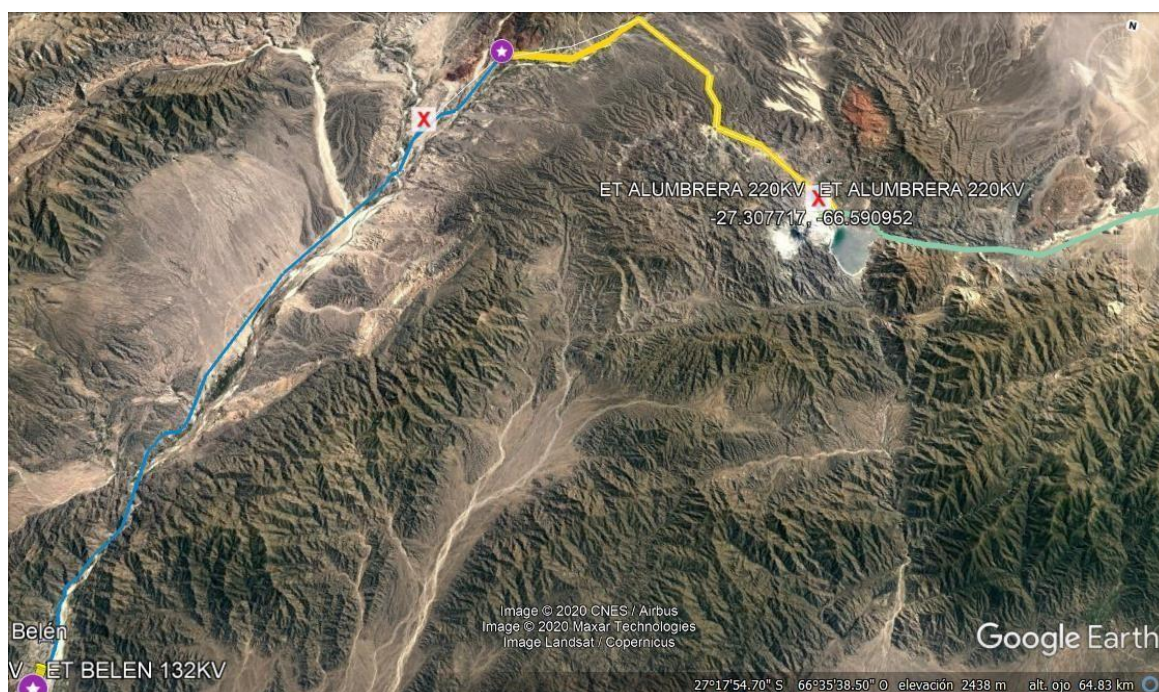
Las Bases de patas de torres auto soportadas con micro pilotes (MIA) para suelos de baja capacidad portante, las barras y los elementos de conexión inferior y superior, cumplirán con las debidas normas correspondientes, normas internacionales vigentes y las reglas del buen arte, al igual que los trabajos a desarrollarse en la totalidad de la traza.

El desafío para este proyecto consiste no solo en interconectar estas instalaciones con el sistema de AT de 220 KV (Alumbrera – El Eje) sino que además se busca lograr una solución utilizando tecnología de última generación, ordenada, económica y con posibilidades de ampliación según se requiera. Como se mencionó en las condiciones Gral. Del trabajo, las primeras tareas que se deben realizar son:

#### Preparación del Terreno (para el futuro PM)

- Construcción de Torres y pórticos de acometida
- Campo de Llegada de L.A.T. 220 KV hacia E.T. Ampajango
- Campo de Salida de L.A.T. 220 KV hacia ET El Eje
- Conexión “rígida” de salida a ET La Alumbrera
- Instalaciones Civiles
- Montajes Electromecánicos
- Servicios Auxiliares de CA (se tomarán de la actual ET mediante una Línea de Baja Tensión 3x380/200 V)
- Mediciones, Protecciones y Comunicaciones
- Malla de Puesta a Tierra
- Tableros (Medición, Control)

La traza de la obra, recorre:

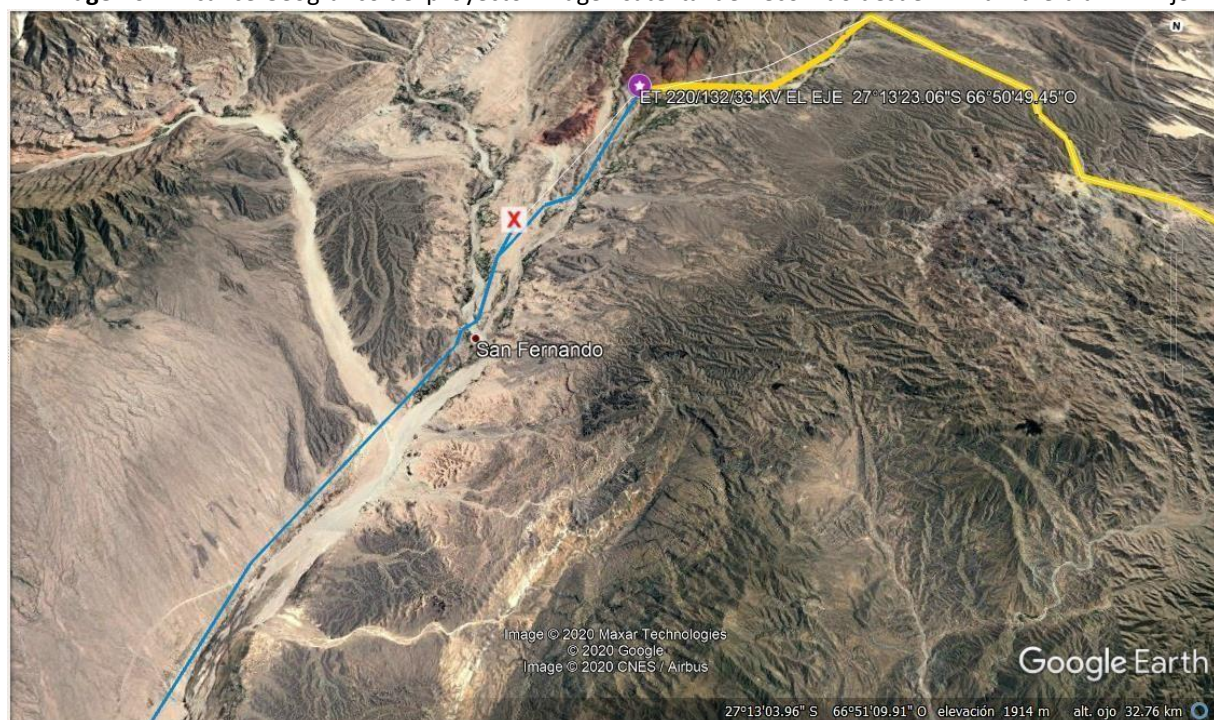


**Imagen 01:** Alcance Geográfico del proyecto. Imagen satelital del recorrido total desde ET Alumbrera a ET Belén.



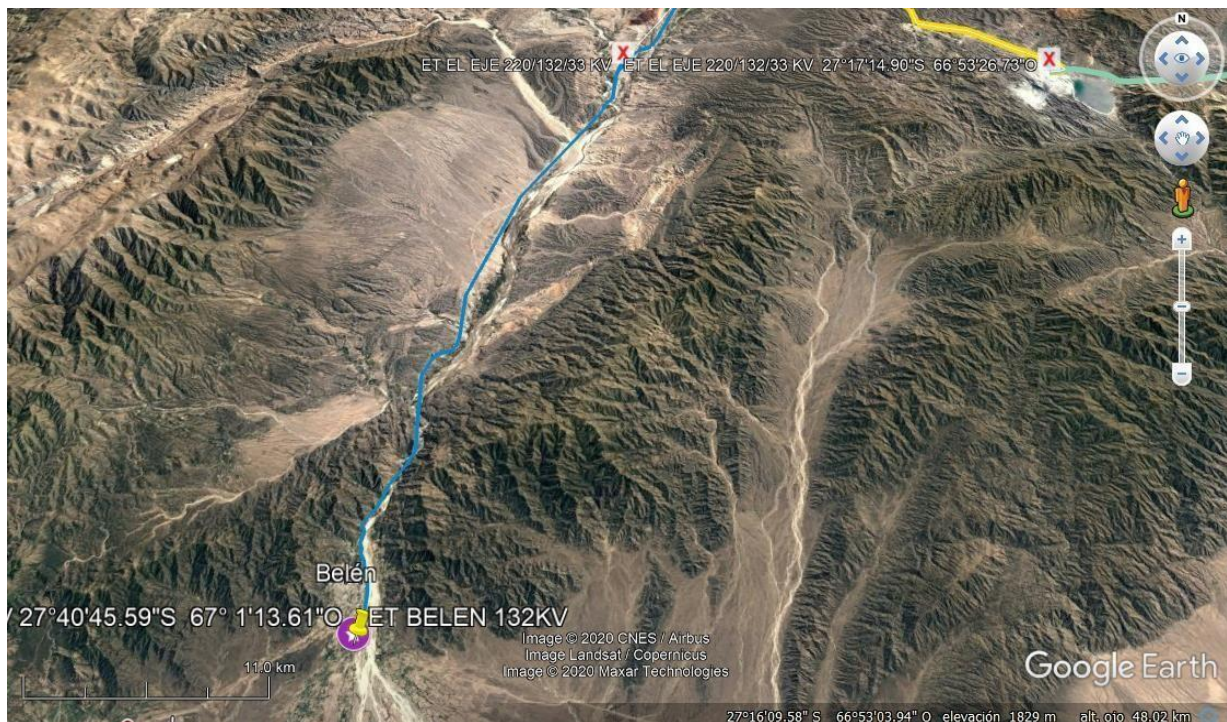


**Imagen 02:** Alcance Geográfico del proyecto. Imagen satelital del recorrido desde ET Alumbreira a ET El Eje.



**Imagen 03:** Alcance Geográfico del proyecto. Imagen satelital del recorrido desde ET El Eje





**Imagen 04:** Alcance Geográfico del proyecto. Imagen satelital del recorrido desde ET El Eje a ET Belén.

### 3.2 Principales componentes y subcomponentes del Proyecto

#### 3.2.1 AMPLIACIÓN ESTACIÓN TRANSFORMADORA (ET) 220 KV MINERA ALUMBRERA

La obra comienza en las adyacencias de una Estructura de la actual LAT 220 KV ubicada a aproximadamente 1.200m al norte de la actual E.T. Minera La Alumbra, que es operada y mantenida por La Transportista y ubicada en las coordenadas:



**Imagen 05:** Ubicación del PMMA



---

El componente denominado PUESTO DE MANIOBRA MINERA ALUMBRERA (PMMA en adelante), es parte de la obra que formará parte de del conjunto necesario de obras para la Interconexión 220 Kv Minera Alumbreira – ET El Eje, en la provincia de Catamarca, cierre de anillo.

La ET que Minera Alumbreira (ET Alumbreira 220/33 KV) posee en los predios donde se desarrollan las actividades mineras en curso, se encuentran sobre el centro de carga del complejo minero. Atento a la necesidad de ejecutar una derivación de una nueva línea 220 KV hacia la futura ET El Eje, distante a 35 km y la interconexión con el sistema actual El Bracho, es necesario construir una barra de 220 KV que denominaremos PUESTO DE MANIOBRA MINERA ALUMBRERA (PMMA) a unos 1.000 m sobre la trayectoria de la actual localización ET Minera. El PMMA consistirá en la ejecución de una barra apropiada en 220 KV con 03 (tres) campos de línea en este nivel de tensión a saber:

- Campo de línea 220 Kv salida a la actual ET Ampajango – El Bracho
- Campo de línea 220 Kv salida a la futura ET El EJE (nueva obra)
- Campo de línea 220 Kv salida a la actual Minera Alumbreira - conexión a transformadores.

Debido al propio desplazamiento de equipos especiales de carga-descarga y anexos de la actividad propia de la minería, el equipamiento de maniobra de las líneas deberá ser del tipo compacto.

#### **Sala de comando y protecciones:**

Este PMMA deberá contener su propia Sala de Comando y protecciones y demás Anexos imprescindibles y necesarios para su operación.

El futuro PMMA se encontrará ubicado en las coordenadas: latitud 27°18'19.11"S y 66°34'47.72" longitud Oeste.

El mencionado PMMA, por una parte, será el extremo terminal de la línea 220 Kv desde la actual ET Minera Alumbreira conectada desde la 220 KV El Bracho – Tafí del Valle – Ampajango, por otra parte, será el extremo terminal de la conexión a la ET El Eje a construirse. El tercer campo de línea será el campo de línea de la propia ET Minera Alumbreira.

---

### **ET Minera Alumbreira o ET Alumbreira (AU)**

De acuerdo al Plano TRANSENER 2-4-IO-469, se encuentran conectados 2 (dos) transformadores de 125 MVA de potencia, 220/33 Kv cada uno, mediante seccionadores (2T01A y 2T02A) e interruptores (2T015 y 2T025) de transformadores. No poseen interruptores de línea.

Los campos de línea de línea de 220 KV a construir en el PMMA dotarán la confiabilidad operativa necesaria para las conexiones de la línea que viene desde la ET El Bracho y la que interconectará con nueva ET El EJE. Recordar que la ET El EJE (220/132/33 kv) recibirá la interconexión con el sistema Oeste de Catamarca, en particular desde la ET Belén.

Entre los importantes y necesarios beneficios que aportará esta interconexión, está lograr un cierre de anillo, lo que permitirá dar mayor seguridad de abastecimiento a la demanda y generación solar instalada y a instalarse. Tanto El subsistema 132 Kv Andalgá – Belén – Tinogasta, como el sistema 220 kv Bracho – Tafí Del Valle – Ampajango – Minera Alumbreira son actualmente sistemas radiales.

Debido al crecimiento de la zona a la fecha, a la necesidad de ofrecer factibilidades de nuevos emprendimientos y de fortalecer el sistema de transporte en la región, a la aparición de oferta de generación solar de relativa importancia y de la oferta actual de las instaladas sumado a la necesidad de desarrollar futuros emprendimientos, entre ellos en especial el minero, se impone la necesidad de ejecutar la Ampliación PMMA.

Debido a la superficie, implica contar con varios campos de 220 KV utilizando tecnología compacta.

Las tareas que se deben realizar son:

- Tramitación, Preparación y nivelado del nuevo terreno
- Cercos perimetrales y portones
- Malla de PAT
- Obras civiles
- Obras electromecánicas

Para ello, se han seleccionado equipos compactos de última generación para materializar los campos de 220 KV.

La obra civil se ha previsto hacerla para el 100% para el PMMA.

---

Una vez materializadas las bases, se montarán los equipos de playa de los nuevos campos y se los conectará como indican los planos.

Cada equipo de playa llevará su caja de conexiones y a través de la red de canales se llegará con los correspondientes pilotos a los tableros del PMMA.

Al llegar a la sala de comandos se instalarán tableros con las protecciones de L.A.T. como se explica en los capítulos correspondientes.

Las protecciones se instalarán en separado con su correspondiente identificación, serán digitales de última generación y su marca.

El nuevo PMMA contará con SCADA para la futura implementación del telecontrol, los lineamientos deberán cumplir con los actualmente instalados de este sistema deberán consensuarse con las empresas Transportistas en Operación, a los fines de que las instalaciones cumplan con todos los protocolos de comunicaciones vigentes.

### **3.2.2 LEAT 220 KV ALUMBRERA - EL EJE**

Consiste en la construcción de 35 km de línea de extra alta tensión, de similares características a la actual LEAT 220KV EL BRACHO- ALUMBRERA.

## **CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

### **Estructuras**

El proyecto básico prevé estructuras reticuladas de acero galvanizado tipo delta con disposición coplanar horizontal de fases y 2 ménsulas para cables de guardia.

### **Conductor y Cable de Guardia**

Está previsto la utilización de un conductor de Al/Ac uno por fase de 407 mm<sup>2</sup>.

Está previsto asimismo un cable de guardia tipo OPGW ubicado en el extremo superior de las torres, suspendido de una ménsula, proveyendo un ángulo de cobertura no superior a 30°.

---

## **Fundaciones**

En general serán directas, de hormigón armado (zapatas), las que se dimensionarán de acuerdo con las características zonales de los suelos que se determinen en el transcurso del proyecto a ejecutar por la Contratista.

## **Aislación**

Se ha previsto la utilización de aislamiento cerámica o de vidrio en cadenas simples de 15 aisladores o dobles con 15 elementos por rama tipo U 160 BS.

## **Herrajes**

No se utilizarán elementos ecualizadores de potencial en las cadenas de suspensión.

En las cadenas de retención se utilizarán anillos inferiores como elementos ecualizadores de potencial.

Los conductores estarán provistos de varillas preformadas en las morsas de suspensión.

Las morsas de retención de conductor serán de tipo a compresión.

En estructuras angulares se preverán cadenas de suspensión para puente de conexión con contrapesos a fin de controlar el ángulo de declinación de los mismos.

## **Sistema amortiguante de vibraciones eólicas**

Se instalarán separadores amortiguadores para conductores.

El cable de guardia estará provisto de amortiguadores tipo stockbridge.

## **Puesta a tierra**

Dadas las características del suelo altamente resistivas, y con presencia de arenas y gravas en superficie y un techo de roca próximo a superficie, las puestas a tierra deberán materializarse con electrodos horizontales (contrapeso).

En general la resistencia de P.A.T de estructura no deberá ser mayor a  $20\Omega$ , como promedio no debiéndose superar los  $50\Omega$  en casos individuales.

## **Transposiciones**

No se prevé la ejecución de transposiciones.

---

## **REQUERIMIENTOS DE DISEÑO**

### **Hipótesis de cálculo**

Responderán a lo especificado para la línea de 500 kV.

### **Cálculo mecánico de Conductores**

Se efectuará a partir de una tensión media anual del conductor de 5,60 daN/mm<sup>2</sup>.

Como condición complementaria deberá cumplirse que la flecha del cable de guardia será igual al 90% de la flecha del conductor en el estado de media anual.

### **Distancias eléctricas**

Se determinarán según la Reglamentación de Líneas aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión.

### **Cálculo de estructuras**

Está prevista la utilización de estructuras metálicas autoportantes, tipo mástil con disposición triangular de conductores.

### **Cálculo de fundaciones**

Las fundaciones de las estructuras serán resueltas mediante zapatas de hormigón armado.

### **3.2.3 ESTACIÓN TRANSFORMADORA EL EJE.**

La Nueva Estación Transformadora 220/33/13.2 KV llamada "El Eje" se encontrará ubicada en la Provincia de Catamarca, Departamento Belén, más precisamente en las coordenadas: 27°17'42.60" Sur y 66°53'33.73" Oeste.

Se construirá con tecnología compacta y quedará conectada como "punta de Línea" de la futura LAT 220 KV Minera Alumbra - El Eje, dejando espacio para una futura conexión de salida en el nivel de 220 KV.

En el diseño preliminar se han previsto 2 (Dos) Transformadores de potencia de 90/90/90 MVA los que serán instalados en diferentes etapas.

Respecto del tercero, solo se exportarán en la primera etapa 30 MVA por lo que el equipamiento seleccionado es apto para esta potencia.

---

Las instalaciones contarán también con 3 (Tres) campos de salida de LAT de 132 KV, el primero de ellos hacia la localidad de Belén y los dos restantes serán equipados en etapas posteriores según necesidades mineras de la zona.

Respecto de los alimentadores se han previsto 3 (Tres) salidas en 33 KV con destino a definir entre la Distributora (ECSAPEM) y la Provincia.

Debido al crecimiento de la zona, a la necesidad de fortalecer el sistema de transporte en la región, a la aparición de oferta de generación solar y algunos emprendimientos mineros se impone la necesidad de contar con esta E. T. ubicada estratégicamente en las coordenadas mencionadas.

Las primeras tareas que se deben realizar son:

- Tramitación, Preparación y nivelado del terreno
- Cercos perimetrales y portones
- Malla de PAT
- Obras civiles
- Obras electromecánicas

No obstante, y de no poder contar con esa tecnología compacta, la versión de equipamientos de playa convencionales seria:

- 2 (Dos) Campos de Entrada y Salida de L.E.A.T. 220 KV. (Entrada Minera alumbarrera y Futuro)
- 2 (Dos) Campos de Transformador 220/132/33 KV - 90/90/30 NIVA (Uno solo equipado en la etapa 1
- 3 (Tres) Campos de salida de L.A.T. 132 KV (Salida Belén - 2 para futuros emprendimientos Mineros en la zona)

Para el equipamiento de 33 KV se han previsto celdas de interior que además de conectar los Alimentadores necesarios, dejarán reserva para poder conectar futuras ofertas de generación solar de la zona.

Aunque se equipe Electromecánicamente la Etapa I, la obra Civil se ha previsto hacerla para el 100% de la nueva ET.

---

Una vez materializadas las bases se montarán los equipos de playa de los nuevos campos y se los conectará como indican los planos.

Cada equipo de playa llevará su caja de conexiones y a través de la red de canales se llegará con los correspondientes pilotos a los tableros de la ET.

Al llegar a la sala de comandos se instalarán tableros con las protecciones de L.A.T. y Transformadores como se explica en los capítulos correspondientes.

La nueva ET contará con SCADA para la futura implementación del telecontrol, los lineamientos de este sistema deberán consensuarse con La Transportista y con TRANSNOA S.A. a los fines de que las instalaciones cumplan con todos los protocolos de comunicaciones vigentes.

La inspección del proyecto ejecutivo, de la ejecución de la obra y su puesta en servicio la realizarán de forma conjunta la Provincia de Catamarca / TRANSENER S.A. y TRANSNOA S.A.

### **3.2.4 LAT ST 132 KV EL EJE - BELÉN**

A los efectos de continuar con la obra Ampliación de la Capacidad de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión para el Oeste de la Provincia de Catamarca, se prevé en el presente proyecto la construcción de una Línea en 132 kV simple Terna, que vinculará la E.T. El Eje, con la E.T. Belén, con una traza de 65 km de longitud aproximadamente.

#### **Descripción de la traza**

La traza de la L.A.T. se proyecta por el lado Oeste de la zona de servidumbre vial de la Ruta Nacional Nº 40 desde la ET El Eje, Se mantiene de esa manera con algunos cruces de ruta en su traza hasta llegar a la Puerta de San José, donde atraviesa una quebrada, siguiendo el río Belén. Una vez que la línea llega a la ciudad de Belén se desvía al Oeste y se mantiene entre la ruta provincial Nº46 y el río Belén, hasta cruzar la ruta Provincial Nº46 y continuar al margen oeste de la Av. de circunvalación; seguidamente se mantiene en el margen Oeste de una calle sin nombre por 300m hasta llegar a la E.T. Belén; la cual está ubicada al Suroeste de la ciudad de Belén, aproximadamente a unos 4 km de la ciudad de Belén.

Como puntos especiales del trazado y para la distribución de estructuras se ha tenido en cuenta en el proyecto los cruces con líneas de media tensión existentes y cursos de agua.

---

Así como también el tramo que atraviesa la quebrada antes mencionada la cual constará de estructuras reticuladas de hierro. Otro punto especial es el cruce por el poblado de San Fernando, La Ciénaga, La Puerta de San José y los márgenes de la ciudad de Belén, que se resolverá con la altura libre correspondiente a zona urbana.

### **Características principales de la línea**

Se utilizarán estructuras de hormigón armado simples, dobles y triples de acuerdo a la función que deban cumplir cada apoyo, con tres crucetas para la terna de conductores y una cruceta superior para el cable de guardia. Para el camino de alta montaña se utilizarán estructuras de hierro las cuales soportarán los 3 conductores y el hilo de guardia correspondiente.

Las fundaciones serán de hormigón simple o armado en un todo de acuerdo a los resultados del Estudio de Suelos realizado.

El conductor de energía será Al Ac 300/50 mm<sup>2</sup>.

Llevará un cable de guardia, será OPGW con 24 fibras ópticas.

La disposición de los conductores será triangular y el ángulo de protección del cable de guardia no superará los 20°.

La aislación serán cadenas de aisladores de porcelana a rótula tanto en las suspensiones como en las retenciones.

Todas las estructuras serán puestas a tierra.

### **MEMORIA TECNICA**

La construcción de la línea comprende en general los siguientes suministros y servicios:

- Cálculo y diseño de detalle de los elementos a suministrar y obras a realizar.
- Trabajos definitivos de Topografía y Estudio de Suelos
- Suministro, montaje y puesta en servicio de todos los componentes de la línea.
- Pruebas y ensayos de los suministros y de las obras una vez concluidas.
- Puesta en servicio comercial de la línea
- Preparación de documentación catastral.
- Preparación y entrega de los Planos Conforme a Obra.



---

## **Características particulares del sistema**

### **\*Características eléctricas**

- Tensión nominal 132 kV
- Tensión máxima 145 kV
- Frecuencia 50 Hz

### **\* Características de la línea**

- Longitud aproximada: 65 km
- Circuitos: Simple Terna
- Disposición de fases: Triangular
- Conductor: Aluminio Acero 300/50 mm<sup>2</sup>
- Cable de guardia: OPGW (24FO)
- Aisladores: Porcelana a rótula U70BL
- Morsetería: Suspensión – Mantenimiento bajo tensión
- Estructuras y accesorios: HºAº pretensado, vibrado, centrifugado - Estructura de Acero reticulado.
- Puestas a tierra: Jabalinas 16mm x 3,00 m y cable 50 mm<sup>2</sup>
- Vano medio: 240 – 300 m

### **Conductor de energía**

El conductor de energía será de Al Ac 300/50 mm<sup>2</sup> según Norma IRAM 2187.

Para el cálculo mecánico se adopta una tensión máxima de 5,6 daN/mm<sup>2</sup> para la hipótesis de temperatura media y de 12,0 daN/mm<sup>2</sup> para el resto de las hipótesis climáticas.

### **Cable de guardia OPGW**

El cable OPGW será el cable óptico dual DS1.049.124 de FURUKAWA, compuesto por 24 fibras ópticas dentro de un tubo de acero inoxidable, a su vez contenido en un tubo de aluminio rodeado de una camada de hilos de acero-aluminio. Responderá a las normas NBR 14074 / IEEE 1138, ASTM B415, ASTM B416, ITU-T G.652 y ITU-T G.652

---

Para el cálculo mecánico se adopta una tensión máxima de 11,0 daN/mm<sup>2</sup> para la hipótesis de temperatura media y de 29,2 daN/mm<sup>2</sup> para el resto de las hipótesis climáticas.

### **Estructuras**

La estructura soporte de la línea estarán constituidas por postes de hormigón armado centrifugado y pretensados de sección anular con crucetas y vínculos de igual material vibrados, que darán solución estructural con la utilización de postes simples en alineaciones y dobles o triples en angulares, retenciones y terminales. Las superficies serán lisas, sin marcas de encofrados ni fisuras. Responderán a las Normas IRAM 1603/ 1605 y al CIRSOC en vigencia. El cemento que se utilizará para la fabricación de las estructuras será según Norma IRAM 1669 de alta resistencia a los sulfatos.

En los postes el recubrimiento mínimo de todas las armaduras, incluyendo las transversales, será de 15 mm en las superficies exteriores y de 10 mm en las superficies interiores. En crucetas el recubrimiento mínimo será de 10 mm.

Los extremos de las crucetas y hasta 50 mm del agujero extremo tendrán sección cuadrada 120 + 5 mm, cuando el esfuerzo que deban soportar exija mayor sección se aumentará el ancho, manteniendo el espesor.

### **Fundaciones**

El diseño y cálculo de las fundaciones de la línea responde a la tipificación de suelos y recomendaciones del Estudio de Suelos realizado. Serán preferentemente del tipo directas de hormigón simple o armado. Para la ejecución del hormigón se utilizará cemento de alta resistencia a los sulfatos, aditivos incorporadores de aire y baja relación agua-cemento.

El empotramiento de los apoyos en la fundación será igual al 10 % de la longitud total de mismo. El espesor mínimo de la pared de la fundación no será inferior a 15 cm, no considerando en dicha medida el hormigón de sellado. Si la distancia entre la base del poste y el fondo de la fundación es superior al 20% de la profundidad total de la fundación se deberá utilizar hormigón armado.

El coeficiente de seguridad al vuelco deberá igual o superior a 1,50.

---

## **Aisladores**

Los aisladores serán de porcelana marrón a rótula, modelo ALS 255 L 70 kN de FAPA, clase IEC/IRAM U70BL, carga electromecánica de falla 70 kN.

Las cadenas de aisladores estarán formadas por:

- Suspensión simple = 9 aisladores Suspensión doble = 2x9 aisladores Retención doble = 2x10 aisladores.

Se proveerán correctamente embalados en cajones zunchados que permitan su transporte, manipuleo y estiba.

## **Morseteria**

El diseño de la morsetería permitirá el máximo movimiento en todos los sentidos para evitar esfuerzos de torsión y flexión en sus componentes.

Todos los accesorios de los conductores que forman parte de la morsetería permitirán el mantenimiento de la línea en servicio (bajo tensión) y permitirán un correcto y sencillo ensamblado y montaje.

Las cadenas de suspensión no llevarán protecciones, las cadenas de retención llevarán raquetas dispuestas en la parte superior de la cadena.

El material preponderante de la morsetería será el acero forjado, salvo las piezas en contacto con el conductor que serán de aluminio o de aleación de aluminio para no dañarlo, en las suspensiones se utilizarán varillas preformadas adecuadas a la sección del conductor de energía. Todas las piezas de materiales ferrosos serán galvanizadas. Los acoplamientos serán a rótula badajo.

Los cables de guardia y conductores de energía llevarán amortiguadores de vibraciones.

## **Puestas a tierra**

La elección de los materiales a utilizar para la puesta a tierra de las estructuras se hará en función de los valores de resistividad del terreno que surgen del Estudio de Suelos.

En caso que la resistividad del terreno sea mayor a 50 Ohm.m la jabalina será de acero tipo 1020 galvanizado redondo de 16 mm de diámetro con una longitud de 3,00 m, acoplable a rosca y se conectará al poste con 2 cables de AºGº de 50 mm² de sección cada uno.

---

Si la resistividad del terreno fuera inferior a 50 Ohm.m la jabalina será de acero con una capa de cobre de 16 mm de diámetro y 3,00 m de longitud, acoplable a rosca y se conectará al poste con 2 cables de acero cobreado de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno.

La resistencia de puesta a tierra de una estructura no superará los 10 Ohm, pero se aceptarán valores de hasta 20 Ohm cuando en los soportes anterior y posterior las resistencias sean menor o igual a 10 Ohm. Los soportes ubicados dentro de los 5 Km a partir de una E.T. tendrán una resistencia de puesta a tierra no mayor a 5 Ohm.

En caso de no lograrse los valores indicados, se instalará un contrapeso de longitud no menor a 10 m con una jabalina en su extremo, si aun así tampoco se llega al valor deseado se instalará otro contrapeso hacia el lado opuesto con otra jabalina y así sucesivamente.

Las conexiones superiores se realizarán con cable de Aº Gº 50 mm<sup>2</sup> para las crucetas de los cables de guardia y con el mismo cable utilizado en la puesta a tierra inferior para crucetas de conductores de energía.

### **3.2.5 AMPLIACIÓN ET 132 KV BELÉN**

#### **ET BELEN - CAMPO DE LINEA 132 KV SALIDA A ET EL EJE**

##### **Descripción**

La actual ET Belén, se encuentra en servicio en la localidad homónima de la provincia de Catamarca formando parte de la interconexión radial Villa Quinteros - Andalgala - Belén - Tinogasta.

Esquema unifilar TRANSNOA CbelV2 de marzo 2019 Actualmente consta de 2 (dos) campos de línea de 132 Kv a saber: - Salida a ET Andalgala; - Salida a ET Tinogasta.

Se incluyen los campos de transformadores:

- Campo de transformador Nº1 de 7,5/5/7,5 MVA;
- Campo de transformador Nº 2 de 15/15/15 MVA.

En la ET Belén se montará un campo de línea de 132 kV salida a la futura ET EL EJE (LAT 132 KV, 300/50 mm<sup>2</sup>, 65 km), con todo el equipamiento necesario para su operación: Equipamiento de maniobra de 132 kV (interruptor, seccionadores de barra y línea con PAT), descargadores, etc.

Equipamiento de medición de tensión y corriente adecuado a la capacidad de transporte de la línea y señales de medición y protecciones.

---

### **Sala de Comando**

El nuevo de campo de línea de 132 kV salida a ET El Eje, deberá contener los tableros de Comando, Mediciones, Protecciones y comunicaciones y demás Anexos imprescindibles y necesarios para su operación estos equipos. Se deberán montar en nueva Sala Comando que se agregará a la existente.

### **Tareas**

Las tareas que se deben realizar son:

- Tramitación, Preparación y nivelado del nuevo terreno
- Cercos perimetrales y portones
- Malla de PAT
- Obras civiles
- Obras electromecánicas

### **Sistema de puesta a tierra**

Las puestas a tierra de las estructuras de barras del campo de línea nuevo, la PAT se ejecutará según norma IRAM 2309.

### **Obras civiles**

Ejecución de las Obras Civiles necesarias para la instalación de 1 ( un) campo de salida de línea aérea de 132 kV con provisión total de materiales y mano de obra, incluyendo, replanteos, excavaciones, ejecución de malla de tierra en zona emplazamiento de campo, ejecución de fundaciones para equipos (seccionadores, interruptores, transformadores de medida, descargadores) postes de blindaje e iluminación, provisión y montaje de soportes de equipos, postes para blindaje e iluminación, construcción de canalizaciones, ampliación y reacondicionado de existentes, terminaciones superficiales, etc.

### **Plan de Gestión Ambiental**

Ejecución de Planes de Gestión Ambiental (PGA), Confección de Planes de Contingencias (PC) y el Programa de Seguridad de las Obras. Ejecución del montaje electromecánico.

Montaje de módulos para ampliación de Unidades Terminales Remotas.

---

Provisión total de materiales, tendido y conexionado de cables de BT multifilares y de F.O. etc, entre equipos de salas y playas de A.T.

Provisión total de materiales y equipos para iluminación y blindaje.

### **Protecciones – mediciones – telecontrol**

Las protecciones se instalarán en separado con su correspondiente identificación serán digitales de última generación y su marca y modelo deberá consensuarse con la Empresa Minera y la empresa transportista al momento de redactar el proyecto ejecutivo.

El nuevo campo de línea 132 kV salida a ET El Eje contará con SCADA para completar la implementación del telecontrol actualmente existente, los lineamientos deberán cumplir con los actualmente instalados de este sistema deberán consensuarse con la empresa Transportista en Operación, a los fines de que las instalaciones cumplan con todos los protocolos de comunicaciones vigentes.

### **3.3 Modelación de campos Electromagnéticos.**

Se adjuntan en el Anexo del presente capítulo, las modelaciones de Campos Electromagnéticos correspondientes a LAT 220kv - Alumbraera - El Eje y LAT 132kv - El Eje – Belén.

**ANEXOS**

# COMPATIBILIDAD ELECTROMEGNETICA DE SISTEMAS DE POTENCIA – MODELIZACION DE CAMPOS ELECTROMAGNETICOS

## LAT - 132kv EL EJE - BELEN

## AÑO 2020



<b>INDICE</b>		
<b>1</b>	<b>Introducción</b>	<b>Pág. 2</b>
1.1.	Marco Teórico	Pág. 2
1.2.	El Medio Ambiente Electromagnético	Pág. 4
1.3.	Efectos Biológicos de los CEM	Pág. 7
<b>2</b>	<b>Marco Legal</b>	<b>Pág. 14</b>
2.1.	Normativas en Argentina sus Criterios y Aplicación	Pág. 14
2.2.	Leyes Ambientales	Pág. 16
2.3.	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	Pág. 18
2.4.	Ente Nacional Regulador de la Electricidad	Pág. 18
<b>3</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Pág. 30</b>
<b>4</b>	<b>Descripción de Variables del Proyecto</b>	<b>Pág. 21</b>
4.1.	Traza	Pág. 21
4.2.	Conductores	Pág. 21
4.3.	Características Eléctricas	Pág. 22
4.4.	Puestas a Tierra	Pág. 22
4.5.	Estructuras	Pág. 22
<b>5</b>	<b>Metodología y Ecuaciones</b>	<b>Pág. 25</b>
5.1.	Campo Eléctrico	Pág. 25
5.2.	Campo Magnético	Pág. 25
5.3.	Ecuaciones	Pág. 26
5.4.	Metodología	Pág. 27
<b>6</b>	<b>Calculo de la Intensidad de Campo Eléctrico (E) en Proximidades de la Lat</b>	<b>Pág. 29</b>
6.1.	Campo Eléctrico	Pág. 29
6.2.	Corrientes de Contacto	Pág. 31
<b>7</b>	<b>Calculo de la Inducción de Campo Magnético (B) en Proximidades de La Lat</b>	<b>Pág. 32</b>
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>Pág. 33</b>

---

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. MARCO TEORICO:

En los últimos cincuenta años, el consumo de energía eléctrica no ha dejado de crecer en el mundo industrializado. Las líneas de transporte y distribución de electricidad se han extendido. La utilización de aparatos eléctricos de todo tipo ha proliferado: radio, televisión, aparatos domésticos, hornos a microondas, equipos de refrigeración, computadoras personales, etc. A pesar de que la electricidad se ha convertido en esencial para nuestra calidad de vida, la sociedad ha comenzado a preguntarse sobre los efectos potenciales vinculados a su presencia en nuestro medio ambiente. En efecto, siempre que se utilice la electricidad, se crean campos eléctricos y magnéticos alrededor de los aparatos, de los cables y de las líneas. Conocer cómo estos campos interactúan con los sistemas que se encuentran en su medio ambiente inmediato, es uno de los objetivos que persigue desde hace más de veinte años la comunidad científica internacional con el propósito de conocer mejor sus posibles efectos sobre la salud humana y animal.

Siempre que se genere, transmita, o se utilice energía eléctrica, se crean campos electromagnéticos (CEM). Estos campos son magnitudes vectoriales caracterizados por un cierto número de parámetros, que incluyen su frecuencia, fase, dirección y magnitud.

En física, un campo es una propiedad del espacio que se concretiza por la aparición de fuerzas en condiciones particulares. Un campo electromagnético tiene dos componentes: el campo eléctrico y el campo magnético. El campo eléctrico está creado por cargas eléctricas (o por campos magnéticos variables en el tiempo de acuerdo a la ley de Faraday).

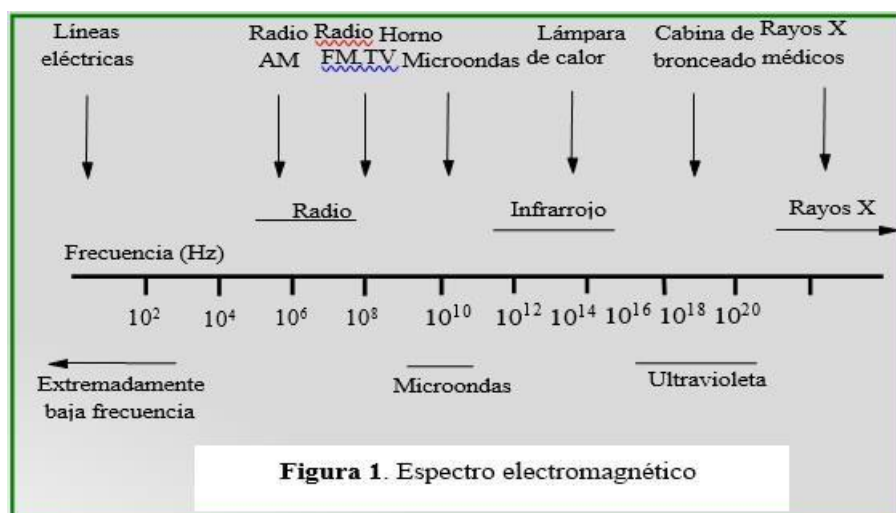
La magnitud del campo eléctrico depende de la diferencia de potencial entre los diferentes conductores cargados, cualquiera sea la corriente que circule en los mismos. En contraste, un campo magnético está creado por el movimiento de las cargas eléctricas. Típicamente, este movimiento está representado por la corriente eléctrica, que viene dada por el número de cargas por segundo que pasa a través de la sección del conductor. El campo magnético actúa solamente sobre cargas que están en movimiento. Un campo magnético está creado por una corriente eléctrica y ejerce una fuerza sobre una corriente próxima. La magnitud del campo

---

magnético es proporcional a la corriente que circula sobre el conductor, cualquiera sea la tensión del mismo.

La tensión y la corriente, respectivamente, determinan la magnitud del campo eléctrico y del campo magnético en un cierto lugar del espacio, junto con la geometría de la fuente y la distancia entre la fuente al punto del espacio donde se hace la medición. La intensidad del campo eléctrico se mide usualmente en voltios por metro (V/m) o en kilovoltios por metro (1kV/m= 1.000 V/m). Los campos magnéticos pueden describirse por la densidad del flujo magnético (B) o por la intensidad del campo magnético (H); siendo ambos proporcionales a la magnitud de la corriente. La unidad de medida del campo B en el Sistema Internacional (SI) es el Tesla, y en el sistema CGS (centímetro-gramo-segundo) es el Gauss (G),  $1 [T] = 10^4 [G]$ . En el sistema SI la unidad del campo H es Amper/metro (A/m). B y H están relacionados en el vacío a través de la ecuación  $B = \mu_0 \cdot H$ , donde  $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}$  [Henry/m] es la permeabilidad magnética del vacío. La permeabilidad magnética del aire y de los tejidos del cuerpo son prácticamente iguales a la permeabilidad magnética del vacío y, por consiguiente, solamente una de estas cantidades (B o H) debe ser medida. En la práctica, la cantidad que usualmente se mide es B y, en el resto del presente, cuando hablamos de "campo magnético" nos referiremos a la densidad de flujo magnético B que se mide en Tesla.

Los CEM pueden ser ubicados de manera ordenada en el denominado espectro electromagnético, de acuerdo con su frecuencia  $f$  o su longitud de onda  $\lambda$ , donde  $\lambda = c/f$  y  $c$  es la velocidad de la luz. El espectro electromagnético cubre un enorme rango de frecuencias de más de 20 órdenes de magnitud (ver figura 1). En este trabajo nos ocuparemos esencialmente de los CEM que resultan del uso y distribución de la energía eléctrica. En la Argentina la energía eléctrica se transmite y distribuye con una frecuencia de 50 Hz. Esta frecuencia cae dentro del rango del espectro electromagnético que se extiende de 30 a 300 Hz y se denomina EBF (Extremadamente Baja Frecuencia)



**Figura 1. Espectro electromagnético**

La corriente eléctrica que circula en el sistema de distribución de energía eléctrica tiene una forma de onda con una frecuencia predominante de 50 Hz. Sin embargo, las características no lineales de los dispositivos eléctricos pueden generar armónicos de múltiplos enteros de la frecuencia fundamental que se pueden extender hasta algunos kiloHertz (1 kHz = 1.000 Hz). La acción de los interruptores puede generar abruptos picos en las formas de ondas de la corriente y de la tensión, produciendo "transitorios" de alta frecuencia que pueden extenderse arriba del mega Hertz (1 MHz = 10<sup>6</sup> Hz).

## 1.2. EL MEDIO AMBIENTE ELECTROMAGNÉTICO

Entendemos por no ionizantes las ondas cuya frecuencia va desde 0 hasta a 300 GHz, aproximadamente, e incluimos las radiofrecuencias (líneas eléctricas de alta tensión, transmisores de radio y TV) los microondas (teléfonos móviles, hornos, etc.) y la luz visible. Por lo tanto, los motores eléctricos, las líneas de transmisión y distribución eléctricas, los artefactos domésticos, son fuentes potenciales de CEM. Las exposiciones residenciales están dominadas por fuentes de EBF (extremadamente baja frecuencia) pero también incluyen frecuencias de 3 a 30 kHz y fuentes de microondas. El Espectro Electromagnético completo sería el siguiente:



El espectro electromagnético cubre una gran franja de frecuencias (de 0 a billones de Hz) tanto visibles como invisibles. A medida que aumenta la frecuencia, disminuye la longitud de onda y la radiación se hace más penetrante.

Aún en ausencia de instalaciones eléctricas existen campos naturales. En un día normal el campo eléctrico sobre la superficie de la tierra toma valores que van de 100 V/m a 300 V/m. Durante una tormenta puede alcanzar 10 y hasta 20 kV/m. La Tierra crea un campo magnético estático, que depende del lugar y que, en nuestras latitudes, es del orden de 45  $\mu$ T.

Las fuentes de 50 Hz que producen campos eléctricos y magnéticos se pueden clasificar en tres grandes categorías:

- Líneas de transporte (líneas de alta y muy alta tensión. En la Argentina éstas son típicamente de 132 kV, 220 kV y 500 kV)
- Líneas de distribución (líneas de media tensión: 33 y 13,2 kV)
- Instalaciones domésticas

*Tabla 1. Campo magnético creado por electrodomésticos*

Distancia a la fuente	15 cm	30 cm	1,2 m
<b>Los valores están en <math>\mu T</math></b>			
<b>Televisor</b>	--	0,7	--
<b>Plancha</b>	0.8	0.1	--
<b>Lámpara fluorescente</b>	4.0	0,6	--
<b>Secador de cabellos</b>	30	0.1	--
<b>Aspiradora</b>	30	6.0	0.1
<b>Fotocopiadora</b>	90	20	1.0
<b>Distancia a la fuente</b>	1 cm		
<b>Afeitadora eléctrica</b>	800		

*Tabla 2. Campo magnético en las proximidades de una línea de 132 kV*

Distancia del centro de la línea (m)	0	20	40	60	80	100
<b>Campo magnético (<math>\mu T</math>)</b>	6.0	0.7	0.2	0.1	0.08	0.01

Cuando uno se aleja de una fuente de campo, éste decrece en función de las características de la fuente (ver Tablas 1 y 2). La distancia mínima a la que puede acercarse una persona de una línea de transporte es del orden de una decena de metros (justo debajo de la línea). Mientras que la distancia mínima asociada a la utilización de una afeitadora eléctrica es nula. Para un secador de cabellos, es de aproximadamente 20 centímetros. Esto explica por qué la intensidad del campo magnético en las instalaciones domésticas puede exceder a la intensidad que resulta en las vecindades de una línea aérea. Cuando muchas fuentes están presentes de manera simultánea, la composición de los campos se debe hacer vectorialmente teniendo en cuenta los eventuales desfases entre las fuentes. En la práctica, es suficiente considerar la fuente dominante.

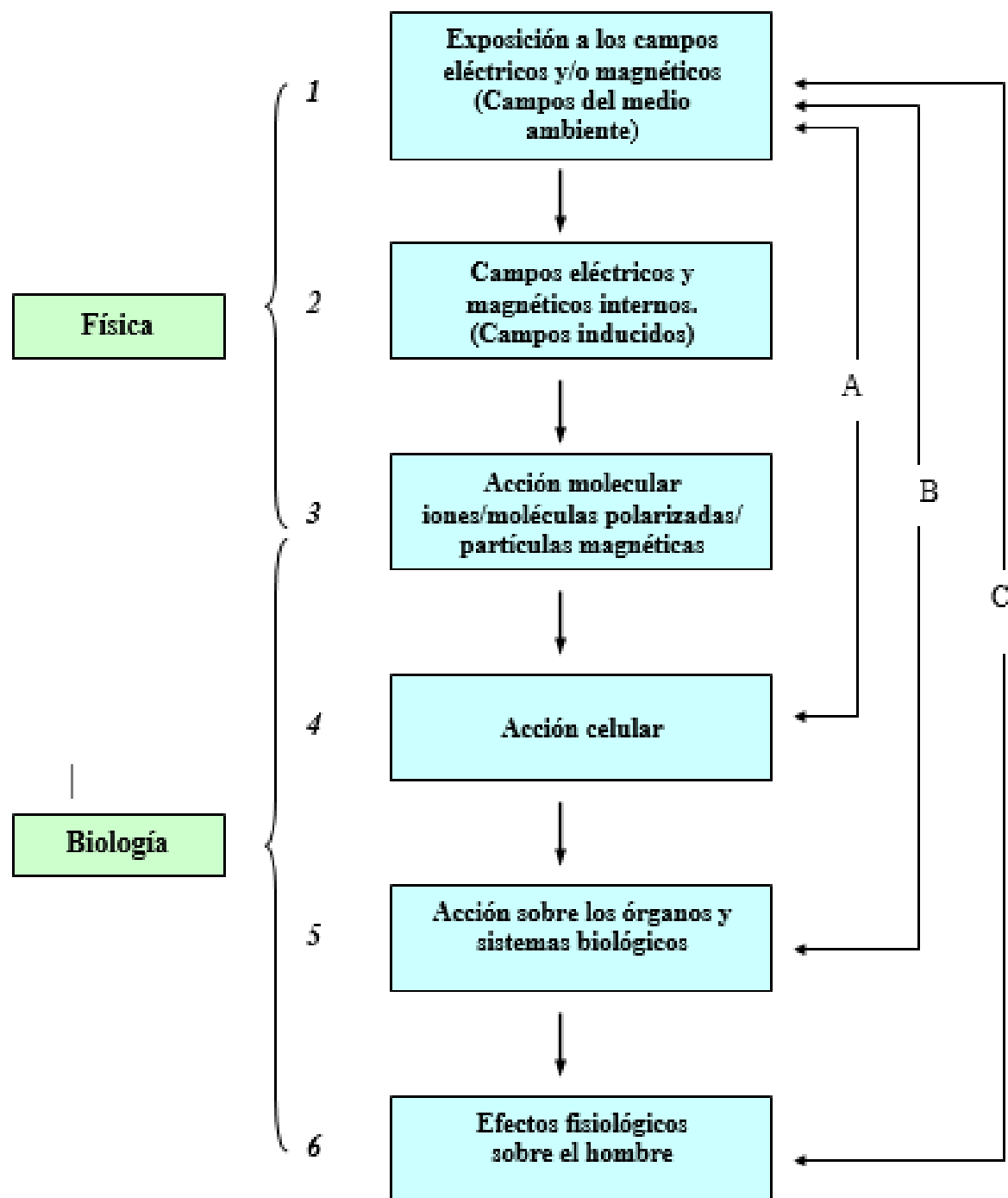
---

En algunas profesiones se pueden alcanzar valores superiores. Los agentes de Empresas Eléctricas que hacen el mantenimiento con tensión de las líneas de Alta y Media Tensión, encuentran, al contacto con los conductores de la línea, campos magnéticos del orden de 1 mT (miliTesla) y campos eléctricos de hasta 3.000 kV/m. Las personas que trabajan con soldaduras, electrólisis o hornos de inducción están en cercanías de equipos de corrientes muy fuertes que producen campos magnéticos superiores a 1 miliTesla (1 mT). La mayoría de los materiales constituyen una pantalla eficaz para los campos eléctricos. Es una propiedad bien conocida de los metales, pero una atenuación muy importante se puede observar aún bajo el follaje de un árbol que está justo debajo de una línea de alta tensión. Sin embargo, el apantallamiento de un campo magnético es técnicamente mucho más difícil de realizar, pues los materiales ordinarios no aportan prácticamente ninguna atenuación. Este es otro motivo por el cual es difícil que una persona esté expuesta a un campo eléctrico intenso, pero son numerosas las personas que están sometidas a un campo magnético.

### **1.3. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

El estudio de la interacción de los campos electromagnéticos de EBF con sistemas biológicos ha adquirido relevancia, en los últimos veinte años, debido a la sospecha de la existencia de una correlación entre la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial con ciertos tipos de cáncer y con otros problemas diversos tales como: dolor de cabezas, fatiga, náuseas, insomnio, ansiedad, etc.

Si existe una relación de causalidad entre la exposición a los campos eléctricos o magnéticos y ciertas afecciones, debe existir un camino que permita comprender el mecanismo de este efecto. Podemos hacernos una idea de este posible camino mediante el esquema que se representa en la siguiente figura:



*Camino que lleva de la exposición a la enfermedad.*

*A: estudios in vitro, B: estudios in vivo y C: epidemiología*



---

Los conocimientos disponibles en biología permiten comprender el pasaje del estado 3 al 4, del 4 al 5 y del 5 al 6. De la misma manera la física permite calcular los campos en el interior del cuerpo humano a partir de los campos externos si se conocen las características eléctricas de los tejidos vivos.

Los mecanismos involucrados en el punto 3 son estudiados tanto por físicos como por biólogos y es donde el carácter pluridisciplinario del tema adquiere su mayor significación.

Por otro lado, los estudios epidemiológicos tratan de abarcar globalmente el problema buscando una correlación entre la exposición a los campos eléctrico y magnéticos y sus efectos sobre el hombre.

Es importante distinguir los efectos supuestos a largo plazo y los efectos conocidos como agudos o de corto término. Esta distinción está justificada por razones físicas y biológicas que se explicitan en la Tabla 3. Algunos de los términos que se utilizan en esta Tabla necesitan una explicación.

En la Tabla 3 el parámetro de exposición que se tiene en cuenta es diferente si se consideran efectos a largo o corto término. En el primer caso se supone la existencia de un proceso acumulativo (sin que esto tenga por el momento un fundamento biofísico), que después de un cierto tiempo de latencia produce la aparición del efecto. En el segundo, el efecto es coincidente con la exposición y desaparece generalmente con la misma. La mayoría de las veces este efecto es reversible.

Los efectos biológicos agudos están comprobados, son reproducibles y reconocidos por la comunidad científica. La estimulación de los nervios periféricos en humanos por parte de campos eléctricos de frecuencia industrial requiere de densidades de corriente eléctrica en los tejidos musculares del orden de  $1.0 \text{ A/m}^2$ , lo que corresponde a campos eléctricos internos de  $1.0 \text{ V/m}$  si se supone que la conductividad eléctrica de los tejidos es del orden de  $1 \text{ S/m}$ . Sobre la base de estos estudios se recomiendan valores límites de exposición. La existencia de los efectos a largo término se está investigando actualmente, y hasta el momento sus resultados no son concluyentes.

*Tabla 3. Efectos biológicos supuestos o reconocidos de los campos eléctricos y magnéticos*

	<b>Efectos a corto término cuya existencia es reconocida</b>	<b>Efectos a largo término no confirmados</b>
<b>Manifestaciones</b>	Magnetofosfenos Estimulación muscular Vibración del sistema piloso	Cáncer Reproducción
<b>Parámetro pertinente</b>	Exposición instantánea extrema	Exposición acumulada ponderada
<b>Umbral de aparición supuesto o real</b>	5 a 50 $\mu T$ 50 kV/m superior a la mayoría de las exposiciones	0,2 a 0,3 $\mu T$ inferior a la mayoría de las exposiciones
<b>Competencia</b>	Técnica	Científica más política
<b>Estudios en curso o a hacer</b>	Normalización Cálculos de corrientes inducidas	Epidemiología, Biología Evaluación de riesgos

Los estudios epidemiológicos intentan poner en evidencia una correlación entre los campos y el cáncer. Su campo de investigación es por lo tanto el de los efectos a largo término. Para los campos magnéticos, la mayoría de estos estudios han definido un límite del orden del microTesla (típicamente 0.2  $\mu T$ ). Este nivel es el que separa a los individuos expuestos de los no expuestos en los estudios epidemiológicos. No se trata de ninguna manera de un límite de seguridad. El nivel a partir del cual se observan los efectos agudos es superior a varios miliTeslas (un nivel 10.000 veces más elevado).

A partir de la Tabla 1, que proporciona la magnitud del campo magnético en el ambiente hogareño, se constata que el límite de la supuesta aparición de los efectos a largo término es extremadamente pequeño pues está por debajo de los campos generados por los aparatos domésticos más comunes. Al contrario, el umbral de aparición de los efectos a corto término está por arriba de prácticamente todas las fuentes presentes en el medio ambiente doméstico e industrial.

En cuanto a las LAT, las primeras preocupaciones por el efecto de estas líneas sobre los humanos debemos localizarlas en la ex-URSS. Cuando en 1962 se construyeron, en este territorio, las primeras líneas de 500 kV se llevó a término una investigación sobre las afecciones sufridas por los trabajadores de las estaciones transformadoras; unas afecciones que incluían dolores de

---

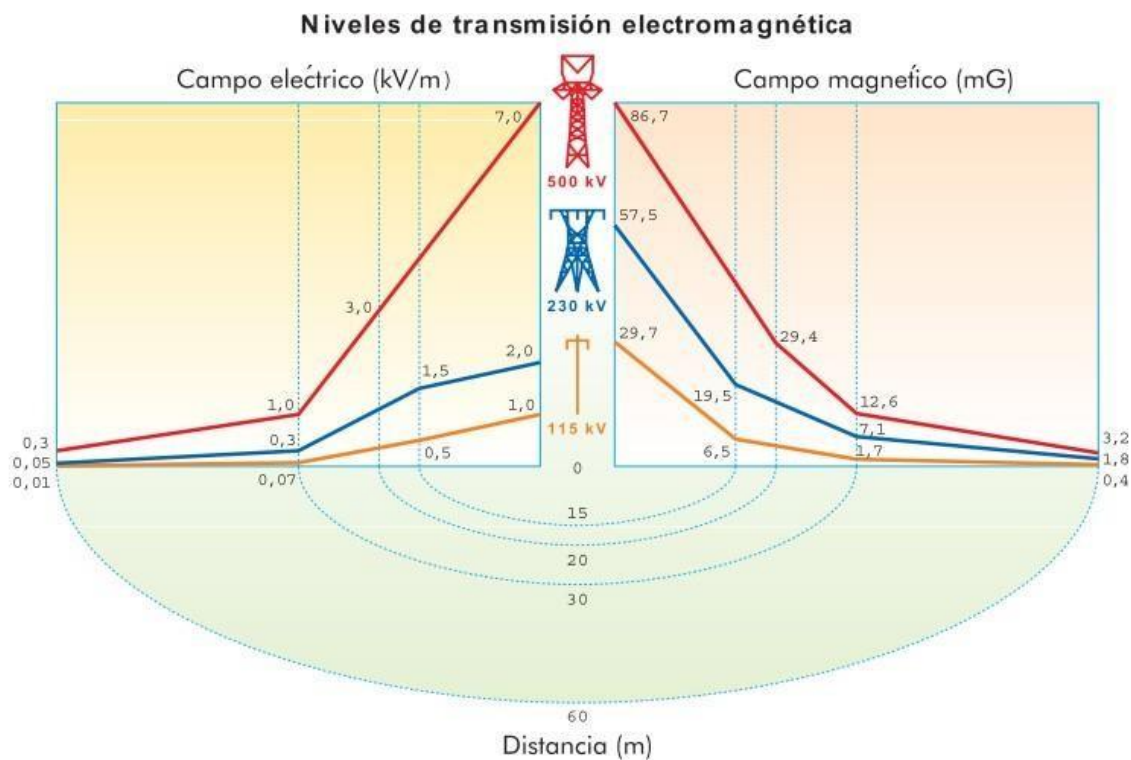
cabeza, cansancio, malestar o insomnio. Otros estudios similares y casi coetáneos también observaban un aumento de hemoglobina, cambios en la conducta, amnesia y estrés. Los países occidentales rechazaron los extremos esenciales de estos hallazgos.

Durante la década de los ochenta, Nancy Wertheimer y Ed Leeper de la Universidad de Colorado estudiaron la relación entre las defunciones, por cáncer en la sangre y en el sistema nervioso que se habían producido en el área de Denver, y la presencia de líneas eléctricas cerca de las viviendas de los difuntos. Las investigaciones apuntaron que la presencia de campos magnéticos había alterado al funcionamiento del sistema nervioso, las funciones celulares de crecimiento y diferenciación, así como los procesos de sanación normales en estas personas.

La divergencia existente en las investigaciones científicas, con la reticencia de los físicos a aceptar que un campo eléctrico o magnético externo al ser humano le produzca alguna perturbación, y las críticas de las empresas eléctricas que cuestionan la validez de los experimentos considerando el reducido número de casos, la movilidad de las personas a lo largo del día y la actuación simultánea de otros agentes. Por otro, tenemos una sociedad que ha hecho de la electricidad una fuente de energía insustituible.

La energía eléctrica no puede almacenarse directamente. Consecuentemente, ha de transportarse de los centros de producción a los de consumo en una tensión que cuanto más alta, más larga es la distancia del transporte y, por ello, utiliza las líneas de transmisión de alta tensión que cubren centenares de kilómetros, ya que es el método de distribución más económico. Una serie de transformadores reducen el voltaje entre la planta de potencia y el usuario, hasta los 220 voltios domésticos. La corriente transportada crea un campo eléctrico y uno magnético que se transmite en el espacio inmediatamente desde el conductor como una radiación electromagnética. Estos campos que se generan alrededor de las LAT dependen, entre otras variables, de la tensión de la línea, del grosor de los conductores y de la distancia desde donde se mida. Son fácilmente visibles si, cuando ha oscurecido, conectamos un tubo fluorescente en el suelo bajo una línea de alta tensión. Para soportar la alta tensión se usan torres y estructuras de medidas y formas diversas. En general, cuanto más alto es el voltaje, más alta tiene que ser la torre, y según como se halle colocado el cable producirá un campo

electromagnético más o menos elevado.



Los campos eléctricos procedentes de las LAT son bastante estables porque el voltaje cambia poco. Los campos magnéticos de la mayoría de líneas, por el contrario, fluctúan enormemente. (10 mG = 1  $\mu$ T).

Mediante simulaciones tridimensionales se ha determinado, que un campo magnético ambiental de 1500  $\mu$ T genera densidades de corriente internas inferiores a 10 mA/m<sup>2</sup>, mientras que los campos eléctricos ambientales de 10 kV/m inducen densidades internas de 1 mA/m<sup>2</sup>, debido al efecto del blindaje de la piel y músculos, así podemos comparar con las Tablas 4 y 5 el margen de seguridad adoptado.

*Tabla 4: Efectos de la corriente*

Densidad de corriente mA/m <sup>2</sup>	Efectos inmediatos
< 1	Ausencia de efectos
1 - 10	Sensaciones menores
<b>10-100</b>	<b>Efectos sobre la visión y el sistema nervioso</b>
100-1000	Contracciones, excitabilidad, estimulación peligrosa.
>1000	Fibrilación ventricular

Por éste motivo se acepta que el valor límite no debe superar los 100 mA/m<sup>2</sup>, y que el valor admisible sobre una persona es 10 veces menor (10 mA/m<sup>2</sup>) y para el público en general 2 mA/m<sup>2</sup> las reglamentaciones se basan en éste concepto.

*Tabla 5: Tiempos de exposición a los CEM*

Características de exposición	Campo eléctrico E kV/m	Campo Magnético B $\mu$ T
Operario, durante 8 hs por día	10	500
Operarios, durante tiempos inferiores a 2 hs por día	30	5000
Público hasta 24 hs por día	5	100
Público pocas hs por día	10	1000

Otros organismos, como el Comité Europeo de Normalización Electronica establece como valor máximo recomendado de Campo Eléctrico E= 10 Kv/m, mientras la Secretaría de Energía (Res. 77/98) establece 3 Kv/M. En cuanto al Campo Magnético B = 640  $\mu$ T, mientras que según la Res. SE el valor es de 25  $\mu$ T.

De lo expresado, se puede deducir que la protección contra los efectos a corto término podrá hacerse por medio de una reglamentación apropiada sin que esto implique mayores gastos, mientras que para obtener los mismos resultados para los efectos a largo término se necesitaría parar prácticamente todas las utilizaciones eléctricas conocidas sin esperar de esto algún beneficio sanitario. Esto es lo que le confiere un aspecto político al problema de los efectos a largo término. En efecto, aun suponiendo que se comprueben los efectos a largo término, se deberá evaluar seriamente los inconvenientes que se producirían por una reglamentación coercitiva.

---

## **2. MARCO LEGAL**

La Evaluación del Impacto Ambiental y Social (EIA's) busca una cuantificación sistemática de los efectos que tienen las actividades humanas sobre la calidad del medio ambiente. Es por ello que es primordial proteger el medio ambiente y promover el crecimiento económico sin que esto implique dañar el entorno del hábitat. Una norma, que posee criterios sanitarios requiere, que el peligro (en nuestro caso el campo electromagnético) para la salud esté confirmado. Esto no ocurre con los campos eléctricos y magnéticos de las líneas de 132 kV, ya que no se ha confirmado un efecto adverso sobre la salud. Es por ello que las Normativas vigentes en Argentina mantienen valores límites de exposición a los campos electromagnéticos, basándose principalmente en los efectos a corto plazo (efectos demostrados) y de normas Sanitaristas.

### **2.1 *NORMATIVAS EN ARGENTINA SUS CRITERIOS Y APLICACIÓN:***

La legislación en Argentina es amplia para los sistemas de Generación, transmisión y distribución en lo referente a los aspectos eléctricos – ambientales y laborales. Analicemos dichas Normativas:

Constitución Nacional Argentina<sup>21</sup>: En el art. 41.- Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos. Art. 43.- Toda persona puede interponer acción expedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente

---

lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley. En el caso, el juez podrá declarar la inconstitucionalidad de la norma en que se funde el acto u omisión lesiva. Podrán interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen al ambiente, a la competencia, al usuario y al consumidor, así como a los derechos de incidencia colectiva en general, el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley, la que determinará los requisitos y formas de su organización. Toda persona podrá interponer esta acción para tomar conocimiento de los datos a ella referidos y de su finalidad, que consten en registros o bancos de datos públicos, o los privados destinados a proveer informes, y en caso de falsedad o discriminación, para exigir la supresión, rectificación, confidencialidad o actualización de aquéllos. No podrá afectarse el secreto de las fuentes de información periodística. Cuando el derecho lesionado, restringido, alterado o amenazado fuera la libertad física, o en caso de agravamiento ilegítimo en la forma o condiciones de detención, o en el de desaparición forzada de personas, la acción de hábeas corpus podrá ser interpuesta por el afectado o por cualquiera en su favor y el juez resolverá de inmediato, aun durante la vigencia del estado de sitio.

- Pacto Federal Ambiental
- Leyes 15.336 y 24.065 Régimen de Energía Eléctrica: Generación, Transformación y Transmisión, o Distribución de Electricidad, cuando correspondan a la jurisdicción nacional y su decreto reglamentario, Decreto PEN N° 1398/92.
- LEY N°: 19.552 Régimen de Servidumbre Administrativa de Electroducto. LEY N° 19.587 Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo y sus decretos reglamentarios, Decretos PEN N° 351/79 y N° 911/96, Res. SRT N°295/03.
- LEY N° 19.943 Convención para prohibir e impedir la importación, exportación y transferencia de bienes culturales.
- LEY N° 19.995 Riqueza Forestal LEY N° 20.284 Preservación de los Recursos del Aire. LEY N° 21.172 Floración de las aguas de consumo en todo el país. LEY N° 21.499 Régimen de

---

Expropiaciones. LEY N° 21.990 Bosques.

- LEY N° 22.428 Conservación de Suelos y su decreto reglamentario, Decreto PEN N° 681/81
- LEY N° 24.028 Accidentes de Trabajo LEY N° 24.040 Compuestos Químicos. LEY N° 24.051 Residuos Peligrosos y sus decretos reglamentarios, Decretos PEN N° 181/92 y N° 831/93.
- LEY N° 24.449 Tránsito y Seguridad Vial, Transporte de Mercaderías Peligrosas por Carretera y su decreto reglamentario, Decretos PEN N° 779/95 y 714/96.
- LEY N° 24.557 Riesgos de Trabajo y sus decretos reglamentarios, Decretos PEN N° 334/96 y 911/96 y la Resolución N° 51/97 de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo.
- LEY N° 24.585 Código de Minería – De la protección ambiental para la actividad minera.
- LEY N° 25.612 – Residuos Industriales y Actividades de Servicios (nueva ley de residuos) – Decreto PEN N° 1343/02 – promulgación parcial.
- LEY N° 25.670. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los PCB's en el territorio nacional.
- LEY N° 25.675 Política Ambiental Nacional – Decreto N° 2413/02 – promulgación parcial
- LEY N° 25.688 Régimen de Gestión Ambiental de Aguas. LEY N° 25.743 Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico LEY N° 25.750 Preservación de Bienes y Patrimonios Culturales LEY N° 25.831 Acceso a la Información Pública Ambiental.
- Resolución N°15/92 Secretaría de Energía, aparecen las guías de los parámetros ambientales orientativos y su alcance son las líneas de Alta Tensión.
- Resolución N°32/94 (ENRE) Contenidos mínimos del Plan de Gestión Ambiental PGA, presentación Bianual, informes trimestrales.
- Resolución N°52/95 (ENRE) Plan de Gestión Ambiental de los agentes para ser aprobado por el ENRE, indica plazos para la presentación de documentación.

## **2.2 LEYES AMBIENTALES**

LEY N° 24.065 El artículo 11 establece la obligatoriedad de obtener un Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública para la construcción y/o operación de instalaciones de la



---

magnitud que precise la calificación del Ente Nacional Regulador de la Electricidad, así como la extensión y ampliación de las existentes. Conforme a la calificación asignada, en los casos que corresponda, se deberá dar a publicidad este tipo de solicitudes y realizar una Audiencia Pública. Establece en su artículo 17 que la infraestructura física, las instalaciones y la operación de los equipos asociados con la generación, transporte y distribución de energía eléctrica deben adecuarse a las medidas destinadas a la protección de las cuencas hídricas y de los ecosistemas involucrados. Asimismo, deben responder a los estándares de emisión de contaminantes vigentes y a los que se establezcan en el futuro, en el orden nacional por la Secretaría de Energía. El artículo 56 fija que es obligación y función del Ente Nacional Regulador de la Electricidad el velar por la protección de la propiedad, el medio ambiente y la seguridad pública en la construcción y operación de los sistemas de transporte y distribución de electricidad.

DECRETO Nº 1.398/92 REGLAMENTARIO DE LA LEY Nº 24.065 Establece en su artículo 17 que la Secretaría de Energía deberá determinar las normas de protección de cuencas hídricas y ecosistemas asociados, a los cuales deben sujetarse los generadores, transportistas y distribuidores de energía eléctrica, en lo referente a la infraestructura física, las instalaciones y la operación de sus equipos.

LEY Nº 19.552 Corresponde al régimen de servidumbre administrativa de electroducto. En su artículo 1 establece que toda heredad está sujeta a la servidumbre administrativa de electroducto. El artículo 3 establece que la servidumbre del electroducto afecta el terreno y comprende las restricciones y limitaciones al dominio que sean necesarias para construir y operar un sistema de transmisión de energía.

LEY Nº 15.336 Corresponde al régimen de energía eléctrica. El artículo 1 establece que quedan sujetas a esta ley las actividades de la industria eléctrica destinadas a la generación, transformación y transmisión, o a la distribución de la electricidad cuando las mismas correspondan a la jurisdicción nacional.

El artículo 5 declara de jurisdicción nacional la generación de energía eléctrica, cualquiera sea su fuente, su transformación y distribución cuando entre otras cosas se vinculen con el comercio de energía eléctrica con una nación extranjera.

---

### **2.3 SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

RESOLUCIÓN SRNyAH Nº 224/94 Residuos Peligrosos de Alta y Baja Peligrosidad. Establece las características para determinar el grado de peligrosidad de un residuo.

RESOLUCIÓN SRNyAH Nº 250/94 Establece la clasificación de las categorías cuánticas de los generadores de los Residuos Peligrosos Líquidos, Gaseosos y Mixtos.

RESOLUCIÓN SRNyAH Nº 544/94 Establece las obligaciones que deberán cumplimentar los vendedores de acumuladores eléctricos en la operación de venta.

RESOLUCIÓN SAYDS Nº 249/02 Regula el ingreso y el uso en el territorio nacional de PCB's y materiales que contengan estas sustancias o estén contaminados con ellas y establece la realización del plan nacional de inventario de PCB.

RESOLUCIÓN SAYDS Nº 295/05 Residuos Peligrosos. Obtención de manifiestos para el transporte a provincia de Buenos Aires.

### **2.4. ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD**

RESOLUCIÓN Nº 46/94 Establece la magnitud de las instalaciones cuya operación y/o construcción requiere de un Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública emitido por el Ente Nacional Regulador de la Electricidad. RESOLUCIÓN Nº 953/97 Establece que los peticionantes del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Gestión realizado de conformidad con los lineamientos establecidos en la Resolución Nº 15 de la ex-Secretaría de Energía y cumplimentando los requisitos estipulados en esta Resolución.

RESOLUCIÓN Nº 1724/98 Imparte las "instrucciones para la medición de campos eléctrico y magnético en sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica", estipulando la obligatoriedad de las mediciones de radio- interferencia y ruido audible por efecto corona y ruido (nivel sonoro) (arts. 2 y 3).

RESOLUCIÓN Nº 1725/98 Establece que los peticionantes del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública previsto en el Art. 11 de la LEY Nº 24.065, deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Gestión realizado de conformidad con los criterios y directrices

---

de procedimientos establecidos en el Anexo de dicha Resolución. La documentación a ser elaborada y presentada deberá responder a lo indicado en el Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico aprobado en la Resolución SE N° 15/92, modificada por la Resolución SE N° 77/98.

RESOLUCIÓN N° 69/01 Aprueba el Reglamento para el otorgamiento del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública para la construcción y/u operación y ampliación de las instalaciones de distribución o transporte de energía eléctrica.

RESOLUCIÓN N° 555/01 Sistema de Gestión Ambiental y Plan de Gestión Ambiental. Establece la obligatoriedad de implantar Sistemas de Gestión Ambiental en cada uno de los agentes del MEM de jurisdicción ambiental del ENRE – Deroga la Resolución ENRE 32/94.

En lo referente a los campos electromagnéticos en el año 1996 fue un año problemático, la opinión pública presionaba por los efectos de los campos eléctricos y magnéticos y por sus supuestos efectos a largo plazo, surgen conflictos entre empresas y la población originando la suspensión de obras eléctricas, aparecen consecuencias no previstas tanto para las empresas como para los usuarios; es por ello se requirió analizar el tema a nivel internacional y se consideran diversos aspectos:

- Científicos
- Normativos
- Regulatorios.

Para ello se realizó una amplia participación entre los organismos y las instituciones, al finalizar el año se presentaron informes con recomendaciones. Para ello se tomó como base la experiencia de reglamentación a nivel mundial, se desarrolla una Resolución que abarca los aspectos “ambientales” de los electroductos en su conjunto y no una norma “sanitaria”.

En 1998 con la Resolución N°77/98 se amplía que, en el Manual de Gestión Ambiental, para líneas de 132 kV, y en MGA debe aparecer:

- Aspectos ambientales de los electroductos y Estaciones Transformadoras. Impacto visual.
- Valores de Radio Interferencia (RI), Ruido Audible (RA), Campo Eléctrico (CE) y Campo

---

Magnético (CM).

- Ésta Resolución habla del campo eléctrico no perturbado, para líneas con Tensión Nominal (UN) y Temperatura máxima. Valor de  $E = 3 \text{ kV/m}$ .
- Densidad de flujo magnético, para líneas en condiciones del límite térmico de los conductores:  $B = 25 \mu\text{T}$ .
- Al borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y borde perimetral de la Estación Transformadora, a un metro de altura del suelo.
- Si no estuviera definida la franja de servidumbre, en los puntos resultantes de las distancias mínimas de seguridad.
- No deberán superar los límites de salvaguarda  $I_N < 5 \text{ mA}$  Las consideraciones realizadas para el campo eléctrico y magnético, promovieron una normativa que evita el aumento de los niveles existentes de exposición a los campos magnéticos.

La Resolución Nº77/98 se aplica a todas las nuevas instalaciones de transmisión eléctrica, y no pretende indicar niveles de exposición seguros, ni inseguros. En el año 1998 también aparece la Resolución Nº1724/98 en donde se dan las instrucciones para la medición de los campos Eléctricos y los campos Magnéticos, y están basados en las Normativas de la ANSI-IEEE STANDAD (Std)23 644/1987, en la Normativa IEC 833/1997 (Measurement of Power Frequency Electric Fields) y en la International Labour Office “ Protection of Workers from Power Frequency Electric and Magnetic Fields”, 1984.

Estos criterios son lo que hemos utilizado para medir los parámetros ambientales en seis (6) provincias del Noroeste Argentino (NOA). Con la Resolución 1725/98 ENRE aparecen las pautas para realizar los informes de Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAs), ya que con él se logra obtener el “certificado de conveniencia y necesidad Pública”.

### **3. OBJETIVO**

El objetivo del estudio es la predicción del impacto por campos electromagnéticos (CEM) que la Línea de Alta Tensión en Simple Terna (LAT DT) 132 kV producirá en el entorno de su traza

---

durante su etapa de operación. Cabe aclarar que la LAT no se encuentra habilitada al servicio aún, por lo que se realiza el estudio para satisfacer las Resoluciones 77/98 de la Secretaría de Energía y 1725/98 del ENRE, mediante el cálculo de los valores de los campos eléctrico y magnético (CEM) de frecuencia industrial a 1 m sobre el nivel del suelo, para las distancias mínimas entre los conductores respecto al terreno y a rutas de acuerdo a la Reglamentación sobre Líneas Aéreas Exteriores de la Asociación Argentina de Electrotécnicos (AEA).

#### **4. DESCRIPCION DE VARIABLES DEL PROYECTO**

##### **4.1. TRAZA:**

La traza de la L.A.T. se proyecta por el lado Oeste de la zona de servidumbre vial de la Ruta Nacional N° 40 desde la ET El Eje, Se mantiene de esa manera con algunos cruces de ruta en su traza hasta llegar a la Puerta de San José, donde atraviesa una quebrada, siguiendo el río Belén. Una vez que la línea llega a la ciudad de Belén se desvía al Oeste y se mantiene entre la ruta provincial N°46 y el río Belén, hasta cruzar la ruta Provincial N°46 y continuar al margen oeste de la Av. de circunvalación; seguidamente se mantiene en el margen Oeste de una calle sin nombre por 300m hasta llegar a la E.T. Belén; la cual está ubicada al Suroeste de la ciudad de Belén, aproximadamente a unos 4 km de la ciudad de Belén.

Como puntos especiales del trazado y para la distribución de estructuras se ha tenido en cuenta en el proyecto los cruces con líneas de media tensión existentes y cursos de agua. Así como también el tramo que atraviesa la quebrada antes mencionada la cual constará de estructuras reticuladas de hierro. Otro punto especial es el cruce por el poblado de San Fernando, La Ciénaga, La Puerta de San José y los márgenes de la ciudad de Belén, que se resolverá con la altura libre correspondiente a zona urbana.

La longitud total de la LAT es de aproximadamente 65 km.

##### **4.2. CONDUCTORES**

El conductor de energía será Al Ac 300/50 mm<sup>2</sup>.

---

Llevará un cable de guardia, será OPGW con 24 fibras ópticas.

La disposición de los conductores será triangular y el ángulo de protección del cable de guardia no superará los 20°.

#### **4.3. CARACTERISTICAS ELECTRICAS**

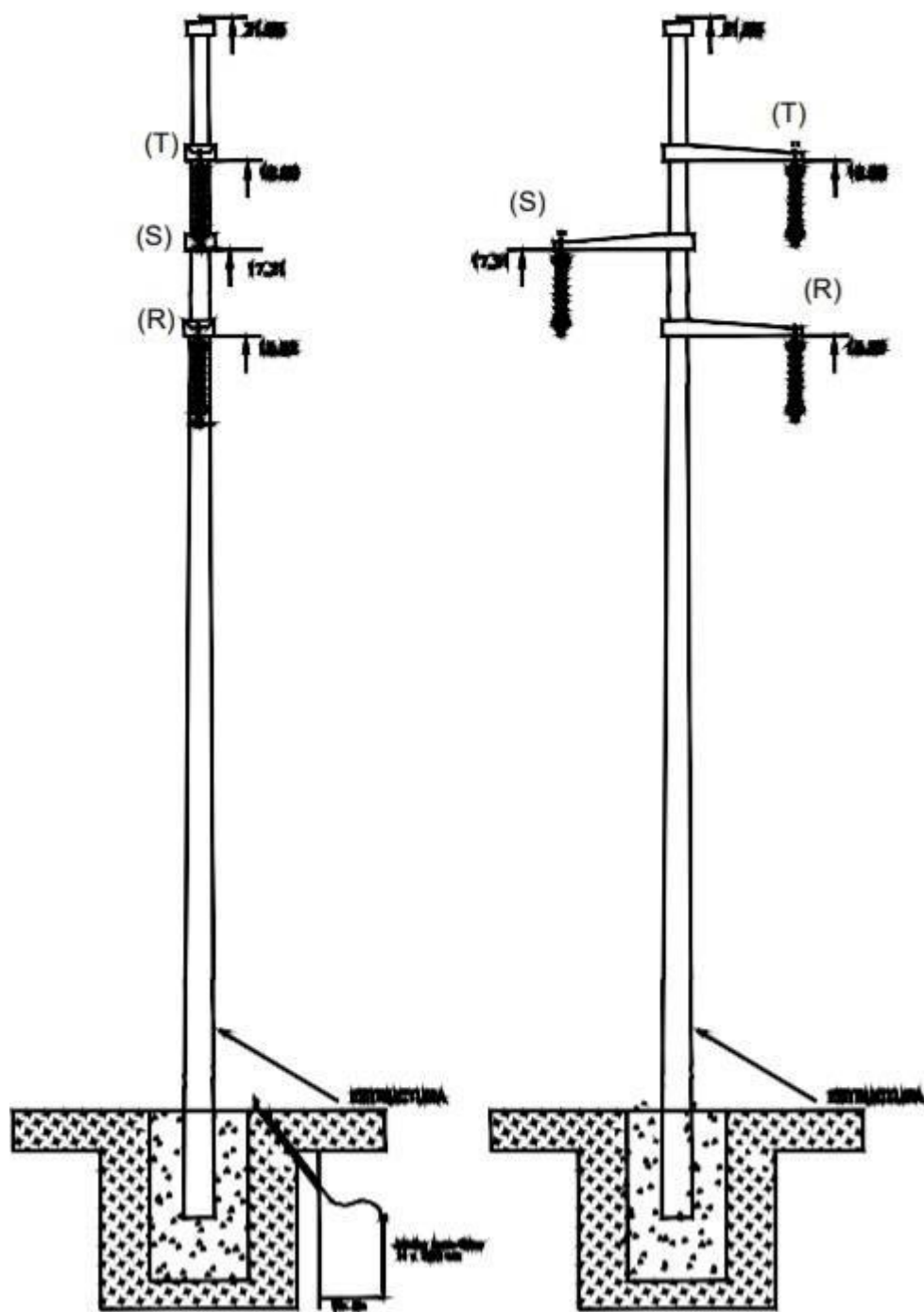
- Tensión nominal 132 kV
- Tensión máxima 145 kV
- Frecuencia 50 Hz
- Corriente admisible= 370 A

#### **4.4. PUESTAS A TIERRA**

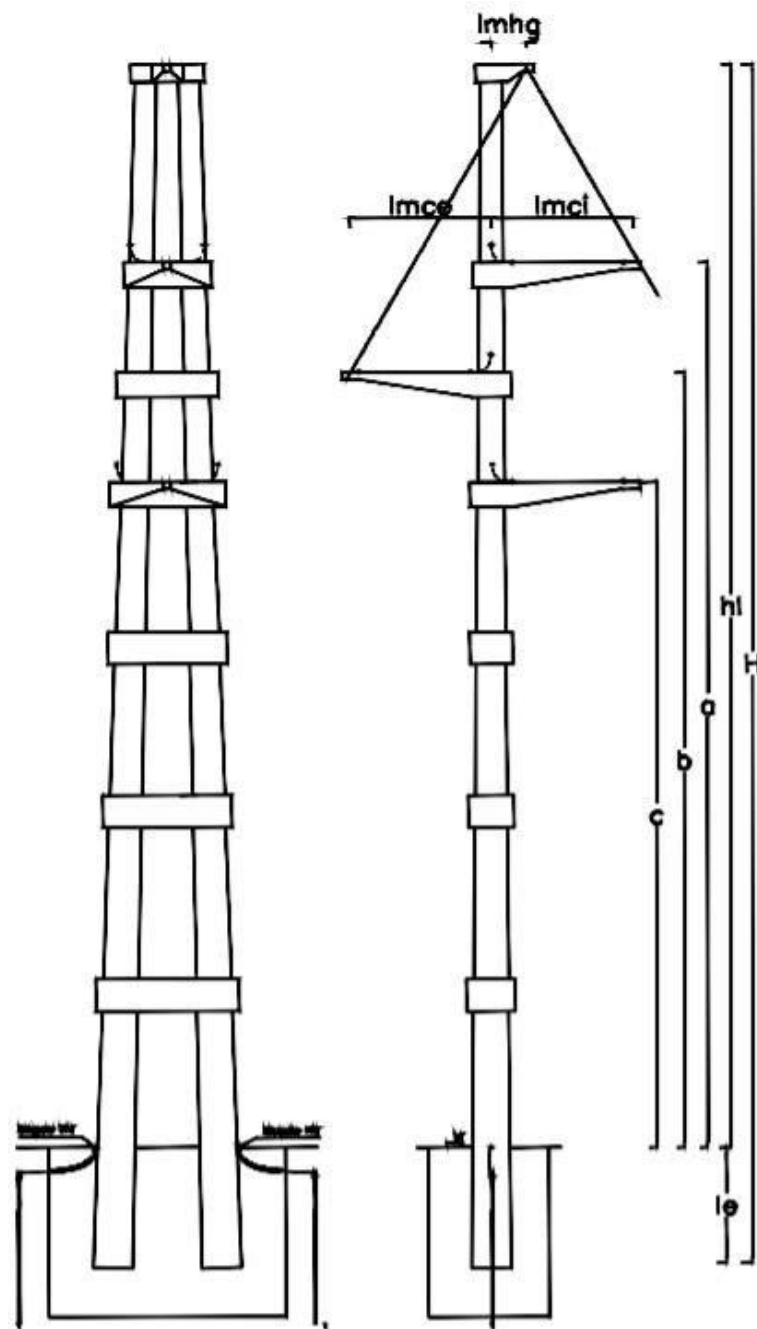
Los materiales utilizados para la puesta a tierra de las estructuras se eligieron en función de los valores de resistividad del terreno que surgieron del Estudio de Suelos. En los casos que la resistividad del terreno es mayor a 50 Ohm.m, la jabalina es de acero tipo 1020 galvanizado redondo de 16 mm de diámetro con una longitud de 3,00 m, acoplable a rosca y se conecta al poste con 2 cables de AºGº de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno. Cuando la resistividad del terreno fuera inferior a 50 Ohm.m, la jabalina es de acero con una capa de cobre de 16 mm de diámetro y 3,00 m de longitud, acoplable a rosca y conectada al poste con 2 cables de acero cobreado de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno. La resistencia de puesta a tierra de la estructura no supera los 10 Ohm. Los soportes ubicados dentro de los 5 km a partir de una E.T. tienen una resistencia de puesta a tierra no mayor a 5 Ohm. Las conexiones superiores se realizaron con cable de Aº Gº 50 mm<sup>2</sup> para las crucetas de los cables de guardia y con el mismo cable utilizado en la puesta a tierra inferior para crucetas de conductores de energía.

#### **4.5. ESTRUCTURAS**

Las estructuras de la línea poseen las siguientes configuraciones:



*Diseño de las estructuras de suspensión*



*Diseño de las estructuras de retención*



---

## **5. METODOLOGIA Y ECUACIONES**

### **5.1. CAMPO ELECTRICO**

En el caso del campo eléctrico se requiere la caracterización en su valor no perturbado, es decir, el campo que existiría en ausencia de personas u objetos.

En base a los documentos elaborados conjuntamente por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (IRPA) y el Programa Ambiental de Naciones Unidas, los cuales recopilan en diferentes países los valores típicos de la mayoría de las líneas que se encuentran en operación, se adoptó un valor límite superior de campo eléctrico no perturbado, para líneas en condiciones de tensión nominal y conductores a temperatura máxima anual, de 3 kV/m. Este valor es requerido en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a 1 m del nivel del suelo.

Cuando no estuviera definida la franja de servidumbre, la normativa establece que el nivel de campo deberá ser igual o inferior a dicho valor en los puntos resultantes de la aplicación de las distancias mínimas establecidas en la Reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) sobre líneas eléctricas aéreas exteriores.

El nivel máximo de campo eléctrico, en cualquier posición, deberá ser tal que las corrientes de contacto para un caso testigo: niño sobre tierra húmeda y vehículo grande sobre asfalto seco, no deberán superar el límite de seguridad de 5 mA.

### **5.2. CAMPO MAGNETICO**

Para campos de inducción magnéticos, se adoptó un valor límite superior para líneas en condiciones de máxima carga definida por el límite térmico de los conductores, de 250 mG. Esto se basó en la experiencia de otros países, algunos de los cuales han dictado normas interinas de campos de inducción magnéticas, y a los valores típicos de las líneas en operación. Se consideran los valores en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a 1 m del nivel del suelo.

---

De acuerdo la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía, se adopta el siguiente valor límite superior de campo de inducción magnética para líneas en condiciones de máxima carga definida por el límite térmico de los conductores: 250 mG, en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a 1 metro del nivel del suelo.

Por su parte, la Res. ENRE 236/96 establece como nivel de referencia de campo magnético en los límites de las instalaciones de transformación, un valor de 100  $\mu$ T (1,000 mG).

La regulación establece que el nivel máximo de campo de inducción magnética, en cualquier posición, deberá ser tal que las corrientes de contacto en régimen permanente, debido al contacto con objetos metálicos largos cercanos a las líneas, no deberán superar el límite de salvaguarda de 5 mA.

### **5.3. ECUACIONES**

Las líneas de transmisión de energía eléctrica que corren de torre en torre (o postes) por el campo, radían parte de su potencia. Pero como las frecuencias son bajas (50-60 Hz), las pérdidas por radiación no son serias. Como resultado, si bien la radiación no es muy significativa, los conductores de las LAT generan CEM en sus inmediaciones, cuyas amplitudes a nivel de receptores críticos pueden superar los límites impuestos por las regulaciones vigentes.

La física necesaria para determinar los CEM de las LAT es clásica y bien conocida en sus bases teóricas. El fenómeno bajo estudio está descripto en términos teóricos por las ecuaciones de Maxwell (Feynman, 1972):

$$\begin{aligned}\nabla \cdot E &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ \nabla \times E &= -\frac{\partial B}{\partial t} \\ \nabla \cdot B &= 0 \\ c^2 \nabla \times B &= \frac{j}{\epsilon_0} + \frac{\partial E}{\partial t}\end{aligned}$$

---

donde:

$E$  = campo eléctrico

$B$  = campo magnético

$\rho$  = densidad de carga

$j$  = densidad de corriente

$c$  = velocidad de la luz

$\epsilon_0$  = permitividad eléctrica

#### **5.4 METODOLOGIA**

Los cálculos resultan engorrosos debido a la geometría real de las LAT y su interacción con objetos y superficies del terreno. Por ello, deben ser abordados mediante modelos matemáticos adecuados. Ciertas características ambientales (condiciones climáticas, tipos de terreno, etc.) pueden requerir un tratamiento especial, para lo cual se aplican resultados empíricos.

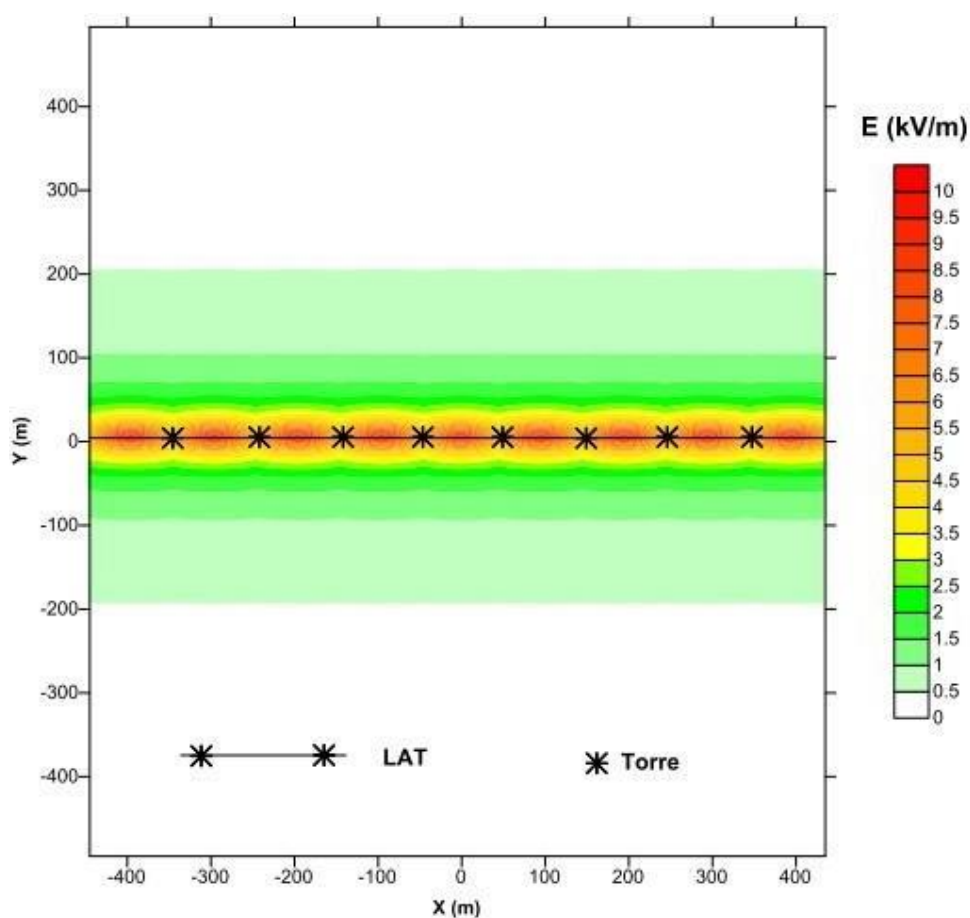
La particularización de las ecuaciones de Maxwell para el caso bajo estudio implica el uso de las siguientes hipótesis simplificadoras:

- a) Siendo que la frecuencia de los campos (50 Hz) pertenece al rango de Extremadamente Baja Frecuencia (ELF), se trata de un régimen “cuasi” estacionario, por lo que es factible realizar el análisis en forma independiente de los campos eléctrico y magnético,
- b) El terreno es plano, 3. La tierra se considera un conductor perfecto, permitiendo la aplicación del método de las imágenes,
- c) Los objetos metálicos presentes en la zona de medición están “puestos a tierra”,
- d) Los conductores se consideran en reposo.

Al presente se cuenta con un modelo primario 3D que permite evaluar los CEM sobre los receptores críticos que se localizan a lo largo y ancho del recorrido de una traza de alta tensión (Tarela, 2004).

La figura siguiente muestra el campo eléctrico para un hipotético tramo rectilíneo de LAT de 3

conductores. El terreno es plano y la potencia de la línea tal que se supera el umbral de 3 kV/m. La altura de examinación es de 1 m sobre el terreno. El campo obtenido guarda la simetría de la LAT, como debe ser, observándose un patrón cíclico entre torres consecutivas. La intensidad es mayor en el centro de la franja, y disminuye rápidamente hacia ambos laterales. La intensidad máxima, como era de esperar, se alcanza en el punto medio entre torres, donde la distancia entre los cables conductores y el receptor crítico sobre el terreno es mínima (flecha máxima).



*Distribución de campo eléctrico (E) de una LAT regular hipotética, en un plano a 1 m del piso*

Para este trabajo, se consideró suficiente trabajar con la versión simplificada del modelo que se basa en el resultado previo, donde el campo máximo se obtiene en el plano central perpendicular a la LAT (condición de flecha máxima de los conductores).

e) No se incluyen los cables de guardia en los cálculos, por considerarse su efecto despreciable. Estas hipótesis conducen a un resultado que tiende a sobreestimar el valor de campo, por lo cual se trabaja del lado de la seguridad en relación a los objetivos de esta evaluación.

## 6. CALCULO DE LA INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO (E) EN PROXIMIDADES DE LA LAT

### 6.1. CAMPO ELECTRICO

Se han calculado las intensidades de campos en valores eficaces expresados en kV mediante el método de cargas equivalentes.

Para el cálculo se ha considerado el plano de tierra y la presencia de los conductores de fase y blindaje, según la disposición en dos modelos de torres, suspensión y retención.

Se han considerado los siguientes datos de la LAT de acuerdo a las siguientes distancias y alturas:

Tabla 6: Distancias y alturas en estructuras de la LAT

LONGITUDES	ESTRUCTURA S (m)	ESTRUCTURA R (m)
H1	14,75	12,75
H2	18,30	16,00
H3	21,85	19,25
HL	22,50	22,05
LC	1,98	0,12
Fmax		
Z1	2,60	2,50
Z2	1,65	1,65

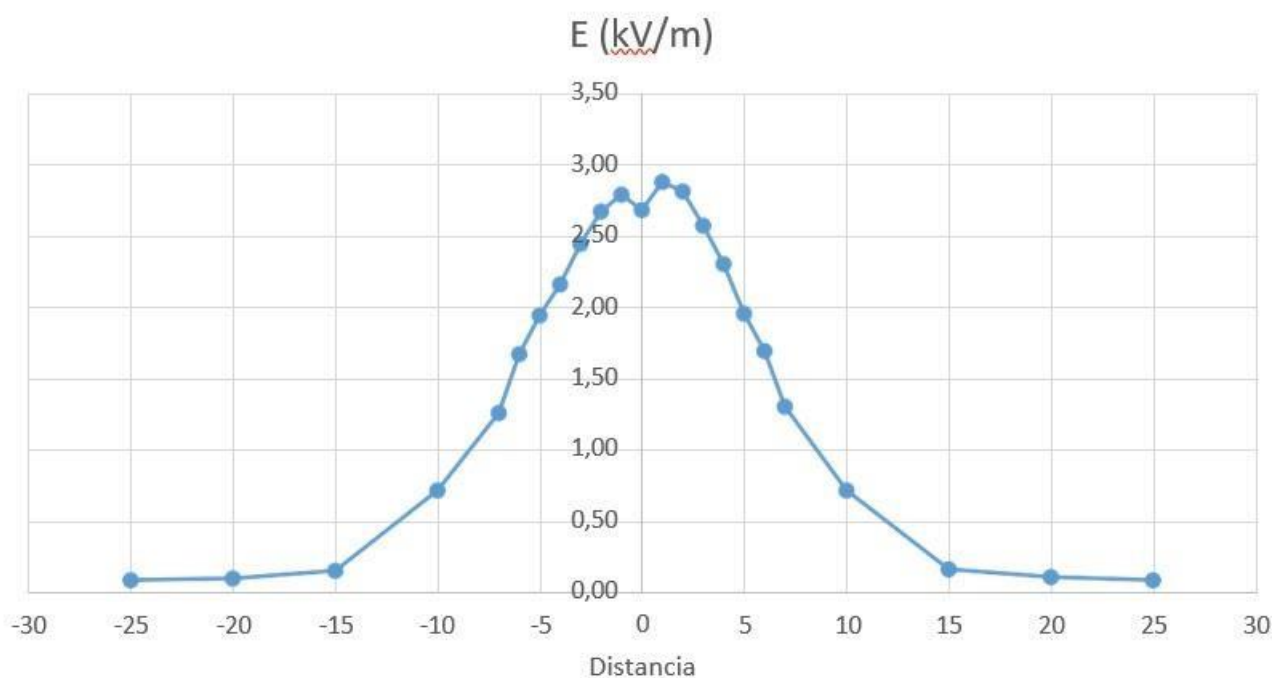
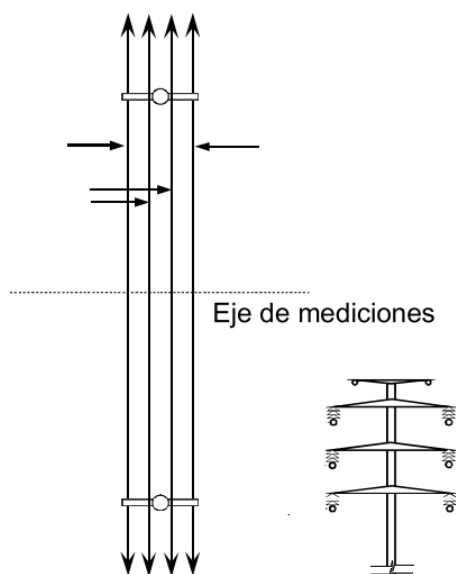
Donde:

LC: Longitud de la cadena de aisladores Fmax: Flecha máxima

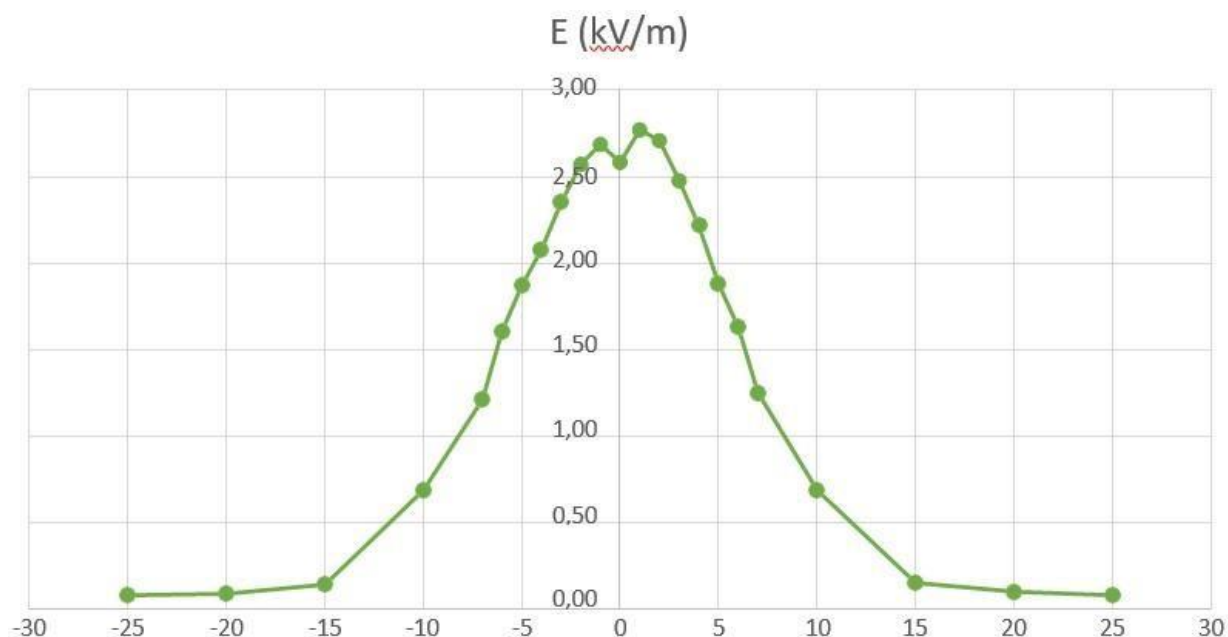
Z1(2): Longitud cruceta de fases (conductor de protección)

El campo eléctrico se calcula a 1 m sobre el nivel de suelo, considerando la altura mínima Hc que se obtiene para la flecha máxima para la temperatura máxima de 50°.

Las siguientes figuras muestran la intensidad del campo eléctrico calculada sobre una línea recta perpendicular a la traza, de  $\pm 25$  m de longitud, siendo esta la distancia mínima al eje del carril más cercano de la Ruta Prov. N° 46.



*Campo Eléctrico en estructura de suspensión*



*Campo Eléctrico en estructura de retención*

## 6.2. CORRIENTE DE CONTACTO

Los vehículos y personas que circulen debajo o en proximidades de la LAT pueden estar sometidos a una corriente capacitiva por el campo eléctrico. Las corrientes de contacto pueden ser calculadas con la fórmula empírica:

$$I = 3,3 \times E \times A$$

Donde:

I: Corriente en  $\mu\text{A}$

E: Campo eléctrico eficaz en  $\text{kV/m}$

A: Es el área equivalente en  $\text{m}^2$ :  $A = l \times b + 2 \times h \times (l + b)$

Se calculan los valores en distancias posibles:

Vehículo	Distancia al eje de la línea (m)	I (mA)
Persona	0	0,062
Automóvil	10	0,08
	25	0,009
Ómnibus	10	0,402
	25	0,05

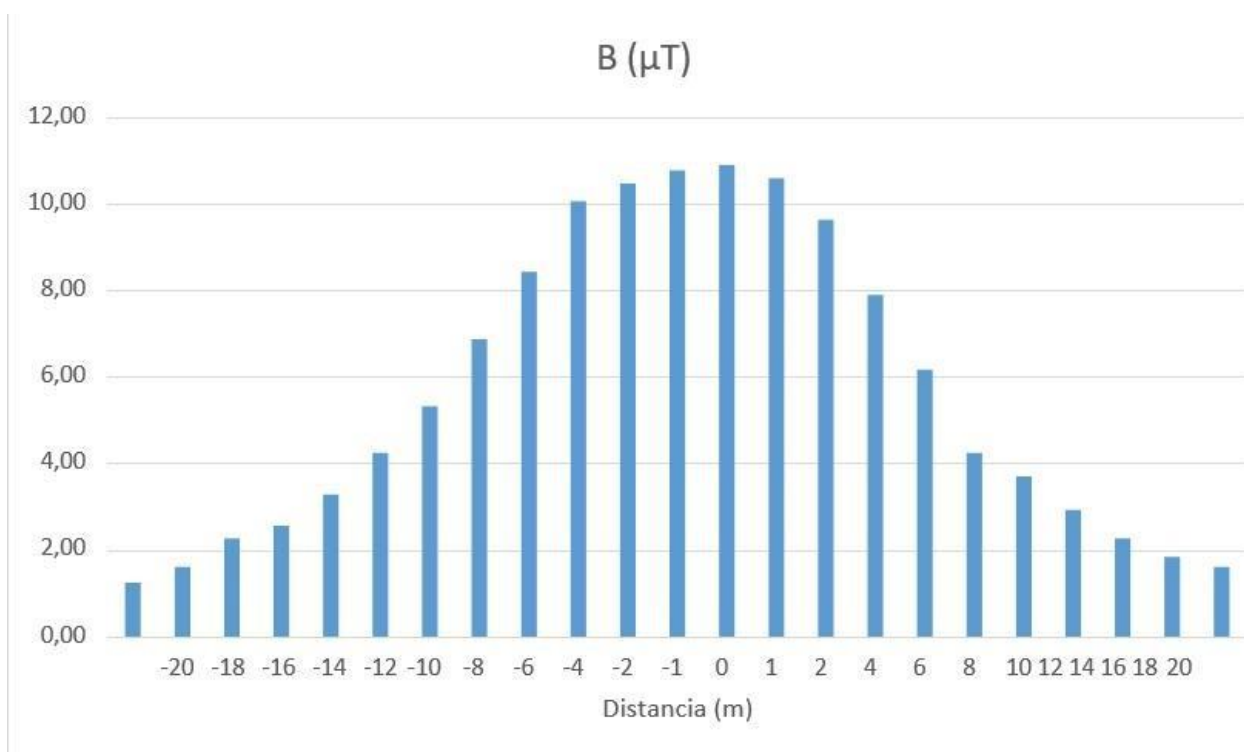
## 7. CALCULO DE LA INDUCCION DE CAMPO MAGNETICO (B) EN PROXIMIDADES DE LA LAT

Los valores de la inducción de campo magnético fueron calculados por unidad de corriente eficaz y luego mediante índice de multiplicación se obtuvieron los valores para la corriente máxima de 600 A.

Los valores presentados son valores del módulo de la inducción de campo reducido obtenidos a partir del sistema trifásico considerado con carga simétrica y suponiendo la ausencia de elementos ferromagnéticos. De este modo la inducción es proporcional a la corriente que circula por los conductores del sistema.

Se han considerado las condiciones más desfavorables respecto a la altura conductor-suelo. La disposición geométrica es la mencionada en el punto 4 del presente. La figura muestra la distribución calculada:





Como se puede ver la  $B_{max} = 10,92 \mu T < 25 \mu T$  exigidos.

## 8. CONCLUSIONES

El análisis mediante modelado matemático muestra que el mayor incremento del nivel de CEM se producirá dentro de la franja de servidumbre, siendo inferior al máximo de referencia tanto para campo eléctrico como para campo magnético (límites establecidos por la Resolución SE 77/98) para el valor de potencia a transmitir establecido.

A su vez, fuera de la franja de servidumbre los campos electromagnéticos generados serán relativamente bajos, y estarán por debajo de los niveles máximos recomendados.

No se espera que los campos electromagnéticos generen excedencias sobre los potenciales receptores críticos evaluados en las inmediaciones, por ejemplo, el cercado de la ruta, habiéndose tomado la precaución de colocar a tierra los alambres del mismo en cada estructura de la LAT.

El modelo utilizado, si bien ha sido aplicado en una situación de hipótesis simplificadoras acordes al objetivo del estudio, se puede validar con datos de campo una vez puesta en servicio la LAT, dando robustez a las conclusiones obtenidas.

Una LAT está limitada en su carga eléctrica por tres factores: el primer factor es el térmico, teniendo el conductor una corriente máxima admisible, el segundo inconveniente son los transformadores de intensidad (TI) que sirven para la medición en los extremos de las líneas ubicados en las estaciones transformadoras los cuales admiten una corriente máxima por diseño (600 A, 400 A, etc.), valores que no deben ser superados, existen casos en que el conductor admite corrientes de 760 A y los TI32 solo permiten la circulación de corriente de menos de 600 A o según sea el caso de 400 A. y el tercer factor es la limitación de circulación de la bobina de onda portadora.

En lo referente a los riesgos a la exposición de los campos electromagnéticos de frecuencias industriales (50 Hz) la Organización Mundial de la Salud sigue investigando sobre el tema su tratamiento y comparación de los límites está explicada y referida en el Punto 1.

Todos los organismos científicos han expresado, que, cumplido con los límites recomendados, no existen riesgos para la salud pública, por exposición a los campos electromagnéticos generados por las instalaciones eléctricas. Los únicos efectos conocidos y comprobados son los de corto plazo (inmediato). Quedando en discusión los efectos a largo plazo.

Si bien los valores promedios de E y B, no son elevados, se debe tener especial cuidado con los valores máximos exigidos por la legislación en la República Argentina de 3 kV/m para el campo eléctrico y 25  $\mu$ T para el campo magnético en el borde de la franja de servidumbre de la línea de 132 kV y en los bordes de las estaciones transformadoras. Además, debe respetarse las Resolución SRT 295/03, estos valores límites se refieren a las densidades de flujo magnético estático a las que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin causarles efectos adversos para la salud. Estos valores deben usarse como guías en el control de la exposición de los campos magnéticos estáticos y no deben considerárseles como límites definidos entre los niveles de seguridad y de peligro. Desde el punto de vista de la medición de los CEM la Resolución 555/01 del ENRE explicita que se deben medir todas las LAT y ET cada tres años, lo cual deberá ser exigido por las autoridades de la **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable** a las empresas prestadoras del servicio (Transportista y Distribuidora).

COMPATIBILIDAD  
ELECTROMEGNETICA DE SISTEMAS DE  
POTENCIA – MODELIZACION DE  
CAMPOS ELECTROMAGNETICOS  
  
LEAT – 220kv – ET ALUMBRERA – EL EJE

AÑO 2020

## INDICE

<b>1</b>	<b>Introducción</b>	pág. 3
1.1.	Marco Teórico	pág. 3
1.2.	El Medio Ambiente Electromagnético	pág. 5
1.3.	Efectos Biológicos de los CEM	pág. 8
<b>2</b>	<b>Marco Legal</b>	pág. 15
2.1	Normativas en Argentina sus Criterios y Aplicación	pág. 15
2.2	Leyes Ambientales	pág. 18
2.3.	Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable	pág. 19
2.4.	Ente Nacional Regulador de la Electricidad	pág. 19
<b>3</b>	<b>Objetivo</b>	pág. 22
<b>4</b>	<b>Descripción de Variables del Proyecto</b>	pág. 22
4.1.	Traza	pág. 22
4.2.	Conductores	pág. 22
4.3.	Características Eléctricas	pág. 23
4.4.	Puestas a Tierra	pág. 23
4.5.	Estructuras	pág. 23
<b>5</b>	<b>Metodología y Ecuaciones</b>	pág. 25
5.1.	Campo Eléctrico	pág. 25
5.2.	Campo Magnético	pág. 26
5.3.	Ecuaciones	Pág. 27
5.4.	Metodología	Pág. 28
<b>6</b>	<b>Calculo de la Intensidad de Campo Eléctrico (E) en Proximidades de la LAT</b>	Pág. 29
6.1.	Campo Eléctrico	Pág. 29
6.2	Corrientes de Contacto	Pág. 32
<b>7</b>	<b>Calculo de la Inducción de Campo Magnético (B) en Proximidades de la LAT</b>	Pág. 33
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b>	Pág. 34

---

## 1. INTRODUCCION

### 1.1. MARCO TEORICO:

En los últimos cincuenta años, el consumo de energía eléctrica no ha dejado de crecer en el mundo industrializado. Las líneas de transporte y distribución de electricidad se han extendido. La utilización de aparatos eléctricos de todo tipo ha proliferado: radio, televisión, aparatos domésticos, hornos a microondas, equipos de refrigeración, computadoras personales, etc. A pesar de que la electricidad se ha convertido en esencial para nuestra calidad de vida, la sociedad ha comenzado a preguntarse sobre los efectos potenciales vinculados a su presencia en nuestro medio ambiente. En efecto, siempre que se utilice la electricidad, se crean campos eléctricos y magnéticos alrededor de los aparatos, de los cables y de las líneas. Conocer cómo estos campos interactúan con los sistemas que se encuentran en su medio ambiente inmediato, es uno de los objetivos que persigue desde hace más de veinte años la comunidad científica internacional con el propósito de conocer mejor sus posibles efectos sobre la salud humana y animal.

Siempre que se genere, transmita, o se utilice energía eléctrica, se crean campos electromagnéticos (CEM). Estos campos son magnitudes vectoriales caracterizados por un cierto número de parámetros, que incluyen su frecuencia, fase, dirección y magnitud.

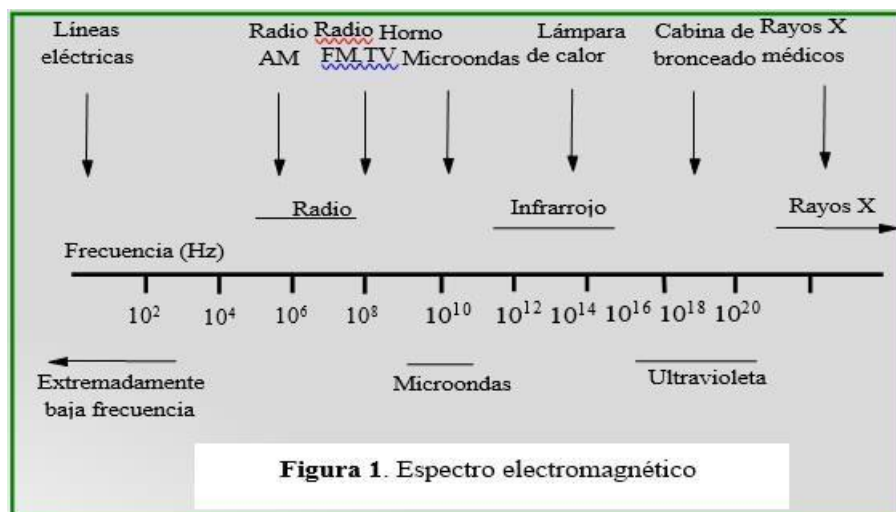
En física, un campo es una propiedad del espacio que se concretiza por la aparición de fuerzas en condiciones particulares. Un campo electromagnético tiene dos componentes: el campo eléctrico y el campo magnético. El campo eléctrico está creado por cargas eléctricas (o por campos magnéticos variables en el tiempo de acuerdo a la ley de Faraday).

La magnitud del campo eléctrico depende de la diferencia de potencial entre los diferentes conductores cargados, cualquiera sea la corriente que circule en los mismos. En contraste, un campo magnético está creado por el movimiento de las cargas eléctricas. Típicamente, este movimiento está representado por la corriente eléctrica, que viene dada por el número de cargas por segundo que pasa a través de la sección del conductor. El campo magnético actúa solamente sobre cargas que están en movimiento. Un campo magnético está creado por una corriente eléctrica y ejerce una fuerza sobre una corriente próxima. La magnitud del campo magnético es

---

proporcional a la corriente que circula sobre el conductor, cualquiera sea la tensión del mismo. La tensión y la corriente, respectivamente, determinan la magnitud del campo eléctrico y del campo magnético en un cierto lugar del espacio, junto con la geometría de la fuente y la distancia entre la fuente al punto del espacio donde se hace la medición. La intensidad del campo eléctrico se mide usualmente en voltios por metro (V/m) o en kilovoltios por metro ( $1\text{ kV/m} = 1.000\text{ V/m}$ ). Los campos magnéticos pueden describirse por la densidad del flujo magnético (B) o por la intensidad del campo magnético (H); siendo ambos proporcionales a la magnitud de la corriente. La unidad de medida del campo B en el Sistema Internacional (SI) es el Tesla, y en el sistema CGS (centímetro-gramo-segundo) es el Gauss (G),  $1\text{ [T]} = 10^4\text{ [G]}$ . En el sistema SI la unidad del campo H es Amper/metro (A/m). B y H están relacionados en el vacío a través de la ecuación  $B = \mu_0 \cdot H$ , donde  $\mu_0 = 1.26 \times 10^{-6}\text{ [Henry/m]}$  es la permeabilidad magnética del vacío. La permeabilidad magnética del aire y de los tejidos del cuerpo son prácticamente iguales a la permeabilidad magnética del vacío y, por consiguiente, solamente una de estas cantidades (B o H) debe ser medida. En la práctica, la cantidad que usualmente se mide es B y, en el resto del presente, cuando hablamos de "campo magnético" nos referiremos a la densidad de flujo magnético B que se mide en Tesla.

Los CEM pueden ser ubicados de manera ordenada en el denominado espectro electromagnético, de acuerdo con su frecuencia f o su longitud de onda  $\lambda$ , donde  $\lambda = c/f$  y c es la velocidad de la luz. El espectro electromagnético cubre un enorme rango de frecuencias de más de 20 órdenes de magnitud (ver figura 1). En este trabajo nos ocuparemos esencialmente de los CEM que resultan del uso y distribución de la energía eléctrica. En la Argentina la energía eléctrica se transmite y distribuye con una frecuencia de 50 Hz. Esta frecuencia cae dentro del rango del espectro electromagnético que se extiende de 30 a 300 Hz y se denomina EBF (Extremadamente Baja Frecuencia)



La corriente eléctrica que circula en el sistema de distribución de energía eléctrica tiene una forma de onda con una frecuencia predominante de 50 Hz. Sin embargo, las características no lineales de los dispositivos eléctricos pueden generar armónicos de múltiplos enteros de la frecuencia fundamental que se pueden extender hasta algunos kiloHertz (1 kHz = 1.000 Hz). La acción de los interruptores puede generar abruptos picos en las formas de ondas de la corriente y de la tensión, produciendo "transitorios" de alta frecuencia que pueden extenderse arriba del mega Hertz (1 MHz = 10<sup>6</sup> Hz).

## 1.2. EL MEDIO AMBIENTE ELECTROMAGNÉTICO

Entendemos por no ionizantes las ondas cuya frecuencia va desde 0 hasta a 300 GHz, aproximadamente, e incluimos las radiofrecuencias (líneas eléctricas de alta tensión, transmisores de radio y TV) los microondas (teléfonos móviles, hornos, etc.) y la luz visible. Por lo tanto, los motores eléctricos, las líneas de transmisión y distribución eléctricas, los artefactos domésticos, son fuentes potenciales de CEM. Las exposiciones residenciales están dominadas por fuentes de EBF (extremadamente baja frecuencia) pero también incluyen frecuencias de 3 a 30 kHz y fuentes de microondas. El Espectro Electromagnético completo sería el siguiente:



El espectro electromagnético cubre una gran franja de frecuencias (de 0 a billones de Hz) tanto visibles como invisibles. A medida que aumenta la frecuencia, disminuye la longitud de onda y la radiación se hace más penetrante.

Aún en ausencia de instalaciones eléctricas existen campos naturales. En un día normal el campo eléctrico sobre la superficie de la tierra toma valores que van de 100 V/m a 300 V/m. Durante una tormenta puede alcanzar 10 y hasta 20 kV/m. La Tierra crea un campo magnético estático, que depende del lugar y que, en nuestras latitudes, es del orden de 45  $\mu$ T.

Las fuentes de 50 Hz que producen campos eléctricos y magnéticos se pueden clasificar en tres grandes categorías:

- Líneas de transporte (líneas de alta y muy alta tensión. En la Argentina éstas son típicamente de 132 kV, 220 kV y 500 kV)
- Líneas de distribución (líneas de media tensión: 33 y 13,2 kV)
- Instalaciones domésticas



Distancia a la fuente	15 cm	30 cm	1,2 m
Los valores están en $\mu T$			
Televisor	--	0,7	--
Plancha	0.8	0.1	--
Lámpara fluorescente	4.0	0,6	--
Secador de cabellos	30	0.1	--
Aspiradora	30	6.0	0.1
Fotocopiadora	90	20	1.0
Distancia a la fuente	1 cm		
Afeitadora eléctrica	800		

*Tabla 1. Campo magnético creado por electrodomésticos*

Distancia del centro de la línea (m)	0	20	40	60	80	100
Campo magnético ( $\mu T$ )	6.0	0.7	0.2	0.1	0.08	0.01

*Tabla 2. Campo magnético en las proximidades de una línea de 132 kV*

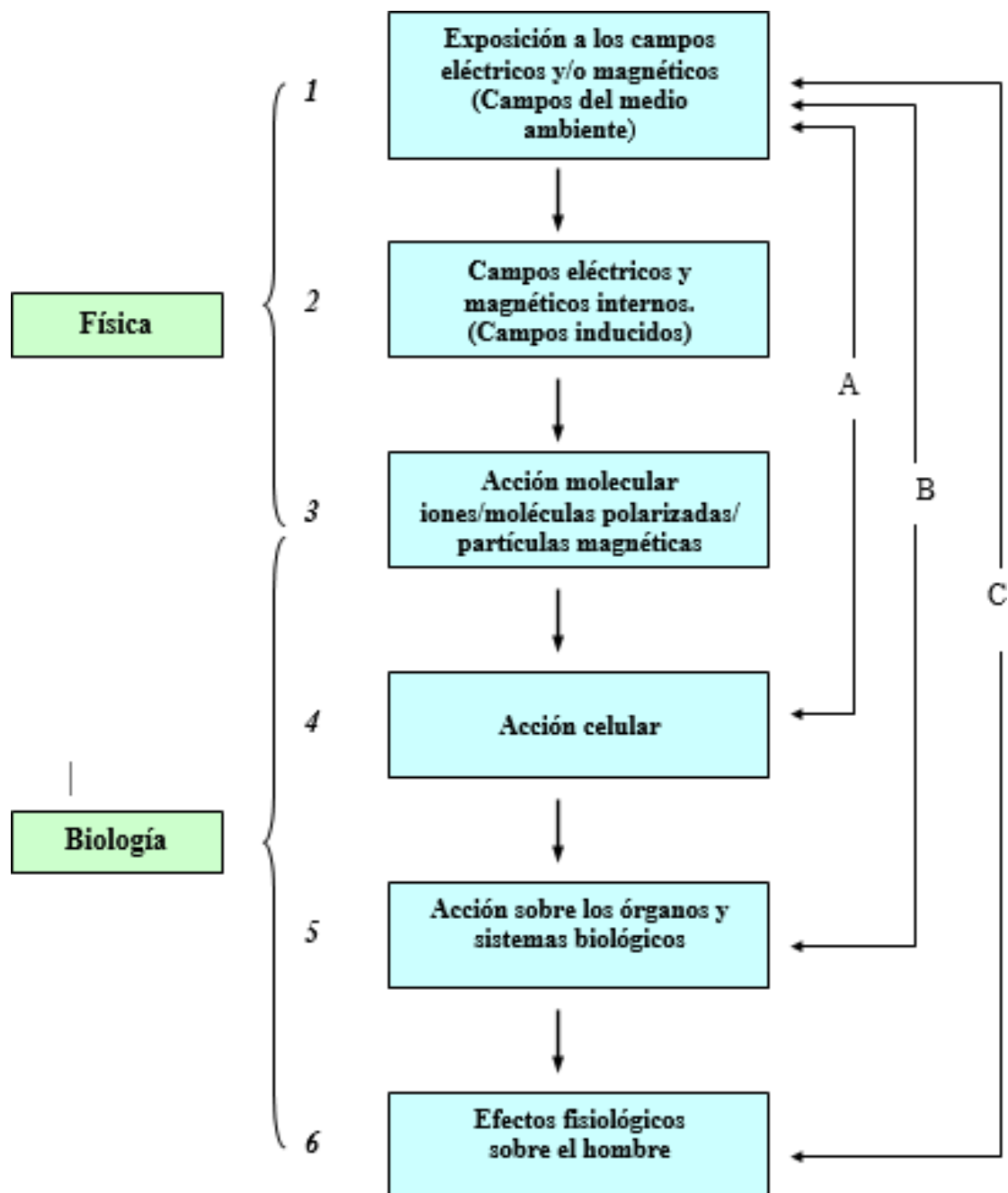
Cuando uno se aleja de una fuente de campo, éste decrece en función de las características de la fuente (ver Tablas 1 y 2). La distancia mínima a la que puede acercarse una persona de una línea de transporte es del orden de una decena de metros (justo debajo de la línea). Mientras que la distancia mínima asociada a la utilización de una afeitadora eléctrica es nula. Para un secador de cabellos, es de aproximadamente 20 centímetros. Esto explica por qué la intensidad del campo magnético en las instalaciones domésticas puede exceder a la intensidad que resulta en las vecindades de una línea aérea. Cuando muchas fuentes están presentes de manera simultánea, la composición de los campos se debe hacer vectorialmente teniendo en cuenta los eventuales desfases entre las fuentes. En la práctica, es suficiente considerar la fuente dominante.

---

En algunas profesiones se pueden alcanzar valores superiores. Los agentes de Empresas Eléctricas que hacen el mantenimiento con tensión de las líneas de Alta y Media Tensión, encuentran, al contacto con los conductores de la línea, campos magnéticos del orden de 1 mT (miliTesla) y campos eléctricos de hasta 3.000 kV/m. Las personas que trabajan con soldaduras, electrólisis o hornos de inducción están en cercanías de equipos de corrientes muy fuertes que producen campos magnéticos superiores a 1 miliTesla (1 mT). La mayoría de los materiales constituyen una pantalla eficaz para los campos eléctricos. Es una propiedad bien conocida de los metales, pero una atenuación muy importante se puede observar aún bajo el follaje de un árbol que está justo debajo de una línea de alta tensión. Sin embargo, el apantallamiento de un campo magnético es técnicamente mucho más difícil de realizar, pues los materiales ordinarios no aportan prácticamente ninguna atenuación. Este es otro motivo por el cual es difícil que una persona esté expuesta a un campo eléctrico intenso, pero son numerosas las personas que están sometidas a un campo magnético.

**1.3. EFECTOS BIOLÓGICOS DE LOS CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS** El estudio de la interacción de los campos electromagnéticos de EBF con sistemas biológicos ha adquirido relevancia, en los últimos veinte años, debido a la sospecha de la existencia de una correlación entre la exposición a los campos eléctricos y magnéticos de frecuencia industrial con ciertos tipos de cáncer y con otros problemas diversos tales como: dolor de cabezas, fatiga, náuseas, insomnio, ansiedad, etc.

Si existe una relación de causalidad entre la exposición a los campos eléctricos o magnéticos y ciertas afecciones, debe existir un camino que permita comprender el mecanismo de este efecto. Podemos hacernos una idea de este posible camino mediante el esquema que se representa en la siguiente figura:



*Camino que lleva de la exposición a la enfermedad.*

*A: estudios in vitro, B: estudios in vivo y C: epidemiología*

---

Los conocimientos disponibles en biología permiten comprender el pasaje del estado 3 al 4, del 4 al 5 y del 5 al 6. De la misma manera la física permite calcular los campos en el interior del cuerpo humano a partir de los campos externos si se conocen las características eléctricas de los tejidos vivos.

Los mecanismos involucrados en el punto 3 son estudiados tanto por físicos como por biólogos y es donde el carácter pluridisciplinario del tema adquiere su mayor significación.

Por otro lado, los estudios epidemiológicos tratan de abarcar globalmente el problema buscando una correlación entre la exposición a los campos eléctrico y magnéticos y sus efectos sobre el hombre.

Es importante distinguir los efectos supuestos a largo plazo y los efectos conocidos como agudos o de corto término. Esta distinción está justificada por razones físicas y biológicas que se explicitan en la Tabla 3. Algunos de los términos que se utilizan en esta Tabla necesitan una explicación.

En la Tabla 3 el parámetro de exposición que se tiene en cuenta es diferente si se consideran efectos a largo o corto término. En el primer caso se supone la existencia de un proceso acumulativo (sin que esto tenga por el momento un fundamento biofísico), que después de un cierto tiempo de latencia produce la aparición del efecto. En el segundo, el efecto es coincidente con la exposición y desaparece generalmente con la misma. La mayoría de las veces este efecto es reversible.

Los efectos biológicos agudos están comprobados, son reproducibles y reconocidos por la comunidad científica. La estimulación de los nervios periféricos en humanos por parte de campos eléctricos de frecuencia industrial requiere de densidades de corriente eléctrica en los tejidos musculares del orden de  $1.0 \text{ A/m}^2$ , lo que corresponde a campos eléctricos internos de  $1.0 \text{ V/m}$  si se supone que la conductividad eléctrica de los tejidos es del orden de  $1 \text{ S/m}$ . Sobre la base de estos estudios se recomiendan valores límites de exposición. La existencia de los efectos a largo término se está investigando actualmente, y hasta el momento sus resultados no son concluyentes.

	Efectos a corto término cuya existencia es reconocida	Efectos a largo término no confirmados
<b>Manifestaciones</b>	Magnetofosfenos Estimulación muscular Vibración del sistema piloso	Cáncer Reproducción
<b>Parámetro pertinente</b>	Exposición instantánea extrema	Exposición acumulada ponderada
<b>Umbral de aparición supuesto o real</b>	5 a 50 $\mu T$ 50 kV/m Superior a la mayoría de las exposiciones	0,2 a 0,3 $\mu T$ Inferior a la mayoría de las exposiciones
<b>Competencia</b>	Técnica	Científica más política
<b>Estudios en curso o a hacer</b>	Normalización Cálculos de corrientes inducidas	Epidemiología, Biología Evaluación de riesgos

*Tabla 3. Efectos biológicos supuestos o reconocidos de los campos eléctricos y magnéticos*

Los estudios epidemiológicos intentan poner en evidencia una correlación entre los campos y el cáncer. Su campo de investigación es por lo tanto el de los efectos a largo término. Para los campos magnéticos, la mayoría de estos estudios han definido un límite del orden del microTesla (típicamente 0.2  $\mu T$ ). Este nivel es el que separa a los individuos expuestos de los no expuestos en los estudios epidemiológicos. No se trata de ninguna manera de un límite de seguridad. El nivel a partir del cual se observan los efectos agudos es superior a varios miliTeslas (un nivel 10.000 veces más elevado).

A partir de la Tabla 1, que proporciona la magnitud del campo magnético en el ambiente hogareño, se constata que el límite de la supuesta aparición de los efectos a largo término es extremadamente pequeño pues está por debajo de los campos generados por los aparatos domésticos más comunes. Al contrario, el umbral de aparición de los efectos a corto término está por arriba de prácticamente todas las fuentes presentes en el medio ambiente doméstico e industrial.

En cuanto a las LAT, las primeras preocupaciones por el efecto de estas líneas sobre los humanos debemos localizarlas en la ex-URSS. Cuando en 1962 se construyeron, en este territorio, las primeras líneas de 500 kV se llevó a término una investigación sobre las afecciones sufridas por

---

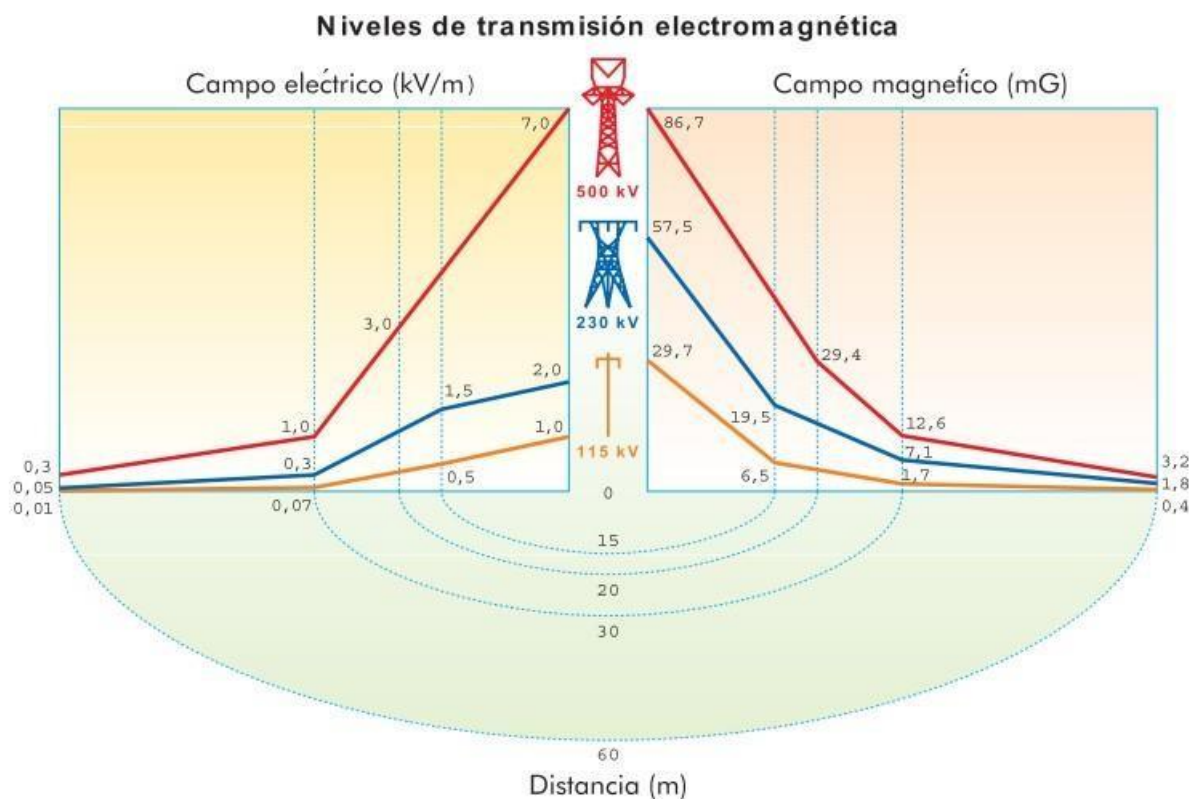
los trabajadores de las estaciones transformadoras; unas afecciones que incluían dolores de cabeza, cansancio, malestar o insomnio. Otros estudios similares y casi coetáneos también observaban un aumento de hemoglobina, cambios en la conducta, amnesia y estrés. Los países occidentales rechazaron los extremos esenciales de estos hallazgos.

Durante la década de los ochenta, Nancy Wertheimer y Ed Leeper de la Universidad de Colorado estudiaron la relación entre las defunciones, por cáncer en la sangre y en el sistema nervioso que se habían producido en el área de Denver, y la presencia de líneas eléctricas cerca de las viviendas de los difuntos. Las investigaciones apuntaron que la presencia de campos magnéticos había alterado al funcionamiento del sistema nervioso, las funciones celulares de crecimiento y diferenciación, así como los procesos de sanación normales en estas personas.

La divergencia existente en las investigaciones científicas, con la reticencia de los físicos a aceptar que un campo eléctrico o magnético externo al ser humano le produzca alguna perturbación, y las críticas de las empresas eléctricas que cuestionan la validez de los experimentos considerando el reducido número de casos, la movilidad de las personas a lo largo del día y la actuación simultánea de otros agentes. Por otro, tenemos una sociedad que ha hecho de la electricidad una fuente de energía insustituible.

La energía eléctrica no puede almacenarse directamente. Consecuentemente, ha de transportarse de los centros de producción a los de consumo en una tensión que cuanto más alta, más larga es la distancia del transporte y, por ello, utiliza las líneas de transmisión de alta tensión que cubren centenares de kilómetros, ya que es el método de distribución más económico. Una serie de transformadores reducen el voltaje entre la planta de potencia y el usuario, hasta los 220 voltios domésticos. La corriente transportada crea un campo eléctrico y uno magnético que se transmite en el espacio inmediatamente desde el conductor como una radiación electromagnética. Estos campos que se generan alrededor de las LAT dependen, entre otras variables, de la tensión de la línea, del grosor de los conductores y de la distancia desde donde se mida. Son fácilmente visibles si, cuando ha oscurecido, conectamos un tubo fluorescente en el suelo bajo una línea de alta tensión. Para soportar la alta tensión se usan torres y estructuras de medidas y formas diversas. En general, cuanto más alto es el voltaje, más alta

tiene que ser la torre, y según como se halle colocado el cable producirá un campo electromagnético más o menos elevado.



Los campos eléctricos procedentes de las LAT son bastante estables porque el voltaje cambia poco. Los campos magnéticos de la mayoría de líneas, por el contrario, fluctúan enormemente. ( $10 \text{ mG} = 1 \mu\text{T}$ ).

Mediante simulaciones tridimensionales se ha determinado, que un campo magnético ambiental de  $1500 \mu\text{T}$  genera densidades de corriente internas inferiores a  $10 \text{ mA/m}^2$ , mientras que los campos eléctricos ambientales de  $10 \text{ kV/m}$  inducen densidades internas de  $1 \text{ mA/m}^2$ , debido al efecto del blindaje de la piel y músculos, así podemos comparar con las Tablas 4 y 5 el margen de seguridad adoptado.

Densidad de corriente mA/m <sup>2</sup>	Efectos inmediatos
< 1	Ausencia de efectos
1 - 10	Sensaciones menores
<b>10-100</b>	<b>Efectos sobre la visión y el sistema nervioso</b>
100-1000	Contracciones, excitabilidad, estimulación peligrosa.
>1000	Fibrilación ventricular

*Tabla 4: Efectos de la corriente*

Por éste motivo se acepta que el valor límite no debe superar los 100 mA/m<sup>2</sup>, y que el valor admisible sobre una persona es 10 veces menor (10 mA/m<sup>2</sup>) y para el público en general 2 mA/m<sup>2</sup> las reglamentaciones se basan en éste concepto.

Características de exposición	Campo eléctrico E kV/m	Campo Magnético B µT
Operario, durante 8 hs por día	10	500
Operarios, durante tiempos inferiores a 2 hs por día	30	5000
Público hasta 24 hs por día	5	100
Público pocas hs por día	10	1000

*Tabla 5: Tiempos de exposición a los CEM*

Otros organismos, como el Comité Europeo de Normalización Electronica establece como valor máximo recomendado de Campo Eléctrico E= 10 Kv/m, mientras la Secretaría de Energía (Res. 77/98) establece 3 Kv/M. En cuanto al Campo Magnético B = 640 µT, mientras que según la Res. SE el valor es de 25 µT.

De lo expresado, se puede deducir que la protección contra los efectos a corto término podrá hacerse por medio de una reglamentación apropiada sin que esto implique mayores gastos, mientras que para obtener los mismos resultados para los efectos a largo término se necesitaría parar prácticamente todas las utilizaciones eléctricas conocidas sin esperar de esto algún beneficio sanitario. Esto es lo que le confiere un aspecto político al problema de los efectos a largo término. En efecto, aun suponiendo que se comprueben los efectos a largo término, se deberá evaluar seriamente los inconvenientes que se producirían por una reglamentación coercitiva.



---

## **2. MARCO LEGAL**

La Evaluación del Impacto Ambiental y Social (EIA's) busca una cuantificación sistemática de los efectos que tienen las actividades humanas sobre la calidad del medio ambiente. Es por ello que es primordial proteger el medio ambiente y promover el crecimiento económico sin que esto implique dañar el entorno del hábitat. Una norma, que posee criterios sanitarios requiere, que el peligro (en nuestro caso el campo electromagnético) para la salud esté confirmado. Esto no ocurre con los campos eléctricos y magnéticos de las líneas de 132 kV, ya que no se ha confirmado un efecto adverso sobre la salud. Es por ello que las Normativas vigentes en Argentina mantienen valores límites de exposición a los campos electromagnéticos, basándose principalmente en los efectos a corto plazo (efectos demostrados) y de normas Sanitaristas.

### **2.1 *NORMATIVAS EN ARGENTINA SUS CRITERIOS Y APLICACIÓN:***

La legislación en Argentina es amplia para los sistemas de Generación, transmisión y distribución en lo referente a los aspectos eléctricos – ambientales y laborales. Analicemos dichas Normativas:

Constitución Nacional Argentina: En el art. 41.- Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo. El daño ambiental generará prioritariamente la obligación de recomponer, según lo establezca la ley. Las autoridades proveerán a la protección de este derecho, a la utilización racional de los recursos naturales, a la preservación del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica, y a la información y educación ambientales. Corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquéllas alteren las jurisdicciones locales. Se prohíbe el ingreso al territorio nacional de residuos actual o potencialmente peligrosos, y de los radiactivos. Art. 43.- Toda persona puede interponer acción epedita y rápida de amparo, siempre que no exista otro medio judicial más idóneo, contra todo

---

acto u omisión de autoridades públicas o de particulares, que en forma actual o inminente lesione, restrinja, altere o amenace, con arbitrariedad o ilegalidad manifiesta, derechos y garantías reconocidos por esta Constitución, un tratado o una ley. En el caso, el juez podrá declarar la inconstitucionalidad de la norma en que se funde el acto u omisión lesiva. Podrán interponer esta acción contra cualquier forma de discriminación y en lo relativo a los derechos que protegen al ambiente, a la competencia, al usuario y al consumidor, así como a los derechos de incidencia colectiva en general, el afectado, el defensor del pueblo y las asociaciones que propendan a esos fines, registradas conforme a la ley, la que determinará los requisitos y formas de su organización. Toda persona podrá interponer esta acción para tomar conocimiento de los datos a ella referidos y de su finalidad, que consten en registros o bancos de datos públicos, o los privados destinados a proveer informes, y en caso de falsedad o discriminación, para exigir la supresión, rectificación, confidencialidad o actualización de aquéllos. No podrá afectarse el secreto de las fuentes de información periodística. Cuando el derecho lesionado, restringido, alterado o amenazado fuera la libertad

física, o en caso de agravamiento ilegítimo en la forma o condiciones de detención, o en el de desaparición forzada de personas, la acción de hábeas corpus podrá ser interpuesta por el afectado o por cualquiera en su favor y el juez resolverá de inmediato, aun durante la vigencia del estado de sitio.

- Pacto Federal Ambiental
- Leyes 15.336 y 24.065 Régimen de Energía Eléctrica: Generación, Transformación y Transmisión, o Distribución de Electricidad, cuando correspondan a la jurisdicción nacional y su decreto reglamentario, Decreto PEN N° 1398/92
- LEY N°: 19.552 Régimen de Servidumbre Administrativa de Electroducto.
- LEY N°: 19.587 Seguridad, Higiene y Medicina del Trabajo y sus decretos reglamentarios, Decretos PEN N° 351/79 y N° 911/96, Res. SRT N°295/03.
- LEY N°: 19.943 Convención para prohibir e impedir la importación, exportación y transferencia de bienes culturales.

- 
- LEY N°: 19.995 Riqueza Forestal Ley N° 20.284 Preservación de los Recursos del Aire LEY N°: 21.172 Floración de las aguas de consumo en todo el país. Ley N° 21.499 Régimen de Expropiaciones. Ley N° 21.990 Bosques.
  - LEY N°: 22.428 Conservación de Suelos y su decreto reglamentario, Decreto PEN N° 681/81
  - LEY N°: 24.028 Accidentes de Trabajo Ley N° 24.040 Compuestos Químicos.
  - LEY N°: 24.051 Residuos Peligrosos y sus decretos reglamentarios, Decretos PEN N° 181/92 y N° 831/93.
  - LEY N°: 24.449 Tránsito y Seguridad Vial, Transporte de Mercaderías Peligrosas por Carretera y su decreto reglamentario, Decretos PEN N° 779/95 y 714/96.
  - LEY N°: 24.557 Riesgos de Trabajo y sus decretos reglamentarios, Decretos PEN N° 334/96 y 911/96 y la Resolución N° 51/97 de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo.
  - LEY N°: 24.585 Código de Minería – De la protección ambiental para la actividad minera.
  - LEY N°: 25.612 – Residuos Industriales y Actividades de Servicios (nueva ley de residuos) – Decreto PEN N° 1343/02 – promulgación parcial.
  - LEY N°: 25.670. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión de los PCB's en el territorio nacional.
  - LEY N°: 25.675 Política Ambiental Nacional – Decreto N° 2413/02 – promulgación parcial
  - LEY N°: 25.688 Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.
  - LEY N°: 25.743 Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico.
  - LEY N°: 25.750 Preservación de Bienes y Patrimonios Culturales Ley N° 25.831 Acceso a la Información Pública Ambiental.
  - Resolución N°15/92 Secretaría de Energía, aparecen las guías de los parámetros ambientales orientativos y su alcance son las líneas de Alta Tensión.
  - Resolución N°32/94 (ENRE) Contenidos mínimos del Plan de Gestión Ambiental PGA, presentación Bianual, informes trimestrales.

- 
- Resolución N°52/95 (ENRE) Plan de Gestión Ambiental de los agentes para ser aprobado por el ENRE, indica plazos para la presentación de documentación.

## **2.2 LEYES AMBIENTALES**

LEY N°: 24.065 El artículo 11 establece la obligatoriedad de obtener un Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública para la construcción y/o operación de instalaciones de la magnitud que precise la calificación del Ente Nacional Regulador de la Electricidad, así como la extensión y ampliación de las existentes. Conforme a la calificación asignada, en los casos que corresponda, se deberá dar a publicidad este tipo de solicitudes y realizar una Audiencia Pública. Establece en su artículo 17 que la infraestructura física, las instalaciones y la operación de los equipos asociados con la generación, transporte y distribución de energía eléctrica deben adecuarse a las medidas destinadas a la protección de las cuencas hídricas y de los ecosistemas involucrados. Asimismo, deben responder a los estándares de emisión de contaminantes vigentes y a los que se establezcan en el futuro, en el orden nacional por la Secretaría de Energía. El artículo 56 fija que es obligación y función del Ente Nacional Regulador de la Electricidad el velar por la protección de la propiedad, el medio ambiente y la seguridad pública en la construcción y operación de los sistemas de transporte y distribución de electricidad.

DECRETO N° 1.398/92 REGLAMENTARIO DE LA LEY N° 24.065 Establece en su artículo 17 que la Secretaría de Energía deberá determinar las normas de protección de cuencas hídricas y ecosistemas asociados, a los cuales deben sujetarse los generadores, transportistas y distribuidores de energía eléctrica, en lo referente a la infraestructura física, las instalaciones y la operación de sus equipos.

LEY N°: 19.552 Corresponde al régimen de servidumbre administrativa de electroducto.

En su artículo 1 establece que toda heredad está sujeta a la servidumbre administrativa de electroducto. El artículo 3 establece que la servidumbre del electroducto afecta el terreno y comprende las restricciones y limitaciones al dominio que sean necesarias para construir y operar un sistema de transmisión de energía.

LEY N°: 15.336 Corresponde al régimen de energía eléctrica. El artículo 1 establece que quedan

---

sujetas a esta ley las actividades de la industria eléctrica destinadas a la generación, transformación y transmisión, o a la distribución de la electricidad cuando las mismas correspondan a la jurisdicción nacional.

El artículo 5 declara de jurisdicción nacional la generación de energía eléctrica, cualquiera sea su fuente, su transformación y distribución cuando entre otras cosas se vinculen con el comercio de energía eléctrica con una nación extranjera.

### **2.3 SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

RESOLUCIÓN SRNyAH Nº 224/94 Residuos Peligrosos de Alta y Baja Peligrosidad. Establece las características para determinar el grado de peligrosidad de un residuo.

RESOLUCIÓN SRNyAH Nº 250/94 Establece la clasificación de las categorías cuánticas de los generadores de los Residuos Peligrosos Líquidos, Gaseosos y Mixtos.

RESOLUCIÓN SRNyAH Nº 544/94 Establece las obligaciones que deberán cumplimentar los vendedores de acumuladores eléctricos en la operación de venta.

RESOLUCIÓN SAYDS Nº 249/02 Regula el ingreso y el uso en el territorio nacional de PCB's y materiales que contengan estas sustancias o estén contaminados con ellas y establece la realización del plan nacional de inventario de PCB.

RESOLUCIÓN SAYDS Nº 295/05 Residuos Peligrosos. Obtención de manifiestos para el transporte a provincia de Buenos Aires.

### **2.4. ENTE NACIONAL REGULADOR DE LA ELECTRICIDAD**

RESOLUCIÓN Nº 46/94 Establece la magnitud de las instalaciones cuya operación y/o construcción requiere de un Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública emitido por el Ente Nacional Regulador de la Electricidad. RESOLUCIÓN Nº 953/97 Establece que los peticionantes del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Gestión realizado de conformidad con los lineamientos establecidos en la Resolución Nº 15 de la ex-Secretaría de Energía y cumplimentando los requisitos estipulados en esta Resolución.

---

RESOLUCIÓN N° 1724/98 Imparte las "instrucciones para la medición de campos eléctrico y magnético en sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica", estipulando la obligatoriedad de las mediciones de radio- interferencia y ruido audible por efecto corona y ruido (nivel sonoro) (arts. 2 y 3).

RESOLUCIÓN N° 1725/98 Establece que los peticionantes del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública previsto en el Art. 11 de la ley N° 24.065, deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental y un Plan de Gestión realizado de conformidad con los criterios y directrices de procedimientos establecidos en el Anexo de dicha Resolución. La documentación a ser elaborada y presentada deberá responder a lo indicado en el Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico aprobado en la Resolución SE N° 15/92, modificada por la Resolución SE N° 77/98.

RESOLUCIÓN N° 69/01 Aprueba el Reglamento para el otorgamiento del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública para la construcción y/u operación y ampliación de las instalaciones de distribución o transporte de energía eléctrica.

RESOLUCIÓN N° 555/01 Sistema de Gestión Ambiental y Plan de Gestión Ambiental. Establece la obligatoriedad de implantar Sistemas de Gestión Ambiental en cada uno de los agentes del MEM de jurisdicción ambiental del ENRE – Deroga la Resolución ENRE 32/94.

En lo referente a los campos electromagnéticos en el año 1996 fue un año problemático, la opinión pública presionaba por los efectos de los campos eléctricos y magnéticos y por sus supuestos efectos a largo plazo, surgen conflictos entre empresas y la población originando la suspensión de obras eléctricas, aparecen consecuencias no previstas tanto para las empresas como para los usuarios; es por ello se requirió analizar el tema a nivel internacional y se consideran diversos aspectos:

- Científicos
- Normativos
- Regulatorios.

Para ello se realizó una amplia participación entre los organismos y las instituciones, al finalizar el año se presentaron informes con recomendaciones. Para ello se tomó como base la

---

experiencia de reglamentación a nivel mundial, se desarrolla una Resolución que abarca los aspectos “ambientales” de los electroductos en su conjunto y no una norma “sanitaria”.

En 1998 con la Resolución N°77/98 se amplía que, en el Manual de Gestión Ambiental, para líneas de 132 kV, y en MGA debe aparecer:

- Aspectos ambientales de los electroductos y Estaciones Transformadoras. Impacto visual.
- Valores de Radio Interferencia (RI), Ruido Audible (RA), Campo Eléctrico (CE) y Campo Magnético (CM).
- Ésta Resolución habla del campo eléctrico no perturbado, para líneas con Tensión Nominal (UN) y Temperatura máxima. Valor de  $E = 3 \text{ kV/m}$ .
- Densidad de flujo magnético, para líneas en condiciones del límite térmico de los conductores:  $B = 25 \mu\text{T}$ .
- Al borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y borde perimetral de la Estación Transformadora, a un metro de altura del suelo.
- Si no estuviera definida la franja de servidumbre, en los puntos resultantes de las distancias mínimas de seguridad.
- No deberán superar los límites de salvaguarda  $IN < 5 \text{ mA}$  Las consideraciones realizadas para el campo eléctrico y magnético, promovieron una normativa que evita el aumento de los niveles existentes de exposición a los campos magnéticos.

La Resolución N°77/98 se aplica a todas las nuevas instalaciones de transmisión eléctrica, y no pretende indicar niveles de exposición seguros, ni inseguros. En el año 1998 también aparece la Resolución N°1724/98 en donde se dan las instrucciones para la medición de los campos Eléctricos y los campos Magnéticos, y están basados en las Normativas de la ANSI-IEEE STANDAD (Std)23 644/1987, en la Normativa IEC 833/1997 (Measurement of Power Frequency Electric Fields) y en la International Labour Office “Protection of Workers from Power Frequency Electric and Magnetic Fields”, 1984.

Estos criterios son lo que hemos utilizado para medir los parámetros ambientales en seis (6) provincias del Noroeste Argentino (NOA). Con la Resolución 1725/98 ENRE aparecen las pautas

---

para realizar los informes de Evaluación de Impacto Ambiental y Social (EIAs), ya que con él se logra obtener el “certificado de conveniencia y necesidad Pública”.

### **3. OBJETIVO**

El objetivo del estudio es la predicción del impacto por campos electromagnéticos (CEM) de la Línea que forma parte de la Interconexión Oeste de Catamarca, vinculando en 220 kv la nueva E.T. El Eje 220/132/33 kv con la actual E.T. 220/33 kv Minera Alumbraera mediante una Simple Terna (LAT ST) de 220 kV. Cabe aclarar que la LAT no se encuentra habilitada al servicio aún, por lo que se realiza el estudio para satisfacer las Resoluciones 77/98 de la Secretaría de Energía y 1725/98 del ENRE, mediante el cálculo de los valores de los campos eléctrico y magnético (CEM) de frecuencia industrial a 1 m sobre el nivel del suelo, para las distancias mínimas entre los conductores respecto al terreno y a rutas de acuerdo a la Reglamentación sobre Líneas Aéreas Exteriores de la Asociación Argentina de Electrotécnicos (AEA).

### **4. DESCRIPCION DE VARIABLES DEL PROYECTO**

#### **4.1. TRAZA:**

La traza de la L.A.T. se desarrolla por el cordón montañoso de la zona hasta llegar a la nueva ETE El Eje que estará ubicada en el Departamento Belén, más precisamente en las coordenadas: 27°17'42.60"Sur- 66°53'33.73"Oeste.

Toda la traza se desarrolla en zona rural y de montaña, adoptándose una altura libre de: *Hlibre* = 7,00 m mínimo sobre el nivel del terreno natural.

La longitud total de la LAT es de aproximadamente 35 km.

#### **4.2. CONDUCTORES**

Está previsto la utilización de un conductor de Al/Ac uno por fase de 407 mm<sup>2</sup>.

Está previsto asimismo un cable de guardia tipo OPGW ubicado en el extremo superior de las torres, suspendido de una ménsula, proveyendo un ángulo de cobertura no superior a 30°.



---

#### **4.3. CARACTERISTICAS ELECTRICAS**

- Tensión nominal 220 kV
- Tensión máxima 235 kV
- Frecuencia 50 Hz
- Corriente admisible= 740 A

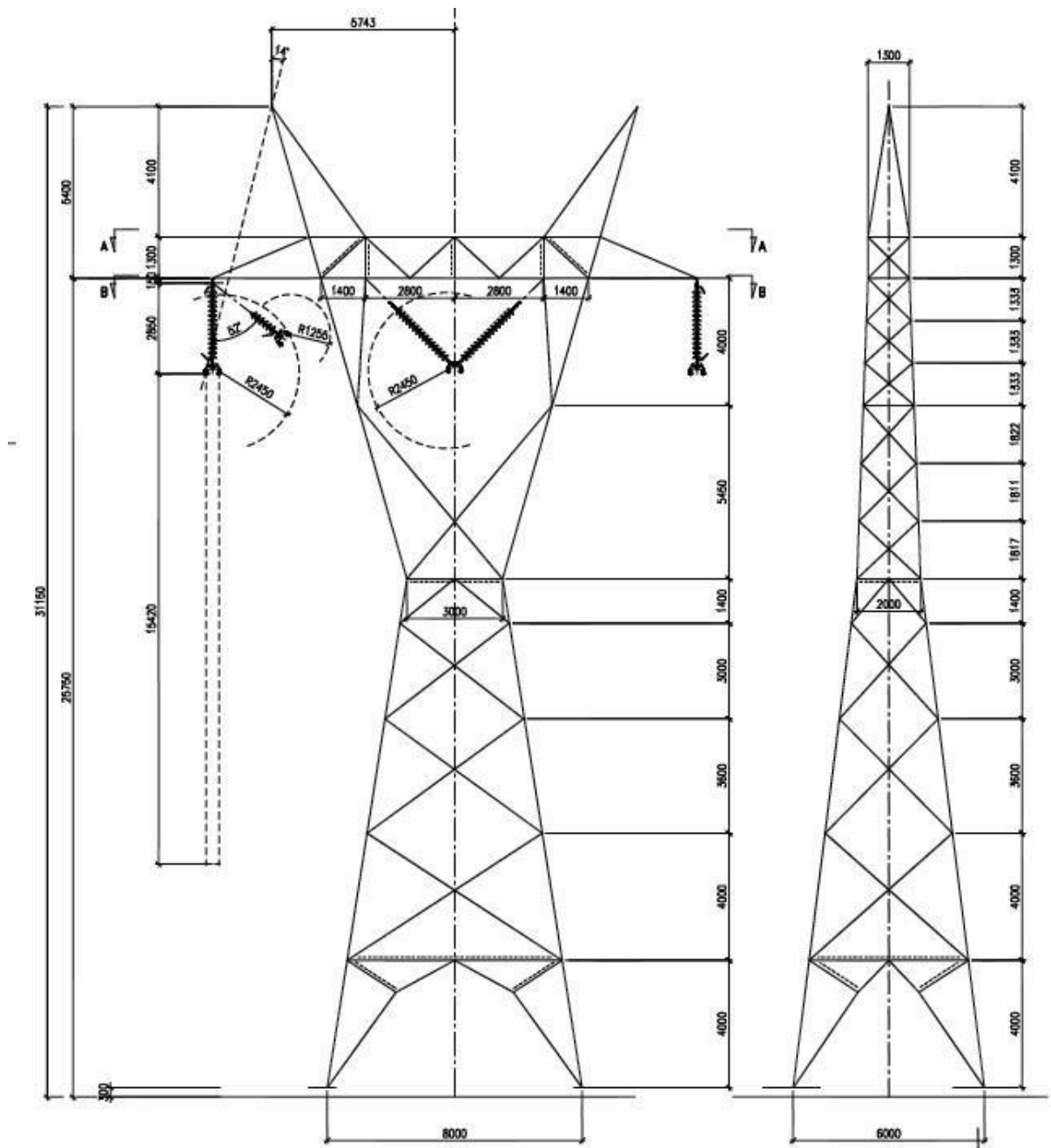
#### **4.4. PUESTAS A TIERRA**

Los materiales utilizados para la puesta a tierra de las estructuras se eligieron en función de los valores de resistividad del terreno que surgieron del Estudio de Suelos. En los casos que la resistividad del terreno es mayor a 50 Ohm.m, la jabalina es de acero tipo 1020 galvanizado redondo de 16 mm de diámetro con una longitud de 3,00 m, acoplable a rosca y se conecta al poste con 2 cables de AºGº de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno. Cuando la resistividad del terreno fuera inferior a 50 Ohm.m, la jabalina es de acero con una capa de cobre de 16 mm de diámetro y 3,00 m de longitud, acoplable a rosca y conectada al poste con 2 cables de acero cobreado de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno. La resistencia de puesta a tierra de la estructura no supera los 10 Ohm. Los soportes ubicados dentro de los 5 km a partir de una E.T. tienen una resistencia de puesta a tierra no mayor a 5 Ohm. Las conexiones superiores se realizaron con cable de Aº Gº 50 mm<sup>2</sup> para las crucetas de los cables de guardia y con el mismo cable utilizado en la puesta a tierra inferior para crucetas de conductores de energía.

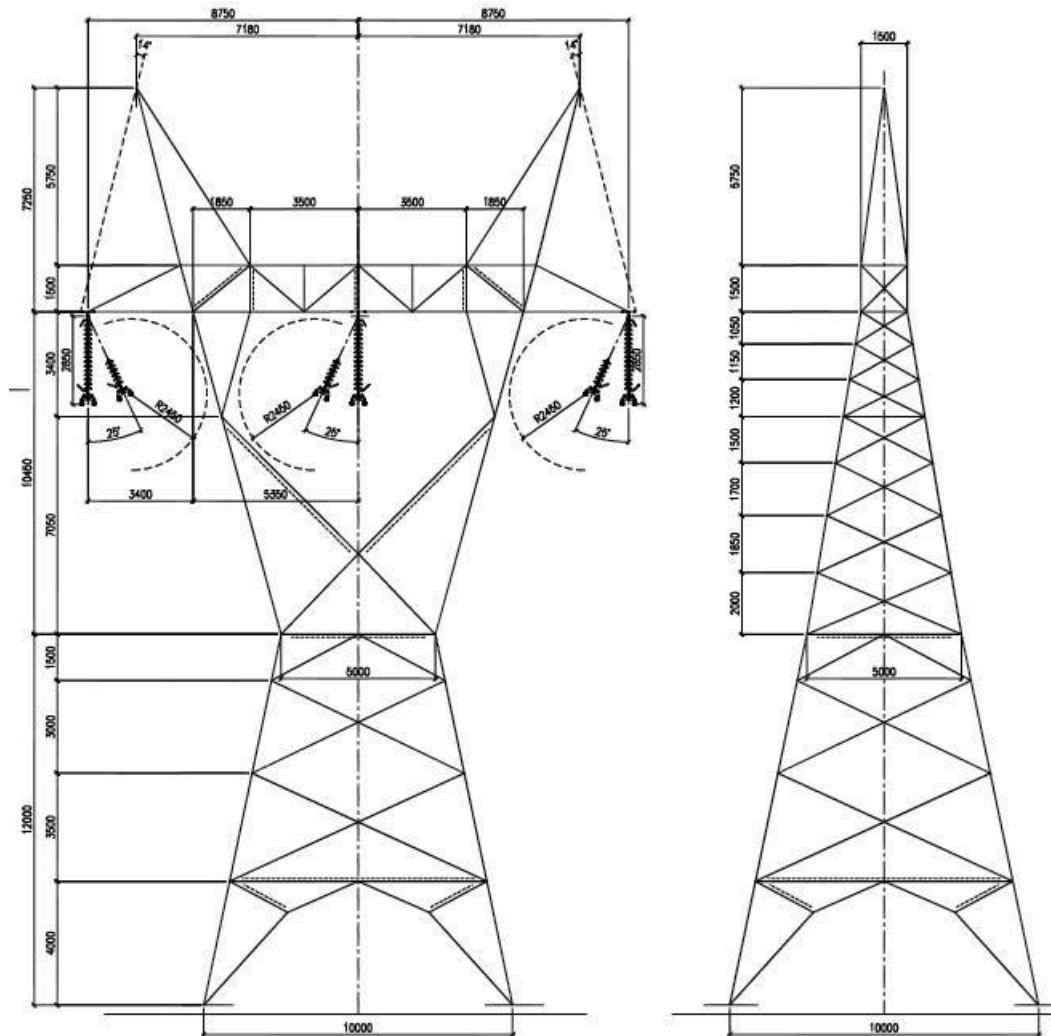
También se colocó a tierra todo el cercado adyacente a la LAT, en cada uno de los soportes de la traza.

#### **4.5. ESTRUCTURAS**

Las estructuras de la línea poseen las siguientes configuraciones:



*Diseño de las estructuras de suspensión*



*Diseño de las estructuras de retención*

## 5. METODOLOGIA Y ECUACIONES

### 5.1. CAMPO ELECTRICO

En el caso del campo eléctrico se requiere la caracterización en su valor no perturbado, es decir, el campo que existiría en ausencia de personas u objetos.

En base a los documentos elaborados conjuntamente por la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Asociación Internacional de Protección contra la Radiación No Ionizante (IRPA) y el Programa Ambiental de Naciones Unidas, los cuales recopilan en diferentes países los valores

---

típicos de la mayoría de las líneas que se encuentran en operación, se adoptó un valor límite superior de campo eléctrico no perturbado, para líneas en condiciones de tensión nominal y conductores a temperatura máxima anual, de 3 kV/m. Este valor es requerido en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a 1 m del nivel del suelo.

Cuando no estuviera definida la franja de servidumbre, la normativa establece que el nivel de campo deberá ser igual o inferior a dicho valor en los puntos resultantes de la aplicación de las distancias mínimas establecidas en la Reglamentación de la Asociación Electrotécnica Argentina (AEA) sobre líneas eléctricas aéreas exteriores.

El nivel máximo de campo eléctrico, en cualquier posición, deberá ser tal que las corrientes de contacto para un caso testigo: niño sobre tierra húmeda y vehículo grande sobre asfalto seco, no deberán superar el límite de seguridad de 5 mA.

## **5.2. CAMPO MAGNETICO**

Para campos de inducción magnéticos, se adoptó un valor límite superior para líneas en condiciones de máxima carga definida por el límite térmico de los conductores, de 250 mG. Esto se basó en la experiencia de otros países, algunos de los cuales han dictado normas interinas de campos de inducción magnéticas, y a los valores típicos de las líneas en operación. Se consideran los valores en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a 1 m del nivel del suelo.

De acuerdo la Resolución 77/98 de la Secretaría de Energía, se adopta el siguiente valor límite superior de campo de inducción magnética para líneas en condiciones de máxima carga definida por el límite térmico de los conductores: 250 mG, en el borde de la franja de servidumbre, fuera de ella y en el borde perimetral de las subestaciones, medido a 1 metro del nivel del suelo.

Por su parte, la Res. ENRE 236/96 establece como nivel de referencia de

campo magnético en los límites de las instalaciones de transformación, un valor de 100  $\mu$ T (1,000 mG).

La regulación establece que el nivel máximo de campo de inducción magnética, en cualquier

---

posición, deberá ser tal que las corrientes de contacto en régimen permanente, debido al contacto con objetos metálicos largos cercanos a las líneas, no deberán superar el límite de salvaguarda de 5 mA.

### **5.3. ECUACIONES**

Las líneas de transmisión de energía eléctrica que corren de torre en torre (o postes) por el campo, radían parte de su potencia. Pero como las frecuencias son bajas (50-60 Hz), las pérdidas por radiación no son serias. Como resultado, si bien la radiación no es muy significativa, los conductores de las LAT generan CEM en sus inmediaciones, cuyas amplitudes a nivel de receptores críticos pueden superar los límites impuestos por las regulaciones vigentes.

La física necesaria para determinar los CEM de las LAT es clásica y bien conocida en sus bases teóricas. El fenómeno bajo estudio está descripto en términos teóricos por las ecuaciones de Maxwell (Feynman, 1972):

$$\begin{aligned}\nabla \cdot E &= \frac{\rho}{\epsilon_0} \\ \nabla \times E &= -\frac{\partial B}{\partial t} \\ \nabla \cdot B &= 0 \\ c^2 \nabla \times B &= \frac{j}{\epsilon_0} + \frac{\partial E}{\partial t}\end{aligned}$$

donde:

E = campo eléctrico

B = campo magnético

$\rho$  = densidad de carga

j = densidad de corriente

c = velocidad de la luz

$\epsilon_0$  = permitividad eléctrica

---

#### **5.4 METODOLOGIA**

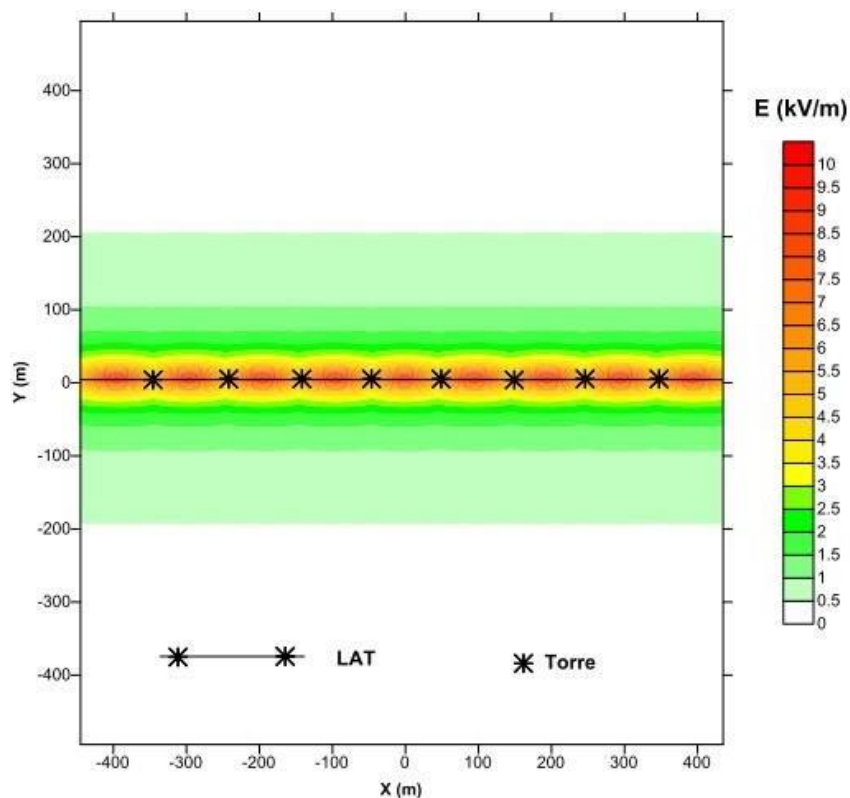
Los cálculos resultan engorrosos debido a la geometría real de las LAT y su interacción con objetos y superficies del terreno. Por ello, deben ser abordados mediante modelos matemáticos adecuados. Ciertas características ambientales (condiciones climáticas, tipos de terreno, etc.) pueden requerir un tratamiento especial, para lo cual se aplican resultados empíricos.

La particularización de las ecuaciones de Maxwell para el caso bajo estudio implica el uso de las siguientes hipótesis simplificadoras:

- a) Siendo que la frecuencia de los campos (50 Hz) pertenece al rango de Extremadamente Baja Frecuencia (ELF), se trata de un régimen “cuasi” estacionario, por lo que es factible realizar el análisis en forma independiente de los campos eléctrico y magnético,
- b) El terreno es plano, 3. La tierra se considera un conductor perfecto, permitiendo la aplicación del método de las imágenes,
- c) Los objetos metálicos presentes en la zona de medición están “puestos a tierra”,
- d) Los conductores se consideran en reposo.

Al presente se cuenta con un modelo primario 3D que permite evaluar los CEM sobre los receptores críticos que se localizan a lo largo y ancho del recorrido de una traza de alta tensión (Tarela, 2004).

La figura siguiente muestra el campo eléctrico para un hipotético tramo rectilíneo de LAT de 3 conductores. El terreno es plano y la potencia de la línea tal que se supera el umbral de 3 kV/m. La altura de examinación es de 1 m sobre el terreno. El campo obtenido guarda la simetría de la LAT, como debe ser, observándose un patrón cíclico entre torres consecutivas. La intensidad es mayor en el centro de la franja, y disminuye rápidamente hacia ambos laterales. La intensidad máxima, como era de esperar, se alcanza en el punto medio entre torres, donde la distancia entre los cables conductores y el receptor crítico sobre el terreno es mínima (flecha máxima).



*Distribución de campo eléctrico (E) de una LAT regular hipotética, en un plano a 1 m del piso*

Para este trabajo, se consideró suficiente trabajar con la versión simplificada del modelo que se basa en el resultado previo, donde el campo máximo se obtiene en el plano central perpendicular a la LAT (condición de flecha máxima de los conductores).

e) No se incluyen los cables de guardia en los cálculos, por considerarse su efecto despreciable. Estas hipótesis conducen a un resultado que tiende a sobreestimar el valor de campo, por lo cual se trabaja del lado de la seguridad en relación a los objetivos de esta evaluación.

## 6. CALCULO DE LA INTENSIDAD DE CAMPO ELECTRICO (E) EN PROXIMIDADES DE LA LAT

### 6.1. CAMPO ELECTRICO

Se han calculado las intensidades de campos en valores eficaces expresados en kV mediante el método de cargas equivalentes.

Para el cálculo se ha considerado el plano de tierra y la presencia de los conductores de fase y blindaje, según la disposición en dos modelos de torres, suspensión y retención.

---

Se han considerado los siguientes datos de la LAT de acuerdo a las siguientes distancias y alturas:

Tabla 6: Distancias y alturas en estructuras de la LAT

LONGITUDES	ESTRUCTURA S (m)	ESTRUCTURA R (m)
H1	14,75	12,75
H2	18,30	16,00
H3	21,85	19,25
HL	22,50	22,05
LC	1,98	0,12
Fmax		
Z1	2,60	2,50
Z2	1,65	1,65

Donde:

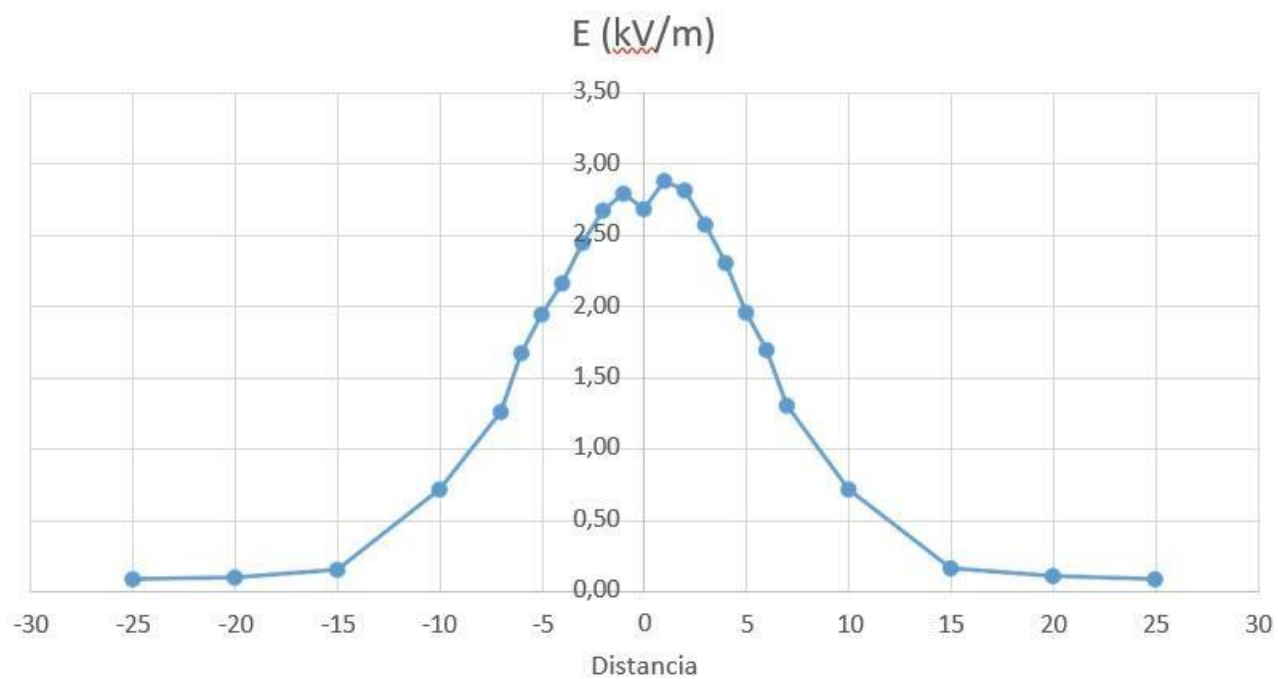
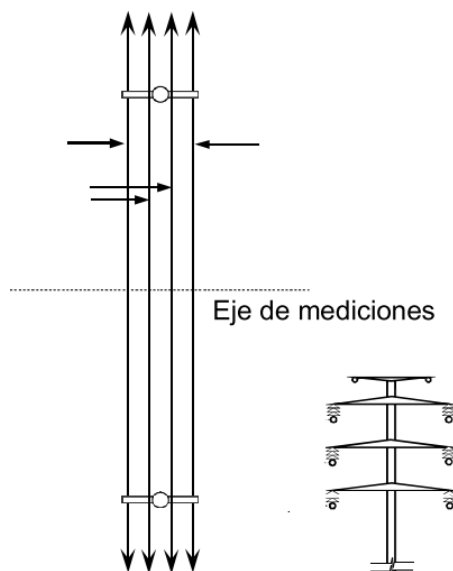
LC: Longitud de la cadena de aisladores Fmax: Flecha máxima

Z1(2): Longitud cruceta de fases (conductor de protección)

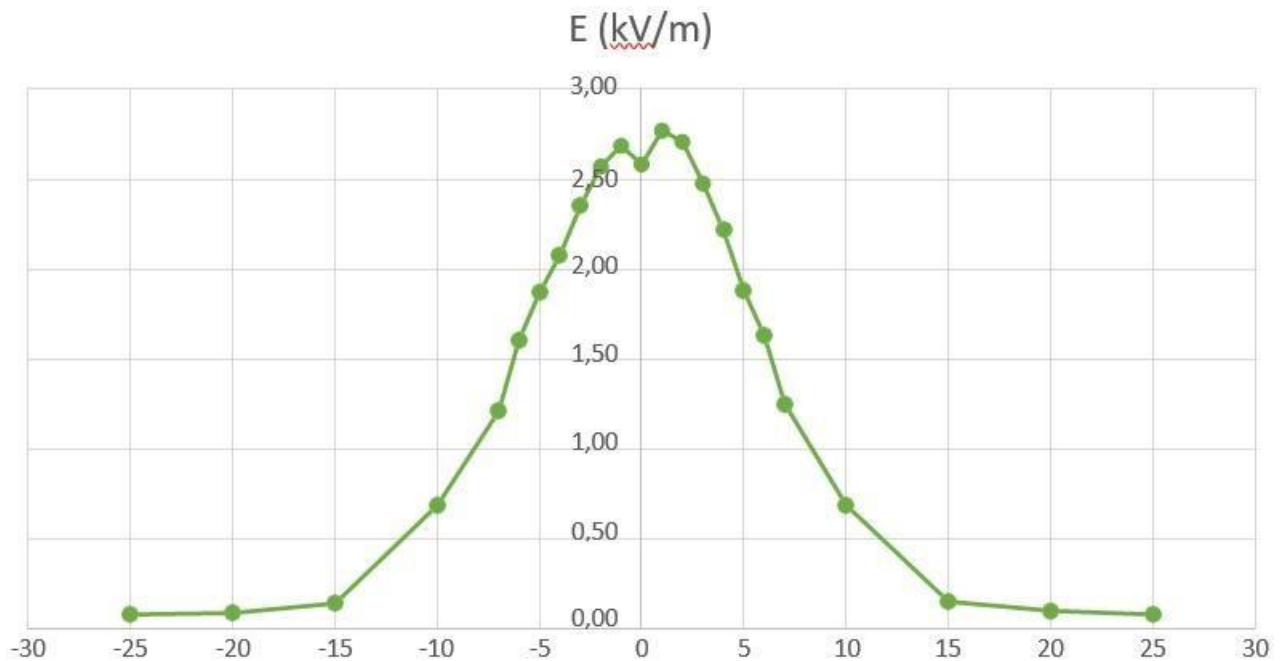
El campo eléctrico se calcula a 1 m sobre el nivel de suelo, considerando la altura mínima  $H_c$  que se obtiene para la flecha máxima para la temperatura máxima de 50°.

Las siguientes figuras muestran la intensidad del campo eléctrico calculada sobre una línea recta perpendicular a la traza, de  $\pm 25$  m de longitud, siendo esta la distancia mínima al eje del carril más cercano de la Ruta Nacional. N° 40.





*Campo Eléctrico en estructura de suspensión*



*Campo Eléctrico en estructura de retención*

## 6.2. CORRIENTE DE CONTACTO

Los vehículos y personas que circulen debajo o en proximidades de la LAT pueden estar sometidos a una corriente capacitiva por el campo eléctrico. Las corrientes de contacto pueden ser calculadas con la fórmula empírica:

$$I = 3,3 \times E \times A$$

Donde:

I: Corriente en  $\mu A$

E: Campo eléctrico eficaz en kV/m

A: Es el área equivalente en  $m^2$ :  $A = l \times b + 2 \times h \times (l + b)$

Se calculan los valores en distancias posibles:

---

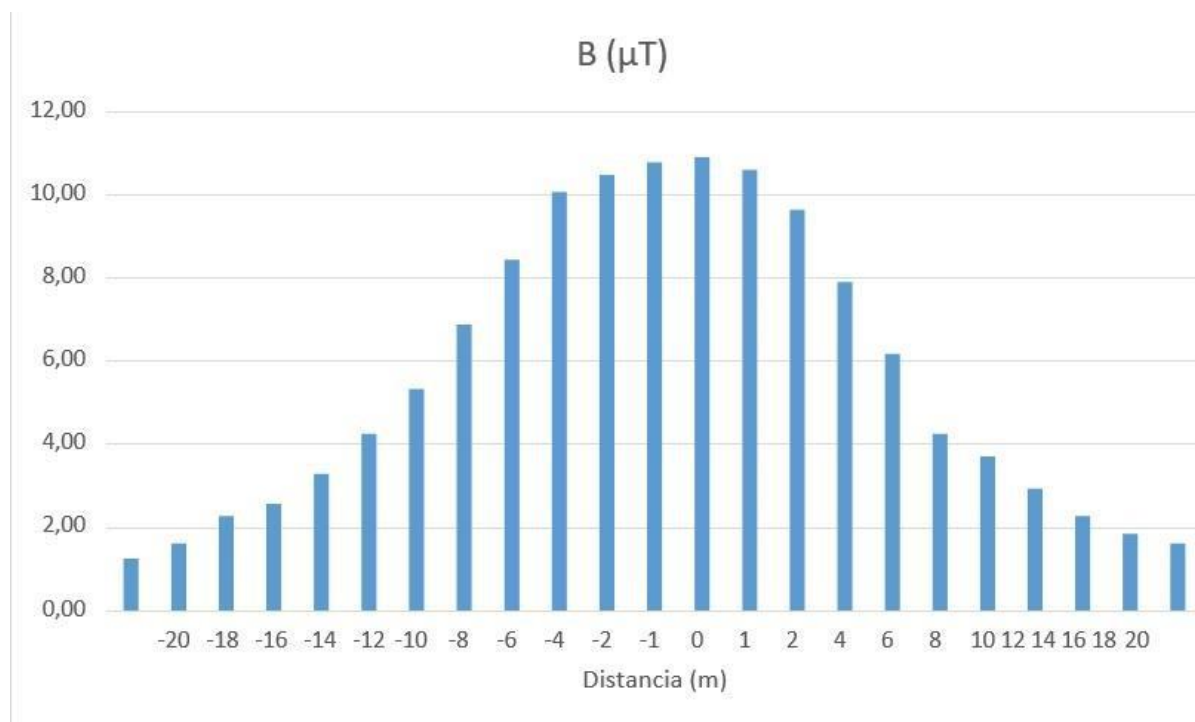
Vehículo	Distancia al eje de la línea (m)	I (mA)
Persona	0	0,062
Automóvil	10	0,08
	25	0,009
Ómnibus	10	0,402
	25	0,05

## 7. CALCULO DE LA INDUCCION DE CAMPO MAGNETICO (B) EN PROXIMIDADES DE LA LAT

Los valores de la inducción de campo magnético fueron calculados por unidad de corriente eficaz y luego mediante índice de multiplicación se obtuvieron los valores para la corriente máxima de 600 A.

Los valores presentados son valores del módulo de la inducción de campo reducido obtenidos a partir del sistema trifásico considerado con carga simétrica y suponiendo la ausencia de elementos ferromagnéticos. De este modo la inducción es proporcional a la corriente que circula por los conductores del sistema.

Se han considerado las condiciones más desfavorables respecto a la altura conductor-suelo. La disposición geométrica es la mencionada en el punto 4 del presente. La figura muestra la distribución calculada:



Como se puede ver la  $B_{\text{max}} = 10,92 \mu\text{T} < 25 \mu\text{T}$  exigidos.

## 8. CONCLUSIONES

El análisis mediante modelado matemático muestra que el mayor incremento del nivel de CEM se producirá dentro de la franja de servidumbre, siendo inferior al máximo de referencia tanto para campo eléctrico como para campo magnético (límites establecidos por la Resolución SE 77/98) para el valor de potencia a transmitir establecido.

A su vez, fuera de la franja de servidumbre los campos electromagnéticos generados serán relativamente bajos, y estarán por debajo de los niveles máximos recomendados.

No se espera que los campos electromagnéticos generen excedencias sobre los potenciales receptores críticos evaluados en las inmediaciones, por ejemplo, el cercado de la ruta, habiéndose tomado la precaución de colocar a tierra los alambres del mismo en cada estructura de la LAT.

El modelo utilizado, si bien ha sido aplicado en una situación de hipótesis simplificadoras acordes al objetivo del estudio, se puede validar con datos de campo una vez puesta en servicio la LAT,

---

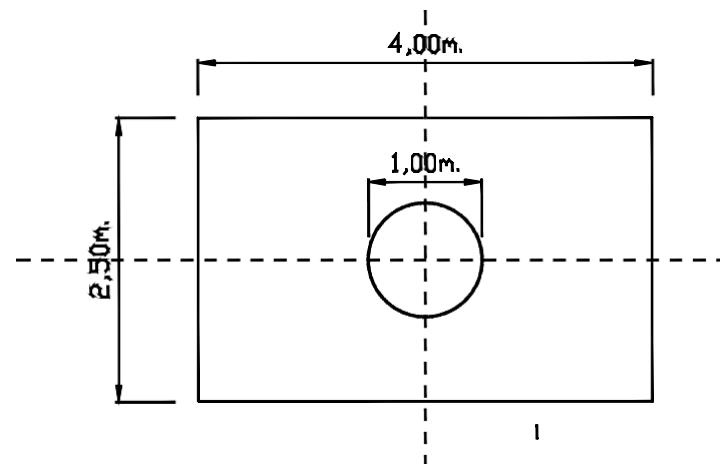
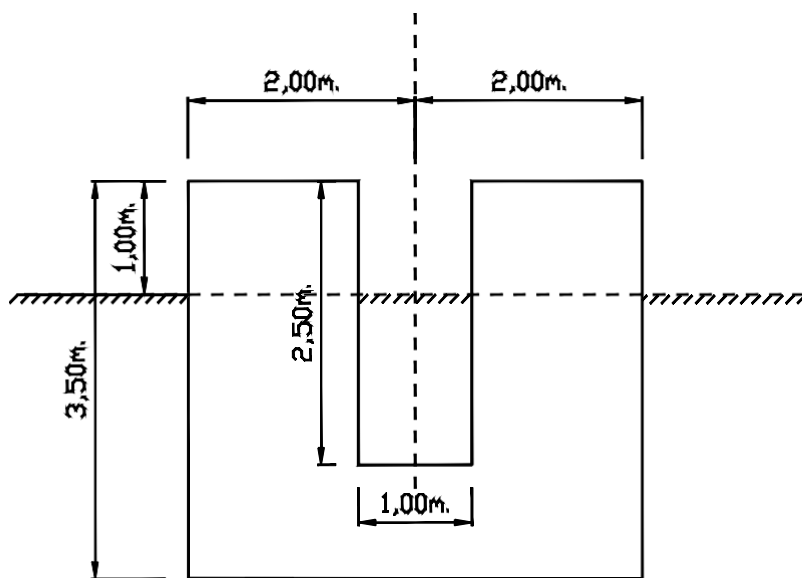
dando robustez a las conclusiones obtenidas.

Una LAT está limitada en su carga eléctrica por tres factores: el primer factor es el térmico, teniendo el conductor una corriente máxima admisible, el segundo inconveniente son los transformadores de intensidad (TI) que sirven para la medición en los extremos de las líneas ubicados en las estaciones transformadoras los cuales admiten una corriente máxima por diseño (600 A, 400 A, etc.), valores que no deben ser superados, existen casos en que el conductor admite corrientes de 760 A y los TI32 solo permiten la circulación de corriente de menos de 600 A o según sea el caso de 400 A. y el tercer factor es la limitación de circulación de la bobina de onda portadora.

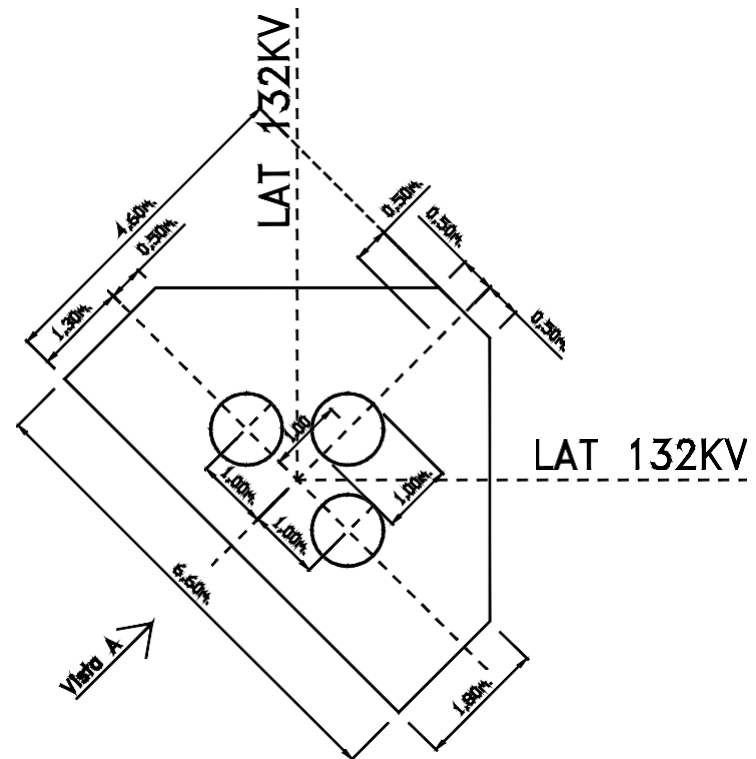
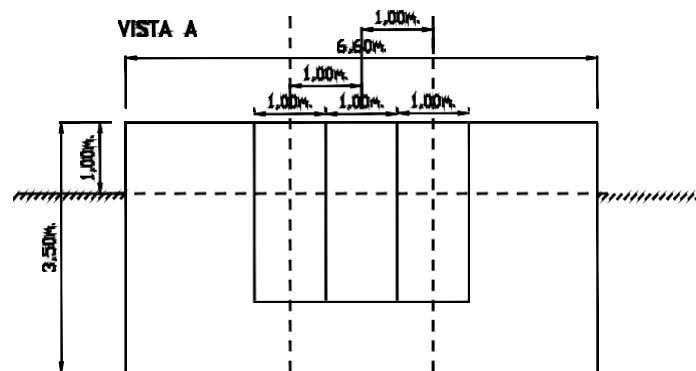
En lo referente a los riesgos a la exposición de los campos electromagnéticos de frecuencias industriales (50 Hz) la Organización Mundial de la Salud sigue investigando sobre el tema su tratamiento y comparación de los límites está explicada y referida en el Punto 1.

Todos los organismos científicos han expresado, que, cumplido con los límites recomendados, no existen riesgos para la salud pública, por exposición a los campos electromagnéticos generados por las instalaciones eléctricas. Los únicos efectos conocidos y comprobados son los de corto plazo (inmediato). Quedando en discusión los efectos a largo plazo.

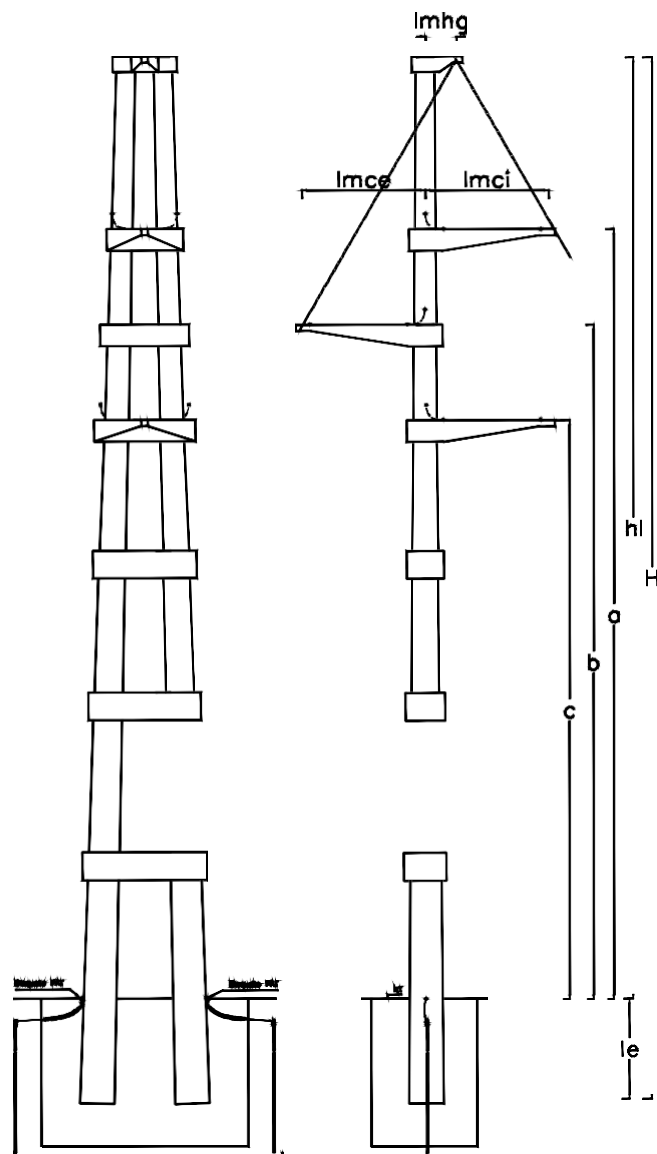
Si bien los valores promedios de E y B, no son elevados, se debe tener especial cuidado con los valores máximos exigidos por la legislación en la República Argentina de 3 kV/m para el campo eléctrico y 25  $\mu$ T para el campo magnético en el borde de la franja de servidumbre de la línea de 132 kV y en los bordes de las estaciones transformadoras. Además, debe respetarse las Resolución SRT 295/03, estos valores límites se refieren a las densidades de flujo magnético estático a las que se cree que casi todos los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente día tras día sin causarles efectos adversos para la salud. Estos valores deben usarse como guías en el control de la exposición de los campos magnéticos estáticos y no deben considerárseles como límites definidos entre los niveles de seguridad y de peligro. Desde el punto de vista de la medición de los CEM la Resolución 555/01 del ENRE explicita que se deben medir todas las LAT y ET cada tres años, lo cual deberá ser exigido por las autoridades de la **Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable** a las empresas prestadoras del servicio (Transportista y Distribuidora).



REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						Tipo: <b>A3</b> Rev: 0 Pagina: 1 de 1
	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
Proyecto			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Cálculo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Dibujo			Obra: LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
Reviso						
Aprobo						
G:\nuevo\PLANDS MAXI\ROTULO .JPG FINAL 01.jpg			Plano: BASE ESTRUCTURA DE HºAº			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO Nº <b>05</b>			



REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
<b>MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE</b> Fecha:      Nombre:      Proyecto:			Tipo: <b>A3</b> Rev: 0 Pagina: 1 de 1			
Proyecto			<b>INTERCONEXION OESTE</b> <b>PROVINCIA DE CATAMARCA</b> <b>ALUMBRERA-EL EJE-BELEN</b> Obra: <b>LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN</b>			
Cálculo						
Dibujo						
Reviso						
Aprobo						
G:\nuevo\PLANDS MAXI\REDULD.JPG FINAL 01.jpg			Plano: <b>BASE ESTRUCTURA HºAº</b> <b>RETENSION</b>			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO Nº <b>05</b>			

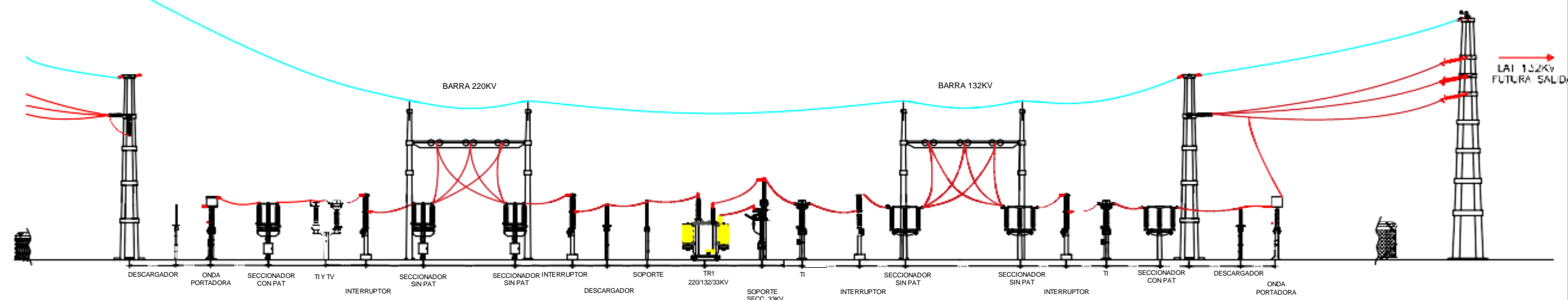


NOTA:  
En este plano esta representada la estructura T-ST EP.  
En la estructura T-ST PN el eje longitudinal de la estructura es perpendicular a la dirección de la línea.

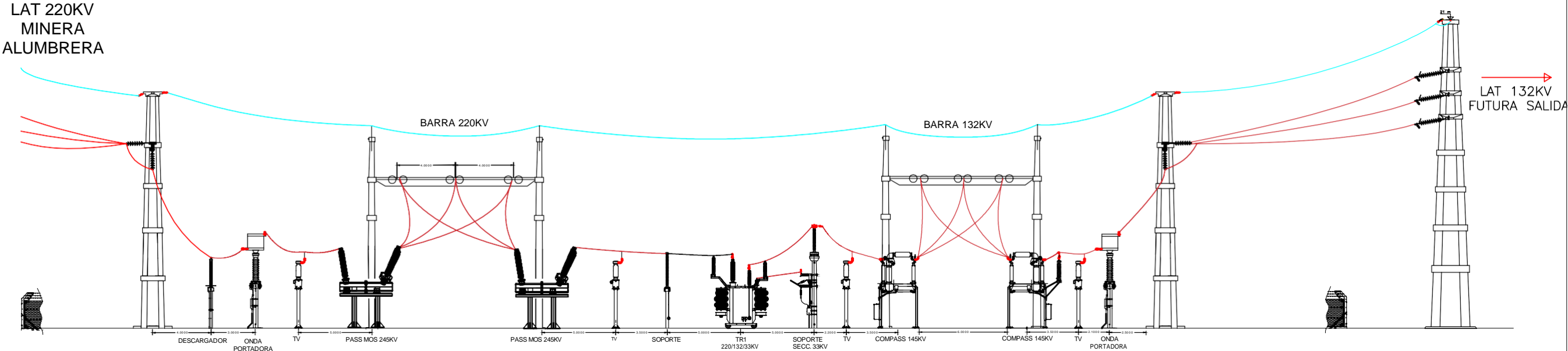
REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE			Tipo: <b>A3</b>			
			Rev: 0			
			Pagina: 1 de 1			
	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
Proyecto			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Cálculo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Dibujo			Obra: LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
Reviso						
Aprobo						
G:\nuevo\PLANDS MAXI\NOTULD.JPG FINAL 01.jpg			Plano: ESTRUCTURA TERMINAL SIMPLE			
			TERNA			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO N° 01			



LAT 220KV  
MINERA LA  
ALUMBRERA



OBRA N°	1	DESCRIPCION	-	POS.	-
CANT.					
 		<b>AMPLIACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN 220KV NUEVA ET EL EJE 220/132/33KV-2X90MVA</b>			
		<b>CORTE A-A EQUIPAMIENTO CLASICO</b>			
PROYECTADO POR	Ing. J. Rodríguez	FECHA		REVISOR	
DISEÑADO POR	Ing. J. E. Baronetto	ESCALA	A3	HOJA	
ELABORADO POR	Ing. J. Rodríguez				
APROBADO POR	Ing. C. Mealla				
				00	



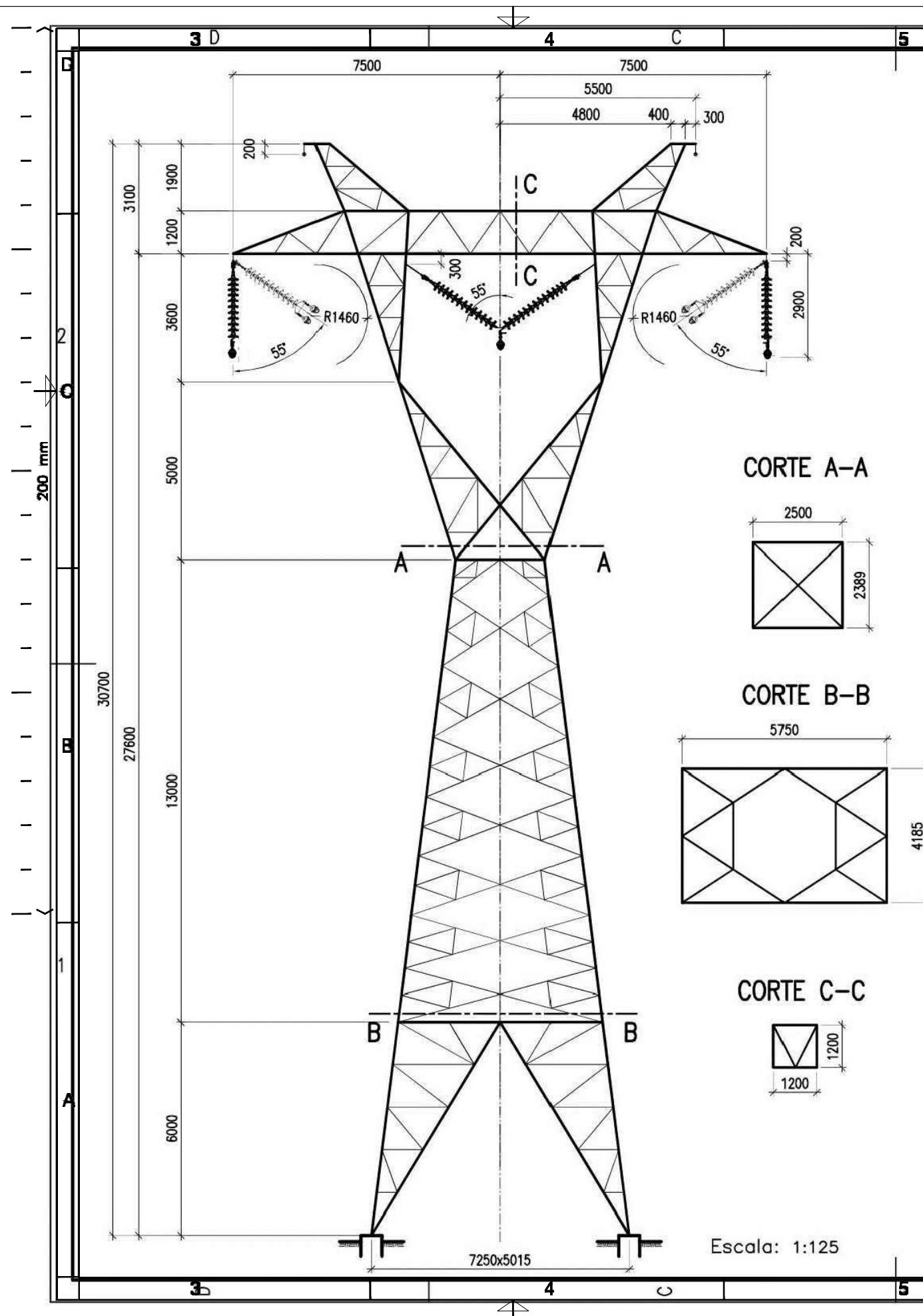
CORTE A-A  
ET EL EJE

OBRA N°	1	OBSERVACIONES	PEDIDO EN PLANO N°	POS.
<div><div><div><p>GOBIERNO DE CATAMARCA</p><p>LO ISLAMUS HACERLO ENTRE TODOS</p></div><div><p>Ministerio de Servicios Públicos</p><p>Gobierno de la Provincia de Catamarca</p></div></div><div><p>OSCAR MEALLA E HIJO S.R.L.</p><p>CONSULTORES</p><p>oscar.mealla@hijo@gmail.com</p></div></div> <div>OBRA: AMPLIACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN 220KV NUEVA ET EL EJE 220/132/33KV-2X90MVA</div> <div>CONTENIDO: CORTE A-A COMPASS</div>				
PROYECTADO POR	Ing.JL Rodriguez	FECHA	FORMATO ISO	REVISION
DIBUJADO POR	Ing.JE Baronetto	ESCALA	PLANO	HOJA
REVISADO POR	Ing.JL Rodriguez	S/E	A3	00
APROBADO POR	Ing.O Mealla		PLANO TERCERO N°	









## NOTAS:

### MATERIALES:

PERFILES: Acero F24/F36 IRAM-IAS U 500-503

CHAPAS: Acero ISO 630 - Calidad E355 - Grado D (Fluencia 355 N/mm<sup>2</sup>).

BULONES: Acero calidad 5.6 según DIN ISO 898 - Dimensiones según DIN 7990. Rosca métrica según DIN 13.

ARANDELAS PLANAS: Según DIN 7989

TUERCAS: Tuerca hexagonal, calidad 5 según DIN 267 y tamaño según DIN 555.

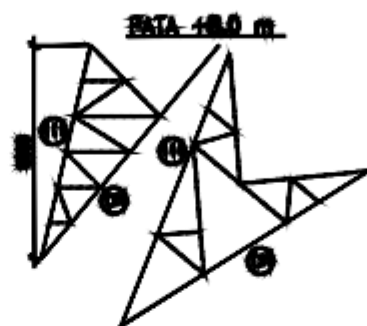
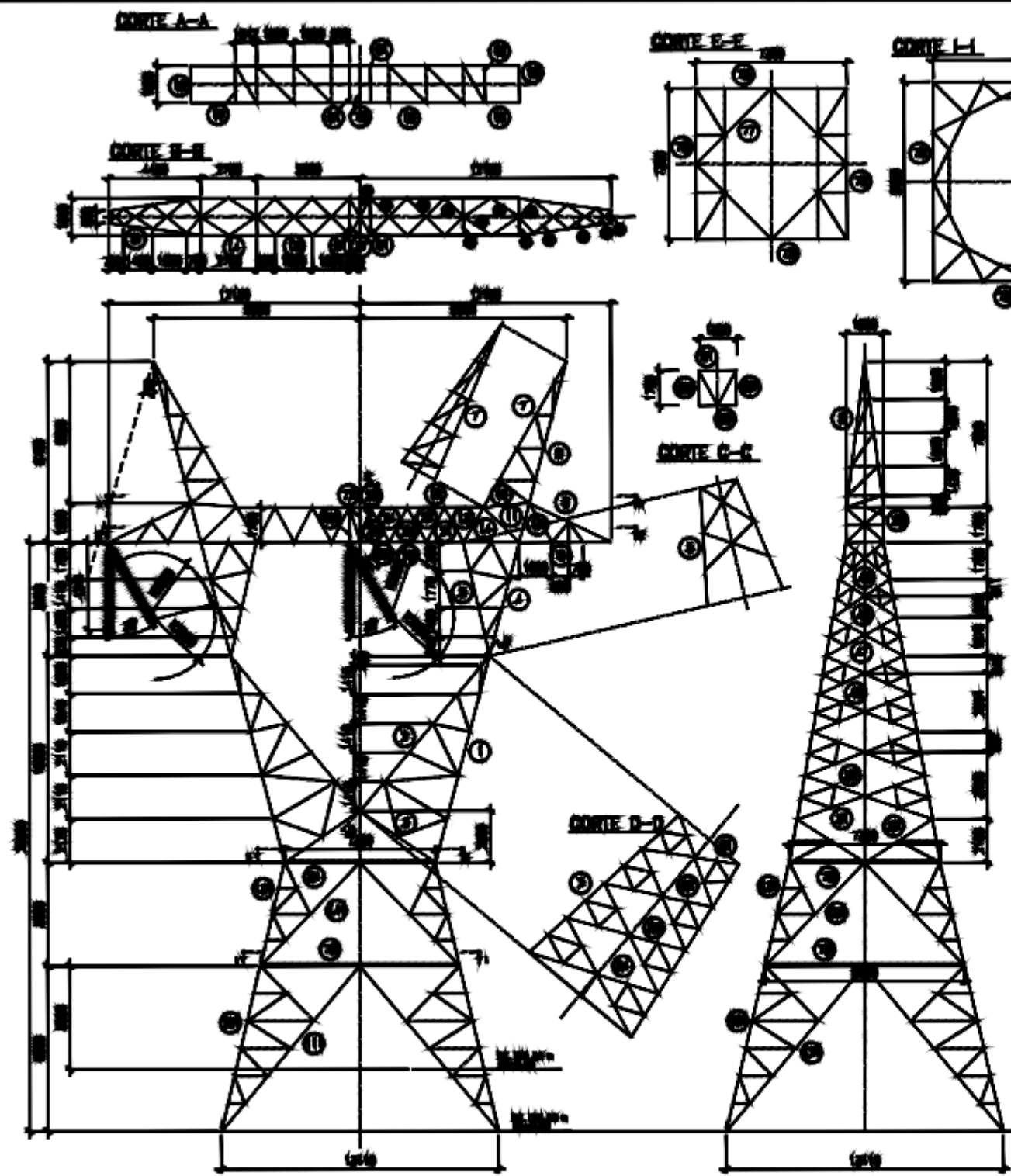
SOLDADURA: Según ANSI/AWS D1.1

TERMINACIÓN: Galvanizado según ASTM A-123 (perfiles y chapas).

A-153 y A-394 apartado 4.4.6 (bulones y herrajes).

DIMENSIONES: En milímetros.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Proyecto:			INTERCONEXION OESTE			
Calculo:			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Dibujo:			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Reviso:			Obra:			
Aprobo:			LEAT 220 KV ALUMBRERA - EL EJE			
Plano:			ESTRUCTURA DE SUSPENSION			
Sst +3			(VANO 400m)			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO N°			



ITEM	PERFIL	ITEM	PERFIL	ITEM	PERFIL
1	L 100x6	1	L 100x6	1	L 100x6
2	L 100x6	2	L 100x6	2	L 100x6
3	L 100x6	3	L 100x6	3	L 100x6
4	L 100x6	4	L 100x6	4	L 100x6
5	L 100x6	5	L 100x6	5	L 100x6
6	L 100x6	6	L 100x6	6	L 100x6
7	L 100x6	7	L 100x6	7	L 100x6
8	L 100x6	8	L 100x6	8	L 100x6
9	L 100x6	9	L 100x6	9	L 100x6
10	L 100x6	10	L 100x6	10	L 100x6
11	L 100x6	11	L 100x6	11	L 100x6
12	L 100x6	12	L 100x6	12	L 100x6
13	L 100x6	13	L 100x6	13	L 100x6
14	L 100x6	14	L 100x6	14	L 100x6
15	L 100x6	15	L 100x6	15	L 100x6
16	L 100x6	16	L 100x6	16	L 100x6
17	L 100x6	17	L 100x6	17	L 100x6
18	L 100x6	18	L 100x6	18	L 100x6
19	L 100x6	19	L 100x6	19	L 100x6
20	L 100x6	20	L 100x6	20	L 100x6
21	L 100x6	21	L 100x6	21	L 100x6
22	L 100x6	22	L 100x6	22	L 100x6
23	L 100x6	23	L 100x6	23	L 100x6
24	L 100x6	24	L 100x6	24	L 100x6
25	L 100x6	25	L 100x6	25	L 100x6

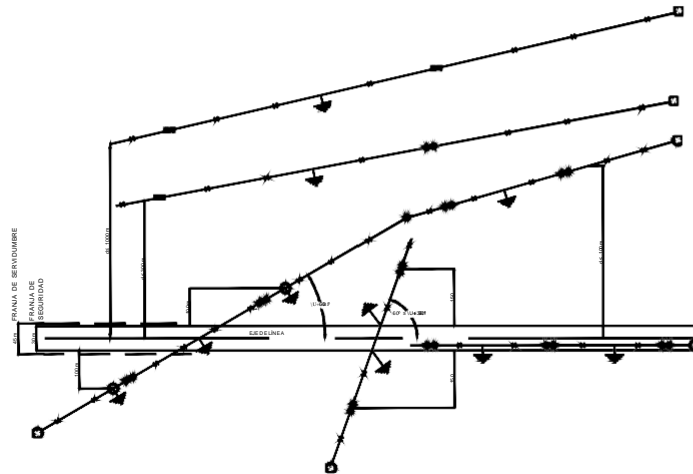
**NOTAS:**  
 LOS MATERIALES DEL PROYECTO SON DEBER RESPONDER A LO SIGUIENTE:  
 PERFILES ACERO EN 600 - E200 - 5  
 CHAVES ACERO EN 600 - E200 - 5 Y 6 EN ACERO AC2 QUIN 70  
 BLOQUES ACERO CALADO 50 SEGUN DIN EN 100 000  
 DIMENSIONES SEGUN DIN 7800 - NORMA METRICA SEGUN DIN 13  
 ANCHURAS PLANAS SEGUN DIN 7800  
 TUBOS: NORMA HEXAGONAL, CALADO 5 SEGUN DIN 100 Y 1000  
 SEGUN DIN 100  
 SOLDADURA: SEGUN AWS / AWS D1.1 - 88  
 TERMINACION: GALVANIZADO SEGUN ASTM A-123 (PERFILES Y CHAVES, A-105 Y A-304  
 ANCHURAS A-105 (BLOQUES Y HERRAJES)  
 DIMENSIONES EN MILIMETROS.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE Tipo: A3 Rev: 0 Pagina: 1 de 1						
Proyecto	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE PROVINCIA DE CATAMARCA ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Cálculo			Obra: LEAT 220 KV ALUMBRERA - EL EJE			
Dibujo			Plano: ESTRUCTURA DE RETENCION ANGULAR (RA30°)			
Reviso			ESCALA: s/e DOCUMENTO Nº 06			
Aprobo			Oscar Mealla e Hijo S.R.L. CONSULTORES GOBIERNO DE CATAMARCA			

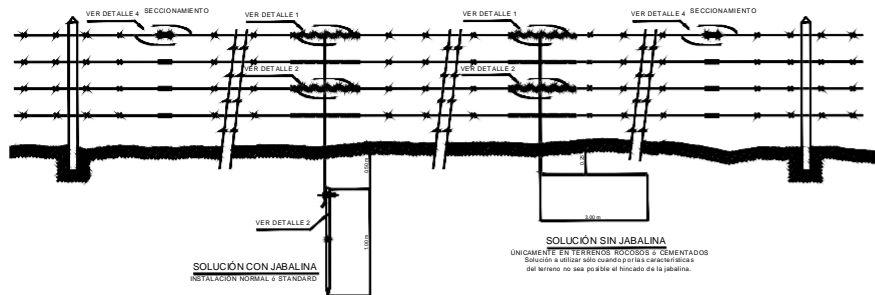




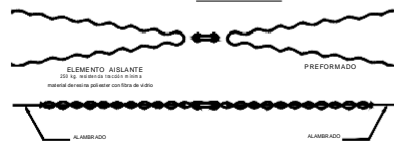
## ESQUEMA GENERAL



## ESQUEMAS DE SECCIONAMIENTO Y PUESTA A TIERRA



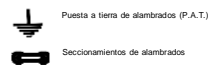
## DETALLE 4



## NOTAS

- Se considera terreno agresivo aquel cuya resistividad sea  $\leq 10 \text{ Wm}$ .
- La puesta a tierra se instalará en el centro del tramo seccionado.
- La conexión de puesta a tierra y los seccionamientos se afecarán en todos y cada uno de los alambres que componen el alambrado respectivo.

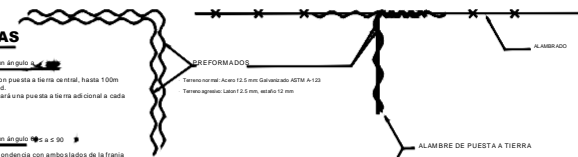
## SÍMBOLOS



## REFERENCIAS

- Alambrados que cruzan con un ángulo  $\theta < 90^\circ$ .  
Seccionamiento: cada 200m con puesta a tierra central, hasta 100m fuera de la franja de seguridad.  
De haber rtranqueiras, se instalará una puesta a tierra adicinal a cada lado de la misma.
- Alambrados que cruzan con un ángulo  $\theta > 90^\circ$ .  
Una puesta a tierra en correspondencia con ambos lados de la franja de seguridad y seccionamiento hasta 150m fuera de la misma.  
De haber tranqueiras, no se pondrán a tierra.
- Alambrados fuera de la franja de seguridad, hasta 1000m respecto del eje de la línea.  
Seccionamiento: cada 3000m (medidos paralelamente al eje de la línea) y puesta a tierra central.  
Si la longitud (L) del alambrado es  $1500 \leq L < 3000 \text{ m}$ , se instalará una puesta a tierra central sin seccionamiento.
- Alambrados fuera de la franja de seguridad, hasta 300m respecto del eje de la línea.  
Seccionamiento: cada 1000m (medidos paralelamente al eje de la línea) y puesta a tierra central.  
Si la longitud (L) del alambrado es  $500 \leq L < 1000 \text{ m}$ , se instalará una puesta a tierra central sin seccionamiento.
- Alambrados dentro de la franja de seguridad, y paralelos al eje de la línea.  
Seccionamiento: cada 200m con puesta a tierra central.  
De haber tranqueiras, se instalará una puesta a tierra adicinal a cada lado de la misma.
- Alambrados fuera de la franja de seguridad, hasta 100m respecto del eje de la línea.  
Seccionamiento: cada 400m (medidos paralelamente al eje de la línea) y puesta a tierra central.  
Si la longitud (L) del alambrado es  $200 \leq L < 400 \text{ m}$ , se instalará una puesta a tierra central sin seccionamiento.

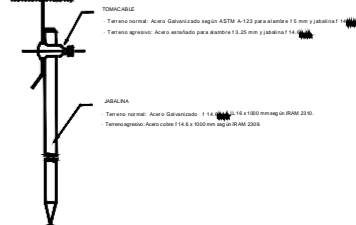
## DETALLE 1



## DETALLE 2

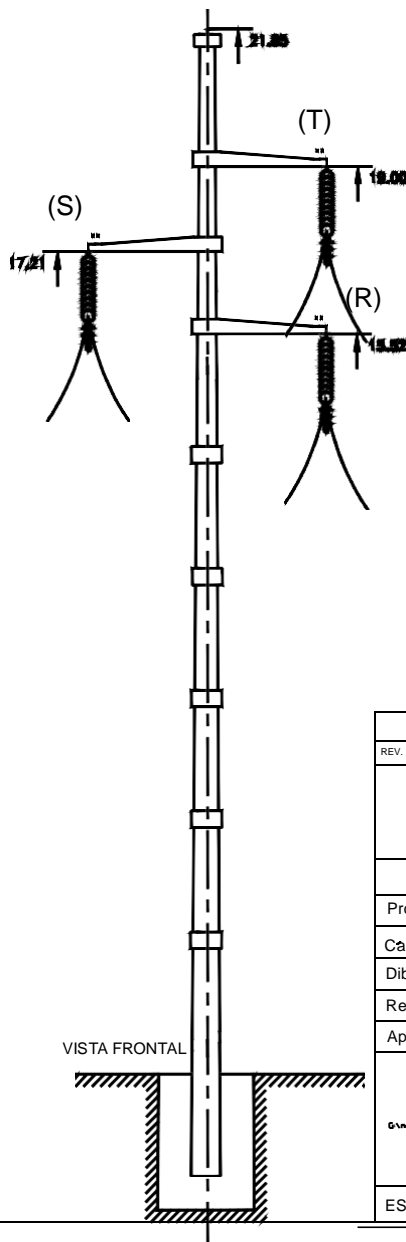
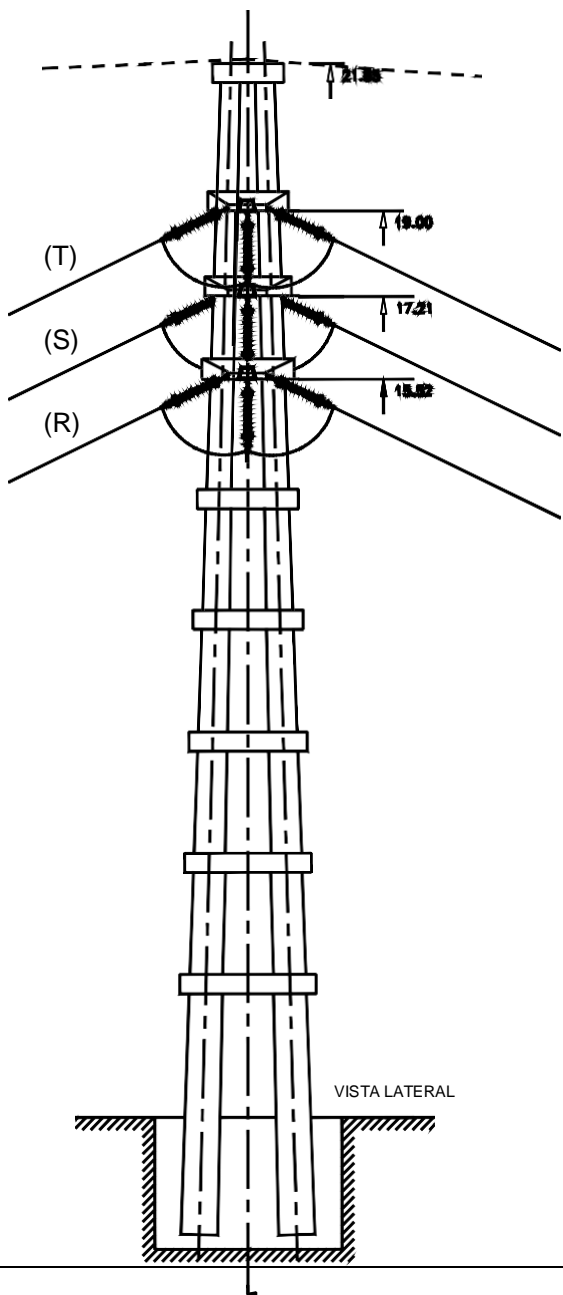


## DETALLE 3

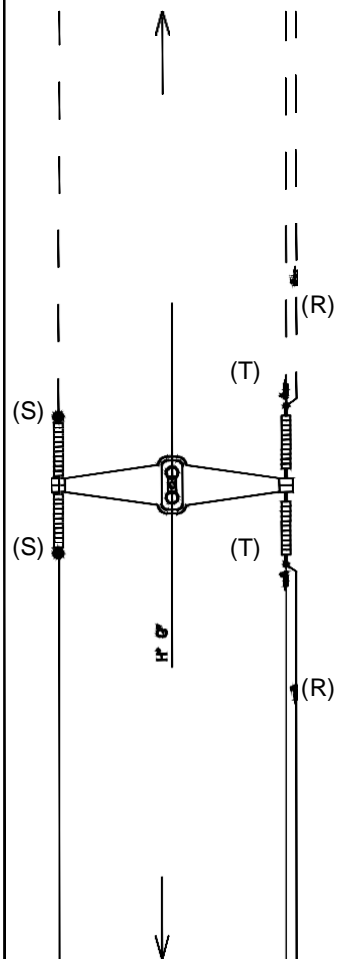


REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Tipo: <b>A3</b>			Rev: 0			
Pagina: 1 de 1						
Proyecto	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
Cálculo			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Dibujo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Reviso			Obra: LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
Aprobo			Plano: ALAMBRADOS			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO N°			

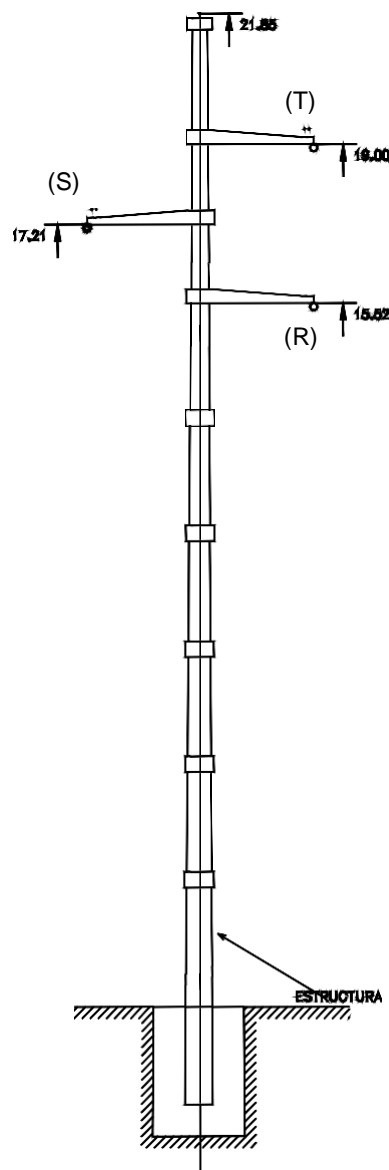




REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE			Tipo: <b>A3</b>			
			Rev: 0			
			Pagina: 1 de 1			
	Fecha	Nombre	Proyecto: <b>INTERCONEXION OESTE</b>			
Proyecto			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Cálculo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Dibujo			Obra: <b>LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN</b>			
Reviso						
Aprobo						
G:\nuevo\PLANCHES MAXI\REDULID .JPG FINAL 01.jpg			Plano: <b>TIPICO CONSTRUCTIVO DE RETENSION</b>			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO N° <b>03</b>			

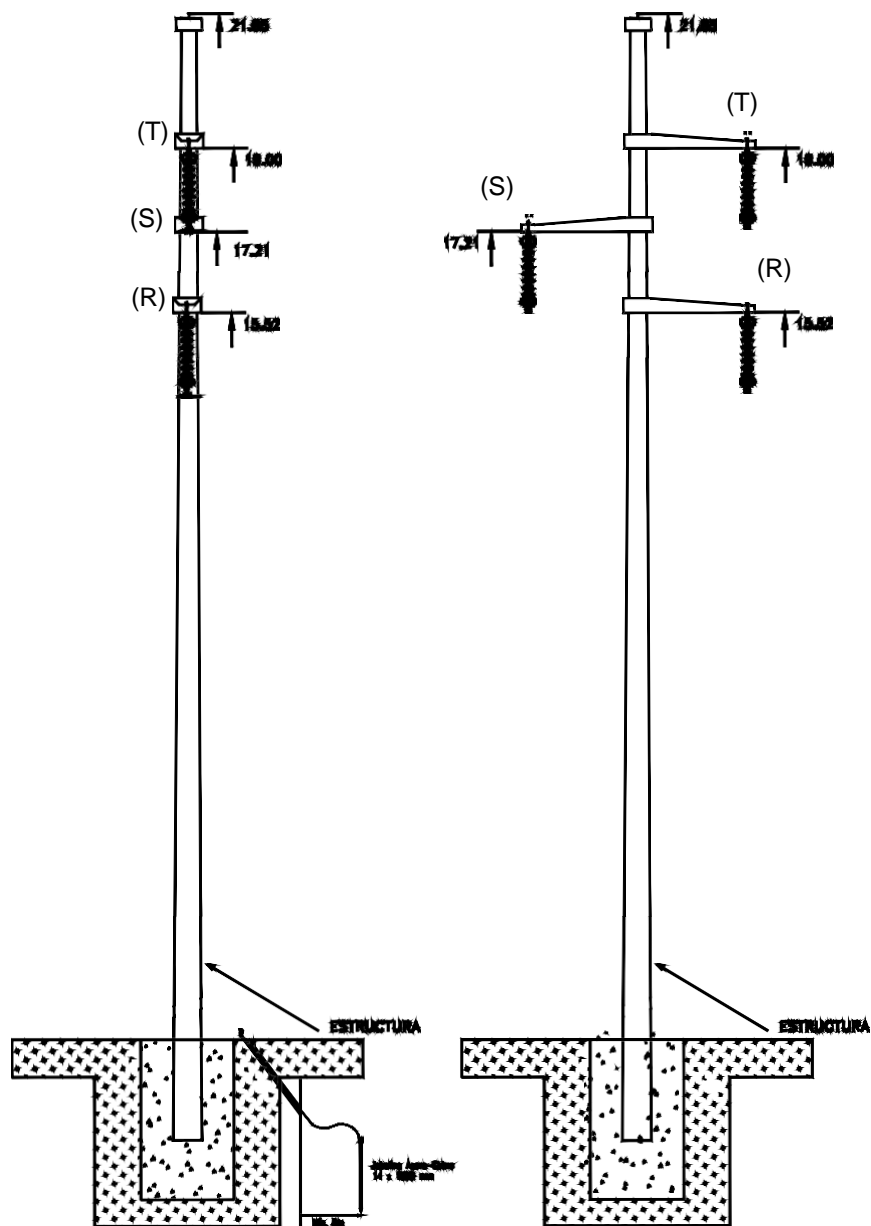


VISTA PLANTA

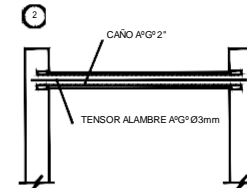
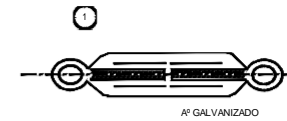
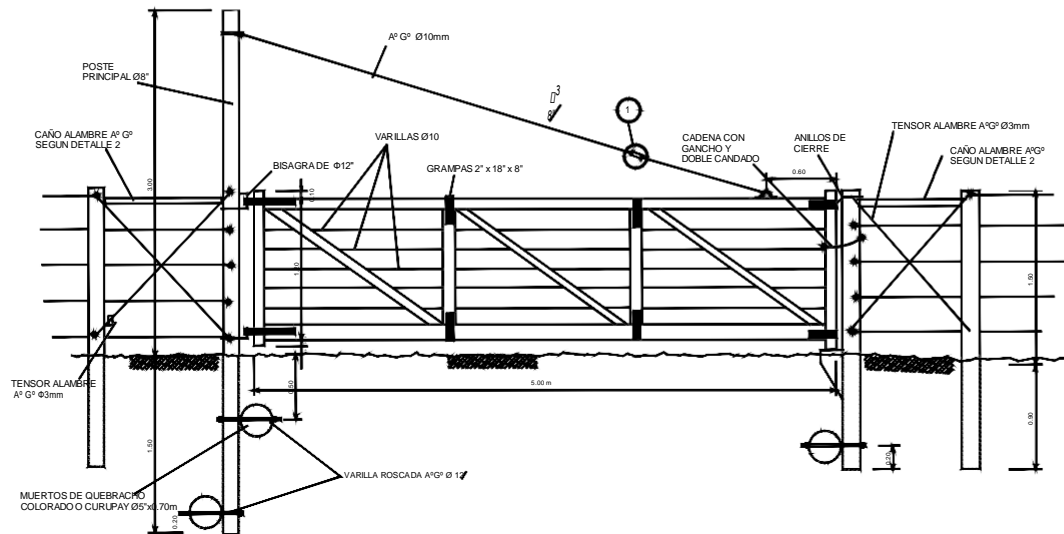


VISTA LATERAL

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Tipo: A3						
Rev: 0						
Pagina: 1 de 1						
	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
Proyecto			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Cálculo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Dibujo			Obra:			
Reviso			LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
Aprobo			Plano:			
G:\materiales\PLANCHAS MAXI\ROTULO .JPG FINAL 01.jpg			TIPICOS CONSTRUCTIVOS			
			RETENCION DOBLE			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO Nº 05			



REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE			Tipo: <b>A3</b>			
			Rev: 0			
			Pagina: 1 de 1			
	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
Proyecto			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Calculo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Dibujo			Obra: LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
Reviso						
Aprobo						
G:\nuevo\PLANOS MAXI\ROTULO .JPG FINAL 01.jpg			Plano: PUESTA A TIERRA ACCESORIOS			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO N° 04			

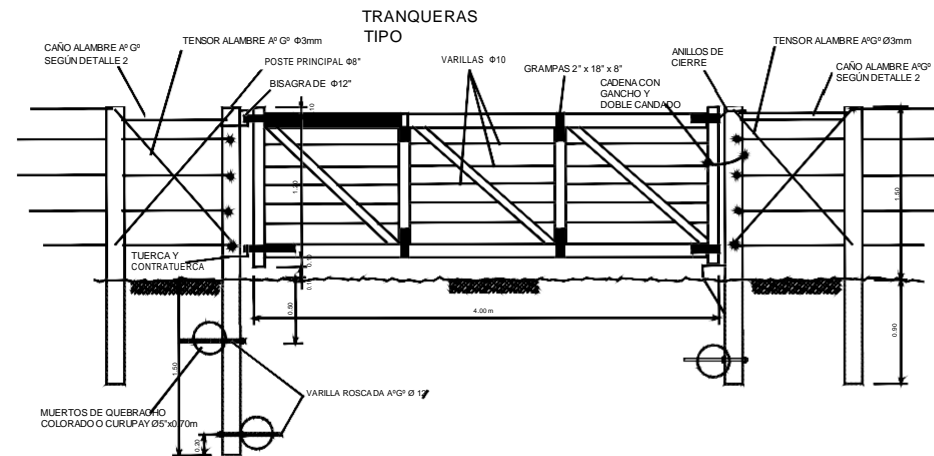


NOTA:

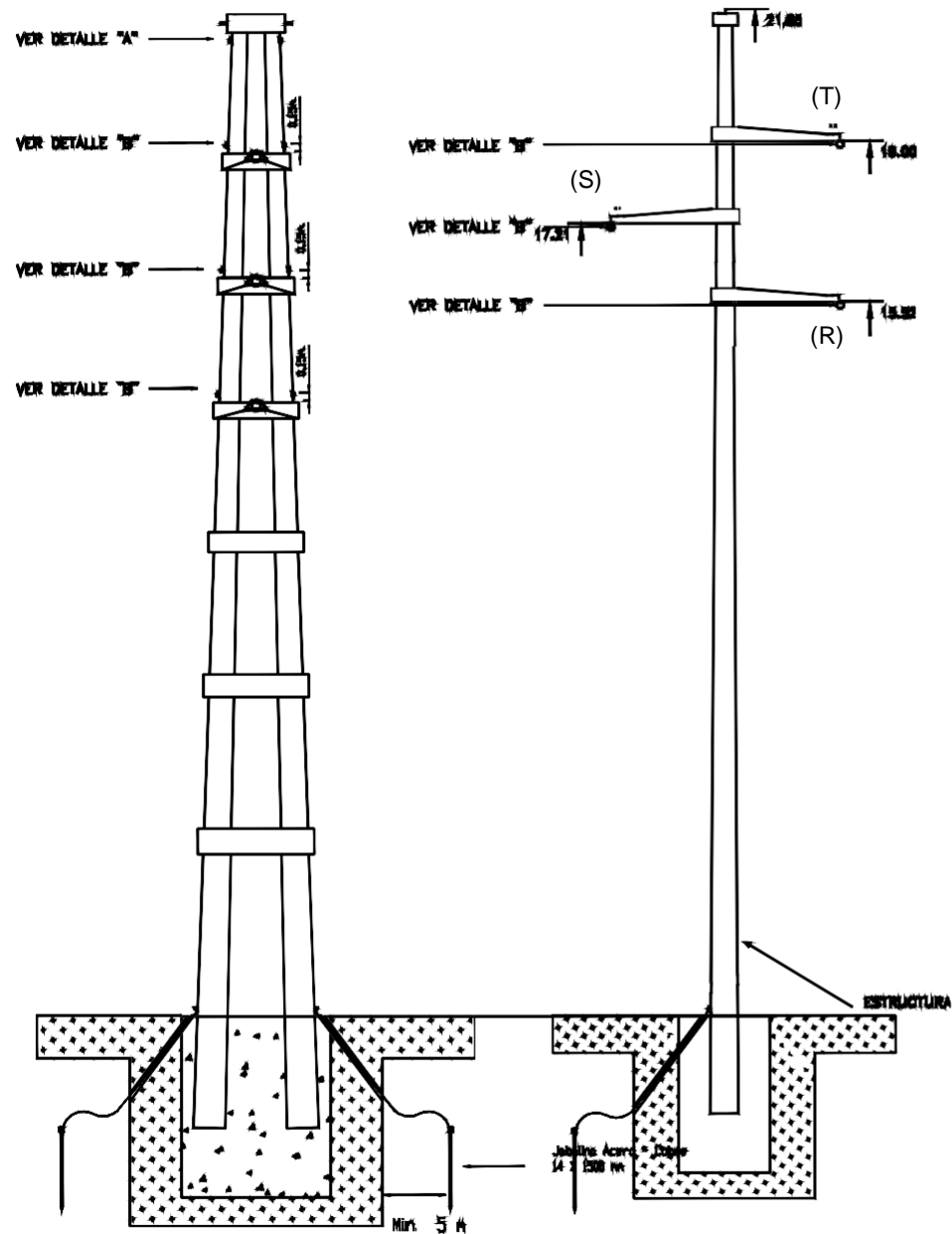
- 1- COMPACTAR EXCAVACIÓN DE MUERTOS CON SUELO CEMENTO
- 2- MUERTOS DE QUEBRACHO COLORADO O CURUPAY Ø5x0.90m
- 3- LA TRANQUERA Y LOS HERRAJES SE PINTARAN SEGUN LO INDICADO EN EL PLIEGO
- 4- ANCHO DE 4.00 o 5.00m A INDICAR POR EL DIRECTOR DE OBRA
- 5- LOS TORNQUETES TIPO GOLONDRINA SE COLOCARAN AL BORDE DE LA FRANJA DE SERVIDUMBRE, DEL LADO QUE QUEDA SIN TENSORES, LUEGO DE HABER EFECTUADO EL CORTE DEL ALAMBRADO

#### MADERAS A EMPLEAR EN LAS TRANQUERAS

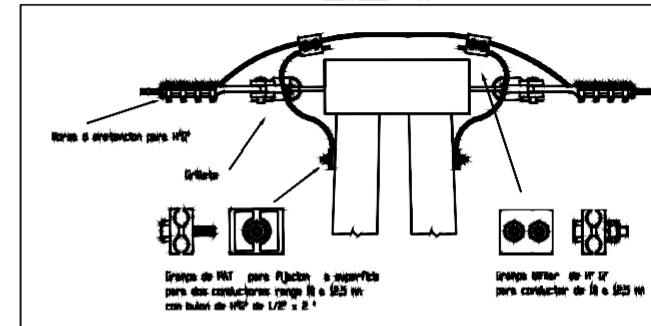
LARGEROS Y PARANTES	2"x3"
CABEZAL DE LAS BIZAGRAS	3"x4"
CABEZAL DE CIERRE	3"x3"
DIAGONALES	2"x3"
POSTES DE RETENCIÓN ALAMBRADO	Ø6"
POSTE PRINCIPAL (ØMINIMO)	Ø8"



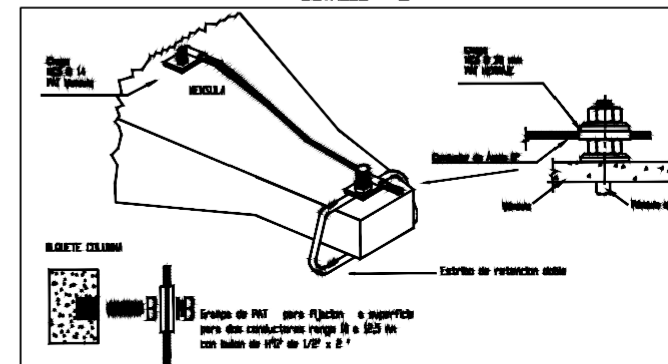
REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Tipo: <b>A3</b>						
Rev: 0						
Pagina: 1 de 1						
Proyecto	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
Cálculo			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Dibujo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Reviso			Obra: LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
Aprobo			Plano: TRANQUERAS			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO Nº			



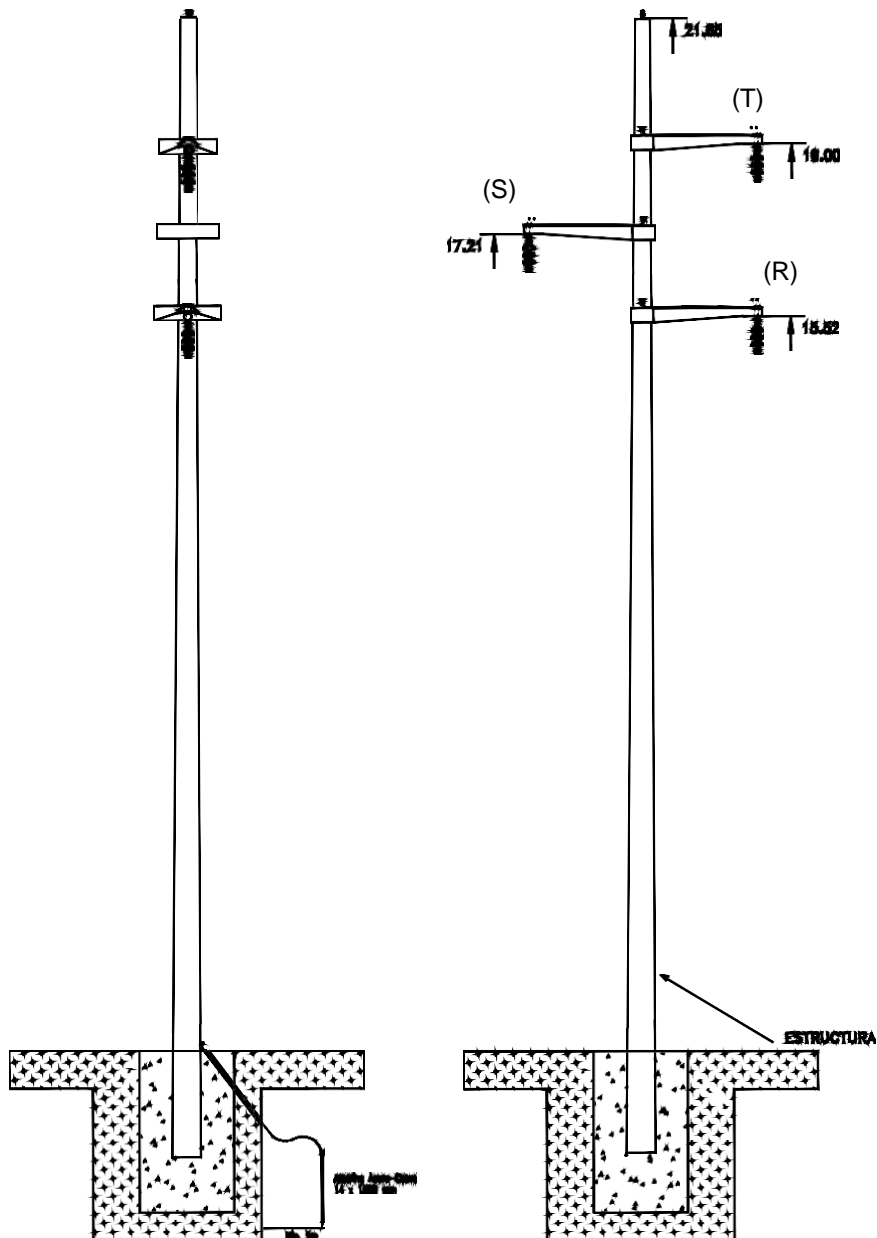
DETALLE " A "



DETALLE " B "

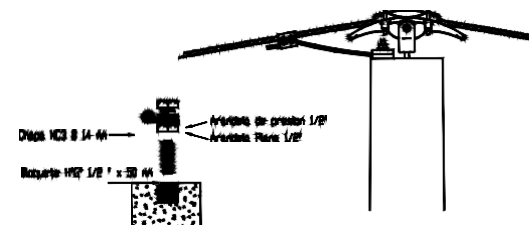


REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Tipo: A3						
Rev: 0						
Pagina: 1 de 1						
	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
	Proyecto		PROVINCIA DE CATAMARCA			
	Cálculo		ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
	Dibujo		Obra:			
	Reviso		LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
	Aprobo		Plano:			
G:\proyectos\PLANES MAXI\RETULO.JPG FINAL 01.jpg			PUSTA A TIERRA			
			ACCESORIOS-HºGº			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO N°			07

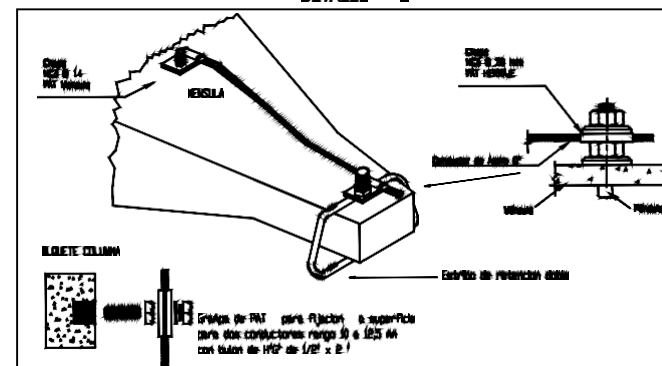


DETALLE "A"

PARA ESTRUCTURA DE SUSPENSION

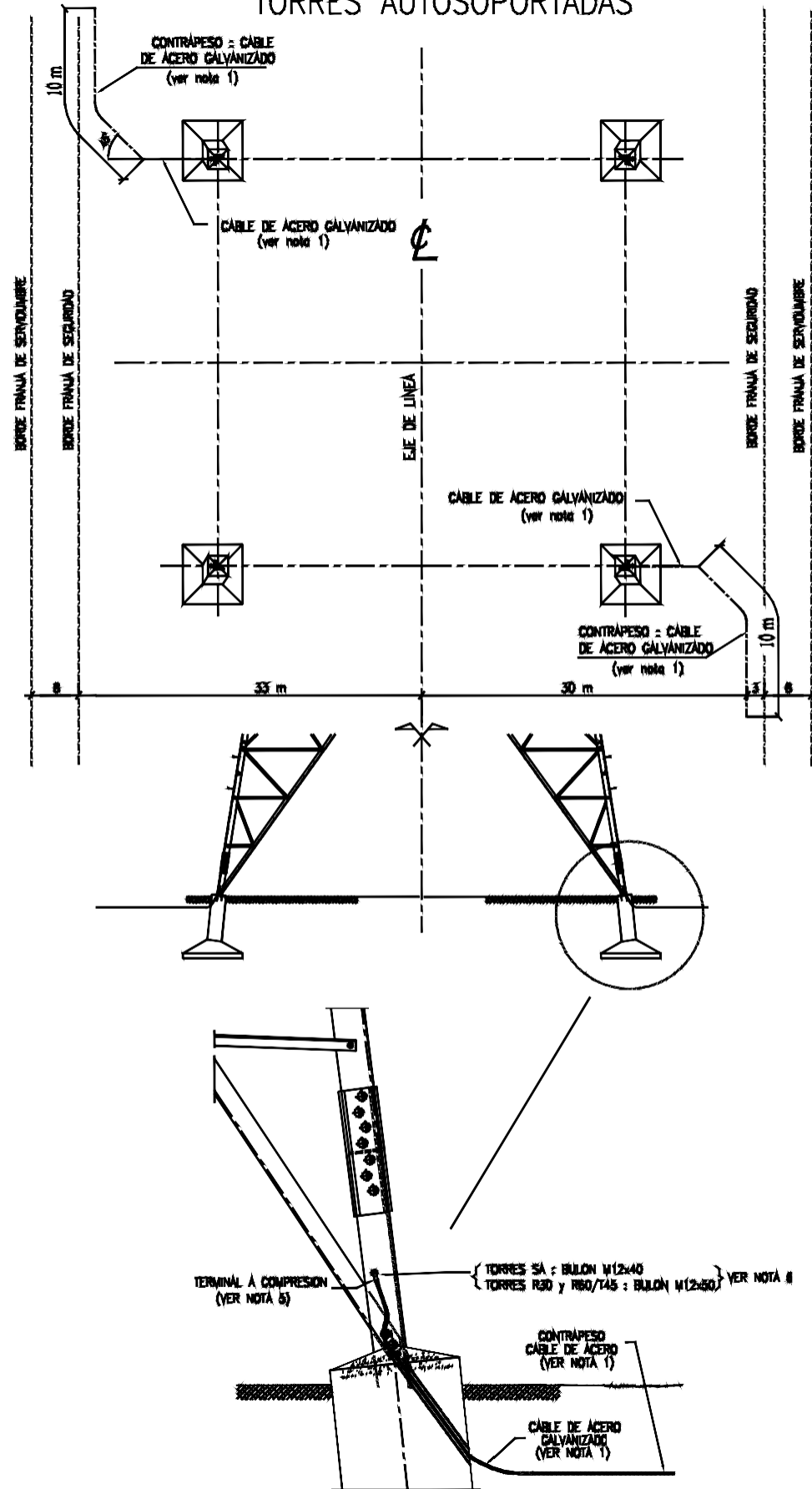


DETALLE "B"



REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Tipo: A3						
Rev: 0						
Pagina: 1 de 1						
	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
	Proyecto		PROVINCIA DE CATAMARCA			
	Cálculo		ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
	Dibujo		Obra: LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
	Reviso		Plano: PUESTA A TIERRA ACCESORIOS-HºGº			
	Aprobo					
G:\nuevo\PLANS MAXI\NOTULD.JPG FINAL 01.jpg			DOCUMENTO Nº			
ESCALA: s/e			05			

# TORRES AUTOSOPORTADAS



250 < P < 2400 m

Denominación	Cantidad por torre
Cable de acero galvanizado de $\phi$ 10,5 mm (idem a cable de guardia)	20 m
Jalisco de acero galvanizado L 24 x 2500 mm según Norma IRAM 2310	4
Terminal a compresión exagonal de cobre estañado para cable de acero de $\phi$ 10,5 mm. Pata con agujero $\phi$ 14 mm. Según Norma IRAM NME 20024.	4
Conector biflor de acero para cable de $\phi$ 10,5 mm (para fijar a barra de anclaje) Galvanizado según ASTM A123	-
Morsete biflor de acero para cable de acero $\phi$ 10,5 mm Galvanizado según ASTM A123	-
Soldadura aluminotérmica tipo PT de Cadweld para dos cables de acero de $\phi$ 10,5 mm.	4
Soldadura aluminotérmica tipo GR de Cadweld para vincular cable de acero de $\phi$ 22 o 24 mm. con cable de acero de $\phi$ 10,5 mm.	4
Soldadura aluminotérmica tipo SS de Cadweld para vincular cable de acero de $\phi$ 22 o 24 mm. con cable de acero de $\phi$ 10,5 mm.	-
Bulones de acero calidad 5,6 según DIN ISO 898 con cabeza y tuerca exagonal (DIN 555), una arandela plana (DIN 7986), y una tuerca de seguridad (DIN 7967) Dimensiones según DIN 7990, excepto la longitud del vástago, que será 5 mm. más corta que la especificada por la norma. * Bulon M 12 x 40 * Bulon M 12 x 50	4 4

0 < P < 250 m

Denominación	Cantidad por torre
Cable de acero galvanizado de $\phi$ 10,5 mm (idem a cable de guardia)	20 m
Jalisco de acero galvanizado L 24 x 2500 mm según Norma IRAM 2310	4
Terminal a compresión exagonal de cobre estañado para cable de acero de $\phi$ 10,5 mm. Pata con agujero $\phi$ 14 mm. Según Norma IRAM NME 20024.	4
Conector biflor de acero para cable de $\phi$ 10,5 mm (para fijar a barra de anclaje) Galvanizado según ASTM A123	-
Morsete biflor de acero para cable de acero $\phi$ 10,5 mm Galvanizado según ASTM A123	-
Soldadura aluminotérmica tipo PT de Cadweld para dos cables de acero de $\phi$ 10,5 mm.	-
Soldadura aluminotérmica tipo GR de Cadweld para vincular cable de acero de $\phi$ 10,5 mm a jalisco.	4
Soldadura aluminotérmica tipo SS de Cadweld para vincular cable de acero de $\phi$ 22 o 24 mm. con cable de acero de $\phi$ 10,5 mm.	-
Bulones de acero calidad 5,6 según DIN ISO 898 con cabeza y tuerca exagonal (DIN 555), una arandela plana (DIN 7986), y una tuerca de seguridad (DIN 7967) Dimensiones según DIN 7990, excepto la longitud del vástago, que será 5 mm. más corta que la especificada por la norma. * Bulon M 12 x 40 * Bulon M 12 x 50	4 4

## NOTAS GENERALES

1- El cable de acero galvanizado empleado para la puesta a tierra (conector jalisco, barra y contrapeso), es el mismo que se utiliza como cable de guardia.  
Características del cable:  
Norma IRAM 722  
Formación 7 x 330 mm  
Diámetro 10,5 mm  
Sección 67,35 mm<sup>2</sup>

2- La profundidad de instalación P será:  
- Terrenos cultivables = 0,75 m  
- Terrenos no cultivables = 0,50 m  
- Terrenos urbanizados o forestales = 0,25 m

3- Todas las soldaduras aluminotérmicas y el cable galvanizado afectado por los mismos, debe protegerse mediante recubrimiento con masilla epóxica.

4- La conexión a la tierra se realizará mediante un terminal a compresión exagonal de cobre estañado para cable de acero galvanizado  $\phi$  10,5 mm y pata con agujero  $\phi$  14 mm, según Norma IRAM-NME 20024.

5- Todas las tuercas de fijación de los terminales a la tierra, serán de acero calidad 5,6 según DIN ISO 898 con cabeza y tuerca exagonal (DIN 555), una arandela plana de 8 mm de espesor (DIN 7986) y una tuerca de seguridad (DIN 7967), y sus dimensiones responderán a la Norma DIN 7990. (Excepto la longitud del vástago que será 5 mm más corta que la especificada por la norma). Galvanizado según ASTM A-123.

6- El zanje de acero inoxidable, será del tipo NAYTRES y diámetro de 19,0 mm de ancho.

7- La vinculación entre barra de anclaje y cable contrapeso, se efectuará mediante conector biflor de acero Galvanizado según ASTM A-123.

8- Morsete biflor de acero para cables  $\phi$  10,5 mm. Galvanizado según ASTM A-123.

Resistencia de puesta a tierra exigida: (R)

La resistencia de puesta a tierra de las estructuras será R=20 $\Omega$  considerando como valor promedio entre las estructuras 1 la estructura a medir y las dos adyacentes. Cualquier valor individual no debe superar los 50 $\Omega$ .

Para las estructuras ubicadas dentro de las 5 km. cercanías a partir de una E.T. la resistencia de puesta a tierra debe ser R < 10 $\Omega$  como promedio, considerando como máximo que solo una puesta a tierra supere este valor con un máximo de 20 $\Omega$ .

## Instalación inicial:

Se instalará inicialmente, el tipo de puesta a tierra que corresponde a la estructura y resistencia del suelo para ese tipo de estructura. En aquellos casos en que no se cumpla con el nivel de resistencia exigida, se instalará en tipo de puesta a tierra subterránea al instalarse inicialmente y/o se aumentará la longitud de contrapeso.

En aquellos casos, donde por las características del terreno sea imposible el tránsito de los jaliscos, se empleará como instalación inicial para las torres enterradas, la puesta a tierra correspondiente a  $P = 400 + 1730 \cdot R$  m., y para las torres autoportantes, la que corresponde a  $P = 250 - 800$  m., sin el uso de jaliscos. En ambos casos se podrá adicionar cable contrapeso en segmentos de longitud > 10 m, vinculados mediante morsete biflor de acero galvanizado (ver nota 8) hasta alcanzar el valor de resistencia de puesta a tierra exigida.

En el caso de vientos fuertes mediante barra de anclaje con placa, la zona para instalar el cable de contrapeso a barra se hará del lado opuesto al de la placa (o sea desde la barra hacia el centro de la torre), y su ancho será el mínimo necesario.

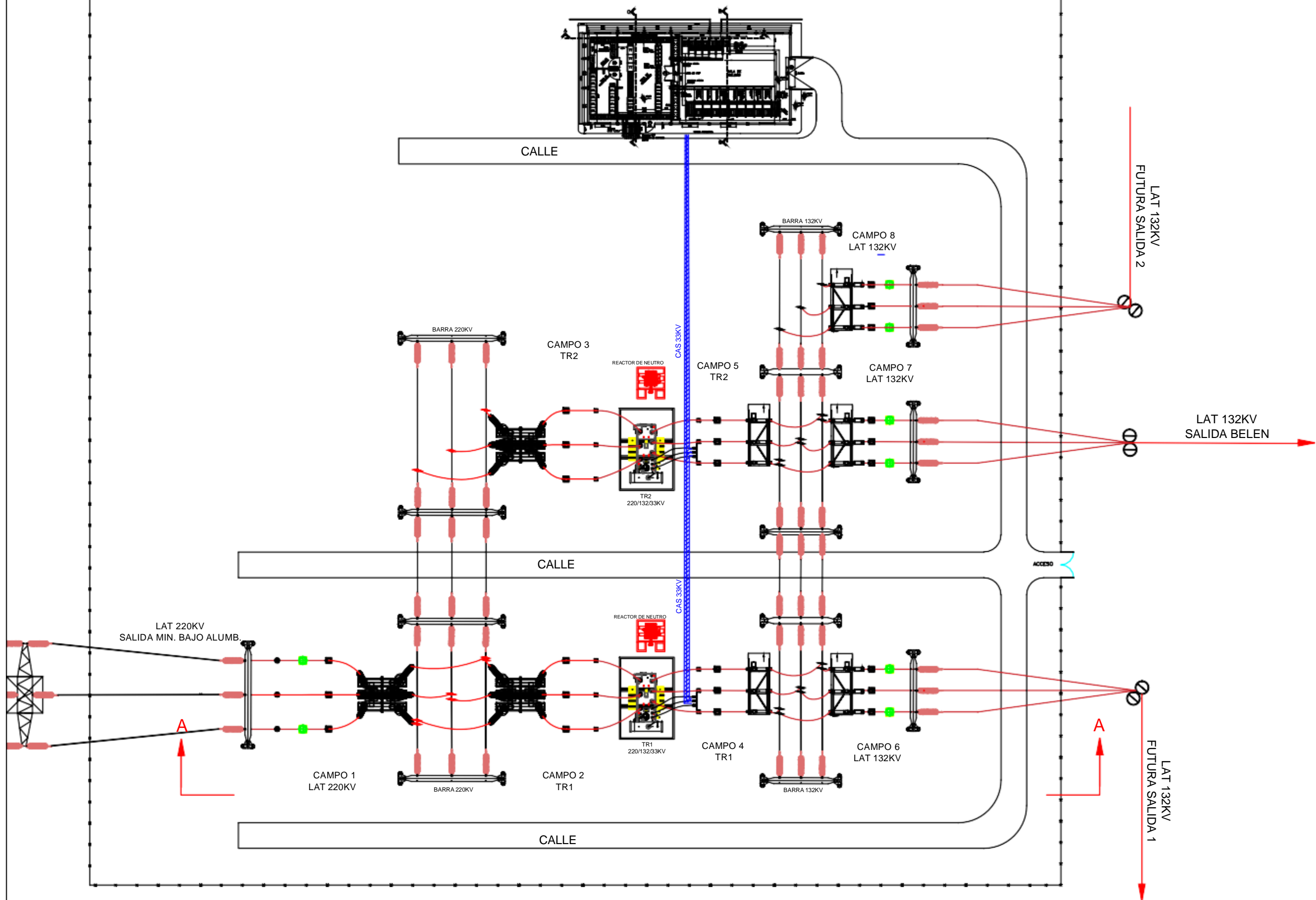
Los cables de anclamiento del cable de puesta a tierra, insertos en las fundaciones, deben cortarse a ras en ambos extremos y la entrada y salida del mismo deben sellarse con masilla durable.

REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Proyecto:			INTERCONEXION OESTE			
Cálculo:			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Dibujo:			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Reviso:			Obra:			
Aprobo:			LEAT 220 KV ALUMBRERA - EL EJE			
Plano:			PUESTA A TIERRA			
ESCALA: s/e			DOCUMENTO N°			

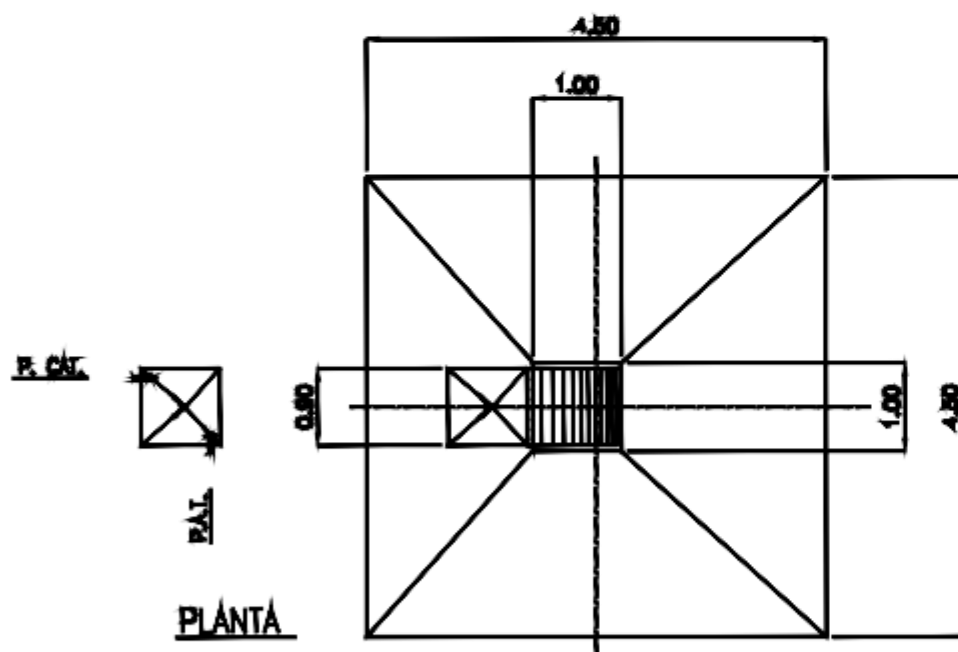
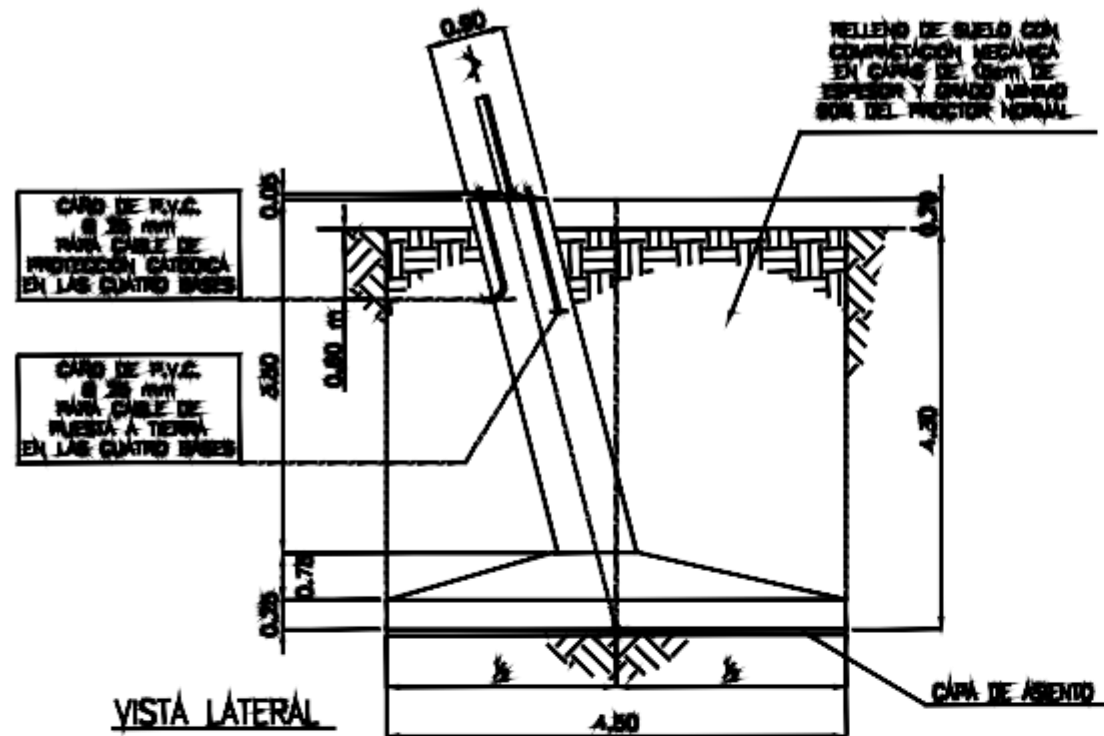








1				
CERCA N°	CANT.	OBSERVACIONES	FECHA EN PLANO N°	POS.
		<b>AMPLIACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN 220KV NUEVA ET EL EJE 220/132/33KV-2X90MVA</b>		
		<b>PLANTA EQUIPAMIENTO COMPASS</b>		
PROYECTADO POR	Ing. J. Rodríguez	REDA	FECHA	
ELABORADO POR	Ing. E. Baroneito	REDA	FECHA	
REVISADO POR	Ing. J. Rodríguez	REDA	FECHA	
APROBADO POR	Ing. O. Mealla	S/E	FECHA	
A3		00		

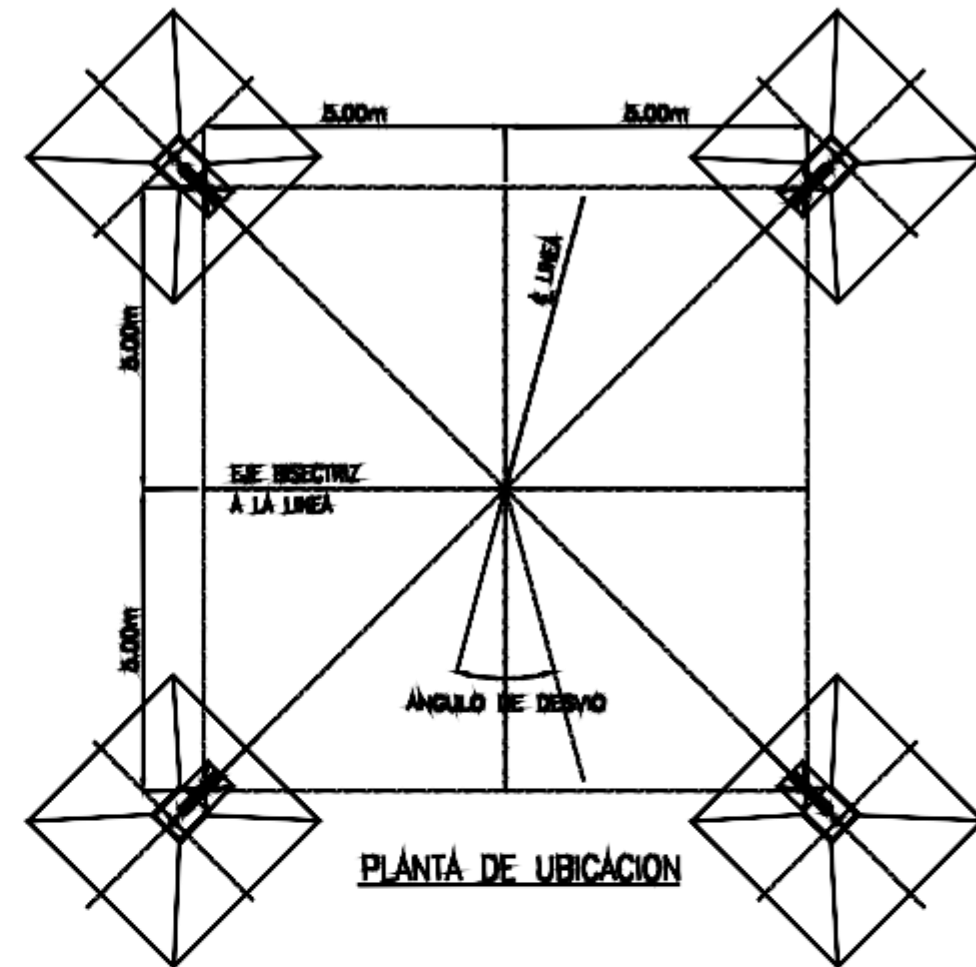


### NOTAS

LAS DIMENSIONES SERAN VERIFICADAS EN EL PROYECTO EJECUTIVO

### MATERIALES

HORMIGON: H-21 CEMENTO CPM40-40S  
CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO: 280 KG/M3  
ARE: INDICADO: 280  
RELACION a/c: MAXIMA: 0.5  
ARMADURA: ADM-420



REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO

MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE

Tipo: A3

Rev: 0

Pagina: 1 de 1

Proyecto	Fecha	Nombre	Proyecto: INTERCONEXION OESTE
Cálculo			PROVINCIA DE CATAMARCA
Dibujo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN
Reviso			Obra: LEAT 220 KV ALUMBRERA - EL EJE
Aprobo			



Plano: ESTRUCTURA DE RETENCION  
TIPO AUTOSOPORTADA RA2 60°  
BASES AISLADAS (Z)

ESCALA: s/e

DOCUMENTO N°

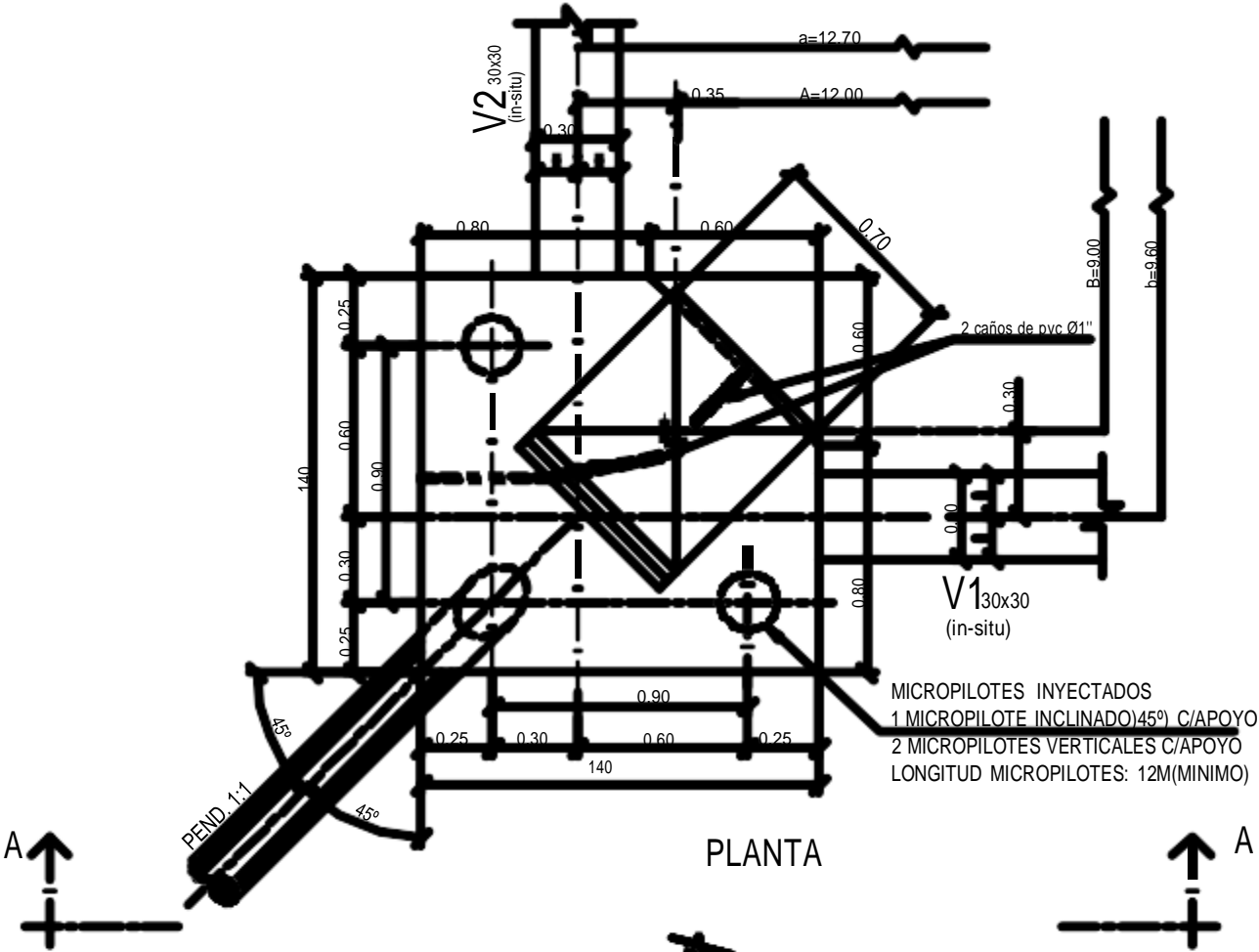
65



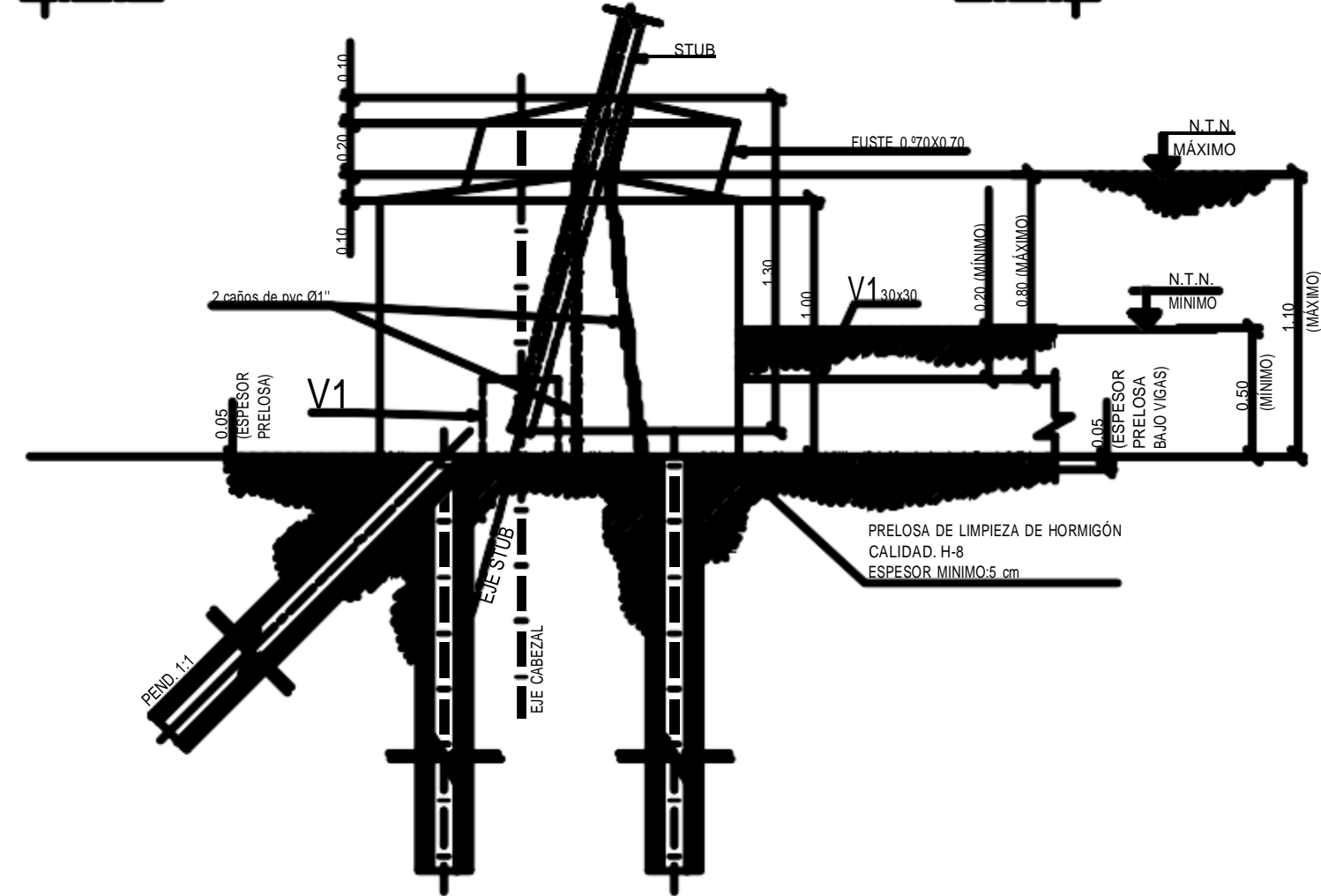
HORMIGON CABEZAL: H-17  
HORMIGON PILOTE: H-21  
ARMADURAS: ACERO ADN-420S  
CAMISA: CHAPA F00 O IRAM 1010 (SAE 1010)

	1		-	-
OBRA Nº	CANT.	OBSERVACIONES	PEDIDO EN PLANO Nº	POS.-
 		<p>OBRA:</p> <p>AMPLIACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN 220KV LAT 220KV P.M. La Alumbraera- ET EL EJE</p>		
		<p>CONTENIDO:</p> <p>Estructura de Suspension Autosoportada - Fundacion con Pilotes Hormigonados In-Situ en Suelo Tipo 1 - PE1 (SA</p>		
PROYECTADO POR	Ing.J.L.Rodriguez	FECHA	FORMATO ISO PLANO	REVISIÓN
DIBUJADO POR	Ing.J. Baronetto			
REVISADO POR	Ing.J.L.Rodriguez	ESCALA S/E	A3 PLANO TERCERO Nº	00
APROBADO POR	Ing.O. Mealla			

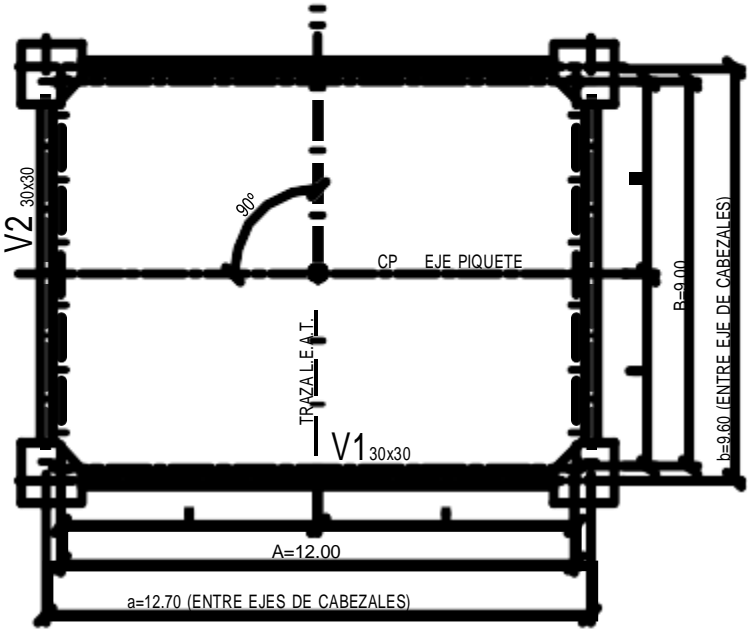




PLANTA



VISTA LATERAL A-A



PLANTA DE UBICACIÓN

MATERIALES:

CEMENTO CPP40-ARS (IRAM50001)  
HORMIGÓN CALIDAD H-17  
HORMIGÓN LIMPIEZA CALIDAD H-8  
ACERO ADN-420 (IRAM-IAS-U-500-528)

NOTAS:




MEDIDAS EN METROS  
COTAS DE NIVEL EN METROS  
ARMADURAS SEGÚN CÁLCULO

TERMINACIÓN:

TODOS LOS BORDES Y ESQUINAS  
SERÁN BISELADOS (CHAFLANES 45°)  
RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE ARMADURAS: 4cm

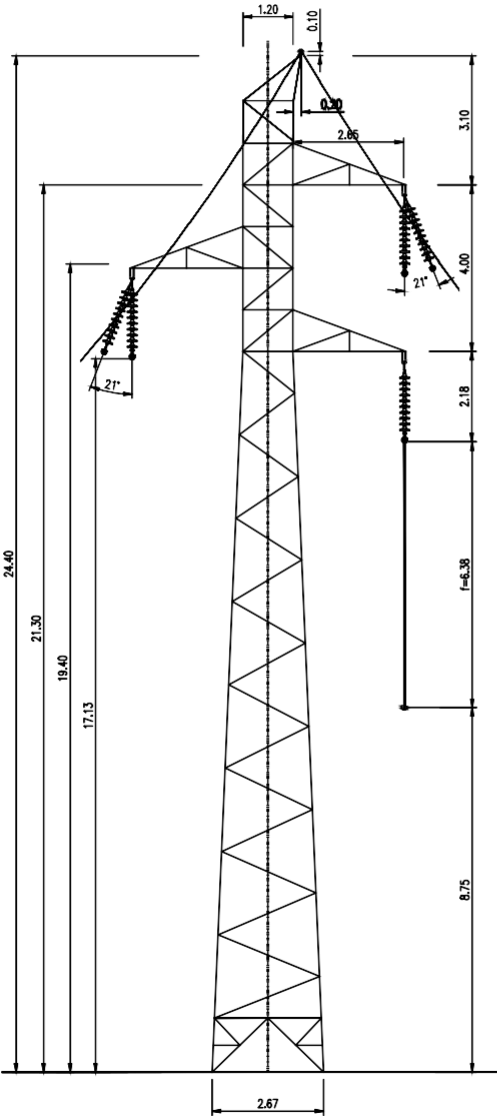
CANTIDAD DE COMPONENTES:

12 MICRO PILOTES C/ESTRUCTURA  
4 CABEZALES C/ESTRUCTURA  
A VIGAS C/ESTRUCTURA (2V1+2V2)

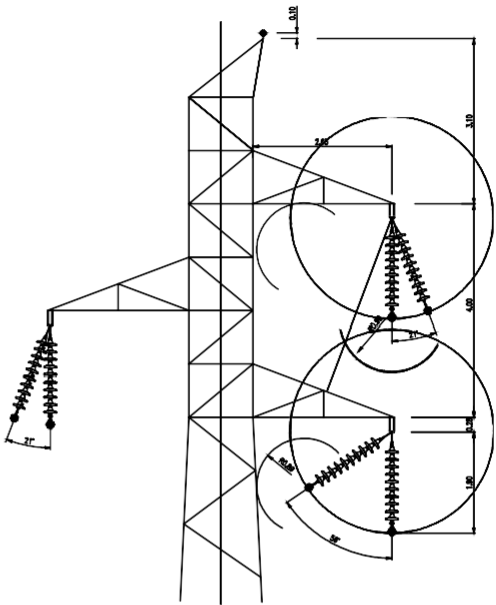
1									
OBRA Nº		CANT.		OBSERVACIONES		PEDIDO EN PLANO Nº		POS.-	
<div></div>				<div>OBRA:</div> <div>AMPLIACION DEL SISTEMA DE TRANSPORTE EN 220KV LAT 220KV P.M. La Alumbraera- ET EL EJE</div>					
<div></div>				<div>CONTENIDO:</div> <div>Estructura de Suspension Autosoportada - Fundacion con Micropilotes</div>					
PROYECTADO POR		Ing.J.L.Rodriguez		FECHA		FORMATO ISO		PLANO	
DIBUJADO POR		Ing.J.Baronetto				A3			
REVISADO POR		Ing.J.L.Rodriguez		ESCALA		PLANO TERCERO Nº		REVISIÓN	
APROBADO POR		Ing.O. Mealla		S/E				00	
								HOJA	



ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA SUSPENSION (S)



DISTANCIAS ELECTRICAS



REV.	FECHA	DESCRIPCION	PROYECTO	DIBUJO	REVISO	APROBO
MINISTERIO DE AGUA ENERGIA Y MEDIO AMBIENTE						
Tipo: A3						
Rev: 0						
Pagina: 1 de 1						
Fecha			Proyecto: INTERCONEXION OESTE			
Proyecto			PROVINCIA DE CATAMARCA			
Cálculo			ALUMBRERA-EL EJE-BELEN			
Dibujo			Obra:			
Reviso			LAT ST 132 KV EL EJE - BELEN			
Aprobo			Plano:			
G:\medios\PLANES MAXI\RETULO.JPG FINAL 01.jpg			ESTRUCTURAS TIPICAS - PLANOS			
ESCALA: s/e			DIMENSIONALES DISTANCIAS ELECTRICAS			
DOCUMENTO Nº			05			

---

#### **4. CARACTERIZACIÓN Y SITUACIÓN AMBIENTAL DE LÍNEA DE BASE**

Es necesario mencionar que el alcance de la caracterización ambiental y descripción de componentes, aplica de manera directa al trazado del proyecto, al área que ocupa el proyecto en cuestión, considerando también como totalidad de beneficiarios según alcance geográfico, las demás localidades y departamentos.

Se entiende por área de influencia, al área geográfica sobre la cual el proyecto en cuestión puede ejercer impactos positivos o negativos, y sobre cuya gestión el proponente está obligado a responder. Por lo general, se denomina área operativa (AO), al área que ocupa el proyecto.

Área de influencia directa: es la máxima área envolvente del proyecto y sus instalaciones asociadas, dentro de la cual se pueden predecir con una razonable confianza y exactitud los impactos ambientales directos sobre los receptores sensibles identificados en el área de estudio.

##### **4.1 Clima**

La caracterización del clima del territorio argentino fue elaborada por el Servicio Meteorológico Nacional y está basada en la Clasificación Climática de Köppen.

En esta clasificación la provincia de Catamarca queda dividida por tres grandes fajas o regiones climáticas:

- a) Región de la Puna y Oeste de la provincia, caracterizada por un “clima de altitud” en donde el factor dominante es la altura del terreno, superiores a los 3000 m.s.n.m. Dentro de la clasificación de Köppen denomina al clima de altitud con la letra “H”.
- b) Región Central de la provincia, dominada por un “clima árido desértico”, identificado como BW en la clasificación de Köppen en donde se destaca la ausencia de precipitaciones. Las precipitaciones están entre un 0% y un 50% de la temperatura media anual multiplicada por veinticuatro. Bajo estas condiciones la vegetación es muy escasa o nula.
- c) Región del Este de la provincia, tipificada como un “clima árido y estepario”, identificado con las letras BS por Köppen, donde las lluvias, de carácter irregular, ocurren en verano.



---

Basándonos en la clasificación de Dauss y de García Gache, que contempla cuatro categorías climáticas (Climas Cálidos, Climas Templados, Climas áridos y Climas Fríos), la provincia de Catamarca presenta tipos correspondientes a las siguientes categorías:

- CLIMAS ARIDOS del tipo Tropical Serrano
- CLIMAS ARIDOS del Andino Puneño
- CLIMAS ARIDOS de Sierras y Bolsones

#### *Clima Árido Andino-Puneño:*

A nivel nacional comprende a la Región de la Puna y a los Andes Áridos desde la provincia de Catamarca hasta Mendoza (Región de Cuyo).

En Catamarca básicamente abarca una faja de los Andes Áridos y la Puna Catamarqueña coincidente con el límite departamental de Antofagasta de La Sierra y una pequeña parte del Noroeste del Departamento Belén.

En general estas zonas presentan un paisaje con rasgos de una acentuada aridez, en donde las precipitaciones son muy escasas, no superando los 200 mm anuales y las temperaturas tanto en verano como en invierno, sufren de grandes amplitudes térmicas (verano 28 °C invierno 8 °C).

Producto de estas grandes amplitudes térmicas diarias, se produce una dilatación y contracción de las rocas por calentamiento y enfriamiento, produciéndose el fenómeno denominado como termoclastismo, el que provoca un resquebrajamiento y disgregación de los materiales de formación. Por este motivo encontramos, en casi la totalidad de las zonas caracterizadas por estos paisajes áridos, suelos cubiertos por rocas angulosas (clastos) de diversa granulometría (tamaño del grano) y medanales constituidos por pequeñas partículas de roca que han sido transportadas por el viento (acción eólica) y acumuladas tomando diversas formas, como por ejemplo las dunas y los barjanes.

Los vientos característicos de esta región de la Puna suelen alcanzar velocidades que oscilan entre los 55 y 77 km/hora y la presión atmosférica media es de aproximadamente 654 mm.

Las sumas de todas estas características climáticas anteriormente mencionadas nos ayudan a justificar el vacío ecuménico presente en casi la totalidad de la región y la imposibilidad del desarrollo de actividades agropecuarias de importancia.

---

### *Clima Árido de Sierras y bolsones:*

La provincia de Catamarca se encuentra ubicada en su totalidad dentro de la diagonal árida Argentina. A partir del límite climático correspondiente al tipo Tropical Serrano (ubicado en la Región Este), hacia el Oeste por las características fitogeográficas y zoogeográficas, volúmenes de precipitaciones y temperaturas, se puede distinguir la presencia de una variante de la categoría de climas áridos denominado Árido de Sierras y Bolsones.

Esta categoría, constituye una amplia región dentro de la provincia que limita al Este con el cordón de Alto Ancasti, Sierra de Balcozna y por el Oeste con el Cordón de Narvárez, Troya, Piedra Parada, Palca, y el Cordón de San Buenaventura (borde de La Puna), Sierra de Culampajá, Laguna Blanca y Hombre Muerto.

En este tipo de climas, las características topográficas del terreno juegan un papel fundamental incidiendo en gran medida en su definición. La presencia de sierras da lugar a la formación de microclimas, por su orientación y diferencia de altura, lo que acondiciona el marco topográfico para la existencia de oasis (pequeños asentamientos de población) que se localizan en los conos de deyección en la falda occidental de los valles.

Los ríos descienden de las serranías, y erosionan intensamente las laderas, depositando el material que transportan en los fondos de los valles o bolsones, en los que encontramos cuencas cerradas de ambientes desérticos.

Observándose microclimas con rasgos acentuados de aridez en los faldeos de las sierras que no reciben aporte pluvial.

El centro de las depresiones o cuencas, generalmente está ocupado por salares o barreales rodeados de médanos.

Las corrientes de aire provenientes del Este, suelen haber perdido casi toda su humedad al trasponer el Aconquija, El Ancasti, El Alto y El Ambato, lo que produce que generalmente las precipitaciones decrezcan de Este a Oeste.

Cabe destacar que esto no es una regla ya que en ocasiones las altas montañas rompen la continuidad del desierto cuando por su altura interceptan los vientos provenientes del Este y

---

Noroeste provocando así condensaciones sobre las laderas enfrentadas a estas corrientes de aire húmedo produciendo sectores diferenciados en cuanto a su humedad.

A su vez, estas precipitaciones, se producen en forma de copiosas tormentas, que no benefician a los cultivos o que no coinciden con los ciclos biológicos de los vegetales.

Las escasas precipitaciones anuales y la irregular distribución estacional de las temperaturas mínimas y altas reinantes, determinan un balance hídrico deficitario.

En general podemos encontrar que este tipo de clima se caracteriza por presentar veranos cálidos y secos, e inviernos templados (suaves).

El área del Proyecto Interconexión Oeste, presenta características relacionadas a los dos tipos de climas expuestos anteriormente, presentando una marcada diferencia térmica entre el día y la noche tanto en verano como en invierno. En el verano, las temperaturas máximas pueden llegar hasta unos 40 °C durante el día pudiendo bajar en la noche hasta los 9 °C. En el invierno suelen registrarse temperaturas que rondan los 0 °C pudiendo llegar hasta los -12 °C por la noche (estos datos pueden variar en forma poco significativa en comparación con la realidad actual, ya que los mismos fueron extraídos de trabajos realizados en la zona que datan de varios años de antigüedad).

Los vientos soplan predominantemente del Norte y Oeste, según la época del año, registrándose los más fuertes durante los meses de julio, agosto y septiembre. En primavera son característicos los vientos Zonda, secos y cálidos de direcciones Norte-Sur, Noroeste-Sureste.

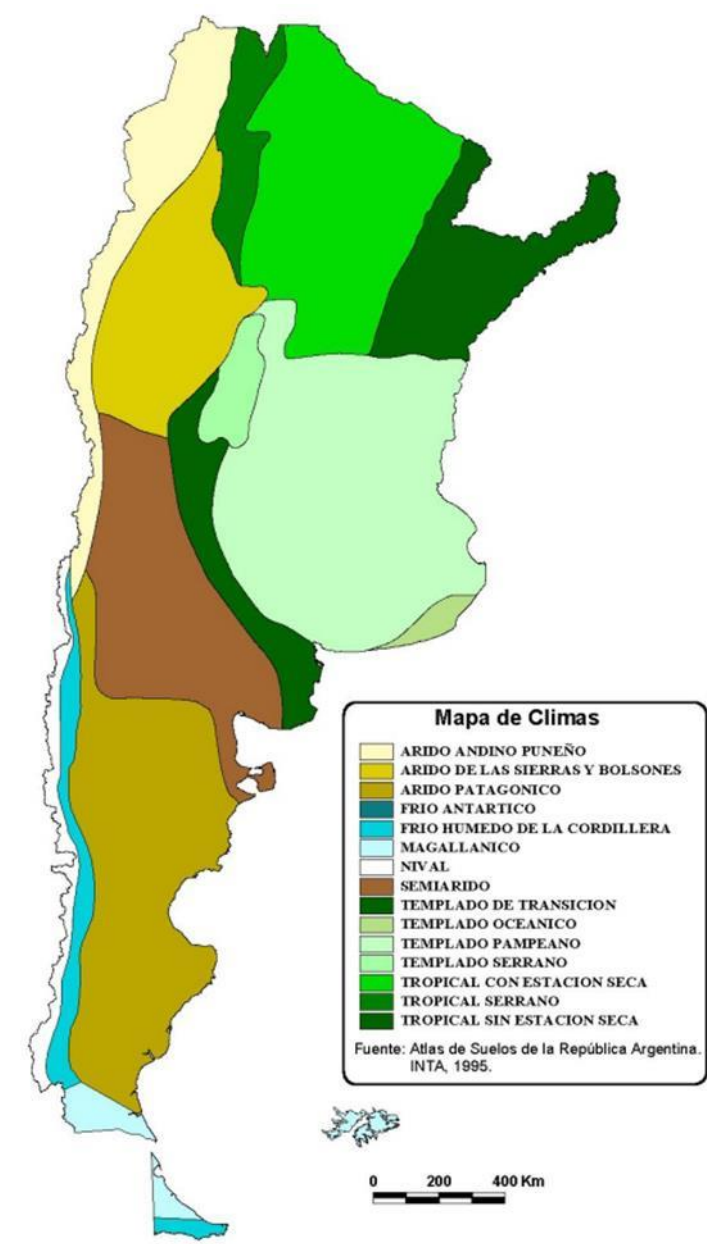
Generalmente se producen nevadas desde mayo a septiembre y se registra un régimen de lluvias estival (diciembre, enero y febrero).

**Los Nacimientos:** (390mm). Media Anual. Altitud: 1850 msnm

**Hualfín:** (325mm). Media Anual. Altitud: 1790 msnm

**El Eje:**(271mm). Media Anual. Altitud: 1660 msnm

**Belén:** (300 mm). Media Anual. Altitud: 3134 msnm



**Imagen 06:** Mapa climático de la República Argentina

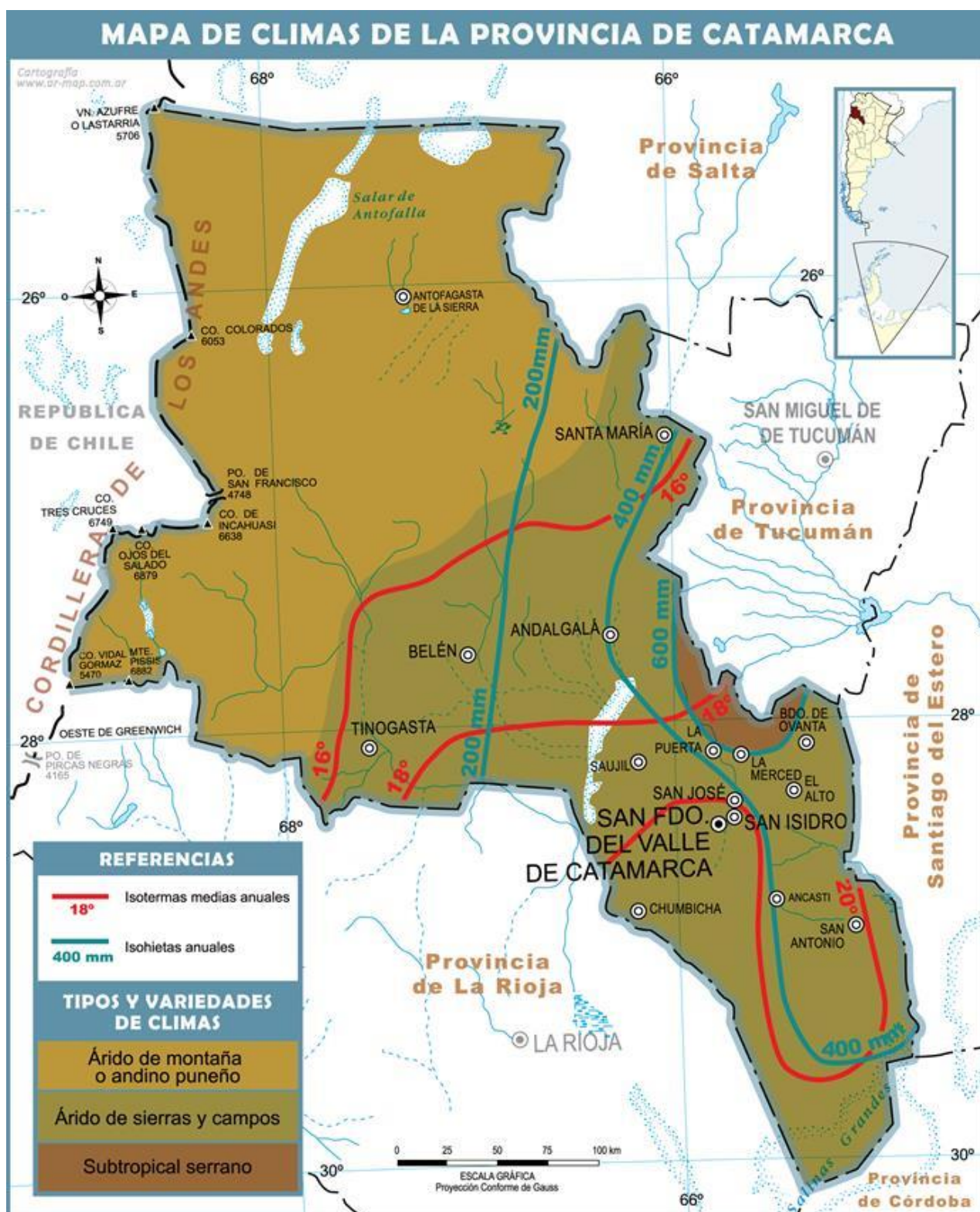


Imagen 07: Mapa de Climas de Catamarca

---

## 4.2 Hidrología e Hidrogeología

### Hidrología (agua superficial)

El Río Belén es el principal río del área de tributarios al Salar de Pipanaco. Está formado por los ríos Villa Vil y de Los Nacimientos o Las Cuevas, separados ambos por las sierras de Hualfin. El primero baja de la falda occidental del Chango Real y sus nacientes, con el nombre del río.

El Bolsón, baja del Cerro Compo (4.500 ms.n.m.) recibiendo en su trayecto al río Los Baños por su margen izquierda, que más arriba se denomina quebrada las Zanjas. A partir de esta confluencia el río Villa Vil sigue hacia el Sur hasta encontrarse en El Eje con el río Los Nacimientos para dar lugar al río Belén, que corre en dirección ligeramente Sur-Suroeste hasta recibir, frente a San Fernando y por su margen derecha, al afluente Corral Quemado. También por la margen derecha y frente al caserío de Palo Blanco, recibe el río Belén al afluente Loconte, que baja del cerro Durazno, 3.700 m.s.n.m. Por la margen izquierda el río Belén recibe los arroyos Quillay y La Villa, este último frente a localidad de La Ciénaga. Inmediatamente y por margen derecha, recibe al río Ichanga y en las inmediaciones de La Puerta de San José, aporta sus aguas el río de Las Juntas formado por los arroyos o vertientes Barrancas, Condahauasi y Pata de Guanaco.

A partir de La Puerta y hasta La Toma, el río corre por una angosta quebrada de la sierra de Belén, irriga una fértil zona agrícola en las inmediaciones de la ciudad de Belén y luego más al Sur, su curso se diluye en un extenso desierto conocido con el nombre de Campo de Belén (fuera del área de estudio) para luego, continuar en brazos que toman dirección general Este-Sur-Este hasta caer al Salar de Pipananco.

La cuenca del río Belén ha sido calculada en 2.145 Km<sup>2</sup>, según información de los archivos técnicos de Agua y Energía Eléctrica.

El río Belén nacería, en unas ciénagas y manantiales permanentes que deben estar en relación con las lagunas del Oeste de Santa María. La considerable altura en que están estos depósitos de agua y el de ser este punto, el más a propósito para que esas aguas subterráneas salgan a flor de tierra, han hecho creer esta hipótesis. Además, se pudo advertir que dichas lagunas contienen más aguas de lluvias que por los mismos afloramientos de aguas subterráneas. El volumen de material

---

acarreado por el río Belén a la altura de Playa Larga alcanza un valor promedio de aporte total a través de los años de registro (1948/1982) de 3.584,8 Ton, con un máximo de 14.203,4 Ton en el año 1975 y un mínimo de 171,4 Ton en 1962. Este material sólido en suspensión está compuesto principalmente por limos y arenas.

Todo el sector forma parte de la región semiárida del noreste argentino, en la cual las aguas superficiales son escasas y temporarias. Esto hace que el problema de las aguas subterráneas sea de primordial importancia desde el punto de vista social-económico.

Como es sabido, las posibilidades en este sentido dependen de los factores cantidad, régimen y distribución de precipitaciones, y de las condiciones geológicas de las zonas de infiltración y acumulación. Si bien el factor precipitaciones, es poco favorable para la formación de grandes acumulaciones de aguas subterráneas, existen condiciones topográficas y geológicas apropiadas para la captación relativamente eficaz de las escasas lluvias.

El llano de Andalgalá-Belén recibe desde el norte una serie de corrientes, algunas de ellas permanentes que se insumen a poco de salir de la quebrada. Las más importantes de ellas son los ríos Belén y Andalgalá, cuyas aguas son utilizadas para riego, al que deben su vida económica las poblaciones homónimas, pues la provisión de agua para el regadío se limita a las corrientes superficiales.

Las pocas perforaciones realizadas en la zona, han proporcionado agua de mala calidad. Muchos de estos se encuentran ahora abandonados, alcanzando una profundidad máxima de 255 metros.

Aparentemente, las perspectivas de agua subterránea son poco promisorias. Sin embargo, todo permite afirmar que a mayores profundidades se podrían obtener a lo largo de todo el pie de monte, napas de caudal apreciable, a partir de los 500 m de profundidad. La existencia de capas terciarias debajo del relleno moderno permite prever que las aguas profundas serán más o menos salinas.

---

### ***Caracterización de cuerpos de agua superficiales y subterráneos en el área de influencia.***

La fisiografía de la región está constituida por serranías donde nacen los sistemas fluviales, y por áreas bajas aledañas hacia donde drenan los mismos. Las redes fluviales relacionadas al área de estudio, pertenecen a:

- a) La cuenca hidrográfica exorreica del río Juramento (Cuenca alta); y
- b) La cuenca endorreica del río Abaucán-Salado.

Estos sistemas se pueden agrupar en tres sectores de drenaje principales, dentro del área influencia:

- El Campo del Arenal, hacia el Este, sistema que drena hacia la cuenca del río Santa María;
- Río Belén, hacia el Oeste y Suroeste; y
- Río Amanao, hacia el Sur.

Estos últimos aportan a la cuenca del río Abaucán-Salado, en la depresión del Salar de Pipanaco.

Los ríos que aportan sus aguas al Campo del Arenal, provienen de los faldeos de las serranías circundantes. El río Santa María, el único con corriente superficial todo el año, nace en el Norte en los faldeos orientales de la Sierra de Las Cuevas y de los cordones Chango Real, Manijita, Bayos Chico y Grande, Tierras Coloradas, Overo y Moradito donde el curso principal se llama río Cerro Colorado que, luego de rodear el extremo austral de la Sierra del Cajón, toma el nombre de río Santa María. Las cabeceras de este curso de agua se encuentran al Norte de la región, y los afluentes que recibe en su largo recorrido, provienen tanto de la ladera occidental de la sierra del Cajón como de la ladera oriental del cordón del Morro Quemado y del cerro Mollar (Dames & Moore, 1997; Programa de Asistencia Técnica para el Desarrollo del Sector Minero Argentino "PASMA").

Las escasas precipitaciones y la ausencia de cobertura vegetal, favorecen la erosión de las laderas, generando en los ríos un volumen considerable de material sólido en suspensión, que en el río Santa María, a la altura de Pie de Médano, alcanza un valor importante para un caudal medio anual de  $2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Por el sector Sur, los ríos Capillitas, Blanco y Las Conchas vierten sus aguas en forma directa al Campo del Arenal. Por el Oriente y el Occidente, numerosos cursos de carácter temporal desembocan en la depresión del Arenal, y donde su efímero escurrimiento superficial durante la



---

época de estiaje, finalmente se insume, colaborando con el depósito de agua subterránea del mismo.

Los primeros estudios, de carácter regional, fueron realizados para el proyecto PASMA, Programa de Asistencia Técnica para el Desarrollo del Sector Minero Argentino, entre los años 1997 y 2000, para el cual se tomaron las zonas de interés económico minero de las provincias de Salta, Catamarca, La Rioja, San Juan, San Luís y Mendoza, a los fines de obtener información de base ambiental de las mismas. En lo que respecta a calidad de agua de la región minera de Catamarca, los resultados de esta investigación establecieron que:

- En general, se encontraron aguas de buena calidad para irrigación y aproximadamente la mitad son aptas para bebida humana, siendo las fuentes de agua no potables fácilmente tratables para utilizarse para tal fin. No se encontraron situaciones en que se estuviera haciendo consumo de aguas no aptas para bebida humana.
- Las concentraciones de Oxígeno Disuelto son en el 82 % de las veces mayores a 5.000 µg/l, lo cual las califica como buenas para la vida acuática.
- Las aguas, en general, son marcadamente alcalinas, lo que es propio de aguas meteóricas.
- En cuanto a la salinidad, las aguas de esta área en general son buenas para el riego.

Como antecedente también se pueden tomar en cuenta datos de calidad química de agua de la quebrada del Río Belén (Minera Alumbra, 2008), del trayecto comprendido entre la ciudad de Belén y Minera Alumbra propiamente dicha. A partir de ello se encontró que existe una variación en la concentración de los iones analizados debido a dos causas principales: la variación estacional del caudal superficial y la presencia de las aguas termales características de la zona, sobre todo en las cabeceras de la cuenca.

Las aguas superficiales del sistema Nacimientos – Belén, se caracterizan en general por poseer bajo contenido de sales disueltas, lo que se refleja en los valores de conductividad. Los valores de pH de este sistema de aguas superficiales van de neutros a levemente alcalinos, en promedio con un rango de 7.5 – 8.5. La concentración de sodio muestra un rango de variación entre los 50 y 150 mg/L. El sulfato, estrechamente relacionado con la conductividad por el tamaño de sus iones, presenta valores entre los 25 y 120 mg/L, consideradas concentraciones relativamente bajas.

---

En resumen, se puede decir que la calidad del agua superficial de los sistemas fluviales más importantes, relacionados a la zona de estudio, es buena, mostrando una directa influencia con la naturaleza de los terrenos subyacentes.

#### **4.3 Geología**

##### **Marco Geológico Regional**

Las Sierras Pampeanas Noroccidentales han sido reconocidas y descritas inicialmente por Stelzner (1885), Bodenbender (1911), Bonarelli y Pastore (1918) y Rassmuss (1916, 1918), entre otros, cuyos trabajos de investigación tuvieron el objeto de caracterizar principalmente las rocas metamórficas y graníticas, y sus correspondientes edades. Como provincia geológica, su estratigrafía y rasgos estructurales fueron recopilados por Caminos (1979).

- La Faja Occidental de las Sierras Pampeanas Noroccidentales se caracteriza por la presencia de rocas metamórficas de bajo a mediano grado, asociadas con metabasitas, y excepcionalmente rocas metamórficas de alto grado en las que se hallan emplazadas rocas ultrabásicas.
- La Faja Oriental es un cinturón que comprende las Cumbres Calchaquies y las Sierras de Aconquija, de Quilmes, del Chango Real, de Hualfín, de Capillitas y de Ambato, entre otras.

El basamento cristalino está compuesto por rocas metamórficas principalmente de origen sedimentario clástico (pizarras, filitas, micacitas, esquistos y gneises), y carbonático y calcosilicático (mármoles y anfibolitas). Toselli et al. (1976) reconocen tres estadios de metamorfismo regional, de grados medio a alto, reconocidos en tres zonas de la Sierra de Quilmes: esquistos inferiores, esquistos superiores y gneises. Completan la estratigrafía distintos tipos de plutones graníticos, algunos de tamaño batolítico, acompañados por migmatitas (mayormente de textura venosa), cuya composición es granítico-granodiorítica. La traza de este proyecto se localiza en las Sierras Pampeanas Noroccidentales, Faja Oriental.

Se puede resumir la caracterización petrológica de las sierras antes mencionadas, de la siguiente manera:

- En las Cumbres Calchaquies y la Sierra de Capillitas se encuentran aflorando granitos; metacuarcitas y anfibolitas en facies de esquistos verdes.

- 
- En la Sierra de Quilmes dominan las rocas metamórficas en facies de almandinoanfibolita, de granulitos y de esquistos verdes; asociadas a migmatitas y granitos.
  - Las Sierras de Chango Real, Las Cuevas y Hualfín se caracterizan por incluir granitos, gneises y ultrabasitas, mientras que los Nevados del Aconquija y Sierra de Ambato por contener granitos, metamorfitas en facies de esquistos verdes y anfibolitas; metacuarcitas, gneises y migmatitas.
  - La Sierra de Belén contiene casi exclusivamente granitos.

Las sedimentitas ordovícicas son de origen marino y contienen abundante material fósil; concentrándose solamente en el área del Famatina.

Las sedimentitas del Grupo Paganzo (Carbonífero-Pérmico a Triásico) comprenden conglomerados, areniscas y pelitas de colores rojizos que identifican ambientes fluviales y de conos aluviales, con un miembro arenoso amarillento de ambiente eólico. Solamente en el extremo Norte de las Sierras Pampeanas Noroccidentales se distinguen asomos de la cuenca cretácica del Grupo Salta, mayormente representada por las calizas de la Formación Yacoraite.

En discordancia angular sobre las rocas de basamento o las sedimentitas del Paleozoico y Mesozoico se depositan los sedimentos terciarios, en cuencas elongadas NO-SE, bloqueadas y controladas estructuralmente por tres megafracturas continentales: Aconquija, Ambato y Salinas Grandes, todas ellas de rumbo NE-SO. En la intersección de la megafractura Aconquija y el sistema de Capillitas, justo en el punto de finalización austral de la Puna y la depresión de Tafí del Valle, se producen los espacios necesarios para la implantación de los centros efusivos de Farallón Negro-Capillitas (Terciario, 15-7 Ma., Caelles, 1971) y el conjunto volcánico de la cumbre del Aconquija, y las Sierras de Hualfín y El Cajón. El centro eruptivo Farallón Negro-Capillitas ha sido acompañado por fuerte mineralización de Cu-Ag-Au-Mn, conformando los Distritos Mineros Capillitas, Agua de Dionisio, La Alumbra, etc. Las rocas comprenden diques, filones capa, domos y coladas de andesitas, dacitas, riolitas y basaltos, como así también piroclastitas asociadas (tobas, brechas e igimbritas).

El Terciario continental corresponde a los denominados Estratos Calchaqueños y Araucano, del Mioceno y Plioceno, respectivamente. Comprenden una sucesión de conglomerados, areniscas y limonitas; margas, calizas oolíticas, yesos, tobas y cineritas de colores rojizos las primeras y

---

amarillentos los segundos, de ambientes fluviales, aluviales y lacustres, con superposición de eventos efusivos. Los depósitos cuaternarios consisten en sedimentos aluviales gruesos (conglomerados, arenas y gravas), poco consolidados y adosados al pie de los cordones montañosos.

Los valles intermontanos y bolsones, como el del Campo del Arenal, se rellenan con sedimentos más finos y mejor seleccionados, siendo arenas finas, limos y loess, que por acción del viento determinan la formación de médanos. También son comunes las aflorencias de sal y yeso, como por ejemplo en el Bolsón de Pipanaco.

### **Marco Geológico del área de la traza**

Complejo Calchaquense: Corresponde al complejo sedimentario más antiguo de la región, el que se asienta sobre la superficie de denudación del basamento.

Está compuesto por areniscas de tinte rojizo en la base, que gradan hacia areniscas grises y grises claras hacia el techo. La granulometría va de grano mediano a fino, presentando cemento calcáreo.

Complejo Araucanense: Representado por sedimentitas continentales compuestas por areniscas gruesas y medias, además de la presencia de bancos conglomerádicos que responden a una sedimentación de tipo fluvial. Incluyen también capas de cineritas y tobas que tienden al acúñamiento, siendo este rasgo de tipo depositacional.

Las areniscas son gruesas, en partes arcósicas con algunos rodados de rocas volcánicas; los que contienen una fauna de vertebrados (gliptodontes). En forma general a la secuencia sedimentaria descrita se la integra en los grupos Pastos Grandes y Santa María a los que corresponden diferentes formaciones. Los depósitos cuaternarios existentes en el área corresponden a acumulaciones de pie-de-sierra (fanglomerados), además de rellenos fluviales y eólicos. Los primeros son poco seleccionados con variación granulométrica desde la sección apical hacia la distal, representado por los sectores bajos, donde se presentan barreales en parte salinos. Cabe destacar que los últimos terrenos poseen una mejor estratificación y selección de sus componentes.

---

El área de la traza se encuentra al Sur del Campo del Arenal o de los Pozuelos y Norte del Campo de Belén. El Campo del Arenal es un área deprimida que, hacia el Sur, limita con la vertiente Norte de las sierras de Capillitas, Ovejería y Belén. Hacia el Este limita con los Nevados de Aconquija; hacia el Oeste limita con las sierras de Hualfín, de las Cuevas y de Chango real. Hacia el extremo Sudoeste se encuentran las nacientes del Río Los Nacimientos que luego continúa al Sur como Río Hualfín y finalmente pasa a ser el Río Belén que bordea la ciudad del mismo nombre para drenar, finalmente, en el Campo de Belén.

La Sierras de Chango Real, las Cuevas y Hualfín, al Oeste, están formadas por migmatitas, esquistos, gneises, ultrabasitas y granitos, mientras que, hacia el Noreste y Este el límite está dado por las Sierra del Cajón o de Quilmes y los Nevados del Aconquija con un basamento conformado por filitas biotíticas, esquistos biotítico-muscovíticos, gneises, migmatitas y granulitas con cuarcitas, mármoles, granitoides y rocas básicas subordinadas.

En el sector central, afloran sedimentitas continentales de edad terciaria, como una faja elongada en sentido Norte-Sur que limitan por el Oeste al Río Cerro Colorado.

En el sector occidental aparecen vulcanitas Terciarias – Cuaternarias constituidas por tobas e ignimbritas, vinculadas a centros efusivos ubicados en la Puna como el Complejo Galán.

### **Tectónica Regional**

Desde el punto de vista de la estructural, los rasgos tectónicos de la región, son generalmente de edad terciaria, los que afectaron el basamento anterior imprimiendo la morfología actual.

Las fracturas transversales al rumbo son de escaso rechazo, no conociéndose su carácter (directa o inversa). Los movimientos tectónicos terciarios, se iniciaron con el desarrollo de las líneas de fracturas principales, las que facilitaron la erupción de los materiales volcánicos, posteriores al Calchaquense. Como rasgo estructural preterciario, se menciona la presencia de fajas de milonitización, que reflejan la acción de movimientos a lo largo del plano de corte. El rumbo de estas fajas es importante y variado entre N-S y NNE-SSW.

- **Precámbrico - Paleozoico Inferior**

---

Bajo este ítem se consideran todas aquellas unidades metamórficas y granitoideas que constituyen Basamento Cristalino, sobre el cual se apoyan las unidades más jóvenes.

Los afloramientos más representativos lo constituyen los cordones montañosos que delimitan el sector de estudio.

### **Metamorfitas**

**Formación Suncho** (Mirré y Aceñolaza, 1972). Asignada al Cámbrico, que aflora en el flanco oriental de la sierra de la Ovejería; está formada por arcilitas y grauvacas feldespáticas con interestratificación rítmica. El conjunto lo forman pizarras, esquistos de bajo grado y hornfels. Se considera a esta unidad equivalente a las Formaciones Famabalasto y Loma Corral.

### **Granitoides**

**Granito Amanao** (Mirré 1971). Esta unidad forma parte del Batolito de Capillitas (González Bonorino 1951), de edad ordovícica, que comprende granitoides que forman el cuerpo central de la sierra de la Ovejería y la totalidad de las serranías ubicadas al S y SO de la misma. Estas rocas intruyen a la Formación Suncho imprimiéndole un metamorfismo térmico incipiente.

La composición más característica del Granito Amanao es tonalítica-granodiorítica, con desarrollo local de granitos (Viruel 1973).

- **Paleógeno**

González Bonorino (1950a) reconoció en la cubierta sedimentaria regional dos divisiones fundamentales; I) Calchaquense, unidad inferior texturalmente más fina y de variado color; y II) Araucanense, o unidad superior de areniscas y conglomerados pardos y grises, con niveles de tefras blancas. Esta división persistió por muchos años en los estudios geológicos de las Sierras Pampeanas. Sin embargo, los términos Calchaquense o Calchaquí utilizados como unidades litoestratigráficas no se ajustan a las indicaciones del Comité Argentino de Estratigrafía y en consecuencia se sigue las divisiones formuladas por Bossi y Muruaga 2009, que a continuación se describen:

**Formación Hualfín** (Muruaga 1998, 2001a, b y Bossi *et al.* 1999 en Bossi *et al.* 2009):

*Localidad tipo:* afloramientos de las márgenes del río Villavil entre las localidades de Villavil y Hualfín.

---

*Descripción:* Consiste en areniscas rojo ladrillo oscuro a violáceo, finas y medias, estratificadas en capas de 1 a 2 m, macizas, de base plana, con laminación paralela, inclinada, bien cementadas o con cementación en forma de bochas. La sección inferior de la unidad presenta rodados dispersos y algunas intercalaciones de areniscas conglomerádicas con guijas y sábulo de granitoides, metamorfitas y pocas volcanitas intermedias. El nivel de diagénesis y litificación es elevado, aunque variable con una cementación carbonática o silíceo importante. El color rojo es más intenso y oscuro que en la Formación Las Arcas (Muruaga, 1998, 2001b). La fracción arcilla es una asociación illita de buena cristalinidad, caolinita y clorita con escasa participación de minerales del grupo esmectita, salvo en la parte superior donde domina esmectita asociada a illita de baja cristalinidad. Las paleocorrientes medidas (Muruaga, 1998) indican una dirección media de transporte hacia el este.

*Relaciones estratigráficas:* La unidad yace en disconformidad sobre el basamento cristalino y a su vez es cubierta en discordancia angular por la Formación Las Arcas. En la sierra de Hualfín, la unidad yace sobre la penillanura labrada en granito, y está afectada por fallas normales que estuvieron activas durante su acumulación. Al norte de los Baños de Los Nacimientos, se advierte el desarrollo de discordancias progresivas dentro de las capas inferiores de la Formación Hualfín en las vecindades de los saltos de falla.

*Extensión geográfica:* Se considera posible que esta unidad sea equivalente a la Formación Saladillo en el valle de Santa María, sobre la base de correlaciones regionales auxiliadas con las líneas sísmicas del Campo del Arenal y valle de Santa María, donde el contacto entre ambas unidades está definido por un marcado contraste de impedancia que definen dos planos reflectores muy intensos y continuos. En las juntas de los ríos Jaciyae y Vis Vis (al sur del Complejo Farallón Negro) aparece atravesada por cuerpos volcánicos andesíticos irregulares en gran parte alterados.

*Espesor:* en la localidad tipo posee un espesor de 130 m. En el río Las Lajas alcanza su máximo espesor (492 m).

*Paleontología y Edad:* La Formación Hualfín no ha brindado restos fósiles hasta el presente ni tiene dataciones radiométricas y su edad es incierta. La relación de yacencia y similitud litológica con la Formación Saladillo, nos permite ubicarla tentativamente en el Paleógeno.



**Imagen 08:** Panorámica de la Formación Hualfín en el extremo SO de la sierra.

- **Mioceno – Plioceno**

**Formación Las Arcas** (Galván A.F. y Ruiz Huidobro O.J. 1965).

*Localidad tipo:* Puesto Las Arcas, Catamarca. El perfil de Villavil (Muruaga, 1998) ubicado en el faldeo occidental de la sierra de Hualfín puede considerarse tipo para la región.

*Descripción original:* Incluye esta formación un espeso paquete de conglomerados, areniscas, limos y arcilitas de color uniforme rojo ladrillo oscuro, que se destaca netamente dentro del grupo, por lo que podría tomarse como formación guía. Se trata de bancos de dureza variable, propiedad física que determina un relieve accidentado y abrupto, donde se destacan farallones de arenisca. La formación presenta en su parte inferior y media una típica sedimentación gradada; de tal forma areniscas conglomerádicas, areniscas, limos y arcilitas se repiten muchas veces.

*Descripción:* Es predominantemente arenosa con intercalaciones de pelitas rojas. En la quebrada de Arca Yaco presenta en su parte superior una secuencia de conglomerados medianos a finos y areniscas gruesas a sabulíticas (Bossi & Palma, 1982). En el perfil río Villavil está integrada por areniscas finas y medias, macizas o con laminación paralela, rojo ladrillo a castañas rojizas, rodados dispersos, paraclastos pelíticos, frecuentemente alineados y barquillos. Las areniscas finas están muy bioturbadas, con pedotúbulos, calcretos y algos moteados, que abundan hacia la parte superior del perfil (Muruaga, 1999).

*Relaciones estratigráficas y Edad:* En el valle de Santa María suprayace transicionalmente a la Formación San José. En la sierra del Durazno yace en discordancia sobre el granito El Durazno. En el valle de Hualfín yace discordantemente sobre la Formación Hualfín de edad paleógena.



---

*Espesor:* Varía entre 300 m frente a San José hasta los 2300 m en la quebrada de Agua Negra. En la sierra de Hualfín-Las Cuevas se midieron 290 m. En el perfil río Villavil alcanza los 226 m, mientras que en el perfil El Durazno fueron medidos 179 m.

*Paleontología:* Restos de corbículas y vegetales (Sosa Gómez & Miserendio Fuentes, 1992).

*Ambiente:* Estos depósitos representan una sedimentación fluvial bajo condiciones de flujo mantiformes y efímeros, con algunos niveles lagunares (Bossi & Palma, 1982; Bossi et al., 1999; Muruaga, 1999).

### **Vulcanitas del Complejo o Grupo Volcánico Farallón Negro (Llambías 1970)**

*Localidad:* Caldera estrato - volcánica de Farallón Negro.

*Descripción:* Rocas formadas principalmente por tobas, brechas, diques, filones capa, domos endógenos y stocks cuya composición varía desde basalto hasta riolita.

*Edad:* A estas rocas se les asigna una edad miocena.

**Formación Chiquimil** (BOSSI (G.E.) & PALMA (R.M.), 1982). Según Muruaga (1998, 2001a) la Formación Chiquimil, tal como aflora en los faldeos occidentales de las sierras de Hualfín y Las Cuevas, debe ser dividida en tres miembros: Los Baños (inferior), El Áspero y El Jarillal. Los miembros A y B de Stahlecker (in Marshall y Patterson 1981) equivalen a los Miembros Los Baños y El Jarillal, respectivamente. Solamente en el área comprendida entre la Puerta de Corral Quemado, Villavil y Barranca Larga, aparecen separados por el Miembro El Áspero. Los afloramientos de esta unidad aparecen rodeando el núcleo central del Complejo Volcánico Farallón Negro, entre el cerro del Durazno (oriental), La sierra de Capillitas, Las Juntas, Mina Capillitas y Ampujaco. Las edades radimétricas del Grupo Volcánico Farallón Negro indican a este Grupo correlacionable lateralmente con la Formación Chiquimil.

*Descripción original:* "...es litológicamente muy variable, aunque se caracteriza por su predominante color amarillo claro y su coherencia mucho más friable que las unidades limitantes. Consiste en general en una alternancia de areniscas finas en conjuntos gruesos (macizos, laminados paralelos o con estratificación cruzada) que alternan con limolitas y arcilitas de colores variados entre pardo amarillento, rojo y verde claro, generalmente es moderadamente salina y con venillas de yeso..."

---

*Descripción:* Se la ha subdividido en tres miembros: Los Baños, El Áspero y El Jarillal (Muruaga, 1998, 1999; Muruaga & Bossi, 1999). En la zona del cerro Pampa esta unidad se inicia con un notable y continuo nivel de tefras denominado informalmente Tefra Quillay. El Miembro Los Baños se caracteriza por la presencia de areniscas finas con intercalaciones de limolitas, areniscas finas verdes con estratificación tabular y laminación paralela. El Miembro El Áspero, se halla representado por conglomerados volcánicos matriz soportante con guijones y bloques dispersos y cuerpos gradados inversos remarcados por guijones, con intercalaciones de areniscas laminadas paralelas y macizas, de colores verde grisáceos. Son frecuentes niveles espesos de conglomerados y brechas de bloques, macizos con matriz guijoso-arenosa heterogénea. El Miembro El Jarillal está formado por areniscas gruesas en capas tabulares irregulares macizas y algunas capas de areniscas gruesas sabulíticas con estratificación cruzada en artesa, pardas amarillentas a rojizas. Los rodados son subredondeados a angulosos, de composición granítica, gnéisica y en menor escala, volcánica (Muruaga, 1998, 1999; Bossi et al.1999).

*Relaciones estratigráficas:* Se apoya mediante contacto neto y paraconforme sobre la Formación Las Arcas y subyace de la misma manera a la Formación Andalhuala (Bossi et al.1999).

*Extensión geográfica: Espesor:* En Entre Ríos alcanza los 480 m, creciendo hacia el norte, siendo en la Salina de 560 m y en la quebrada de Agua Negra de 1100 m (Bossi & Palma, 1982).

*Paleontología:* Fueron hallados restos de vegetales (troncos y fragmentos de tallos; Palma, 1978) y conchillas de neocorbículas (Bossi & Palma, 1982).

*Ambiente:* Esta unidad ha sido depositada en un ambiente de lago salino (Bossi & Palma, 1982; Ibáñez, 1998).

*Edad:* Dataciones de una toba en la sección media arrojó un valor de 6.68 Ma (Marshall & Patterson, 1981).

*Referencias:* Bossi & Palma, 1982; Bossi et al.1999; Galván & Ruiz Huidobro, 1965; Ibáñez, 1998; Marshall & Patterson, 1981; Muruaga, 1998, 1999; Muruaga & Bossi, 1999.

**Formación Andalhuala** (Galván (A.F.) & Ruiz Huidobro (O.J.), 1965).

*Descripción original:* "...Es posible dividirla en dos miembros: a) un miembro superior compuesto por areniscas y limos de color castaño con niveles conglomerádicos y bancos de tobas cineríticas; b) un miembro inferior compuesto por areniscas de grano fino a muy fino y limos de color gris amarillento algo rosados y/o verdosos con abundantes intercalaciones de yeso..."

---

*Descripción:* Constituye una sección arenosa castaño clara a grisácea en estratos amalgamados de areniscas finas y medias, con abundantes paraclastos pelíticos y rodados dispersos, laminados o macizos. Contiene intercalaciones conglomerádicas macizas, con imbricación y estructuras cruzadas. En la parte media de esta unidad se intercala una espesa sucesión arenosa eólica con paquetes de estratificación cruzada en gran escala. Hacia la parte superior los niveles conglomerádicos se hacen más frecuentes, con estratos conglomerádicos matriz soportantes, tabulares muy continuos con base plana (Bossi & Palma, 1982; Bossi et al.1999; Muruaga, 1999). En la cartografía que se presenta de Bossi y Muruaga 2009, se han identificado las “facies arenosas y conglomerádicas” predominantes en la región.

*Relaciones estratigráficas:* Se apoya concordantemente sobre el Miembro El Jarillal (Formación Chiquimil) y pasa en contacto neto y bien visible a la Formación Corral Quemado (Bossi & Palma, 1982; Bossi et al.1999; Muruaga, 1999).

*Extensión geográfica: Espesor:* El espesor total alcanza los 1300 m frente a Santa María y decrece progresivamente hacia el N (Bossi & Paloma, 1982). En la sierra de Hualfín-Las Cuevas alcanza unos 830 m (Bossi et al.1993). En la quebrada del río Villavil es de unos 900 m y en el río El Durazno alcanza los 800 m (Muruaga, 1999).

*Paleontología:* Esta unidad contiene restos vegetales, placas de tortugas, algunos moluscos, espículas de esponjas, frústulos de diatomeas (O'Donell, 1938) y una importante fauna de mamíferos (Ameghino, 1889; Frenguelli, 1936).

*Ambiente:* Los depósitos indican ríos de baja sinuosidad y algunos abanicos aluviales que descendían al valle formando un sistema transversal, valle en el que escurrían ríos de alta y baja sinuosidad sobre una planicie aluvial limo-arenosa, con pequeños y someros lagos desarrollados sobre la planicie de inundación (Bossi & Palma, 1982; Georgieff, 1999).

*Edad:* Una toba extraída a 160 m de la base arrojó una edad de 6.02 Ma (Marshall & Patterson, 1981). Una toba de la parte superior de la unidad arrojó valor de 3.53 Ma (Bossi et al.1993). En su base, en el contacto con la unidad infrayacente, fue datada una toba que arrojó una edad de 7.14 Ma correspondiente al Mioceno superior (Latorre et al.1997).

*Referencias:* Ameghino, 1889; Bossi et al.1999; Bossi & Palma, 1982; Frenguelli, 1936; Galván & Ruiz Huidobro, 1965; Georgieff, 1999; Latorre et al.1997; Marshall & Patterson, 1981; Muruaga, 1999; O'Donell, 1938.



**Imagen 09:** Formación Andalhuala, en Los Nacimientos de Abajo.

**Formación Corral Quemado** (Bossi (G.E.) & Palma (R.M.), 1982).

*Localidad tipo:* Puerta de Corral Quemado, Catamarca (Foto 12).

*Descripción original:* “...En la Puerta de Corral Quemado, afloran 200 m de conglomerados polimícticos, ya en el tope de la secuencia y encima de una arenisca blanca tobácea muy conspicua de 3 m. Allí Stahlecker (en Marshall & Patterson, 1981) ubica su perfil tipo de la unidad Corral Quemado (...). Como conclusión provisoria, propiciamos el uso del único nombre formacional: Formación Corral Quemado, y

eventualmente de dos facies composicionales: Zanja del Molle (polimícticas), Los Corrales (volcánicas)...”

*Descripción:* Presenta un predominio total de la facies conglomerádica finas y medias clasto soportantes, con guijones y bloques dispersos en estratos lenticulares gruesos amalgamados con lentes delgados de areniscas medias. Los rodados son redondeados a subredondeados y con mejor selección que en la unidad subyacente. Son muy abundantes los rodados de filitas (Bossi et al.1999; Muruaga, 1999).

*Relaciones estratigráficas:* Suprayace en contacto neto y bien visible a la Formación Andalhuala e infrayace en discordancia al Punaschotter (Bossi et al.,1999; Muruaga, 1999).

*Ambiente:* Esta unidad representaría a un sistema de abanicos aluviales (Muruaga, 1999).

---

**Edad:** En la parte inferior de la unidad se presenta una toba datada por Marshall et al. (1979) en 3.54 Ma, siendo posteriormente redatada por Strecker (1987) en  $3.4 \pm 0.5$  Ma y Latorre et al. (1997) en 3.66 Ma. Recientemente esta unidad ha sido datada en  $3.4 \pm 0.5$  Ma (Cristallini et al.1998).

**Observaciones:** Fue definida por Bossi & Palma (1982) reemplazando a la Formación Los Corrales (Ruiz Huidobro, 1972).

**Referencias:** Bossi et al.1999; Bossi & Palma, 1982; Cristallini et al.1998; Galván & Ruiz Huidobro, 1965; Latorre et al. (1997; Marshall et al. (1979; Muruaga, 1999; Strecker,1987.

- **Pleistoceno – Holoceno**

**Conglomerados de la Puna (Punaschotter) (Punaschotter, Penck, 1920)**

Bajo esta denominación se incluyen los conglomerados ubicados al sur de la localidad de Corral Quemado y que afloran extensamente desde el Durazno a ambos lados del cauce del río Loconte. Se trata de capas de conglomerados de textura fina a media y ocasionalmente gruesa, con guijones y bloques dispersos, de composición granítica y metamórfica, con rodados subredondeados con frecuentes pántinas negras tabulares irregulares y lenticulares, que alternan con lentes de areniscas gruesas arcósicas o con fuerte contenido lítico. El espesor máximo no supera los 50 m. Estos conglomerados alcanzan la ribera derecha del río Los Nacimientos y a la altura de La Estancia yacen discordantemente sobre la Formación Corral Quemado (Bossi *et al.*, 2001). Existen numerosos asomos de conglomerados de pie de monte que forman mesadas altas y que pueden asignarse a esta unidad. Sin embargo, la precisión estratigráfica involucrada es muy relativa, considerando la naturaleza conglomerádica, la procedencia cercana desde el basamento y la ausencia de fósiles.

En Bossi *et al.* (2001), esta unidad conglomerádica ha sido interpretada como producto del clímax de la inversión tectónica, etapa durante la cual comenzó la rápida elevación de los bloques de montaña aledaños a la cuenca.

**Geología Local**

Es sustrato geológico del área de influencia directa de la zona de estudio comprende una gran variedad de rocas cuya composición varía desde basalto - basandesita hasta riolita, y constituyen tobas, brechas, diques, filones capa (sills), domos endógenos y stocks. Montenegro et al. 2005 considera que “..... Las rocas más abundantes son andesitas y basandesitas. Los términos extremos: basaltos y riolitas son relativamente poco abundantes.

---

Se han distinguido las siguientes unidades que se describen a continuación:

**Brechas y Tobas:** son las rocas más antiguas, las cuales se han intruído la mayoría de los cuerpos ígneos. Se pueden distinguir las siguientes variedades:

- **Brecha morada central:** que se caracteriza por ser en su mayor parte oligomítica, de composición andesítica, siendo la matriz de naturaleza ígnea. Posee estratificación grosera. Aflora en la zona central, entre Farallón Negro y Agua Tapada.
- **Brechas periféricas:** tienen pasajes transicionales con la anterior. Son brechas polimítica, con clastos de andesitas y basaltos, que varían desde pequeñas partículas hasta bloques de varios metros cúbicos. Están groseramente estratificadas, pero algo mejor que las brechas moradas.
- **Tobas:** Afloran en la parte externa del volcán, particularmente en la quebrada de Agua de Dionisio. Son blancas, bien estratificadas, con alternancia de niveles aglomerádicos y de composición dacítica. En la parte central del complejo hay Pequeños bloques de estas tobas incluidas dentro de la brecha morada como si fueran xenolitos gigantes. Además, se evidencian en algunos sectores comprendidos entre la traza Hualfin – El Eje.
- **Andesitas de la Chilca:** Son andesitas moradas a grises con fenocristales de plagioclasa, anfíbol y biotita; éstos dos últimos reemplazados por óxidos de hierro. La pasta es afanítica, criptocristalina. Forman domos endógenos, intruídos en las brechas por inyección forzada. Afloran en su mayor parte a lo largo de un anillo que circunda la parte central del complejo. Estas andesitas tienen posiblemente el mismo origen que la matriz y los clastos de la brecha morada, con la cual son idénticas litológicamente.
- **Andesitas – Basaltos:** Típicamente afloran en forma de filones-capa en la parte central, y de coladas en la periferia del complejo. La composición predominante es basandesita (labradorita, augita, anfíbol, con índice de color entre 30 y 40). También son comunes las andesitas.
- **Diques:** Forman un enjambre cuyo rumbo más común es NO-SE; son de basalto basandesita y andesitas. Cerca del Durazno son radiales respecto a éste cuerpo y tienen composición dacítica andesítica.
- **Monzonita de Alto de la Blenda:** El stock de monzonita de Alto de la Blenda es el cuerpo ígneo de mayor extensión (6,72 km<sup>2</sup>) y el único que tiene rasgos plutónicos bien definidos, a

---

*pesar que la profundidad de intrusión ha sido la misma que las andesitas de La Chilca. La textura de la roca es granosa fina con cristales euhedrales de plagioclase piroxeno, anfíbol, incluidos en granos anhedrales de sanidina potásica. El cuerpo no tiene estructuras fluidales, y la intrusión fue aparentemente lenta, de tipo pasivo, y/o permisivo.*

- ***Alteración Hidrotermal:*** *Tiene un amplio desarrollo al Este del cuerpo de La Chilca. Las áreas que abarca son fácilmente reconocibles porque forman bajos de colores blanquecinos a amarillentos. Las principales áreas son: Bajo de la Alumbraera, El Durazno, Agua Tapada, La Josefa, Las Pampitas, Jejenes, San Lucas, y la Chilca. La característica general es el blanqueamiento de la zona central, seguido por un anillo externo propilítico. Las áreas de alteración hidrotermal se encuentran en una faja NO-SE de 11 km de ancho, coincidente con la distribución de los cuerpos ígneos.*
- ***Cuartario:*** *En la comarca estudiada no aparecen los sedimentos terciarios del Araucanense. Sobre las formaciones volcánicas y las más antiguas (Calchaquense y Basamento cristalino) depositaron conglomerados aterrazados. La importancia de estas terrazas, es que en ellas se han encontrado una mineralización de manganeso, que está cementando los clastos de los conglomerados.*
- ***Depósitos aterrazados de menor extensión,*** *se encuentran en poca producción dentro del área volcánica. El más antiguo, es el de mayor extensión y está cubriendo parte de la alteración hidrotermal. La cota de estas terrazas es de alrededor de 2.550 m.s.n.m. y probablemente estuvieron conectadas. El otro tiene extensión reducida y su distribución ha estado limitada a las actuales quebradas.*

#### **Estratigrafía**

- El relleno cuaternario se desarrolla entre las depresiones tectónicas formando; niveles de glacís, abanicos modernos y terrazas de acumulación en las márgenes de los principales ríos de la región. La litología dominante es material aluvional o fluvial grueso a mediano y niveles intercalados de arenas y pelitas.
- Los movimientos orogénicos del plioceno - pleistoceno, responsables del levantamiento de la Cordillera de los Andes, son los que determinaron la estructuración en bloques del basamento, plegaron y fallaron la cubierta sedimentaria de la zona de estudio.

---

El paisaje regional dominante son sierras meridianas separadas por amplios valles y depresiones. En las sierras se encuentran las rocas más antiguas, mientras que en los valles y pampas se acumulan los sedimentos más modernos depositados por ríos y vientos.

El basamento antiguo de las sierras está constituido principalmente por rocas metamórficas y graníticas de edad neoproterozoica – paleozoica. Entre su formación en profundidad y su ascenso, transcurrieron unos 200 millones de años. Las rocas ascendidas fueron erosionadas y durante el mesozoico y el paleógeno y en algunos sectores se originaron rocas sedimentarias que cubrieron el basamento.

La posterior elevación de las Sierras Pampeanas ocurrió aproximadamente hace 24 millones de años y formó parte de un proceso progresivo que se inició en el oeste y fue migrando hacia el este. Los esfuerzos compresivos que actúan en la corteza terrestre provocaron primero el ascenso de la Cordillera de Los Andes, luego el de Precordillera, el sistema de Famatina (Co. Negro de Rodríguez – Narváez) y finalmente el de las Sierras Pampeanas.

Aparecen como un conjunto de serranías escalonadas, limitadas por frentes de corrimiento, con vergencia hacia el este y retrocorrimientos con vergencia al oeste, de rumbos aproximadamente Norte – Sur. Estas a su vez, se encuentran desplazadas por estructuras transversales, con componentes de desplazamiento de rumbo, de direcciones dominantes NO.

A medida que ascendían sus rocas iban siendo afectadas por la erosión y el material que resultaba de este desgaste se iba depositando sobre las rocas más antiguas hacia el naciente originando rocas sedimentarias terciarias sinorogénicas que durante el ascenso de los bloques de basamento también fueron arrastradas y elevadas y en algunos casos plegadas entre los bloques de basamento y actualmente se hallan en la parte baja de las laderas de las sierras o formando serranías menores. También constituyen la base sobre la que se asientan los depósitos modernos que rellenan los valles y depresiones.

Las rocas sedimentarias terciarias dominantes son areniscas rojas de edad Miocena con importante aporte volcánico en los niveles superiores llegando a los 300 m de potencia se las conoce como Estratos Calchaquenses. En la zona de Hualfin más al norte estos estratos son afectados por rocas volcánicas y subvolcánicas asociadas a varios centros eruptivos. Se trata de brechas, tobas, coladas, diques y cuerpos intrusivos de composiciones básicas escasamente representadas hasta ácidas de asociaciones calcoalcalinas.



---

El gran número de provincias geológicas actuales de los andes chileno-argentinos indican que la historia y desarrollo de éstas han sido mucho más complejas que el simple modelo de subducción interplacas, y que se caracterizó, por la colisión y acreción de terrenos continentales y marinos.

En la evolución andina, pueden identificarse 3 estados, los que se encuentran representados por una “fase cambro-devónica superior”, correspondiente al ciclo famatiniano; una “fase carbónica inferior a triásico media”, correspondiente al ciclo gondwánico y por último, el ciclo tectónico andino, ubicable entre el triásico superior y el cuaternario.

El ciclo famatiniano se desarrolla a partir del paleozoico inferior, presentando una secuencia de pilow, lavas basálticas asociadas a rocas ultramáficas, en una región que comprende entre los 23° y 30° de latitud sur. Estas rocas han sido interpretadas como remanentes de una cuenca oceánica que separaba el Gondwana de una serie de bloques pacíficos microcontinentales desconectados entre si y ubicados al oeste. (Mpodozis y Ramos, 1989).

Por su parte el ciclo gondwánico se caracterizó por la acreción de grandes terrenos alóctonos asociados a prismas de edad devónica superior a mesozoico inferior.

Posteriormente durante el ciclo tectónico andino, la acreción continuó, y al norte de los 38° el arco magmático se sobreimpuso sobre el prisma de acreción del paleozoico superior.

Cabe destacar que al norte de los 27° se produce una migración de los focos magmáticos en dirección oeste-este, desarrollada entre el paleoceno y el mioceno superior, dando a la región características muy particulares. Así en las sierras subandinas y sectores ubicados al este de la cordillera, parte del basamento precámbrico de los Andes se desarrolla debajo del gran Plateau de la Puna, formando parte de un proceso de subducción.

#### **4.4 Geomorfología**

##### **Principales Unidades Geomorfológicas**

La Sierras Pampeanas Noroccidentales, integradas por las Cumbres Calchaquies, las Sierras del Cajón o de Quilmes, de los Nevados del Aconquija, de Chango Real, de las Cuevas, de Hualfín, de Capillitas, de Belén, de Ambato y de Ancasti, entre otras, tienen una fisonomía particular y se caracterizan por la presencia de bloques de montañas que muestran una secuencia de rocas del basamento metamórfico-granítico intrusivo de edad Precámbrico superior-Paleozoico inferior, elevados tectónicamente y separados entre sí por cuencas elongadas en sentido submeridiano que

---

se encuentran ocupadas por potentes depósitos sedimentarios. Predominan las fallas inversas de alto ángulo que delimitan estos grandes bloques montañosos.

La Sierras Pampeanas Noroccidentales, tienen una fisonomía de bloques de montaña, elevados tectónicamente y separados entre sí por cuencas elongadas en sentido submeridiano y ocupadas por potentes depósitos sedimentarios.

Los afloramientos de roca dura (Paleozoico inferior) se disponen en sierras de rumbo submeridiano o Noreste-Suroeste, que son un producto de la estructuración del basamento. Las primeras incluyen las Sierras de Quilmes (o Cajón) y Chango Real al Norte; la de Santa Bárbara al Sur, y los Nevados del Aconquija al Este. Las segundas corresponden a las de Capillitas al Sur y las de Hualfín y Las Cuevas al Oeste. La Sierra de las Cuevas presenta un rumbo NNE, actuando de nexos entre los sistemas serranos N-S y NE-SO.

En algunas sierras es posible distinguir los restos de la antigua peneplanicie terciaria, como por ejemplo al SE de las Sierras de Capillitas y Hualfín, al sur de las Sierras de Quilmes y Ovejería, y sobre el faldeo occidental de la Sierra de Las Cuevas.

Las geoformas terciarias corresponden a extensos conos aluviales que bajan desde la Puna, situada al NO. Estos conos conforman hasta tres niveles terrazados y conforman, en las áreas mencionadas, las hombreras de los valles fluviales actuales, de los ríos Las Cuevas, Las Zanjás, Hualfín, Belén, Villa Vil y Corral Quemado. Particularmente, las bajadas desde el Cerro Durazno hacia el Campo del Arenal presentan varias terrazas bien definidas.

Las geoformas se encuentran en parte disectadas por los conos aluviales cuaternarios, excavadas por los cursos de agua y cubiertas parcialmente por campos de dunas actuales.

Estas predominan en los Campos del Arenal y Belén (al sur), y son mayormente de tipo barjanoide.

El Campo del Arenal constituye una gran depresión, estructuralmente simétrica, que puede clasificarse geomorfológicamente como bolsón y estructuralmente como un graben tectónico.

Se halla parcialmente cerrada al SO por el bloque del Cerro Durazno (volcanismo terciario), cuyos depósitos pedemontanos separan el drenaje del Campo del Arenal de las nacientes del río Belén.

En relieve es relativamente suave en el área oriental de la traza, debido a que predominan ampliamente los sedimentos cuaternarios y campos de dunas. En el sector occidental del mismo, el relieve se vuelve abrupto por la cercanía de la Sierra de Hualfín, cuyo faldeo oriental está

---

controlado por fracturas regionales de gran magnitud. Una característica particular merece destacarse para el sector centro-sur: si bien el macizo del Cerro Durazno le confiere mayor irregularidad y rugosidad al relieve, el buzamiento de las rocas volcánicas hacia el NO permite un cierto suavizado al mismo, ya que acompaña la inclinación de la pendiente y por ende al drenaje.

El drenaje está controlado por la estructura de las rocas o sedimentos sobre los que se desarrolla. Algunos ríos corren recostados sobre las sierras, siguiendo grandes estructuras de corrimiento, como los ríos Nacimiento y Hualfín al Suroeste, Cerro Colorado-Saladillo al Norte y el Santa María al Noreste. En cambio, los ríos de los Dos Ríos, El Chiflón y Cerrillos bajan desde la Sierra de Ambato hacia el Norte, desaguando en el río Arenal y finalmente al río Santa María. El río Blanco, proveniente de la Sierra de Capillitas, desagua en El Casadero y, junto con muchos otros cursos sin nombre provenientes desde el Sur, Suroeste y Norte, escurren en diseño centrípeto hacia la depresión de Campo del Arenal. Allí, pierden el volumen de agua bajo las arenas de las dunas.



**Imagen 10:** Sierra de Hualfín con núcleo de basamento ígneo metamórfico y conos aluviales coalescentes conformando el pedemonte hacia el Río Los Nacimientos. Se observan manchas rojas de sedimentitas terciarias indiferenciadas.



**Imagen 11:** Río Los Nacimientos donde se observan bosques ribereños y sedimentos eólicos.



**Imagen 12:** Red beds terciarios en contacto tectónico con basamento





**Imagen 13:** Terciario en facies samo-pelíticas de color ocre claro en contacto por falla con rocas del basamento ígneo-metamórfico.

Desde el punto de vista geomorfológico las sierras corresponden a antiguas superficies de planación regional de probable edad gondwánica (peneplanicies) levantadas y fragmentadas durante la Orogenia Andina. Las mismas presentan una marcada asimetría en cortes transversales, con un lateral tendido, localizado sobre la superficie de peneplanitización y uno empinado, correspondiente al frente de corrimiento o tectónico ya sea que la sierra fuera levantada por un corrimiento o por un retrocorrimiento el lado tendido se encontrara al Este o al Oeste del filo respectivamente. La peneplanicie se encuentra mejor conservada en las sierras orientales (Ambato – Ancasti). En las sierras altas occidentales (Aconquija, Sierra de Quilmas o Del Cajón) todavía se conservan restos de la última glaciación con una importante meteorización física, deslizamientos y de remoción en masa.

El relieve de este sector se define por las formas simples, que responden a la sencillez de su estructura. El basamento fracturado y sobreelevado en el Terciario, determina la presencia de sierras alineadas, separadas por valles tectónicos de estructura en general asimétrica. Las características de estas sierras son: sus perfiles poco disectados y su sección transversal más o

---

menos asimétrica. La línea de cumbres se encuentra algo desplazada hacia el lado de la fractura; si bien la erosión ha destruido parte de esa característica, es todavía perceptible.

En las faldas de algunas de estas sierras, aún es posible distinguir restos aislados de la antigua penillanura terciaria que dominaba la región.

El campo del Arenal constituye una gran depresión tectónica cerrada, estructuralmente simétrica, al menos en parte; es decir, un “graben” en sentido estricto, aunque de forma algo irregular. Esta depresión está parcialmente cerrada al Suroeste por el bloque del cerro Durazno, cuyos depósitos de pie de monte separan el drenaje del Campo, de las nacientes del río Belén, el cual desciende hacia el campo de Belén-Andalgalá, formando una sucesión de conos aluviales junto a otros ríos como Carpintería y de la Pampa, cuyo centro de convergencia es el salar de Pipanaco.

El ambiente de sedimentos terciarios, presenta un relieve intrincado, algo impreciso, determinado por la asociación de sedimentos blandos y rocas eruptivas resistentes. Muchos de los cauces que drenan esta área, muestran numerosos saltos, debido a los diques de rocas eruptivas que los cruzan.

En los lugares donde no existen rocas eruptivas asociadas a los sedimentos, el relieve es más suave, como se observa en la pendiente oriental del cerro Durazno.

El ambiente granítico está caracterizado por cursos hídricos que han excavado valles profundos, presentando frecuentes cañones con paredones verticales a subverticales de decenas de metros.

#### **Principales procesos geomorfológicos que actúan en la región:**

- Procesos degradantes: Actúan en forma lenta, las diferencias de altura, relativamente moderadas, y el clima favorecen este proceso.
- Meteorización química: tiene un carácter débil dado las condiciones de aridez y frío imperante en este sector de la Puna.
- Meteorización física: Resulta evidente la importancia de este tipo de meteorización, que, si bien no alcanza el desarrollo propio de lugares más húmedos y cálidos, cumple una función destacable en el proceso general de degradación, desde el momento en que actúa como factor formador de detritos, que luego son movilizados por los agentes dinámicos.
- Erosión: La actividad erosiva es moderada a pobre, los principales agentes de erosión y transporte es el eólico y glaciar. La aridez del clima limita la importancia del proceso fluvial.

---

La actividad eólica es considerable, se encuentra en el área muchos rasgos topográficos originados por el viento (Piedras Caminantes).

#### **4.5 Sismología**

Según los conceptos actuales de la teoría de la tectónica de placa, el límite entre la placa Sudamericana y la placa de Nazca es convergente (Isachs y otros, 1968; Herron, 1972; Toksoz, 1976; Uyeda y Kanamori 1979). Esta zona de convergencia se encuentra a lo largo de la fosa Perú-Chile, ubicada a 350 km al Oeste de la Provincia de San Juan y Mendoza. A lo largo de esta fosa, la placa de Nazca que se mueve hacia el Este, subduce bajo la placa Sudamericana que se mueve en dirección Oeste. La proporción de movimientos relativos entre ambas placas en la latitud de 29° Sur es de aproximadamente 11cm/año, basada en un promedio de 9.7 cm/año en dirección Este para la placa de Nazca y un promedio de 1.4 cm/año en dirección Oeste para la placa Sudamericana. (Uyeda y Kanamori, 1979).

La orientación e inclinación de la placa de Nazca debajo de la placa Sudamericana se puede determinar por la sismicidad de la zona de Benioff asociada con la placa de Nazca. La diferente inclinación, que presenta la corteza oceánica que se hunde bajo el borde occidental de América del Sur (Barazagui e Isacks, 1976), permite reconocer diferentes segmentos a lo largo de los Andes Centrales.

Estos segmentos presentan, además, diferentes características geológicas recientes.

Aquellos en los que la placa oceánica tiene una inclinación de aproximadamente 5° a 10° (provincia de San Juan) no presentan actividad volcánica cuaternaria. La actividad sísmica que se presenta en el territorio argentino está estrechamente ligada a las condiciones tectónicas propias de un margen continental activo, como es el borde occidental de América del Sur, en el cual, como ya se ha expresado en los párrafos anteriores, existe una zona de convergencia entre la placa Sudamericana y la de Nazca que se extiende a lo largo de la fosa peruano-chilena. En ésta, la placa de Nazca que se mueve en dirección Este, subduce debajo de la placa Sudamericana que se mueve en sentido contrario. Este mecanismo, aparentemente, introduce un régimen de esfuerzos de compresión en esta última placa, el que domina la configuración estructural de la región estudiada. Dicho régimen

---

de esfuerzos compresionales, resulta responsable de la orientación y sentido del desplazamiento de las fallas activas y, por consecuencia de la sismicidad de la región.

Los sismos que se encuentran localizados dentro de una u otra placa reciben el nombre de "intraplaca" y son el tipo de sismos que han ocasionado daños de consideración en el territorio argentino investigado. También se observan en este territorio los sismos "interplacas", que son aquellos localizados en el contacto entre las dos placas corticales, encontrándose a profundidades que van desde los 70 km a 600 km. La actividad sísmica que se encuentra en los primeros 70 km de profundidad, al Este de los 69° Sur de longitud, y al Oeste de los 70.50° Sur de longitud, se pueden asociar a la zona de corteza de la placa Sudamericana (intraplaca) y a aquella que se encuentra a una profundidad mayor a la Zona de Benioff (interplaca).

Al contrario de lo que ocurre en el territorio argentino, los sismos Interplaca en la región chilena han sido los responsables de la mayor parte de los terremotos destructivos de ese país.

Se realizó una importante recopilación de la bibliografía de la zona relacionada con los aspectos geomórficos, estructurales y neotectónicos, así como de índole estratigráfica.

Los datos corresponden a los catálogos de la USGS, tanto del National Earthquake Information Center (NEIC), como del Proyecto SISRA Programa para la Mitigación de los Efectos de los Terremotos en la Región Andina (Project SISRA, Earthquake Mitigation Program in the Andean Región).

El primer catálogo (NEIC) compila datos desde 1973 hasta el presente, mientras que el segundo (SISRA) comprende aquellos episodios registrados histórica o instrumentalmente entre 1471 y 1981 en Sudamérica (Askew et al. 1985). Ambos catálogos presentan datos de sismos registrados que varían en magnitud entre 1 y 6. Los datos de ubicación, profundidad y magnitud de los sismos mencionados fueron obtenidos a través de la página web de la USGS.

Estos datos se compararon con los solicitados al INPRES (INPRES 2019), cuya base de datos contiene los sismos registrados por el propio instituto principalmente. Se constató que la mayoría de los sismos informados por el INPRES se hallan contenidos dentro de la base internacional mencionada.



---

## 4.6 Suelo

En la provincia de Catamarca, en general los suelos presentes son del tipo esquelético con escaso desarrollo de perfiles edáficos. Es habitual que, en la mayoría de estos suelos, excepto en zonas de “vegas”, el horizonte húmico se encuentre mal desarrollado o sea inexistente.

Según Vargas Gil (1989) en la provincia de Catamarca, por las características de su relieve y clima, los suelos predominantes pertenecen a los Órdenes de Aridisoles y Entisoles. Turner (1973) reconoce suelos esqueléticos y grises, con un horizonte húmico mal desarrollado o inexistente y en los sectores topográficamente más deprimidos identifica suelos arenosos y suelos salinos.

La incidencia de las características áridas y semiáridas de la mayor parte del territorio de la provincia, favorecen los procesos de degradación, acentuado por la actividad antrópica en campos de pastoreo, en donde se observa procesos erosivos que dan lugar a suelos relícticos y depósitos arenosos en el pie de sierras. En terrenos con relieve accidentado, se puede observar con claridad fenómenos de erosión hídrica que coexiste con la eólica, variando la intensidad y valor relativo de ambas formas de degradación.

Pratavia et al. (1988) detecta importantes fenómenos de degradación, debido principalmente a la tala indiscriminada y al sobrepastoreo del monte y de los pastizales (mayormente en los departamentos con actividades productivas de ese orden), lo que ha provocado la destrucción de la cobertura vegetal. Tales acciones dieron origen a una erosión eólica severa, con formación de depósitos de arena de 30-80 cm de alto y a una erosión hídrica bien manifiesta. De igual manera, reconoce que en el límite de los departamentos Santa María y Belén existen 10.000 has afectadas por erosión eólica en un área de intenso sobrepastoreo. Finalmente, puede concluirse que el cambio de uso de la tierra en la parte bajas del Departamento Pomán (Salar de Pipanaco) ha generado una degradación de la capa superficial de suelo por la acción eólica, convirtiéndose dichas tierras en zona de deflación eólica de material fino que impacta sobre la ciudad de Andalgalá.

Los suelos de las partes serranas son por lo general muy poco desarrollados (litosoles) y están sobre un substrato rocoso, en donde el material húmico está representado o no lo está; hay escasas excepciones en los ciénagos o en lugares donde los ríos se ensanchan, (suelos aluviales). En las porciones deprimidas de la parte central o periférica del Complejo Volcánico Vicuña Pampa se observa un suelo pedregoso (regosólico), constituido por rodados con diferentes grados de

---

redondeamientos o angulosos de tamaño variado y de composición petrográfica fundamentalmente volcánica. En aquellos lugares donde las acumulaciones eólicas son conspicuas y relacionadas con médanos, se observa un suelo no desarrollado (regosólico) constituido por arenas sueltas fácilmente desagregables. En las partes bajas se localiza un suelo salino, que presenta costras de sal en torno a los cuerpos evaporíticos. En los dos primeros tipos de suelos la vegetación es pobre y está prácticamente ausente en el tercero. En torno a las vegas o ciénagos y sobre sedimentos eólicos con una actividad biológica mayor, se observan horizontes húmicos de moderado desarrollo que sostienen a una nutrida vegetación arbustiva, la que constituye el pobre sustento de los escasos animales de la región.

La parte no montañosa de esta región se caracteriza edafológicamente por los suelos grises semidesérticos, inmaduros, formados sobre los niveles de pie de monte, conos aluviales y rellenos de valle, en tierras de altura intermedia (800-2000 m.s.n.m.), en laderas empinadas, vías de escurrimiento, terrazas recientes y sobre depósitos de arena en diferentes posiciones geográficas, estos depósitos están constituidos por rodados y arenas, con algo de limo; la proporción de material arcillosos es insignificante.

El suelo formado sobre estos sedimentos es arenosos, poco coherente. Granulométricamente puede clasificarse como una arena fina a muy fina. Mineralógicamente se distingue por su riqueza en cuarzo, mica y feldespato; la mica (moscovita y biotita) es especialmente abundante.

Es apropiado para todo cultivo que requiera suelos, de fácil drenaje, especialmente árboles frutales. Cuando es posible suministrarle, mediante riego, agua suficiente, esta clase de suelos resulta de gran fertilidad, pues el lavado de los mismos ha sido ínfimo.

Este mismo hecho determina en estos suelos la reacción alcalina.

#### **Clasificación:**

El Orden de suelos que se identificó en el área de influencia directa del trazado de la obra, corresponde según el sistema de clasificación denominada de la 7 ma. aproximación -creado por el denominado "Soil Taxonomy" (SSS-USDA 1975)- a los:

- **Entisoles:** son suelos débilmente desarrollados sobre materiales de acarreo de diferente edad, en general producto de deslizamiento por gravedad (coluviales), con texturas desde

---

pedregosas a arenosas, encontrándose éstas últimas relacionadas con médanos. El horizonte húmico está mal desarrollado o no existe.

Los factores limitantes de los suelos son fundamentalmente el clima, las pendientes y la erosión hídrica.

Las incidencias de las características áridas de la región favorecen los procesos de degradación, de manera que los fenómenos de erosión detectados en la zona del área de influencia corresponden a la erosión hídrica coexistente con la eólica variando la intensidad y valor relativo de ambas.

En algunos lugares el ascenso capilar de las aguas cargadas de sal de la napa freática determina la salinización de los suelos. Esto sucede comúnmente en el centro de las cuencas, y no afecta a las zonas de cultivo situadas al pie de las sierras y en los valles.

Musto (1979) afirma que los manejos inadecuados de los suelos y el sobrepastoreo han creado serios problemas de degradación hídrica y eólica, acelerando y acentuando los procesos naturales erosivos, considerando además que las condiciones climáticas áridas ejercen una influencia fundamental.

### ***Descripción y croquis con las unidades de suelo en el área de influencia del proyecto***

#### **Área de Influencia Directa**

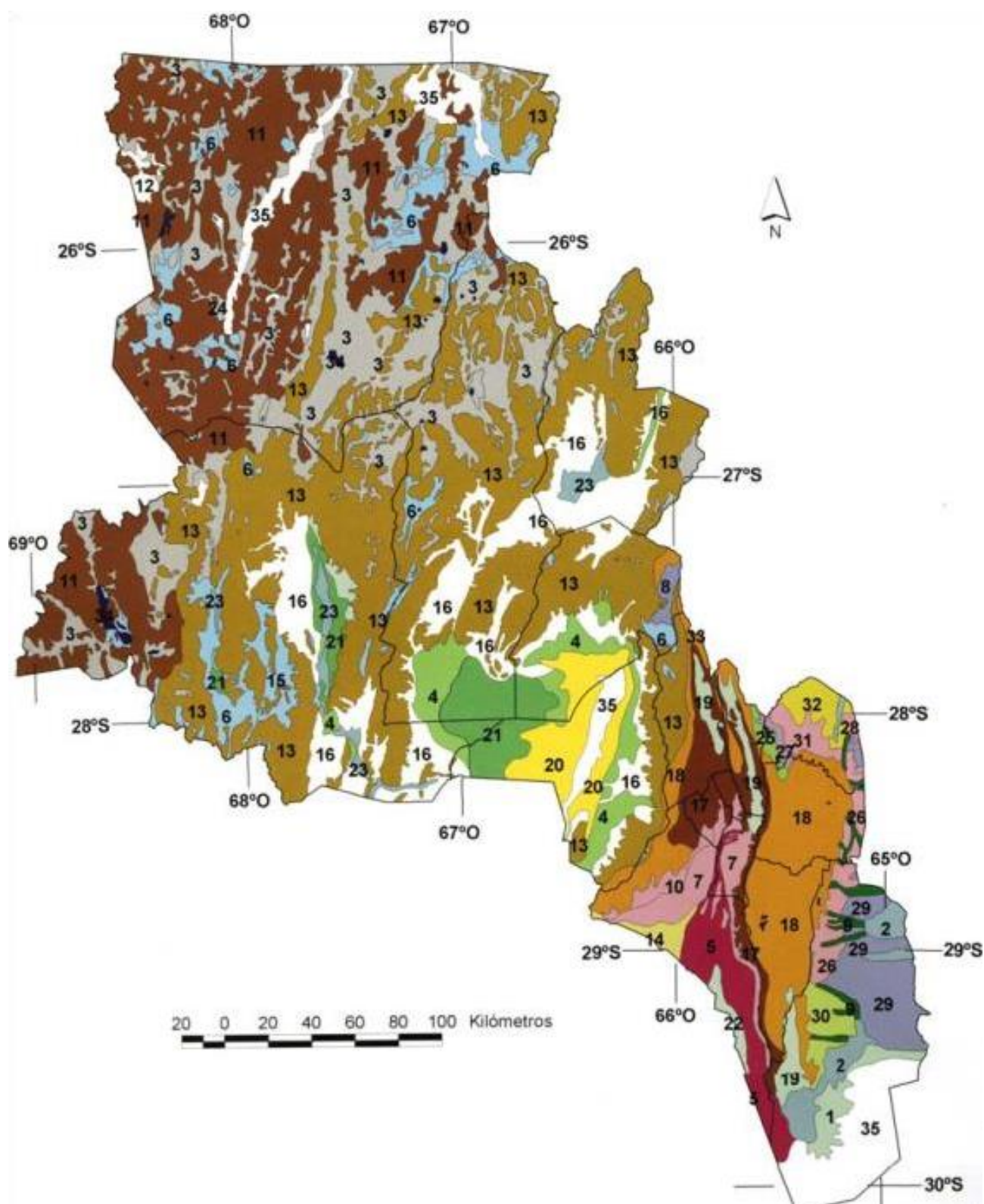
Los suelos presentes en la zona correspondiente al área primaria o de influencia directa (Enviroment S. A., 1994); pertenece al Orden de los Entisoles, caracterizados por no tener desarrollo pedogénico.

A continuación, se describen brevemente las características de los Subgrupos de suelos reconocidos en el área de influencia directa:

1. *Torripsamentes Típicos*: Estos suelos son profundos y presentan un desarrollo limitado de sus horizontes; en general son arenosos y en algunos sectores se evidencia la presencia de material de origen volcánico en algunos sectores de la traza. Son poco estructurados debido a la exigua cantidad de arcilla y por el escaso contenido de materia orgánica, lo que origina la existencia de una escasa vegetación en la superficie. Texturalmente presentan arena margosa, arena o grava con un alto índice de permeabilidad. Su aptitud ganadera es marginal.

- 
2. *Torriortentes Típicos / Torriortentes Líticos*: Estos suelos se hallan localizados en zona de terrazas y terreno ondulado con alta pedregosidad. Los Torriortentes líticos se encuentran poco desarrollados, debido a que las masas rocosas se hallan cercanas a la superficie. La textura del suelo en los Torriortentes Típicos / Líticos, es arenosa con muchos fragmentos de rocas. El drenaje es considerado excesivo con un alto índice de permeabilidad, pero debido al relieve de cuevas y a la naturaleza rocosa, el desagüe es rápido y provoca una gran erosión. La aptitud ganadera de los Torriortentes Líticos es marginal; mientras que en los Torriortentes Típicos es restringida.
  3. *Torrifluventes Típicos*: Estos suelos tienen un desarrollo mínimo y una cobertura vegetal del 50 % como máximo. La edad de los sedimentos que los conforman son muy jóvenes, están afectados frecuentemente por inundaciones, pero no se encuentran permanentemente saturados con agua. Los Torrifluventes típicos presentan una textura arcillo-arenosa con algunas mezclas de material gravilloso. En general los suelos tienen un buen drenaje y son muy permeables.

Con respecto a la erosión en general, los suelos se desarrollan en un paisaje de cuevas profundas, vegetación intermedia dependiendo de la zona, textura gruesa, contenido de materia orgánica baja a intermedia y precipitaciones intensas, por lo que se genera un alto grado de erosión eólica e hídrica (Environmental S. A, 1994).



**Imagen 14:** Mapa de suelos de la provincia de Catamarca. Fuente: Vargas Gil, J. R. "Mapas de Suelos de la Provincia de Catamarca" INTA SAGPyA Proyecto Arg. 85/019 (1989)

Ordenes	Paisajes	Principales Suelos	Símbolo
Alfisoles	Llanuras aluviales bajas	Natracualfes típicos	1
	Llanuras aluviales y bañados	Natracualfes típicos	2
Aridisoles	Piedemontes y conos aluviales en tierras bajas	Paleargides típicos	3
	Piedemontes y conos aluviales en tierras intermedias	Cambortides típicos	4
	Llanuras aluviales en tierras bajas	Cambortides típicos	5
	Piedemontes y conos aluviales en tierras altas	Cambortides típicos	6
Entisoles	Piedemontes y conos aluviales en tierras bajas	Ustifluventes típicos	7
	Piedemontes y conos aluviales en tierras intermedias	Ustifluventes típicos	8
	Vías de escurrimientos y planos aluviales	Ustifluventes típicos	9
	Piedemontes y conos aluviales en tierras bajas	Ustifluventes típicos	10
	Cadenas montañosas, cerros y colinas en tierras altas	Roca + Criortentes andépticos	11
	Acumulaciones de acarreo aluvial	Torriortentes taptoárgicos	12
	Cadenas montañosas, cerros y colinas en tierras altas	Roca + Torriortentes líticos	13
	Planicie limo-loessóides con barreales	Torriortentes típicos	14
	Transición submontañosa de relieve quebrado	Torriortentes típicos	15
	Piedemontes y conos aluviales en tierras intermedias	Torriortentes típicos	16
	Cadenas montañosas, cerros y colinas intermedias	Roca + Ustortentes líticos	17
	Sierras y colinas intermedias	Roca + Ustortentes líticos	18
	Bajadas en cauce en tierras intermedias	Ustortentes típicos	19
	Derrames y conos aluviales abiertos	Torripsamentos tapto-torrifluventes	20
	Derrames y conos aluviales suaves	Torripsamentos tapto-torrifluventes	21
	Depósitos de arena	Torripsamentos típicos	22
	Depósitos de arena	Torripsamentos típicos	23
Inceptisoles	Llanuras de inundación	Halacueptes típicos	24
	Sierras, cerros y colinas de altura intermedia	Haplumbreptes énticos	25
Molisoles	Piedemontes y conos coalescentes en tierras bajas	Argiustoles údicos	26
	Piedemontes y conos coalescentes en tierras bajas	Argiustoles údicos	27
	Bajos tendidos y bañados	Haplustoles énticos	28
	Llanura estabilizada en tierras bajas	Haplustoles típicos	29
	Piedemontes y conos aluviales en tierras bajas	Haplustoles típicos	30
	Piedemontes y conos coalescentes en tierras bajas	Haplustoles údicos	31
	Piedemontes y llanuras estabilizadas	Haplustoles údicos	32
	Piedemontes, conos de deyección y terrazas	Paleustoles údicos	33
	Lagunas	Lagunas	34
	Salinas	Salinas	35

**Tabla 02:** Referencias y Mapa de suelos de la provincia de Catamarca

### ***Uso del suelo actual en el área de influencia directa***

En el área de estudio y en algunos sectores cercanos a poblaciones, se ha encontrado evidencias de un uso del suelo definido por parte del hombre, indicando que dichas tierras son usadas para pastoreo intensivo o de siembra estacional y de carácter antrópico. El índice de productividad de las tierras generado por el INTA (1989), es muy bajo a moderado.

---

La condición ambiental del Monte es una de las más críticas de Argentina debido al proceso de desertización y al deterioro del suelo. Esto ha sido causado por el uso inadecuado de los recursos naturales en ecosistemas de baja resiliencia (se refiere a cuán rápido las variables ecológicas vuelven a su equilibrio después de una perturbación).

El área en cuestión muestra también, este tipo de problema, aunque a un grado comparativamente menor, se lo considera moderado. Los principales factores naturales de control son el déficit hídrico ordinario, las sequías extraordinarias y los suelos esqueléticos y pedregosos.

Las condiciones ambientales y geomórficas presentes en la zona, con un clima de tipo semidesértico, los suelos son de muy escaso desarrollo, están constituidos principalmente por fragmentos de rocas volcánicas, gravas, arenas y escaso material fino y se concentran principalmente en el fondo de las quebradas, que se presenta es el Montenegro et al. 2005 Sectores de cumbres y filos. Texturalmente los suelos están constituidos por grava gruesa y guijarros, mayormente de origen volcánico, relictos de una cubierta de vulcanitas, que se encuentra sometida a la meteorización por el intemperismo y por la acción eólica, evidenciada por la formación de pavimento del desierto y barniz del desierto en los fragmentos de roca. Los suelos formados en estas geoformas pueden asignarse al Subgrupo de los Torriortentes Líticos (Enviroment S. A. 1994).

### **Laderas o vertientes**

Bajo esta denominación se han agrupados los diferentes tipos de laderas según su grado de insolación (solanas y umbrías), en las cuales el desarrollo del suelo depende de las pendientes y de fenómenos microclimáticos que puedan favorecer la formación incipiente de niveles edáficos.

Por lo general en estas zonas, los suelos son escasos (predomina el sustrato rocoso, fresco o alterado por procesos de hidrotermalismo), pueden asignarse al Subgrupo de los Torriortentes Líticos, Los Torrifluentes típicos para la región. Las observaciones de campo, muestran que en los sectores propicios de las laderas umbrías los suelos se encuentran mejores desarrollados que en las laderas solanas.

### **Lecho de ríos**

Bajo esta unidad morfológica se han agrupado y relevado aquellos depósitos aterrazados sobre las márgenes de los cursos de aguas principales que muestran suelos más desarrollados vertical y

---

texturalmente, varían de gravosos en los sectores más cercanos a las laderas a arenosos, limo - arenosos y algo arcilloso en los sectores medios que limitan con las riberas de los arroyos. Estos suelos son asignados a los Torrifluventes típicos (Enviroment S. A. 1994), son en estos sectores en donde la vegetación presenta mejor desarrollo.

## **4.7 Flora y Fauna**

### **4.7.1 Flora y Vegetación.**

#### **4.7.1.1 Tramo Alumbra - El Eje**

##### **Descripción de la Flora y la Vegetación de acuerdo a las Ecorregiones relacionadas al sitio:**

El Área de influencia de acuerdo a las especies presentes y la fisonomía de la vegetación dominante poseen las afinidades botánicas para que sea ubicada en la Provincia Fitogeográfica del Monte (Cabrera, 1.976 y Morlans, 1.995), sin embargo, existen variaciones en la composición florística y la fisonomía que merecen un estudio más detallado; debido a que dentro de estas particularidades se encuentran especies poco conocidas o bien no esperadas encontrarlas en estos sitios.

Estas particularidades dan como resultado que la flora del área de estudio está conformada por especies de linaje de diferentes ecorregiones: Puna, Prepuna y Monte. Para citar algunas, *Fabiana densa* (Tolilla) de la Puna; *Larrea* spp y *Cercidium praecox glaucum* (Jarillas y Brea) del Monte, *Trichocereus atacamensis* y *Gochnatia glutinosa* (Cardón Pasacana y Jarillilla) de la Prepuna.

Además, es interesante observar las variaciones morfológicas dentro de una misma especie para ir adaptándose a las nuevas condiciones que ofrece la intrincada geografía de la región.

Particularmente de acuerdo a la composición florística; se puede definir que el área Bajo El Durazno, se ubica dentro de la Ecorregión del Monte, en especial a los sitios bajos y cursos temporarios, mientras que, en los sitios altos, laderas solanas y paredes rocosas, la flora pertenece a la Ecorregión de la Prepuna. Dado que es el relieve el que imprime estas particularidades, y en esta región es muy complejo; los límites de una Ecorregión con la otra, están interdigitados e incluso formando Ecotonos en la mayoría de los casos.

##### **Fisonomía de la Vegetación de la zona de influencia**

Las diferentes especies de plantas nativas se agrupan formando comunidades, las cuales están adaptadas a las condiciones ambientales de un lugar determinado.



---

Es necesario interpretar el concepto de FLORA, que hace referencia al conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, que son propias de un periodo geológico o que habitan en un ecosistema determinado. La flora atiende al número de especies.

En cambio, la VEGETACIÓN hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa, por número de individuos y tamaño, de cada una de ellas.

Por tanto, la flora, según el clima y otros factores ambientales, determina la vegetación.

La vegetación por lo tanto está condicionada por la distribución y el porte de las especies florísticas dominantes o abundantes. Las dominantes son aquellas que presentan mayor cobertura, porte y biomasa. En cuanto a las abundantes, son aquellas cuya población presenta un elevado número de especies en una superficie determinada.

Las fisonomías de la Vegetación varían de un lugar a otro, ya sea por las condiciones climáticas o edáficas; la orientación de las laderas, actividades antrópicas y efectos de herbívora extrema.

Para la zona de Influencia de Farallón Negro, incluido los parajes de Los Nacimientos y de Hualfin, Dpto. Belén; se reconocen las siguientes Fisonomías de la Vegetación:

- Estepa arbustiva alta: Con arbustos de más de 2 metros de alto.
- Estepa arbustiva baja: Con arbustos que no superan el metro de altura.
- Peladar (Estepa abierta): Con baja cobertura vegetal, con grandes espacios de suelo desnudo. Los arbustos son pequeños de no más de 50 cm de altura.
- Estepa herbácea (Pastizal): Se observan en algunos sitios reducidos, con baja cobertura. Sometidos a una fuerte presión de pastoreo. En otros sitios es un pastizal denso por proximidades a sitios con alta humedad del suelo.
- Cardonal: Con la presencia de la única Cactácea arborescente; el Cardón Pasacana puede formar comunidades en las áreas de derrubio y escombros en las zonas pedemontanas.
- Cojines de Bromeliáceas: Los Chaguares se fijan en las paredes rocosas de fuerte pendiente. Dominan en muchos sectores, junto con Cactus rupícolas.
- Bosque en galería (Bosque ripario o Isla de Bosque): Formación arbórea de mediana altura (desde los 4 hasta los 15 mts de altura) dominada por una o dos especies. Con numerosas especies arbóreas, arbustivas y herbáceas acompañante. Puede o no haber un sotobosque desarrollado.

Si bien la fisonomía de la vegetación dominante corresponde a una Estepa Arbustiva, enriquecida con Cactáceas columnares, se observan variaciones en cuanto a la diversidad, especies dominantes y cobertura. Esto se debe en parte a las particularidades del relieve montañoso y la presencia de agua en el sector del Cuadrante 2-Agua de Dionisio. Las laderas solanas y de fuerte pendiente poseen una vegetación diferente a la que se desarrolla en los sectores bajos (cursos de arroyos secos) y de las laderas umbrías.

Es importante resaltar que los sectores antropizados son puntuales (caminos, pistas, playas y edificios), pero a relativa distancia la composición florística de la vegetación circundante es semejante a la que se observa en sitios más alejados.

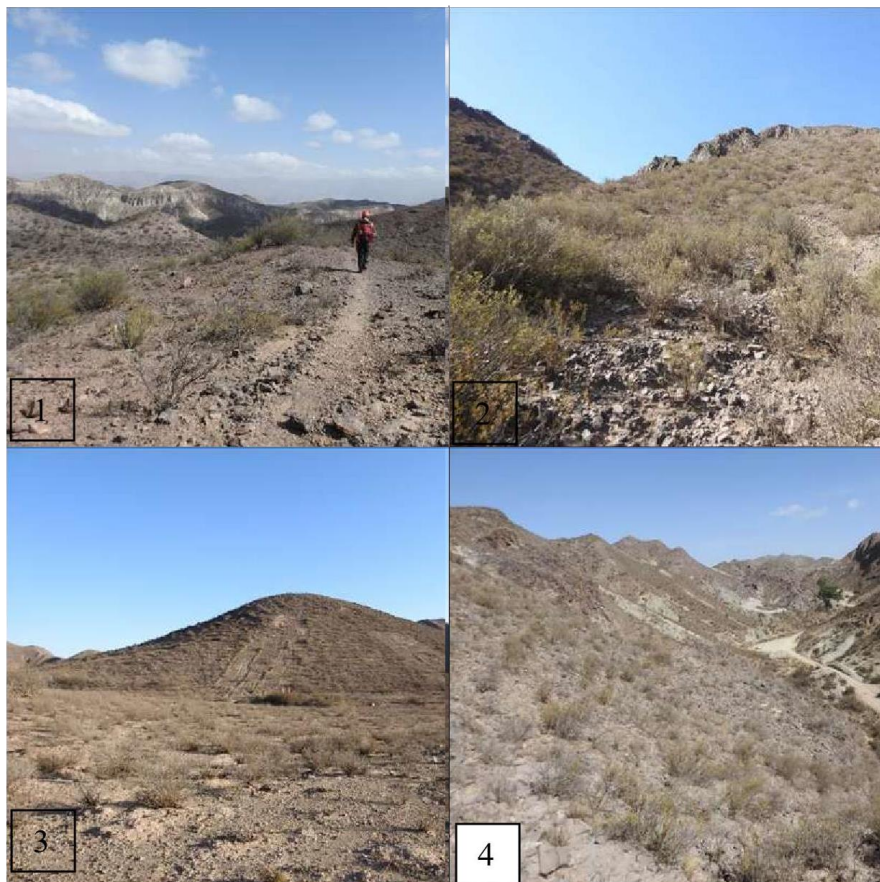
El linaje de las especies se corresponde a ambientes de Monte, Prepuna y Puna.

#### Estepa arbustiva alta



**Imagen 15:** 1 Arbustal ripario camino a “Macho Muerto”. 2. Estepa arbustiva al Oeste del Puesto de Agua de Dionisio. 3. Arbustal ripario en cursos de agua temporario y borde de caminos entre el Ex Sitio de RSU y Dique “Rulito”. 4. Chilcal en el Dique “Rulito”.

## Estepa arbustiva baja



**Imagen 16:** 1. Estepa arbustiva camino a Agua de Dionisio. 2. Estepa arbustiva laderas del Dique “Rulito”. 3. Arbustal bajo en Las Pampitas, Sitio de la “Jarilla macho”. 4. Arbustal bajo, fisonomía dominante de las laderas circundantes del Arroyo del Polvorín-Los Viscos.

## Peladar (Estepa abierta)



**Imagen 17 a:** 1-2. Peladar de Las Pampitas.





**Imagen 17 b:** 3-4. Peladar de la “Loma Amarilla”, camino de Acceso.

### Estepa herbácea (Pastizal)



**Imagen 18:** 1. Isleta de pastizal en la Estepa arbustiva cuadrante 3, laderas del Arroyo de “Las Juntas”. 2. “Simbolar”, en el paraje de la Toma de agua de Los Nacimientos. 3. Matas de pajas en la Quebrada a Las Pampitas. 4. Pastizal ralo en isletas en el Peladar de Las Pampitas.

## Cardonal



**Imagen 19:** 1. Cardonal en las laderas cercanas al Cañón de las Pampitas. 2-3. Cardonal en las laderas de la zona de la Quebrada a Las Pampitas. 4. Isla de Cardonal en la “Loma Amarilla, Camino de acceso.

## Área de estudio

### *El Eje - Hualfín:*

La zona del Río Hualfín, en el cual se hizo el relevamiento se ubica en las coordenadas UTM: 0716342 - 6986700. Altitud 1.867 m.s.n.m.

Florísticamente corresponde a la Ecorregión del Monte, con algunas especies típicas del Chaco serrano (*Acacia visco*). Pero en cuanto a la fisonomía la vegetación presenta fuertes variaciones debido a los efectos de la dinámica del río, el cual posee una playa de inundación de un ancho variable de cientos de metros.

Inmediato a la playa de inundación se desarrolla una profusa vegetación ribereña, compuesto principalmente por matas de Cortaderas y Chilcas.

---

Es interesante el desarrollo de bosquecillos de Arca o Visco cercano a la ruta 40; el cual se encuentra afectado antropicamente desde tiempos históricos (presencia de tocones y ramas de renuevo).

Se registraron 37 especies de plantas vasculares, reunidas en 22 familias.

El sitio más rico en especies es el correspondiente al sector del camino, el cual presenta dos fisonomías muy diferentes: Bosquecillos de arca y arbustal de banquinas y cercos. Ambos sitios comparten 15 especies.

La vegetación de ribera y terraza se compone de 12 especies, la Playa de inundación con 8 especies, y en el curso de agua 2 especies acuáticas (un solo palustre).

La baja riqueza en la zona de la playa de inundación, puede ser el resultado conjunto de diversas tareas que se están desarrollando en el lugar (cavado de acequias) y la dinámica misma del río (fuertes crecidas durante la temporada de lluvias) la que impide el desarrollo de una vegetación más permanente.

La única especie que presenta una mayor frecuencia, estando en tres de los cuatro sitios es la Asterácea *Bacharis salicifolia* (Chilca amarga). Es una planta colonizadora de ambientes inundados o con aportes intermitentes de agua, siendo su principal forma de dispersión por efecto del viento. La baja representatividad de especies de la familia Cactácea, se debe a las características del hábitat (suelos húmedos, arcillosos, salinos o ambientes de sombra de bosque). Generalmente las cactáceas de la región se desarrollan en ambientes rocosos, pedregosos y de alta insolación.





**Imagen 20:** Bosquecillo de Viscote Hualfin

Ecorregiones presentes:

#### ECORREGIÓN DEL MONTE

La vegetación de esta ecorregión se caracteriza por presentar una fisonomía arbustal, siendo la comunidad clímax más importante el jarillal, que ocupa amplias superficies de los bolsones y valles intramontanos, que es sustituido hacia el piedemonte por un arbustal espinoso de follaje estacional.

El jarillal ocupa las planicies bajas que conducen al fondo de los bolsones, la base de los abanicos de acarreo, lomadas y terrazas antepuestas a las cadenas montañosas. Está formado por arbustos

---

de 1,5 a 2,5 m de altura, con follaje permanente, resinoso, de hojas pequeñas; las ramas son inermes y los brotes de año están cubiertos de resina.

En su composición florística dominan las especies del género *Larrea*, principalmente *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*.

El jarillal es preferentemente de suelos arenosos y areno-arcillosos o con costra calcárea, pero no tolera altos contenidos salinos; puede encontrarse jarillal con cardones columnares como variante, y también acompañado por cactáceas, como *Opuntia sulphurea*. Esta formación está ampliamente representada en la Estepa del Camino de Acceso entre el Sitio del Cementerio y las Piletas de rebombeo (intermedio).

En la época lluviosa el suelo está cubierto de efímeras, pero en los meses de abril o mayo queda desnudo. La especie de mayor porte, parcialmente afilo es la retama o retamo (*Bulnesia retama*). Bajo las jarillas crecen numerosas anuales y perennes (Morello, 1958). Entre los arbustos siempre verdes, con hojas y brotes anuales resinosos, se presenta *Zuccagnia punctata*.

Las comunidades del jarillal, en su conjunto, constituyen asociaciones gemelas, es decir, asociaciones invariables en el tipo biológico, en sus exigencias ecológicas y que mantienen su unidad florística a través de un dominante común.

Las anuales más frecuentes son *Munroa argentina*, *Setaria geniculata*, *Asistida adscensionis*, *Bouteloua aristoides*, *Boerhavia paniculada* y *Sphaeralcea miniata*.

En el Campo del Arenal se presenta una asociación de *Zuccagnia punctata*, *Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia*, *Cassiarígida* y como acompañantes *Plectrocarpa rougesii*, *Atriplex lampa*, *Atriplex flavescens*, *Ciclolepis genistoides*, *Cercidium praecox*, *Schinus polygamus*, *Monttea aphylla* y *Bredemeyera colletioides* (Morello, 1958).

El jarillal aparece en suelos formados por deposiciones finas y dominan Zigofiláceas de follaje permanente.

#### CHACO SERRANO:

La fisonomía de la vegetación climax es la de un bosque abierto bajo de horco quebracho (*Schinopsis haenkeana*) y visco (*Acacia visco*); como acompañantes se destacan: tala (*Celtis tala*), fundamentalmente en las quebradas, molle de beber (*Lithraea ternifolia*), chañar (*Geoffroea decorticans*), mistol (*Ziziphus mistol*) y coco (*Fagara coco*), entre las más importantes.



---

En el Sitio de influencia de Farallon Negro-Hualfin, Dpto. Belén, la vegetación afin al Chaco serrano está representada en sitios puntuales (Hualfin y Arroyo Los Viscos) con formaciones de pequeñas “islas” o bosquecillos relictuales de Viscotte (*Acacia=Senegalia visco*).

El estrato arbustivo es abierto y alto (entre 1 y 3 m), caducifolio y micrófilo. La dominancia está ejercida por dos leguminosas; tusca (*Acacia aroma*) y shinqui (*Mimosa farinosa*), y como acompañantes están, *Schinus* sp., *Baccharis* sp. y *Ximenia americana*. Asimismo, en este estrato se encuentran especies aromáticas y medicinales, tales como *Salvia tweediana*, *Lippia turbinata*, *Aloysia gratissima* y *Baccharis* sp.

El estrato herbáceo está formado, básicamente, por gramíneas de los géneros *Stipa* y *Festuca* como dominantes; que no llegan a formar un pastizal continuo. Acompañando a estas especies, y protegidas en la base de los arbustos espinosos, se encuentran otras gramíneas de los géneros *Setaria* y *Gouinia*, consideradas como promisorias por su elevado valor forrajero.

Se observa la presencia importante de cardones columnares aislados, *Trichocereus* sp. y otras cactáceas de pequeño porte como *Opuntia kiskaloro*.

Tanto en los árboles como en los arbustos, se han instalado bromeliáceas epífitas del género *Tillandsia*, y Lorantáceas.

Bosque en galería (Bosque ripario o Isla de Bosque)



**Imagen 21 a:** 1. Bosque de Viscote, borde de camino en Hualfín. 2. Bosque mixto de Algarrobo y Chañar en el margen W del Río Los Nacimientos.



**Imagen 21 b:** 3. Isla de Bosque de Viscote en el A° Los Viscos. 4. Viscotal ribereño ubicado a 300 metros aguas debajo de la unión del A° Viscotal y A° Agua de Dionisio

### *Área Los Nacimientos:*

Es el sector donde se encuentra la planta de captación de agua, a orillas del río Nacimiento.

La vegetación varía considerablemente por la influencia del río Los Nacimientos. Crecen especies palustres o dependientes del agua, como son las cortaderas.

Un poco más alejado del curso, se identifican dos sectores, el “Simbolar” referido a los ambientes bajos y con disponibilidad de agua subsuperficial y los sitios altos como son los bordes de loma y los bosquecillos de chañar (*Geoffrea decorticans*) ubicados en ambas riberas de las terrazas antiguas del río.

Estos bosquecillos están formados por ejemplares de chañar de gran porte superando en algunos casos los 10 metros de altura. Se encuentran al abrigo de estos ambientes, ejemplares de Jume, Atamisky, Guaycurú y Duraznillo negro. Otras especies arbóreas registradas en estos sitios son algarrobo chileno, algarrobo, viscote y Churqui arboreo. Del total de 69 sspp, 47 corresponde para el Simbolar, mientras que 35 para los ambientes secos.

Se debe destacar en esta oportunidad de la presencia de especies de linaje del Chaco serrano (*Schinus bumeloides*, *Caesalpinia gilliesii*, *Acacia visco*, *Cestrum parqui*). El sector de la playa de inundación del río, se enriquece con la presencia de especies de zonas puneñas como el Badre (*Neosparton ephedroides*) y la Añagua (*Adesmia* sp).

Es muy importante destacar la presencia de grandes matas de *Trichocereus strigosus*.



**Imagen 22:** Matas de *Trichocereus strigosus*

### *Los Nacimientos - Ingreso Farallón Negro:*

#### Bosquecillo de Algarrobo

Se trata de pequeños rodales muy deteriorados por la explotación para leña y madera, sin embargo, a la sombra de los algarrobos crecen otras especies menores importantes. Un sitio interesante, es un bordo pedregoso por la diversidad de Cactáceas del sector de lomada cerca del camino.

La especie de algarrobo es *Prosopis flexuosa*, posiblemente también híbridos con linaje de *P. chilensis*.

Este sitio reúne 31 especies de Plantas Vasculares. Se debe destacar la presencia del Hachón (*Cereus aethiops*) y de varias especies de *Gymnocalidium* y *Acanthocalidium*.

Crece, además, *Capparis atamisquea*, *Suaeda divaricata* e *Ipomoea hieronymi*.

Ejemplares de *Calycera intermedia* se las encuentran en los bordes del camino.



Bosquecillo de algarrobo

**Imagen 23:** Bosquecillo de Algarrobo



---

*Los Nacimientos - Ingreso Farallón Negro:*

Localización (GPS): WP 138 (WP 122 C.B.) - UTM: 729064.82 m E- 6988195.57 m S

Denominación: Estepa Arbustiva

ALTITUD: 2.226 (2.231 G.E.) msnm

Es el ambiente llano de arrastre antiguo, con paleocauces y cursos recientes con pendiente general Este-Oeste.

La fisonomía corresponde a una estepa alta abierta en parte y más densa en los bordes de los cursos. El linaje de las especies esta mas asociado al Monte.

Se encontraron 30 especies, sobresaliendo el Altepe (*Proustia cuneifolia*), Olivillo (*Hyalis argentea*), Jarillilla, Pichana (*Baccharis spartioides*) y Chilca (*Flourensia tortuosa*).

Cactáceas como *Echinopsis leucantha*, *Gymnocalycium nigriareolatum*, *Opuntia sulphurea* y *Trichocereus atacamensis*.



**Imagen 24:** Los Nacimientos - Ingreso Farallón Negro

---

### *Área Mina Bajo La Alumbra:*

Se encuentra ubicada en el límite de los Departamentos Belén y Andalgá.

Comprende una región amplia que incluye Lomadas y cursos temporarios, con particularidades topográficas y edáficas que confieren un complejo escenario en donde se observan laderas empinadas solanas y umbrías, filos y morros de las lomadas, y zonas bajas arenosas, que son los cauces temporarios de la zona.

Las altitudes varían desde los 2.400 desde la unión de los cauces en el sitio de ingreso al área proyectada como Botadero A, hasta los 2.490 m.s.n.m, en los sitios más altos del sitio proyectado como Open Pit.

Como se puede inferir, las variaciones climáticas no serán muy grandes; siendo las edáficas y las topográficas las que imprimen las variaciones en la cobertura de la estepa arbustiva.

Siendo un arbustal con mayor desarrollo en la zona de influencia de la humedad de los cursos temporarios (Comunidad Edáfica de entre 1,5 y 2,5 metros de altitud), que se distribuye como una franja de ancho variable entre 2 a 5 metros.

Mientras que, en los filos y morros, la incidencia del viento y la intensa radiación (mayor amplitud térmica), la cobertura de la vegetación es menor y los arbustos más bajos y achaparrados (entre 0,50 y 1 metro de altura).

Las laderas solanas también presentan una cobertura menor de la vegetación y también menor diversidad; mientras que, en las laderas umbrías, al tener menor incidencia de la radiación solar, se mantiene una humedad ligeramente mayor en el suelo; permitiendo una mayor cobertura y mayor diversidad de la flora nativa.

Se puede hablar de condiciones micro climáticas; debido a la complejidad estructural del terreno el cual crea particularidades climáticas; si bien las precipitaciones rondan entre los 80 y 200 mm anuales, no se puede generalizar, por el hecho de que la disposición y orientación de las laderas provocan una sombra de lluvia en los faldeos de mayor altitud. Se deben considerar las laderas solanas las que reciben mayor radiación por lo que la desecación del suelo es mayor, mientras que las laderas umbrías pueden mantener por más tiempo la humedad en el suelo.

De todos modos, las lomadas que componen el Área del Proyecto, no presentan laderas tan empinadas y en general se pueden identificar dos zonas.

- 1- Zonas altas: que corresponden a las laderas, filos y morros de las lomadas.

---

2- Zonas bajas: que corresponden a los cursos de escorrentía, cauces temporarios y arroyo colector.

Estas variaciones crean condiciones muy diferentes en sitios que se encuentran relativamente cerca unos de otros, por lo que la vegetación al disponer de mayor humedad, sufre variaciones en su fisonomía, estructura y diversidad. Los suelos adquieren mayor desarrollo en estos sitios, y la oferta de microhábitats y nichos aumenta. Salvo estos sitios locales; en general predominan los ambientes xerófitos donde el déficit hídrico se acentúa por la fuerte insolación y la constante ocurrencia de viento. La falta de agua y las grandes amplitudes térmicas crean condiciones que limita el desarrollo de los suelos por lo que los mismos son pedregosos, arenosos e inmaduros. La temperatura en el verano es elevada durante el día y baja considerablemente durante la noche.

También son frecuentes los afloramientos y paredes rocosas verticales, zonas con afloramiento de arcillas, bancos de arena en los cursos temporarios; no se encuentran dunas móviles; si se observan algunos peladares sobre laderas de arcilla en el área de Botadero.

La fisonomía dominante de la vegetación en la zona de influencia de MAA se corresponde a una estepa abierta dominada por especies xerofilas compuestas por arbustos leñosos (Jarillas, pichana, monte negro); sin embargo, se observan variaciones locales que se corresponden a la presencia de agua temporaria y de abrigo ante los factores meteorológicos; por lo que se encuentran arbustales altos en los márgenes de los cursos temporarios.

Mientras que, en las laderas rocosas más expuestas a la radiación solar y a los vientos, la vegetación queda reducida a una comunidad de caméfitos o matas en roseta (Chaguarales) con dominancia de Bromeliaceas y Cactáceas rupestres, en los sitios con agua permanente se desarrolla una densa vegetación palustre.

La identificación de las diferentes unidades ambientales se realizó de acuerdo a las particularidades topográficas, edáficas y fisonomía de la vegetación o especie dominante.

## FLORA

a) Laderas: En los sitios más escarpados la vegetación está compuesta por arbustos de escaso desarrollo, que se corresponden a las especies arbustivas adaptadas a las condiciones ambientales de la región.

La cobertura de la vegetación es muy baja (no supera el 30%); y dominada por ejemplares arbustivos leñosos que no superan el metro de altura; salvo en algunas laderas abrigadas.

---

La fisonomía se corresponde a una ESTEPA ARBUSTIVA ABIERTA Y BAJA, y se podría determinar que es la COMUNIDAD CLIMAX de la región.

Se podría comparar con la estepa Puneña, sin embargo, al analizar la COMPOSICION FLORISTICA, se observan especies de distintos linajes, que confluyen en esta región.

Las especies dominantes de esta comunidad son *Larrea cuneifolia* (Jarilla negra), *Zuccagnia punctata* (Jarilla pispá) y *Gochnatia glutinosa* (Jarillilla); acompañadas por *Flourensia campestris* (Maravilla), *Senna rígida* (Pichana), *Bulnesia schickendantzii* (Horco jarilla), *Lippia integrifolia* (Incauyo), *Fabiana densa* (Tolilla), *Larrea divaricata* (Jarilla blanca) y especies herbáceas terófitas (Poaceae). Las Cactáceas, están representadas por ejemplares dispersos de *Trichocereus atacamensis* (Cardón Pasacana), *Denmoza rhodacantha*, *Opuntia sulphurea* (Kiskaluro), *Tunilla corrugata* (Airampo).

b) Zonas cumbrales: La fisonomía dominante es de una estepa arbustiva más baja y rala que la de las laderas; posiblemente por la exposición mayor a la insolación y a los vientos. Las especies son las mismas que las observadas en las zonas de ladera; pero están más achaparradas.

Se observa la ausencia de Cardones Pasacana en las zonas cumbrales.

Dominan en estos ambientes. *Larrea cuneifolia* (Jarilla negra), *Senna rigida* (Pichana), *Bulnesia schickendantzii* (Horco jarilla), *Lippia integrifolia* (Incauyo), *Fabiana densa* (Tolilla). Las Cactáceas, están representadas por ejemplares dispersos de *Opuntia sulphurea* (Kiskaluro) y *Tunilla corrugata* (Airampo).

Las Poáceas están muy secas y ramoneadas, algunos ejemplares de *Arístida* sp, Poácea terófito de reducido tamaño se encuentra ampliamente distribuida por toda la zona.

c) Zonas de CURSOS TEMPORARIOS:

La fisonomía dominante es de un ARBUSTAL de mayor desarrollo que los ejemplares de los sitios altos y secos (laderas); esto se debe al aporte extra de humedad por el aporte de escorrentía de las laderas que circundan el área.

El suelo es arenoso, pero en las bases de los arbustos se encuentra una gran acumulación de material orgánico (restos de hojas y ramas secas).

Las especies dominantes, son las típicas de la Ecorregión del Monte; y se encuentran algunas herbáceas de zonas más húmedas que crecen al abrigo de los arbustos altos.

---

En esta zona la influencia del viento es menor; al igual que la insolación en forma general.

Las especies frecuentes son las siguientes:

Las especies dominantes de esta comunidad son *Bougainvillea spinosa* (Monte negro), *Grabowskia boerhaviifolia* (Oreja de gato), *Eupatorium patens*, *Baccharis calliprinus* (Suncho blanco), *Senecio subulatus* (Romerito), *Lycium sspp* (Piquillin de la víbora), *Larrea divaricata* (Jarilla blanca), *Gochnatia glutinosa* (Jarillilla); *Senna rigida* (Pichana), *Bulnesia schickendantzii* (Horco jarilla), *Flourensia campestris* (Maravilla), *Philibertia gilliesii* (Doca).

En este sitio se observaron algunos ejemplares aislados de *Schinus pilífera* (Molle pispo), *Mirabilis ovata* (Maravilla), *Salvia gilliesii* (Salvia morada) y *Glandularia hookeriana* (Te del burro).

Las Cactáceas, están representadas por ejemplares dispersos de *Trichocereus atacamensis* (Cardón Pasacana), *Denmoza rhodacantha*, *Opuntia sulphurea* (Kiskaluro), *Tunilla corrugata* (Airampo) y *Tunilla soehrensiis* (Airampo) y *Tephrocactus weberi*.

Ecorregiones Presentes:

#### ECORREGIÓN DE LA PREPUNA

La eco-región de la Prepuna no ha sido considerada como una provincia fitogeográfica por todos los autores, inclusive algunos la consideran una comunidad del Monte (Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable de la Nación – PRODIA y APN, 1999), pero siguiendo a Cabrera (1971, 1976) y Morlans (1995), la incluimos como una eco-región propia, dadas sus características particulares. Se ubica en las laderas y pedemontes del centro y oeste provincial, generalmente entre las eco-regiones del Monte y la Puna, aunque también puede estar ubicada entre el Chaco serrano y el Monte, ocupando ambientes comprendidos mayoritariamente entre los 1.000 y los 3.000 m.s.n.m.

La Prepuna presenta una vegetación predominante de estepa arbustiva abierta y xerófila, con cactáceas columnares o cardonales y cojines de bromeliáceas o chaguarales (Cabrera, 1971, 1976; Morlans, 1995), diferenciándose principalmente del Monte, con quien comparte muchas especies, por el escaso dominio de jarillas (género *Larrea*). Entre la fauna de la eco-región podemos mencionar como especies más importantes, dentro de los mamíferos, al Puma con color (puma), *Lagidium viscacia* (Chinchillón); entre las aves, a *Vulthur gryphus* (cóndor), *Buteo polyosoma* (aguilucho común), etc.



---

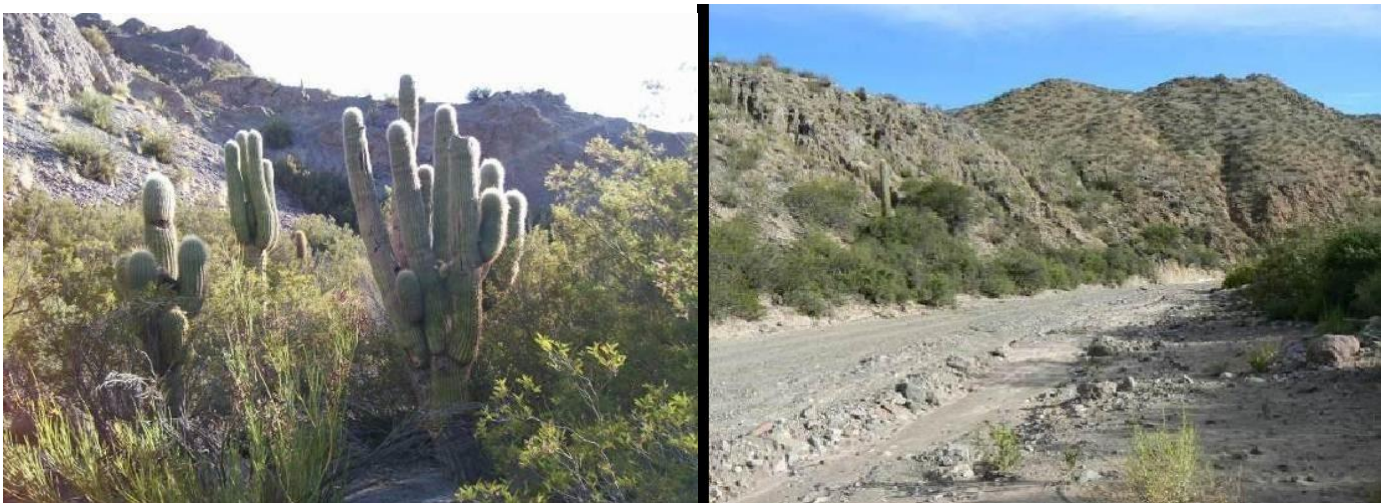
No encontramos en la Prepuna sub ecorregiones, y, en general, su vegetación es muy homogénea, con pequeñas variaciones de acuerdo a la orientación y a las pendientes de las laderas, o a la proximidad a cursos de agua.

La comunidad climax es el arbustal de *Zuccagnia punctata*, *Gochnatia glutinosa*, *Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia*, *Adesmia trijuga*, etc.; con codominio de los cardones, *Trichocereus atacamensis*, en el sector norte y *Trichocereus terscheckii* (achuma), en el sector sur.

En toda la ecorregión están presentes numerosas cactáceas y las bromeliáceas (chaguares), pero que se hacen dominantes en las laderas empinadas o rocosas, con una importante diversidad de especies.

En los pedemontes bajos encontramos un ecotono con la eco- región del Monte, ya que van apareciendo, a medida que descendemos en altura, especies del mismo.

En las proximidades de los cursos de agua, se encuentra una comunidad de bosque abierto, dominado por algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*), o por viscote (*Acacia visco*).



**Imagen 25:** La comunidad climax es el arbustal de *Zuccagnia punctata*, *Gochnatia glutinosa* con codominio de Cardón Pasacana (*Trichocereus atacamensis*) en el sector norte. Belén, Catamarca.

### Cojines de Bromeliáceas



**Imagen 26:** 1. Chaguaral laderas circundantes a la Planta de Tratamiento de efluentes. 2. Cojines de “Chaguarín” en las laderas circundantes de Arroyo del Matadero. 3. Chaguaral en las paredes rocosas de la Quebrada del arroyo de aporte del Dique “El Rulito”. 4. Chaguar grande en las laderas umbrías de la Quebrada a Las Pampitas.

#### 4.7.1.2 Tramo El Eje - Belén

##### ECORREGIÓN DEL MONTE

Se encuentran 23 especies arbóreas. Destacándose en cuanto a Porte los Algarrobos y la Retama.

La vegetación de esta ecorregión se caracteriza por presentar una fisonomía arbustal, siendo la comunidad clímax más importante el jarillal, que ocupa amplias superficies de los bolsones y valles intramontanos, que es sustituido hacia el piedemonte por un arbustal espinoso de follaje estacional.

El jarillal ocupa las planicies bajas que conducen al fondo de los bolsones, la base de los abanicos de acarreo, lomadas y terrazas antepuestas a las cadenas montañosas.

Está formado por arbustos de 1,5 a 2,5 m de altura, con follaje permanente, resinoso, de hojas pequeñas; las ramas son inermes y los brotes de año están cubiertos de resina.

En su composición florística dominan las especies del género *Larrea*, principalmente *Larrea cuneifolia* y *Larrea divaricata*.

---

El jarillal es preferentemente de suelos arenosos y areno-arcillosos o con costra calcárea, pero no tolera altos contenidos salinos; puede encontrarse jarillal con cardones columnares como variante, y también acompañado por cactáceas, como *Opuntia sulphurea*.

En la época lluviosa el suelo está cubierto de efímeras, pero en los meses de abril o mayo queda desnudo. La especie de mayor porte, parcialmente afilo es la retama o retamo (*Bulnesia retama*). Bajo las jarillas crecen numerosas anuales y perennes (Morello, 1958).

Entre los arbustos siempre verdes, con hojas y brotes anuales resinosos, se presenta *Zuccagnia punctata*.

Las comunidades del jarillal, en su conjunto, constituyen asociaciones gemelas, es decir, asociaciones invariables en el tipo biológico, en sus exigencias ecológicas y que mantienen su unidad florística a través de un dominante común.

Las anuales más frecuentes son *Munroa argentina*, *Setaria geniculata*, *Asistida adscensionis*, *Bouteloua aristidoides*, *Boerhaviapaniculada* y *Sphaeralcea miniata*.

En el Campo del Arenal se presenta una asociación de *Zuccagnia punctata*, *Larrea divaricata*, *Larrea cuneifolia*, *Cassiarígida* y como acompañantes *Plectrocarpa rougesii*, *Atriplex lampa*, *Atriplex flavescens*, *Ciclolepis genistoides*, *Cercidium praecox*, *Schinus polygamus*, *Monttea aphylla* y *Bredemeyera colletioides* (Morello, 1958).

En el área de médanos vivos es posible visualizar algarrobales de *Prosopis nigra* parcialmente enterrados por la arena.

El jarillal aparece en suelos formados por deposiciones finas y dominan Zigofiláceas de follaje permanente.

## LOS ALGARROBALES

Los bosques de *Prosopis* del fondo de los bolsones del Monte, aparecen exclusivamente en lugares ecológicamente favorables por la provisión de agua durante todo el año. En general, son bosques marginales de los ríos de caudal permanente o bosques de márgenes de salares o de base de conos de deyección (Morello, 1958).

Los bosques más extensos son el del río Santa María desde su codo austral (Pie de Médano) hasta el límite con Tucumán, el del río Abaucán Salado en Tinogasta, el del río Belén y el del Salar de Pipanaco. El resto son pequeñas masas, a veces muy angostas, otras de escasa densidad (Morello, 1958). Las especies dominantes en el bosque alcanzan 15 m de altura. Generalmente, hay un

---

estrato arbóreo que puede ser monoespecífico de *Prosopis flexuosa* o estar compuesto por 4 o 6 especies como *Prosopis chilensis*, *Prosopis nigra*, *Prosopis alba*, *Celtis spinosa*, *Geoffroea decorticans*, *Jodina rhombifolia*, *Cercidium praecox*. Las copas nunca se cierran completamente y debajo hay 1 o 2 estratos arbustivos de *Atasmisquea emarginata*, *Grabowskia duplicata*, *Suaeda divaricata* y *Maytenus viscifolia* (Morello, 1958). En las amplias superficies salinas del Monte, se desarrollan comunidades vegetales características con especies halófitas, con predominio de arbustos siempre verdes adaptados a concentraciones de sales crecientes. Al borde de los salares, ocupando generalmente los primeros anillos de vegetación, se pueden observar poblaciones casi puras de Jume Pispito (*Heterostachys ritteriana*) y por afuera, un segundo anillo de *Allenrolfea vaginata* con ejes articulados suculentos, o una mezcla de ambas especies. Por afuera se encuentran ejemplares de vidriera (*Suaeda divaricata*) y zampa (*Atriplex lampa*), que pueden bordear los anillos anteriores. También, pueden presentarse masas puras de *Suaeda divaricata*, de tamaño arbóreo, denominadas localmente jumeales. Una marcada heterofilia, con hojas grandes en la época húmeda y de menor tamaño en la época seca, constituye una de las principales estrategias de esta especie para adaptarse a estos suelos (Morello, 1958).

En el borde de numerosos arroyos del monte es frecuente encontrar salitrales alcalinos con típicas manchas oscuras de salitre negro, levemente salinos o salinos. En los primeros, la faja de vegetación vecina al agua suele estar caracterizada por un césped de *Distichlis spicata* puro o con *Nitrophila australis* y *Tessaria absinthiodes*, en los salitrales salinos dominan en el césped *Sporobolus pyramidatus* y *Sporobolus phleoides* y si es fuertemente salino *Sirpus asper* y *Juncus acutus*. En los levemente salinos el césped presenta mayor diversidad presentándose *Pappophorum mucronulatum*, *Eriochloa montevidensis*, *Chloris halóphila*, *Polypogon monspeliensis*, *Cottea pappophoroides* y *Cynodon hirsutus*, y si estos pantanos son permanentes hay *Juncus bálticus*, *Scirpus olneyi*, *Scirpus americanus* y *Heleocharis rostellata* (Morello, 1958).

En estos salitrales se presentan arbustos como rodajilla (*Plectrocarpa rougesii*), rosetilla (*Plectrocarpa tetracantha*), *Cyclolepis genistoides*, *Baccharis salicifolia*, jume (*Suaeda divaricata*) y cachiyuyos, y raramente, *Zuccagnia punctata* y ejemplares aislados de *Prosopis alba* (Morello, 1958).

En los barreales del Salar de Pipanaco crece *Cressa trixiplensis* (Vervoorst, 1954).

---

En los sectores donde abundan los sedimentos yesosos, la comunidad vegetal se caracteriza por la presencia de *Halophytum ameghinoi*, *Polygala hieronymi* y *Atriplex argentina* como especies características y *Allionia incarnata*, *Sclerophyllax spinescens* y *Sporobolus pyramidatus* como acompañantes. *Polygala hieronymi* atraviesa con las raíces semicarnosas, que penetran por las fisuras el horizonte compacto endurecido cerca de los 0,20 a 0,30 m de profundidad (Morello, 1958).

## BOSQUES EN GALERIA

Bosquecillos marginales de Algarrobo: Son formaciones arbóreas densas, dominadas por ejemplares de gran tamaño de Algarrobo Blanco (*Prosopis chilensis*), crecen profusamente por las condiciones de humedad de los cursos temporarios. Estos bosques también poseen ejemplares de gran tamaño de Tala (*Celtis tala*) y Pata (*Ximenia americana*), y mayor diversidad de arbustos y especies herbáceas, debido al transporte que hace el agua desde los ambientes de los pisos superiores (Chaco Serrano y Pastizales de altura).

Bosques marginales, riparios o ribereños mixtos: Se observa esta vegetación en la zona de influencia del Río Quebrada del Cura. Dominado por grandes ejemplares de Algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*), que forman bosquecillos en las márgenes de las distintas playas de inundación. Crecen grandes ejemplares de Tala (*Celtis tala*), Algarrobo negro (*Prosopis flexuosa*). Las Tuscas (*Acacia aroma*) forma también densos bosquecillos ribereños. En las barrancas pedregosas crecen Retama (*Bulnesia retama*), Brea (*Cercidium praecox glaucum*) y Teatín (*Acacia furcatispina*).

- Áreas de suelo con severas limitaciones.

La Cobertura vegetal en grandes superficies (Campo de Belén, Campo El Moreno) ubicados al Oeste y NO del Bolsón de Pipanaco (Dptos. Pomán y Belén) es reducida (menos del 50% de cobertura), y la presencia de ejemplares de especies arbóreas se ve disminuida (*Prosopis flexuosa* y *Bulnesia retama*), así también como su porte que apenas superan los 4 metros de altura. Por lo tanto, son las especies arbustivas las dominantes, entre ellas las Jarillas: *Larrea cuneifolia* (Jarilla negra) y *Larrea divaricata* (Jarilla negra), y en menor proporción: *Plectrocarpa tetracantha* (Rodajillo), *Senna aphylla* (Pichanilla), y si la salinidad del suelo es más elevada, se encuentra *Cyclolepis genistoides* (Palo azul), *Suaeda divaricata* (Jume), *Heterostachys ritteriana* (Jume Pispito), *Heterostachys ritteriana* (Jume) y cachiuyos (*Atriplex lampa*).

---

Se observan sitios desprovistos de vegetación leñosa, debido a la presencia de médanos (dunas móviles), como así también sectores que por la elevada cantidad de sales y de arcillas imposibilitan el desarrollo de la vegetación.

Sin embargo, esta reducida cobertura vegetal en esta zona, minimiza los efectos de la erosión eólica y permite que la fauna disperse las semillas de Algarrobos (*Prosopis flexuosa*, *P. nigra* y *P. chilensis*). Debido a que los animales silvestres, se mueven desde las áreas de bosques de algarrobos a los sitios con arbustales, y de esta manera se produce la dispersión de las semillas de los algarrobos.

En el caso de la Retama (*Bulnesia retama*), los frutos alados se dispersan por el viento.

*Antecedentes:*

La flora y la vegetación predominante se corresponde a la Provincia Fitogeográfica del MONTE o Ecorregión del MONTE.

Esta Ecorregión se encuentra en la Provincia de Catamarca, la cual se extiende por los Dptos. Pomán, Andalgalá, Belén, Tinogasta y Santa María. Ocupa los valles y bolsones desde los 700 msnm hasta los 2.300 msnm. Limitando en su techo altitudinal con la eco región de la PREPUNA y en los sectores más húmedos con elementos relictuales del CHACO SERRANO.

En cuanto a área de influencia la vegetación del MONTE, se encuentra representada por dos unidades fisonómicas dominantes o comunidades.

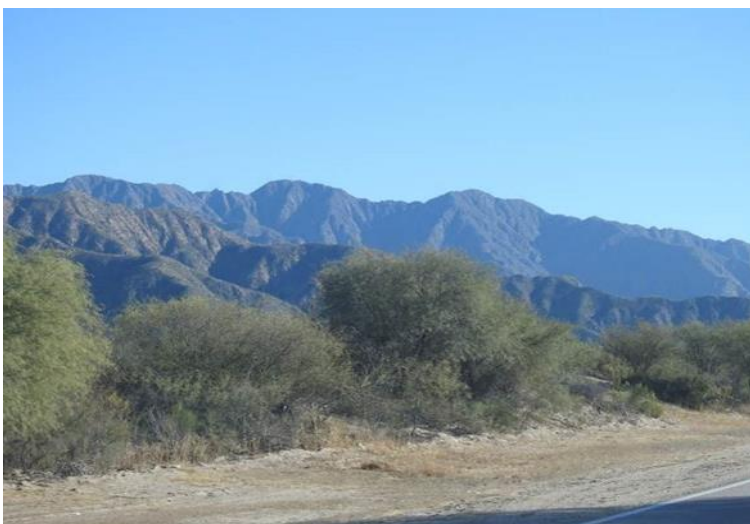
- La estepa ARBUSTIVA ALTA, es la Comunidad Climax. Es la fisonomía más extendida (se encuentra entre las grandes áreas limitadas por los cursos temporarios de agua); las especies más características son la Jarilla negra (*Larrea cuneifolia*), brea (*Cercidium praecox glaucum*), pichanilla (*Senna aphylla*), tintitaco (*Prosopis torquata*), puscana (*Trichomania usillo*), Cactaceas como el Kiskaluro (*Opuntia sulphurea*) y el hachón (*Cereus aethiops*). En algunos sitios puntuales los ejemplares de Retama (*Bulnesia retama*)





**Imagen 27:** ESTEPA ARBUSTIVA ALTA Comunidad Climax

- Bosques ribereños, en galería o riparios: Es una comunidad edáfica, es decir se desarrolla por las condiciones diferenciales del suelo de ese sitio (más humedad y nutrientes), dominada por ejemplares Arbóreos o arbustivos de gran porte. La especie dominante es el Algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*), Tusca (*Acacia aroma*) y ejemplares aislados de Tala (*Celtis tala*). Se debe resaltar la importancia ecológica (SERVICIOS AMBIENTALES), de estos bosquecillos: Estabilidad hidrológica y como Corredores de Fauna.



**Imagen 28:** Bosques ribereños, en galería o riparios

La Flora y vegetación del área de influencia del Proyecto, corresponde a la Ecorregión del Monte (Morlans, C. 1995). Dominada por una estepa arbustiva compuesta principalmente por jarillas (*Larrea divaricata* y *L. cuneifolia*) y otras especies espinosas; sin embargo, en los cauces temporarios y zonas pedemontanas, la fisonomía cambia a Bosques marginales, en galería o riparios; siendo los

---

Algarrobos (*Prosopis chilensis* y *P. flexuosa*) las especies dominantes, acompañados de Retama (*Bulnesia retama*).

Se pueden identificar diferentes Unidades Ambientales que se corresponden a unidades de vegetación: 1- Arbustal y bosque secundario, 2- Bosque en Galería en los cursos temporarios, 3- Arbustal Climax de Jarilla y 4- Arbustal en paleocauces.

#### DESCRIPCION DE LAS DIFERENTES UNIDADES DE VEGETACION:

- Arbustal Climax de Jarilla Negra: Es una estepa arbustiva dominada ampliamente por la Jarilla negra (*Larrea cuneifolia*), crece en las zonas más expuestas al viento y de mayor insolación. Es la fisonomía característica de la Vegetación de la Ecorregión del Monte.
- Bosques en galería, marginales, riparios o ribereños de cursos temporarios y permanentes: Se observa esta vegetación en la zona de influencia de los grandes cursos de agua (permanentes y temporarios). Se observan ejemplares de Algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*), que forman bosquecillos en las márgenes de las distintas playas de inundación. Crecen grandes ejemplares de Tala (*Celtis tala*), Algarrobo negro (*Prosopis flexuosa*). Las Tuscas (*Acacia aroma*) forma también densos bosquecillos ribereños. En las barrancas pedregosas crecen Retama (*Bulnesia retama*), Brea (*Cercidium praecox glaucum*) y Teatín (*Acacia furcatispina*).
- Arbustal en Paleocauces: Pichanilla (*Senna aphylla*), y Tusca (*Acacia aroma*), acompañada por Retama (*Bulnesia retama*), Teatín (*Acacia furcatispina*) y Tintitaco (*Prosopis torquata*). Generalmente crecen en las zonas de mayor pedregosidad y cursos erráticos de aguas temporarios. Aquí encontramos también Pata (*Ximenia americana*) y Cactus: *Opuntia sulphurea*, *Echinopsis leucantha* y *Tephrocactus articulatus* var. *oligacanthus*.
- Arbustal y Bosque secundario: Modificados por acciones antrópicas. Corresponde a una formación mixta de ejemplares arbóreos jóvenes, generalmente Algarrobo blanco (*Prosopis chilensis*), acompañados por Brea (*Cercidium praecox glaucum*) y Tusca (*Acacia aroma*). Se observan también Tintitaco (*Prosopis torquata*), Algarrobo negro (*P. flexuosa*), Teatin (*Acacia furcatispina*) y Chañar (*Geofforea decorticans*). El arbustal está compuesto por grandes ejemplares de Jarilla Negra (*Larrea cuneifolia*), Pichanilla (*Senna aphylla*) y Shinky (*Mimosa farinosa*).



- 
- Arbustal-Chaguaral prepuneño: En la zona alta se observan grandes cojines de Chaguares (*Deuterocochnia longipetala*), crecen aquí también Cardones aislados (*Trichocereus terscheckii*), “Puqui” (*Tephrocactus articulatus* var. *oligacanthus*), Puscana (*Trichomaria usillo*) y Jarilla Pispa (*Zuccagnia punctata*).



**Imagen 29:** Arbustal Climax de Jarilla (sector bajo de la Cuesta de Belén)



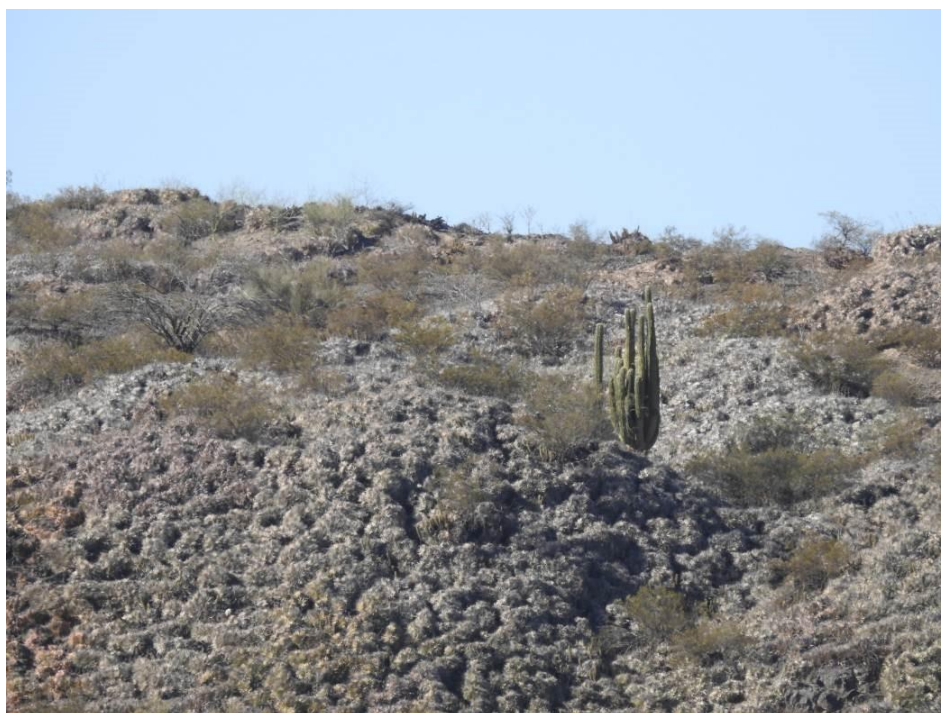
**Imagen 30:** Bosques en galería, marginales, riparios o ribereños de cursos temporarios y permanentes



**Imagen 31:** Arbustal en Paleocauces



**Imagen 32:** Arbustal y Bosque secundario



**Imagen 33:** Arbustal-Chaguaral prepuneño

*Descripción de algunas especies más importantes:*

ACHUMA *Trichocereus terscheckii* Familia: CACTÁCEAS. Cactus columnar de gran porte, arbóreo, muy importante para la nidificación de aves. Es una especie característica del Chaco Serrano y de ambientes de Prepuna. Se lo encuentra en la zona pedemontana y faldeos serranos.

CHAGUAR *Deuterocochnia longipetala*, Familia: BROMELIACEAE. Crece formando cojines compactos.

HORCO JARILLA, *Bulnesia schickendantzii*, Familia: ZYGOPHYLLACEAE. Arbusto sin espinas, de bajo porte. Característico de la Prepuna y sectores montañosos del Monte.

JARILLA PISPA *Zuccagnia punctata*, Familia: LEGUMINOSAS (CESALPINOIDEAS). Arbusto resinoso, de gran porte. Generalmente asociado a ambientes pedemontanos del Monte y de la Prepuna.

TINTITACO *Prosopis torquata* (Cav. ex Lag.) DC, Familia: LEGUMINOSAS (MIMOSÁCEAS). Arbusto espinoso o arbolito de bajo porte, característico de los sectores pedregosos del Monte.

*Fotografías de las especies de la Flora Nativa*





**Imagen 34:** ACHUMA *Trichocereus terscheckii* Familia: CACTÁCEAS



**Imagen 35:** ALGARROBO *Prosopis chilensis* (Mol.) Stuntz Familia: MIMOSÁCEAS



**Imagen 36:** ALGARROBO NEGRO *Prosopis flexuosa* D.C Familia: MIMOSÁCEAS



**Imagen 37:** ALGARROBO NEGRO *Prosopis x nigra* Familia: MIMOSÁCEAS





**Imagen 38:** ATAMISKY o ATAMISQUE *Atamisquea emarginata* Miers ex Hook.et Arm. CAPARIDÁCEAS



**Imagen 39:** BREA *Cercidium praecox glaucum*. Familia: LEGUMINOSAS (CESALPINOIDEAS)



**Imagen 40:** CARDONCITO *Echinopsis leucantha* (Gillies ex Salm-Dyck) Walp. Familia: CACTÁCEAE.



**Imagen 41:** CARDONCITO “VELAS DE LA VIRGEN” *Trichocereus strigosus*. Familia: CACTACEAE





**Imagen 42:** CACTUS “PUQUI” *Tephrocactus articulatus* var. *Oligacanthus*. Familia: CACTÁCEAE



**Imagen 43:** CACTUS “PUQUI” *Tephrocactus articulatus* var. *Articulatus*. Familia: CACTÁCEAE





**Imagen 44:** CHAGUAR *Deuterocochnia longipetala* Familia: BROMELIACEAE



**Imagen 45:** CHAÑAR *Geoffroea decorticans* (Gill. Ex Hook. Et Arn) Burkart. Familia: FABÁCEAS



**Imagen 46:** CHILCA *Baccharis salicifolia*. Familia: ASTERACEAE



**Imagen 47:** COLA DE ZORRA *Heliotropium curassavicum*. Familia: BORRAGINACEAE





**Imagen 48:** COMIDA DE LA VIBORA *Lycium ciliatum* Schltdl. Familia: SOLANACEAE



**Imagen 49:** FLECHILLA *Aristida adscensionis*. Familia: POACEAE



**Imagen 50:** GUARAN ROJO *Tecoma garrocha*. Familia: BIGNONIACEAE



**Imagen 51:** HACHON *Cereus aethiops* Haw. Familia: CACTACEAE

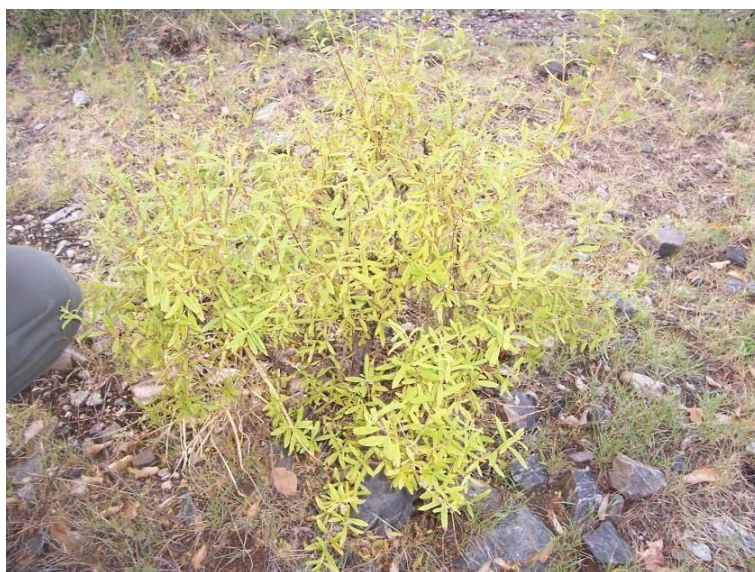




**Imagen 52:** HORCO JARILLA *Bulnesia schickendantzii* Familia: ZYGOPHYLLACEAE



**Imagen 53:** HIGUERILLA *Jatropha excisa* Griseb. Familia: EUPORBIACEAS



**Imagen 54:** INCAYUYO *Lippia integrifolia* Familia: VERBENACEAE



**Imagen 55:** JARILLA NEGRA *Larrea cuneifolia* Cav. Familia: ZYGOPHYLLACEAE





**Imagen 56:** JARILLA PISPA *Zuccagnia punctata* Familia: LEGUMINOSAS (CESALPINOIDEAS)



**Imagen 57:** KISKALURO *Opuntia sulphurea* Familia: CACTACEAE



**Imagen 58:** MACHO COROTE *Gymnocalycum nigriareolatum* Familia: CACTACEAE



**Imagen 59:** MARAVILLA *Flourensia tortuosa*. Familia: ASTERACEAE





**Imagen 60:** MOLLE PISPO *Schinus fasciculatus*. Familia: ANACARDIACEAE



**Imagen 61:** OLIVILLO (*Hyalis argentea*) Familia: ASTERACEAE



**Imagen 62:** TABACO CIMARRON *Nicotiana noctiflora*. Familia: SOLANACEAE



**Imagen 63:** PALAN PALAN *Nicotiana glauca* Familia: SOLANACEAE





**Imagen 64:** PATA *Ximenia americana* L. Familia: OLACÁCEAS



**Imagen 65:** PICHANILLA *Senna aphylla* (Cav.) H.S. Irwin & Barneby Familia: LEGUMINOSAS (CESALPINOIDEAS)



**Imagen 66:** PICHANA *Senna rigida* Familia: LEGUMINOSAS (CESALPINOIDEAS)



**Imagen 67:** PIÑÓN o SACHA HIGUERA *Jatropha macrocarpa* Griseb. Familia: EUFORBIÁCEAS





**Imagen 68:** PIQUILLIN DE LA VIBORA *Lycium chilense* Bertero Familia: SOLANACEAE



**Imagen 69:** POLEO *Lippia turbinata* Familia: VERBENACEAE



**Imagen 70:** PUSCANA *Tricomaria usillo* Hook. & Arn. Familia: MALPIGHIACEAE



**Imagen 71:** RETAMA *Bulnesia retama* (Gill ex Hook. Et Arn,) Griseb Familia: ZIGOFILÁCEAS





**Imagen 72:** SHINKY *Mimosa farinosa*. Familia: LEGUMINOSAS (MIMOSOIDEAS)



**Imagen 73:** SOLO *Gomphrena martiana*. Familia: AMARANTHACEAE



**Imagen 74:** TALA *Celtis tala*. Familia: CELTIDIACEAE



**Imagen 75:** TEATIN o GARABATO MACHO *Acacia furcatispina*. Familia: LEGUMINOSAS (MIMOSOIDEAS)





**Imagen 76:** TINTITACO *Prosopis torquata* (Cav. ex Lag.) DC Familia: MIMOSÁCEAS



**Imagen 77:** TRAMONTANA *Ephedra breana* Familia: EPHEDRACEAE



**Imagen 78:** TUSCA Acacia aroma Gill. Ex Hook. et Arm Familia: MIMOSÁCEAS

#### **4.7.2 Fauna de Vertebrados Terrestres y Acuáticos entre los Tramos: Alumbraera – El Eje – Belén**

##### **INTRODUCCION**

Los Vertebrados terrestres y acuáticos hacen referencia al conjunto de especies animales de las Clases Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos que habitan en una determinada área o región, ya sea manera temporal como permanente, asimismo la presencia y abundancia de las misma pueden hacer que algunas integren el elenco faunístico característico de una u otra zona zoogeográficas en particular.

Dentro de esta definición se consideran a todas las especies animales, sean silvestres (autóctonas o nativas) y/o alóctonas (introducidas o exóticas). La fauna silvestre autóctona o nativa, está representada por todas las especies que pertenecen naturalmente al ambiente en el que habitan y que evolucionaron en el mismo, presentando adaptaciones a las condiciones y recursos que dicho ambiente les presenta. Por otra parte, las especies exóticas o introducidas son aquellas que deben su presencia debido a la introducción voluntaria o involuntaria por parte del hombre. En muchos casos, de acuerdo a términos aceptados por la legislación vigente y las costumbres culturales, la fauna introducida por el hombre y que está compuesta por aquellas especies típicamente domésticas (Équidos, Bóvidos, Suidos. etc.) pueden asilvestrarse, es decir que se dispersan y reproducen en algunos ambientes naturales y sobreviven sin el cuidado del hombre, constituyendo

ganado salvaje u "orejano", formando un componente más de la fauna del lugar ya que consumen, usan recursos naturales y modifican las condiciones ambientales, por lo tanto, también son considerados en los monitoreos y relevamientos.

Es muy importante tener en claro este concepto debido a los impactos que causan en el ambiente, sea por competencia directa con las especies nativas (por alimento o hábitat), como así también por la potencialidad de transmisión de enfermedades (zoonosis) o la alteración de las características del medio físico y biológico como son la degradación de la cobertura vegetal por sobrepastoreo (cuando exceden la capacidad de carga del ambiente), efectos sobre el suelo por pisoteo modificando las condiciones edáficas y la estabilidad de los mismos (fundamental para las especies cavícolas), y translocación de semillas (zoocoria) que ingresa elementos vegetales nuevos, los que por lo general son oportunistas y modifican la composición florística y fisonómica de la vegetación.

Normalmente en el caso de las aves, se presenta el caso de encontrar especies provenientes de otras latitudes y/o altitudes, estas especies son denominadas como migrantes latitudinales y/o altitudinales respectivamente. Algunas aves se desplazan temporalmente a un territorio determinado durante una época del año, así podemos encontrar especies de aves que visitan el área durante las estaciones estivales (primavera y verano) y otras que arriban durante las invernales (otoño e invierno) y que se suman al elenco de residentes permanentes que normalmente habitan y se reproducen en el área. Este carácter migratorio puede modificar significativamente la Riqueza Específica y Abundancia en las áreas que eligen como sitios de invernada o de residencia invernal y constituyen un ciclo de movimiento completamente natural, razón por la cual es fundamental para conocer la verdadera composición específica y su dinámica migratoria la realización de monitoreos y relevamientos en diferentes estaciones del año. Como ya fue señalado, la fauna depende de la disponibilidad de recursos y condiciones ambientales, estos recursos pueden ser también discriminados en factores bióticos (alimento, refugios, competencia intraespecífica para la reproducción, interacciones inter específicas, territorios, etc.), mientras que las condiciones corresponden a los factores abióticos (agua, luz, temperatura, salinidad, sustratos, etc.). De acuerdo a la disponibilidad y calidad de los recursos y condiciones es como se organizan las comunidades animales con su entorno. Muchas especies animales son sensibles a las



perturbaciones del hábitat, es así que, si existe una alteración en el equilibrio u organización de las comunidades, el impacto se ve reflejado tanto en la composición específica, abundancia y distribución; pero sobre todo en las cadenas tróficas y/o alimenticias ya que a través de los diferentes componentes de las mismas se transloca materia y energía al nivel siguiente y así sucesivamente.

Modificaciones en estos parámetros o la ausencia de las categorías superiores, especialmente especies carnívoras y/o carroñeras, pueden indicar una perturbación del ambiente. Estas especies utilizadas como Indicadores de perturbación se las conoce como bioindicadores y son las más sensibles a modificaciones, también se las denomina especies claves o “Key Stone”, ya que su presencia o ausencia indica una perturbación en el hábitat que utiliza y de donde obtiene materia y energía. El presente estudio tiene como objeto formar parte de una base de datos comparativa que permita tomar decisiones acertadas al momento de gestionar el ambiente y la actividad que se llevará a cabo en el tramo Alumbraera – El Eje – Belén producto de la obra a realizar, procurando disminuir el impacto antrópico para no interferir en el flujo de materia y energía lo que permitirá asegurar la conservación de la diversidad biológica existente.

## OBJETIVOS

- Localizar, registrar, determinar y clasificar las especies de vertebrados terrestres y acuáticos que habiten en el área de influencia directa del proyecto.
- Realizar la determinación y clasificación taxonómica de las especies de acuerdo a criterios científicos actuales (claves taxonómicas).
- Organizar las especies registradas en una lista sistemática (aves, anfibios, reptiles, aves y mamíferos) con el objeto de facilitar la presentación de la información, siendo además que la misma incluya: nombre científico/común, distribución por sitios y/o cuadrantes, categorías de conservación, categoría trófica, estatus de residencia (en el caso de las aves), e incluir datos de interés que los especialistas consideren relevantes. La asignación de cada categoría de conservación de estos grupos, permitirá diseñar estrategias para preservar y recuperar (de ser posible) la diversidad del recurso génico de las comunidades silvestres.

- Diseñar una base de datos comparativa (como anexo fotográfico in situ de cada grupo) que permita una rápida identificación de las especies, e indicar la ubicación de la misma según sitio o cuadrante donde fue registrada.

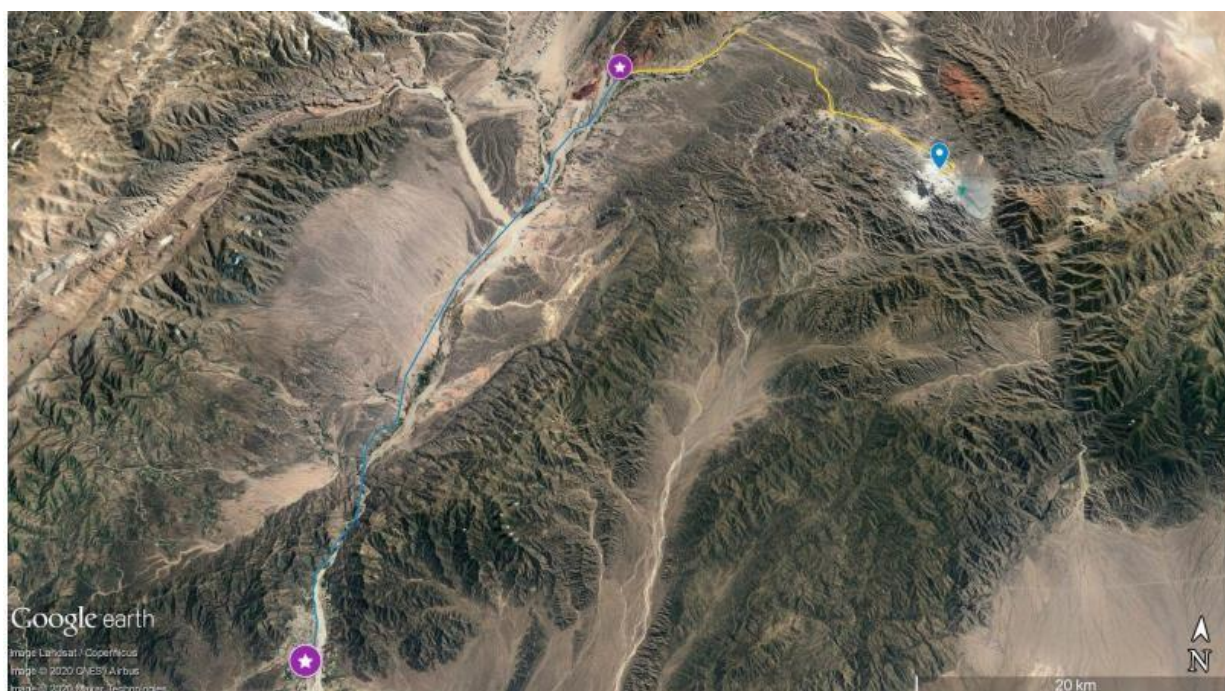
### **ALCANCE DETALLADO DEL TRABAJO**

El monitoreo de vertebrados terrestres y acuáticos permitirá contar con una base de datos válida como instrumento de evaluación de la implementación de medidas dirigidas a la protección y preservación de estos grupos presentes en el área de influencia del Proyecto que si bien abarca una gran longitud (unos 75 km aproximadamente). El mismo, no está orientado a constituir un estudio exhaustivo o de investigación faunística detallada, sino a un monitoreo de PRESENCIA/AUSENCIA de especies. Se considera para su análisis los siguientes vertebrados terrestres y acuáticos: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

### **METODOLOGÍA DE ESTUDIO APLICADO**

La metodología aplicada para obtener la información presentada en este informe consta de 2 instancias:

1) ESTUDIO DE CAMPO llevado a cabo en el área desde Alumbraera hasta El Eje (Primer Tramo) y del El Eje hasta la Ciudad de Belén. Cada uno de los recorridos realizados fue georreferenciado mediante GPS Garmin, modelo eTrex Legend, utilizando el sistema de coordenadas Universal Transversal de Mercator (UTM).



**Imagen 79:** Recorrido del estudio realizado, Tramo Alumbraera - El Eje (en amarillo), El Eje – Belén (celeste).

En cada tramo se realizaron paradas en diferentes Sitios donde se empleó distintas técnicas de estudio las que se enuncian a continuación discriminados por grupos (excepto peces que forma parte de otro capítulo del informe total). Todas las observaciones a campo se realizaron a simple vista y con binoculares 7 x 35 y 10 x 50. Para su documentación se tomaron fotografías con cámara fotográfica digital Nikon (83 x zoom óptico y 16 Mb de resolución) y Lumix (60 x zoom óptico y 14 Mb de resolución). El arribo habitual a cada sitio de muestreo oscilaba entre las 08:30 y 09:00 hs., permaneciendo hasta cerca las 19:00 hs. Adicionalmente se registraron todas las especies que pudieran ser detectadas en los recorridos desde y hacia los sitios considerados, de igual manera a todas aquellas que se observaron en el campamento minero, sus inmediaciones y aquellas que pudieron informar fehacientemente gente perteneciente a la mina.

### **METODOLOGÍA POR GRUPO DE VERTEBRADOS PECES.**

Se seleccionaron diferentes puntos de muestreo para los ríos Los Nacimientos, Hualfín y Belén. En estos ríos se realizó la misma rutina de trabajo en horario matutino, con un esfuerzo muestral de una hora/hombre (1 h/hb); en el Río Los Nacimientos se realizaron 3 estaciones/sitios de muestreo, mientras que en el Río Hualfín 2 estaciones/sitios de muestreo y en el Río Belén 3 estaciones/sitios de muestreo. El arte de pesca utilizado fue la de copo de mano de 60 cm de diámetro con bolsa de

40 cm de profundidad con diámetro de malla de 2 x 2 mm, aunque también fueron capturados con el muestreador surber (que es para organismos bentónicos) pero mediante el cual también fue de suma utilidad para la captura (al igual que para la captura de estadios larvales de anuros). Solo algunos ejemplares se fijaron in situ con formol al 10%, en frascos rotulados para su posterior traslado al laboratorio y determinación taxonómica. En sectores con granulometría mayor de las rocas, donde no se pudo utilizar el copo de mano, se realizó remoción de sustrato para verificar la presencia de especies de fondo y frecuentadoras de fondo y su posterior captura mediante copo. En laboratorio se colocó a los ejemplares en frascos con alcohol al 70% para su conservación y, luego se identificaron hasta el nivel de especie, usando lupa binocular Estereoscópica Arcano ZTX y las claves de Ringuelet et al. (1967) y Fernández (1998). El estado de conservación asignado a cada especie sigue el criterio de Chebez et al. (2009).

#### **HERPETOFAUNA.**

Se realizó una búsqueda intensiva de anfibios y reptiles siguiendo la metodología propuesta por Scrocchi y Kretzschmar (1996). Las determinaciones de los anfibios y reptiles hallados se hicieron principalmente con las claves y descripciones de Ceí (1980, 1993), Gallardo (1987), Gallardo y Varela de Olmedo (1992), Lavilla y Ceí (2001), Lavilla et al. (1993), Espinoza y Lobo (2003), Abdala y Díaz Gómez (2006). Cuando fue posible, se realizó una captura viva de los ejemplares para mejor reconocimiento y documentación de caracteres diagnósticos y posteriormente se procedió a la liberación de los mismos. En la categorización de los taxa observados de acuerdo a su estado de conservación y grado de amenaza de extinción se tomó como referencia a Abdala et al. (2012), Giraudo et al. (2012) y Vaira et al. (2012).

#### **AVIFAUNA.**

Se desarrolló búsqueda intensiva de aves siguiendo la metodología propuesta por Ralph et al. (1996) con algunos ajustes al tiempo de muestreo y a las características del terreno. Se registrarán todas las especies vistas y oídas, el ambiente donde se encontraban y el momento en el que se manifestaba el comportamiento de forrajeo y el alimento consumido. También se recurrió a evidencias dejadas por éstas (i. e. huellas, heces, restos tegumentarios o esqueléticos y nidos abandonados). Para la identificación de las especies en el campo y en gabinete se utilizó la siguiente bibliografía: Straneck, 1990a, 1990b; De la Peña y Rumboll, 1998; Narosky e Yzurieta, 2010;

Rodríguez Mata et al. 2006; y Jaramillo, 2005. La nomenclatura seguida, en cuanto a ordenamiento taxonómico, nombres científicos y comunes, fue la propuesta por Roesler (2016). Se estableció la categoría trófica a la que pertenece cada especie según observaciones sobre el terreno y teniendo en cuenta la literatura consultada (Olrog, 1956; Marone, 1992; Cajal, 1998; De la Peña, 2001; Blendinger, 2005; Rodríguez, 2011 y de la Peña y Pensiero, 2017). Las especies fueron agrupadas según los principales componentes de su dieta en ocho categorías: Insectívoras que se alimentan sobre sustratos (código: IS), Insectívoras cazadoras de presas al vuelo (IV), Carnívoras cazadoras de vertebrados (mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces y que pueden cazar además fracciones variables de grandes artrópodos) (C), Omnívoras (O), Herbívoras (H), FrugiGranívoras (FG), Granívoras (G), Necrófagas (NF) y Nectarívoras (N). Para considerar su carácter de distribución restringida, es decir si se trata de una especie endémica de Argentina, se siguió a Roesler (2016). También se determinó el estatus de residencia de las especies registradas en el área de estudio a partir de los datos obtenidos durante la campaña complementada con la bibliografía que trata este comportamiento a escala regional y biogeográfico (Olrog, 1979; Olrog y Capllonch, 1986; Nores, 1987; Narosky e Yzurieta, 2010; De la Peña, 1999; Marone, 1992; Cajal, 1998; Camperi y Darrieu, 2000 (2001), Camperi y Darrieu, 2002 (2004), Salvador, 2003, Blendinger, 2005 y Rodríguez, 2011). Se consideraron los siguientes estatus de residencia: Residente Permanente (código: RP) (presente por lo menos en 3 estaciones climáticas o más, se reproducen en el área), Residente Estival (RE) (con registros en primavera y/o verano, se reproduzcan o no en el área), Residente Invernal (RI) (con registros en otoño y/o invierno que utilizan esta área como sitios de invernada) y especies Ocasionales (O) (con uno o pocos registros en cualquier estación, pudiéndose tratar de individuos migrantes en una parada de su ruta migratoria o errantes). Para todas las aves registradas se provee la última categorización según su estado de conservación en Argentina (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina, 2015), de reciente publicación (2017).

2) TRABAJO DE GABINETE, durante las prospecciones en el área estudiada se obtuvo una gran cantidad de fotografías digitales, documentación que fue observada y revisada posteriormente en gabinete, algunas dudas fueron resueltas con la ayuda de especialistas consultados para la realización del presente informe.



## RESULTADOS

**TABLA 3. PECES:**

Listado de los peces registrados en los ríos muestreados. Se presentan todas las especies inventariadas ordenadas según: nombre científico y común, familia, categoría trófica y su categoría de conservación. Códigos Categoría Trófica: Insectívoras de sustratos (IS); Omnívoras (O). Códigos Categoría de Conservación: (IN) Indeterminada; (NE) No Evaluada.

Nombre Científico	Nombre Común	Fila*	CT	EC
Trichomycterus cordubense	Bagre de torrente o yuska	TRI	O	IN
Jenynsia obscura	Panzudito manchado	ANA	IS	NE

\*Familias: TRI = Trychomycteridae y ANA = Anablepidae.

Se capturaron para la zona de influencia, comprendida por los ríos Los Nacimientos, Hualfín y Belén ejemplares, pertenecientes a 2 dos órdenes: Siluriformes con una especie integrante de la familia Trichomycteridae y Ciprinodontiformes, también con una integrante de la familia Anablepidae.

La Familia Trychomycteridae estuvo representada en todos los ríos por la especie Trichomycterus cordubense (Weyenbergh, 1879); asimismo y también en los tres ambientes lóticos se registró a la Familia Anablepidae, quien estuvo representada por la especie Jenynsia obscura (Weyenbergh, 1877). La especie Trichomycterus cordubense (Weyenbergh, 1879.), se caracteriza por poseer dos breves barbillas sensitivas que nacen en cada rictus de la boca, mientras que un tercer par se origina en el borde láteroposterior de las narinas anteriores. Los huesos operculares e interoperculares están armados de pequeñas espinas. La aleta dorsal es redondeada y se inserta más cerca de la región caudal que de la cabeza. En algunos ejemplares, el radio más externo de las aletas pectorales puede presentarse más alargado que el resto, sobrepasando el borde de dicha aleta. El patrón de coloración es un pardo amarillento claro que comprende la parte dorsal de la cabeza, el dorso y los flancos hasta el borde del abdomen, acompañado con salpicado de manchas vermiculadas oscuras, menos intensas en la región cefálica. Sobre los flancos. La coalescencia de estas manchas forma una línea oscura extendida longitudinalmente. La región ventral es color crema. La coloración está sujeta a variaciones individuales en lo que hace a la intensidad de tonalidades y diseño de las manchas. Son insectívoros con preferencia por las larvas de Trichopteros. Los ítems alimentarios de mayor importancia en su dieta son: larvas de

Chironomidae, Simuliidae y náyades de Efemeroptera; y secundariamente también consumen Trichoptera, Coleoptera y algas filamentosas. Razón por la cual esta especie puede ser considerada un insectívoro bentónico generalista (Manoni et al., 2009). El estado de Conservación conocido para esta especie es: Indeterminado.

El género *Trichomycterus* resulta ser el más diverso para la provincia de Catamarca con 10 especies registradas, este género corresponde como ya fue indicado a la Familia Trichomycteridae (Pisces: Siluriformes) (Fernández et al., 2012). Las Yuskas son peces generalmente pequeños, de en torno a los 5-15 cm de longitud total. Las especies se diferencian entre sí en por las proporciones físicas, el número de espinas en las aletas y la coloración; las Yuskas, Bagres de Torrentes o de Montaña, como también se la conocen son las especies típicas y representativas de la provincia (Fernández et al., 2012).

Asimismo, estas 10 especies que se hallan distribuidas en el territorio catamarqueño están comprendiendo el 39% de las especies registradas del género solo para Argentina. *T. belensis*, *T. catamarcensis* y *T. ramosus* son especies endémicas de los Andes, dos de ellas con notables caracteres morfológicos, como *T. ramosus* con barbillas cortas ramificadas más de una vez y abundante grasa en la cabeza, mientras que *T. catamarcensis* presenta la cintura pélvica ausente y reducción del canal sensorial supraorbital de la cabeza, esto podría estar relacionado con una forma de vida estigófila (las especies pueden vivir alternadamente en aguas superficiales y subterráneas) (Fernández, 2013).

Las especies de *Trichomycterus* ocupan una diversidad de hábitats a lo largo de Sudamérica y Centroamérica, desde Costa Rica en el norte hasta la Patagonia en el sur, y desde las selvas tropicales de la Mata Atlántica en el este hasta los arroyos de los Andes.

Cierto número de especies del género habitan varias regiones a gran altitud en el oeste de Argentina; en esas regiones, los individuos de estas especies son unos de los pocos peces que viven en los cursos de agua a gran altitud, si no, los únicos.

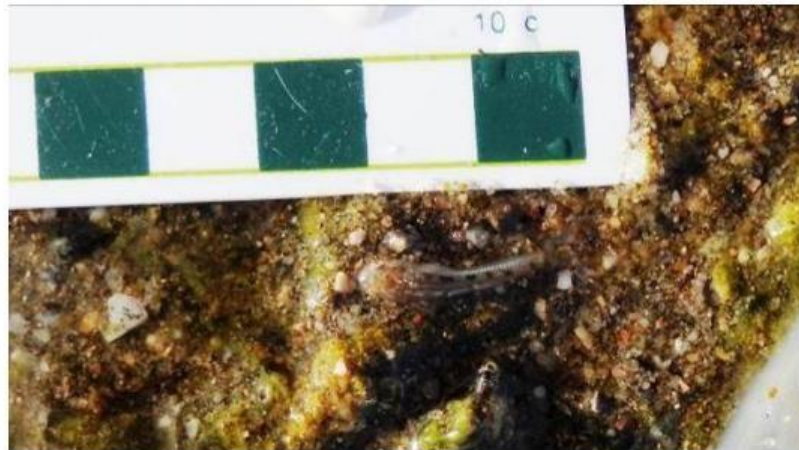
A pesar de esta extensa distribución del género, muchas especies tienen una extensión limitada y normalmente se encuentran exclusivamente en un único río. Cabe aclarar que un endemismo es un taxón que tiene una distribución restringida, es decir, que está sólo presente en un área

determinada (Quinteros y Díaz Gómez, 2011) y que no se encuentra de forma natural en ninguna otra parte del mundo. La importancia biogeográfica de las especies endémicas para la provincia de Catamarca hace necesario medidas de protección y estudios más detallados acerca de la biología y ecología de las especies mencionadas ante el incremento de la presión antrópica sobre los cursos de montañas, donde además los macroinvertebrados que los habitan son un componente vital en los ecosistemas acuáticos, ya que procesan materia orgánica y sirven de alimento para otros organismos como los peces o anfibios (Giorgi y Tiraboschi, 1999).



**Imagen 80:** *Trichomycterus corduense* capturados en el Rio Hualfin.

La otra especie registrada: *Jenynsia obscura* (Weyenbergh, 1877), se caracteriza por presentar un gonopodio tubular formado principalmente por las 3ª, 6ª, y 7ª aleta anal y en los adultos, por tener dientes de oclusión tricúspide en la mandíbula externa. El color del cuerpo es gris-verdoso claro; en los lados muestra seis a ocho líneas oscuras y finas o rayas longitudinales punteadas. Las aletas son incoloras. Ambos sexos presentan la misma coloración. La hembra no fertilizada, tiene un punto anaranjado situado a la derecha o izquierda de la aleta anal. El macho presenta una longitud máxima de 6cm, siendo bastante más delgado y pequeño que la hembra. Son insectívoros, con preferencia por las larvas de chironomidos y simulidos.



**Imagen 81:** *Jenynsia obscura* capturados en el Río Hualfin.



**Imagen 82:** *Jenynsia obscura* capturados en el Río Belén.

### **Importancia del estudio de la ictiofauna y recomendaciones**

Se considera que la biota animal de las aguas dulces está integrada por una gran diversidad de organismos representantes de la mayoría de los grupos taxonómicos, entre ellos los peces. Estos organismos son considerados muy importantes en los ecosistemas acuáticos por ser uno de los últimos eslabones de las cadenas alimentarias y por ser parte de la dieta del hombre; esto último constituye una de las razones por el interés humano en los ecosistemas acuáticos. Además, son utilizados como indicadores generales de la salud de los ambientes (Margalef, 1983). Dentro de los ecosistemas acuáticos la ictiofauna es el conjunto de especies de peces que existen en una determinada región biogeográfica. Las regiones ictiogeográficas de América del Sur, fueron planteadas por Ringuelet (1975) en dos subregiones: Brasileña (Brasiliana y Andina de Eigenmann) y Austral (Patagónica de Eigenmann). A su vez, dividió a la primera en siete dominios

correspondiéndole a la Argentina los dominios Paranaense (provincia Parano-Platense) y Andino (provincia Subandino Cuyana). La subregión Austral comprende la provincia Patagónica. El dominio 16 Paranaense comprende las cuencas del Plata y del Salado del Sur (Buenos Aires) y su límite suroccidental coincide con el de la subregión Brasileña. Mientras que López et al. (2002) definieron once ecorregiones utilizando un análisis de similitud de la ictiofauna de cuencas hidrográficas de la Argentina, que fueron caracterizadas por las especies endémicas, las peculiaridades fisonómicas y las diferentes presiones antrópicas. También mencionaron la correspondencia de las ecorregiones con otras clasificaciones. Las ecorregiones propuestas son: Misionera, Eje Potámico Subtropical, Endorreica Central, Parano-Platense Occidental, Subandino-Cuyana, Parano-Platense Oriental, Patagónica, Salado del Sur-Vallimanca, Río Uruguay Inferior, Somuncurá y Drenaje Atlántico Bonaerense.

Los cursos de agua de la provincia de Catamarca pertenecen a la provincia ictiogeográfica Parano-Platense, occidental, y la Subandino Cuyana. Dicha provincia ictiogeográfica presenta las siguientes familias ícticas: Characidae, Rivulidae, Pimelodidae, Trichomycteridae, Atherinopsidae, Belonidae, Scianidae, Achridae, Potamotrygonidae, Clupeidae, Engraulidae, Ariidae, Cichlidae, Synbranchidae, Lepidosirenidae y Prochilodontidae. En esta Provincia Zoogeográfica se distribuye la mayor parte de las especies registradas para la Argentina (López et al., 2003). Las especies presentes en estos ríos son especies esperadas para el área de estudio; la abundancia de ambas indica un equilibrio en las poblaciones, lo que permite la presencia en ambas especies en los cursos estudiados sin solapamientos tróficos, que podrían causar una problemática en la presencia de alguna, como lo hacen especies introducidas del orden salmoniformes, comunmente en ambientes lóticos de altura. Sería recomendable evaluar los equilibrios poblaciones y monitorear para proteger ante cualquier eventualidad de introducción de especies exóticas que pudieran perturbar el ecosistema de las mismas.

#### **TABLA 4. ANFIBIOS**

Listado de los anfibios registrados en la zona de influencia de la traza. Se presentan todas las especies inventariadas ordenadas según: nombre científico y común, familia, categoría trófica y su categoría de conservación. Códigos Categoría Trófica: Insectívoras de sustratos (IS), Herbívora (H), Carnívoras (C), Omnívoras (O). Códigos Categoría de Conservación: (EP) En Peligro; (AM)

Amenazadas; (VU) Vulnerables; (IC) Insuficientemente Conocidas; (NA) No Amenazadas. (\*) Familia taxonómica de cada especie.

Nombre Científico	Nombre Común	Fila*	Cat. Trof.	Cat. Cons.
Rhinella spinulosa	Sapo espinoso andino	BUF	O	NA
Especies Totales por Sitio				

\*) BUF: Bufonidae

### Consideraciones sobre los anfibios registrados

Rhinella spinulosa (Sapo espinoso andino) se distribuye en regiones de altura de los Andes de Perú, Bolivia, Chile. En Argentina se encuentra en zonas de altura y en la Patagonia desde las provincias del norte hasta Chubut. Se alimenta principalmente de insectos. La última evaluación del estado de conservación de los anfibios de Argentina (Vaira et al., 2012), consideró a esta especie como “No Amenazada”. Fue una especie bastante común y abundante de encontrar en el área en los sitios con cursos de agua. Esta especie se reproduce estacionalmente durante invierno y primavera, siendo muy fácil de encontrar en diferentes estadios larvales (renacuajos) premetamórficos, metamórficos y juveniles. Estos ejemplares juveniles poseen manchas oscuras muy grandes, en la región dorsal y suelen presentar además pequeñas manchas rojas redondeadas, las palmas de las manos y planta de los pies son anaranjadas o amarillas. Los adultos pueden llegar a medir hasta 11 cm. y presentan un cuerpo robusto, cabeza sin crestas cefálicas, ojos con pupila horizontal, tímpano pequeño, glándulas parotoides redondeadas. Tienen el dorso y resto del cuerpo cubierto con verrugas que llevan una espina córnea oscura, de allí su denominación de Sapo “espinoso”. La coloración del cuerpo puede ser pardo amarillento, marrón o verde oliva, con manchas negras difusas, distribuidas irregularmente en el dorso. Región ventral blanquecina.





**Imagen 83:** *Rhinella spinulosa*. Rio Los Nacimientos. Renacuajos.



**Image 84:** *Rhinella spinulosa*. Rio Belén. Renacuajos.

## **TABLA 5. REPTILES**

Listado de los reptiles registrados en la zona de influencia. Se presentan todas las especies inventariadas ordenadas según: nombre científico y común, familia, categoría trófica y su categoría de conservación. Códigos Categoría Trófica: Insectívoras de sustratos (IS), Herbívora (H), Carnívoras (C), Omnívoras (O). Códigos Categoría de Conservación: (EP) En Peligro; (AM) Amenazadas; (VU)

Vulnerables; (IC) Insuficientemente Conocidas; (NA) No Amenazadas (E) Especie endémica de Argentina. (\*) Familia taxonómica de cada especie.

Nombre Científico	Nombre Común	Fila*	Cat. Trof.	Cat. Cons.
Liolaemus Koslowsky E	Lagasrtija de Koslowsky	LIO	H-IS	NA
Liolaemus robertmertensi E	Lagasrtija flancos manchados	LIO	H-IS	NA
Leiosaurus catamarcensis E	Chelco arenero	LEI	IS	NA
Especies Totales por Sitio				

(\*) Liolaemidae (LIO) y Leiosauridae (LEI).

### Consideraciones sobre las especies de reptiles

*Liolaemus koslowskyi* (Lagartija de Koslowsky), puede alcanzar una longitud hocico-ano de 69 mm. La cabeza posee escamas lisas, escamas nucales y dorsales quilladas. Las escamas laterales del cuerpo son lisas, con muchos gránulos intersticiales. El patrón de coloración es con el dorso de fondo marrón oscuro con tonalidades rojizas, la cabeza es más clara con presencia de manchas oscuras dispersas y bandas verticales tenues y una banda muy evidente desde las supraoculares a las infralabiales. En el dorso exhibe una línea longitudinal coincidente con la columna vertebral color blanquecino desde el cuello hasta la cola, esta es acompañada por otras líneas paralelas del mismo color, entre estas hay pequeñas manchas redondeadas marrones oscuras ribeteadas de blanco en su borde posterior. En la escapula la mancha postescapular es más grande y oscura que la pre escapular, ambas marrón oscuro ribeteada de blanco en el borde posterior. Los laterales del cuerpo presentan una coloración jaspeada con tintes gris, rojizo y azul muy claro. La cola con bandas transversales negras ribeteadas de blanco. La región ventral es blanquecina con un reticulado gris tenue apenas visible. La coloración de las hembras es más atenuada que la de los machos; estas durante la preñez presentan una coloración naranjada en los costados de la cabeza y cuello. Los ejemplares distribuidos en zonas de arenales tienen la coloración más intensa. Especie Endémica de Argentina que se distribuye en La Rioja y Catamarca. En La Rioja se distribuye en valle del Río Vinchina, en Nonogasta y entre las Sierras de Famatina y de Velasco, hasta la Sierra de Sañogasta. En Catamarca su distribución conocida alcanza el Salar de Pipanaco, con los extensos valles de los Ríos Belén y Colorado; Río Salado; también en el valle del Río Abaucán hasta Fiambalá,



y en la Sierra de las Cuevas cerca de Campo Arenal. Vive en ambientes variados, generalmente durante las horas de mayor insolación se refugia. Su biología reproductiva indica que es ovípara.

La última evaluación del estado de conservación de las lagartijas de Argentina (Abdala et al., 2012), consideró a esta especie como No Amenazada.



**Imagen 85:** *Liolaemus koslowskyi*.



**Imagen 86:** *Liolaemus koslowskyi*.





**Imagen 87:** *Liolaemus koslowskyi*.



**Imagen 88:** *Liolaemus koslowskyi*.

*Liolaemus robertmertensi* (Lagartija flancos manchados), puede alcanzar una longitud hocico-ano de 53 mm. De cuerpo esbelto y cola muy larga. Cabeza con escama nasal en contacto con la rostral. Escamas nucas quilladas en hilera. Laterales del cuello con escamas quilladas y erizadas, no

presenta pliegues. Escamas dorsales quilladas; escamas laterales quilladas y más grandes que las dorsales. Escamas caudales en la parte distal de la cola oblicuamente quilladas. La región ventral con escamas lisas del mismo tamaño de las dorsales. El patrón de coloración con dorso de fondo verde oliváceopardusco, con manchas oscuras paravertebrales seriadas. En los flancos presentan una línea blanquecina difusa que parte desde el tímpano hasta la ingle y manchas negras más notorias entre la extremidad anterior y la posterior. Desde la región dorsal pasando por la lateral, se extiende hasta la región ventral, manchas muy pequeñas poco notorias de color blanco amarillentas. La región ventral es blanco moteado difusamente de gris, esta característica es propia de los machos, ya que en las hembras la tonalidad es más oscura y las líneas más evidentes.

Especie Endémica de Argentina y que de igual manera que la especie anterior solo se distribuye en las provincias de La Rioja y Catamarca. En Catamarca su distribución conocida son diversas localidades de los departamentos Andalgalá (Puesto Rio Blanco y Choya), Belén (Hualfín), Pomán (Salar de Pipanaco y Colpes) y Tinogasta (Medanitos). Vive en ambientes variados, especialmente correspondiente a la provincia Fitogeográfica del Monte y la Prepuna. Su biología reproductiva indica que es ovípara, de alimentación insectívora y saxátil (prefiere las rocas).

La última evaluación del estado de conservación de las lagartijas de Argentina (Abdala et al., 2012), consideró a esta especie como No Amenazada.

*Leiosaurus catamarcensis* (Chelco arenero), especie que puede alcanzar una longitud hocico-ano de 120 mm, de cuerpo robusto y cabeza grande por el desarrollo de los maseteros. Con escama nasal lateral redonda y saliente, rostral poco evidente. Las escamas cefálicas son lisas e irregulares, las suboculares redondeadas y las supra e infralabiales forman denticulos cutáneos casi regulares. Con pliegue gular bien notorio.

Las escamas dorsales son granulares, las ventrales son lisas, más grandes y regulares que las dorsales, las caudales son rectangulares y en sus dos tercios quilladas.

El patrón de coloración es con el dorso de fondo grisáceo-pardo, con algunas escamas color ocre oscuro distribuidas de forma muy distanciada e irregular y con manchas oscuras romboidales alargadas dispuestas transversalmente, desde la cabeza hasta el comienzo de la cola. Las extremidades con manchas negras muy irregulares y cola con aspecto anillado por el contraste del fondo con las manchas negras anulares. La región ventral es blanquecina con manchas lineales,



negras y cortas mayormente más visibles y regulares en la garganta, en el resto de la región ventral son muy difusas.

Especie típica de las provincias Fitogeográfica Prepuneña y de Monte. Su biología poco estudiada, solamente se conoce que es una especie ovípara y que se alimenta de insectos, arañas y escorpiones; y de hábitos crepusculares

Especie Endémica de Argentina, cuenta con registros para las provincias de Catamarca, Córdoba, La Pampa, La Rioja, Mendoza y San Juan (Abdala et al., 2012). En Catamarca cuenta con registros en localidades de los departamentos Andalgalá, Santa María, Belén, Pomán y Tinogasta.

En la última evaluación del estado de conservación de las lagartijas de Argentina (Abdala et al., 2012), *Leiosaurus catamarcensis* fue categorizada como una especie No Amenazada.



**Imagen 89:** *Leiosaurus catamarcensis*.





**Imagen 90:** *Leiosaurus catamarcensis*

## **TABLA 6. AVES**

### **Listado de las aves registradas en la zona de influencia.**

Se presentan todas las especies inventariadas ordenadas según: nombre científico y común, familia, categoría trófica, estatus de residencia y su categoría de conservación.

Códigos Categoría Trófica: Insectívoras de sustratos (IS), Insectívoras al vuelo (IV), Carnívoras (C), Omnívoras (O), Frugí-Granívoras (FG), Granívoras (G), Necrófagas (NF), Herbívoros (H) y Nectarívoras (N).

Códigos Estatus de Residencia: Residente Permanente (RP), Residente Estival (RE), Residente Invernal (RI) y especies Ocasionales (O).

Códigos Categoría de Conservación: En Peligro Crítico (EC), En Peligro (EN), Amenazada (AM), Vulnerable (VU), No Amenazada (NA) e Insuficientemente Conocida (IC). Especie Exótica asilvestrada (EXO). (E) Especie endémica de Argentina.

(\*) Familia taxonómica de cada especie.

Nombre Científico	Nombre Común	FLIA	CT	ER	CC
1. Aeronautes andecolus	Vencejo blanco	APO	IV	RP	NA
2. Agelaioides badius	Tordo músico	ICT	O	RP	NA
3. Agriornis montanus	Gaucha serrano	TYR	IS	RP	NA
4. Alopochelidon fucata	Golondrina cabeza rojiza	HIR	IV	RP	NA
5. Anairetes flavirostris	Cachudito pico amarillo	TYR	IS	RP	NA
6. Anairetes parulus	Cachudito pico negro	TYR	IS	RP	NA
7. Anas flavirostris	Pato barcino	ANA	H	RP	NA
8. Asthenes dorbignyi	Canastero rojizo	FUR	IS	RP	NA
9. Bubo virginianus	Ñacurutú	STR	C	RP	NA
10. Catamenia analis	Piquitodeoro común	THR	G	RP	NA
11. Chlorostilbon lucidus	Picaflor común	TRO	N	RP	NA
12. Cinclodes atacamensis	Remolinera castaña	FUR	IS	RP	NA
13. Colaptes melanochloros	Carpintero real	PIC	IS	RP	NA
14. Columba livia	Paloma domestica	COL	G	RP	Exo
15. Columbina picui	Torcacita común	COL	G	RP	NA
16. Coragyps atratus	Jote cabeza negra	CAT	NF	RP	NA
17. Cyanoliseus patagonus	Loro barranquero	PSI	G	RP	AM
18. Diuca diuca	Diuca común	THR	G	RP	NA
19. Embernagra platensis	Verdón	THR	G	RP	NA
20. Eudromia elegans	Martineta común	TIN	O	RP	NA
21. Furnarius rufus	Hornero común	FUR	IS	RP	NA
22. Geositta cunicularia	Caminera común	FUR	IS	RP	NA
23. Geositta rufipennis	Caminera colorada	FUR	IS	RP	NA
24. Geranoaetus melanoleucus	Águila mora	ACC	C	RP	NA
25. Geranoaetus polyosoma	Aguilucho común	ACC	C	RP	NA
26. Hirundinea ferruginea	Birro común	TYR	IV	RP	NA
27. Hymenops perspicillatus	Pico de plata	TYR	IS	RE	NA
28. Knipolegus aterrimus	Viudita común	TYR	IV	RE	NA

Nombre Científico	Nombre Común	FLIA	CT	ER	CC
29. Leptasthenura aegithaloides	Coludito cola negra	FUR	IS	RP	NA
30. Leptasthenura fuliginiceps	Coludito canela	FUR	IS	RP	NA
31. Leptotila verreauxi	Yerutí común	COL	G	RP	NA
32. Melanerpes cactorum	Carpintero del cardón	PIC	IS	RP	NA
33. Milvago chimango	Chimango	FAL	C	RP	NA
34. Mimus patagonicus	Calandria mora	MIM	IS	RE	NA
35. Mimus saturninus	Calandria grande	MIM	IS	RE	NA
36. Mimus triurus	Calandria real	MIM	IS	RE	NA
37. Molothrus bonariensis	Tordo renegrado	ICT	O	RP	NA
38. Muscisaxicola maculirostris	Dormilona chica	TYR	IS	RP	NA
39. Ochetorhynchus ruficaudus	Bandurrita pico recto	FUR	IS	RP	NA
40. Oreotrochilus leucopleurus	Picaflor andino	TRO	N	RP	NA
41. Patagioenas picazuro	Paloma picazuró	COL	G	RP	NA
42. Patagona gigas	Picaflor gigante	TRO	N	RP	NA
43. Phacellodomus striaticeps	Espinero andino	FUR	IS	RP	NA
44. Phaeoprogne tapera	Golondrina parda	HIR	IV	RP	NA
45. Phrygilus atriceps	Comesebo cabeza negra	THR	G	RP	NA
46. Phrygilus fruticeti	Yal negro	THR	G	RP	NA
47. Phrygilus gayi	Comesebo andino	THR	G	RP	NA
48. Phrygilus plebejus	Yal chico	THR	G	RP	NA
49. Pipraeidea bonariensis	Naranjero	THR	FG	RP	NA
50. Pitangus sulphuratus	Benteveo común	TYR	IV	RE	NA
51. Poospiza hypochondria	Monterita pecho gris	THR	G	RP	NA
52. Poospiza ornata E	Monterita canela	THR	G	RP	NA
53. Progne elegans	Golondrina negra	HIR	IV	RP	NA
54. Pseudasthenes steinbachi E	Canastero castaño	FUR	IS	RP	NA
55. Pseudoseisura gutturalis E	Cacholote pardo	FUR	IS	RP	NA
56. Psilopsiagon aymara	Catita serrana grande	PSI	G	RP	NA

Nombre Científico	Nombre Común	FLIA	CT	ER	CC
57. Pygochelidon cyanoleuca	Golondrina barranquera	HIR	IV	RE	NA
58. Rhinocrypta lanceolata	Gallito copetón	RHI	O	RP	NA
59. Saltator aurantirostris	Pepitero de collar	INSE	G	RP	NA
60. Sappho sparganurus	Picaflor cometa	TRO	N	RP	NA
61. Serpophaga subcristata	Piojito común	TYR	IS	RP	NA
62. Sicalis lutea	Jilguero puneño	THR	G	RP	NA
63. Sicalis mendozae E	Jiguero de monte	THR	G	RP	NA
64. Sicalis olivascens	Jiguero oliváceo	THR	G	RP	NA
65. Spinus atratus	Negrillo	FRI	G	RP	NA
66. Spinus magellanicus	Cabecitanegra común	FRI	G	RP	NA
67. Sporagra crassirostris	Cabecitanegra picudo	FRI	G	RE	NA
68. Stigmatura budytoides	Calandrita	TYR	IS	RP	NA
69. Streptoprocne zonaris	Vencejo de collar	APO	IV	RP	NA
70. Tarphonomus certhioides	Bandurrita chaqueña	FUR	IS	RP	NA
71. Thectocercus acuticaudatus	Calancate cabeza azul	PSI	G	RP	NA
72. Troglodytes aedon	Ratona común	TRG	IS	RP	NA
73. Turdus amaurochalinus	Zorzal chalchalero	TUR	FG	RE	NA
74. Turdus chiguanco	Zorzal chiguanco	TUR	FG	RP	NA
75. Vanellus chilensis	Tero común	CHA	IS	RP	NA
76. Vultur gryphus	Cóndor andino	CAT	NF	RP	AM
77. Zenaida auriculata	Torcaza común	COL	G	RP	NA
78. Zonotrichia capensis	Chingolo	EMB	G	RP	NA
<b>Totales por Sitios</b>					

**(\*) Familias representadas**

**No Passeriformes.** Accipitridae (ACC), Anatidae (ANA), Apodidae (APO), Trochilidae (TRO), Cathartidae (CAT) Charadriidae (CHA), Columbidae (COL), Falconidae (FAL), Picidae (PIC) Psittacidae (PSI), Strigidae (STR), Tinamidae (TIN). **Passeriformes.** Emberizidae (EMB), Incertae Sedis<sup>1</sup> (INSE),

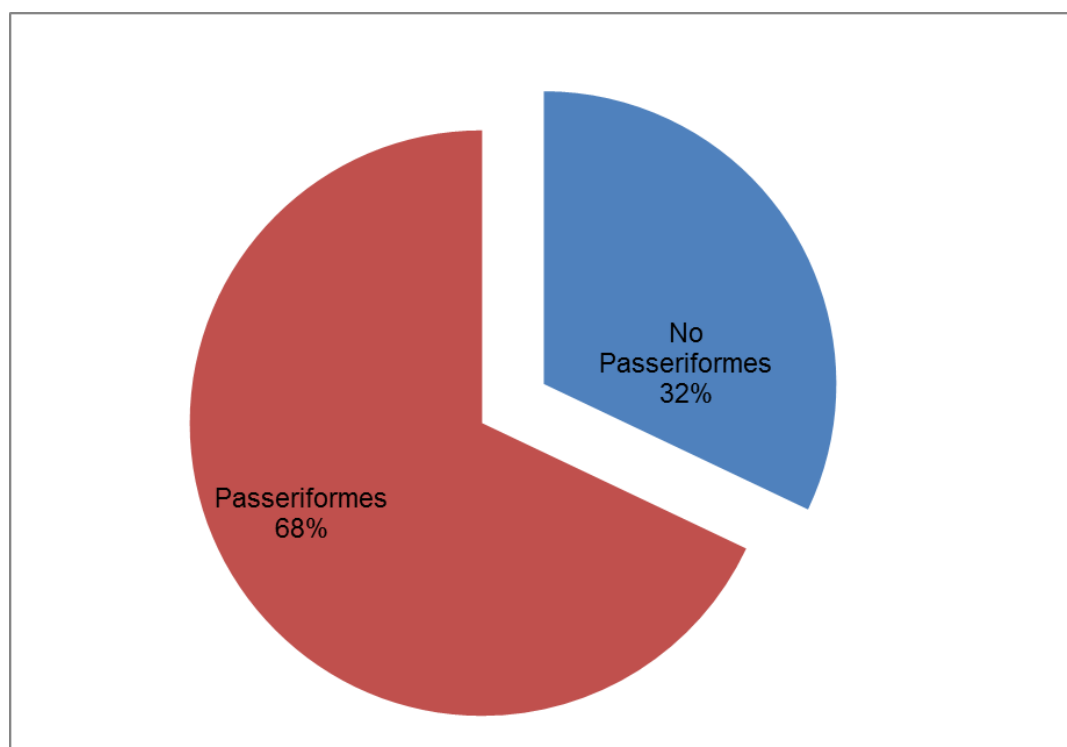
Thraupidae (THR), Fringillidae (FRI), Furnariidae (FUR), Hirundinidae (HIR), Icteridae (ICT), Mimidae (MIM), Rhinocryptidae (RHI), Troglodytidae (TRG), Turdidae (TUR) y Tyrannidae (TYR).

<sup>1</sup> **Nota:** *INSE*= situación taxonómica sin definir, colocado como Incertae Sedis (localización incierta) entre las familias Thraupidae y Emberizidae.

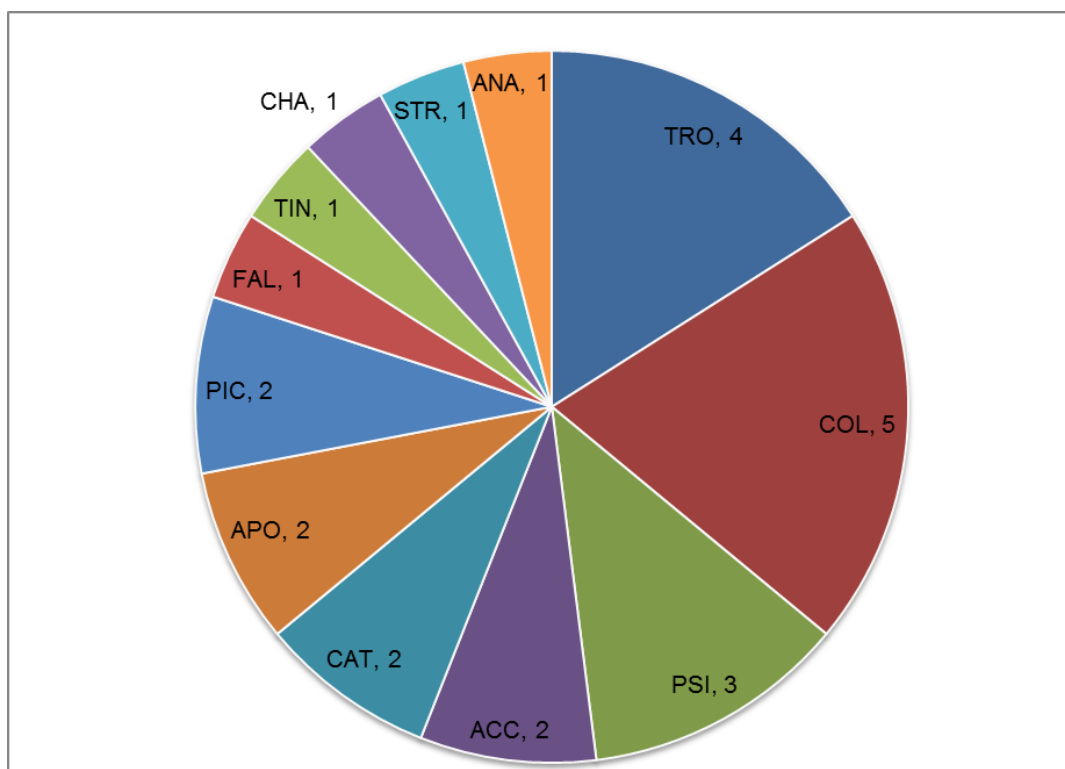
### Las aves en la zona de influencia.

#### Diversidad de especies

Las 78 especies de aves registradas en la zona de influencia pertenecen a 24 familias taxonómicas, estando 12 de estas familias en órdenes No Passeriformes y las restantes 12 son Passeriformes. De este total, 25 especies se hallan contenidas en órdenes No Passeriformes (32 % del total), mientras que las restantes 53 (68 % del total) corresponden a especies del Orden Passeriformes (Tabla 6, Gráficos 1, 2 y 3).



**Gráfico 01:** Número de Especies y porcentajes en Ordenes Passeriformes y No Passeriformes de las aves registradas en la zona de influencia

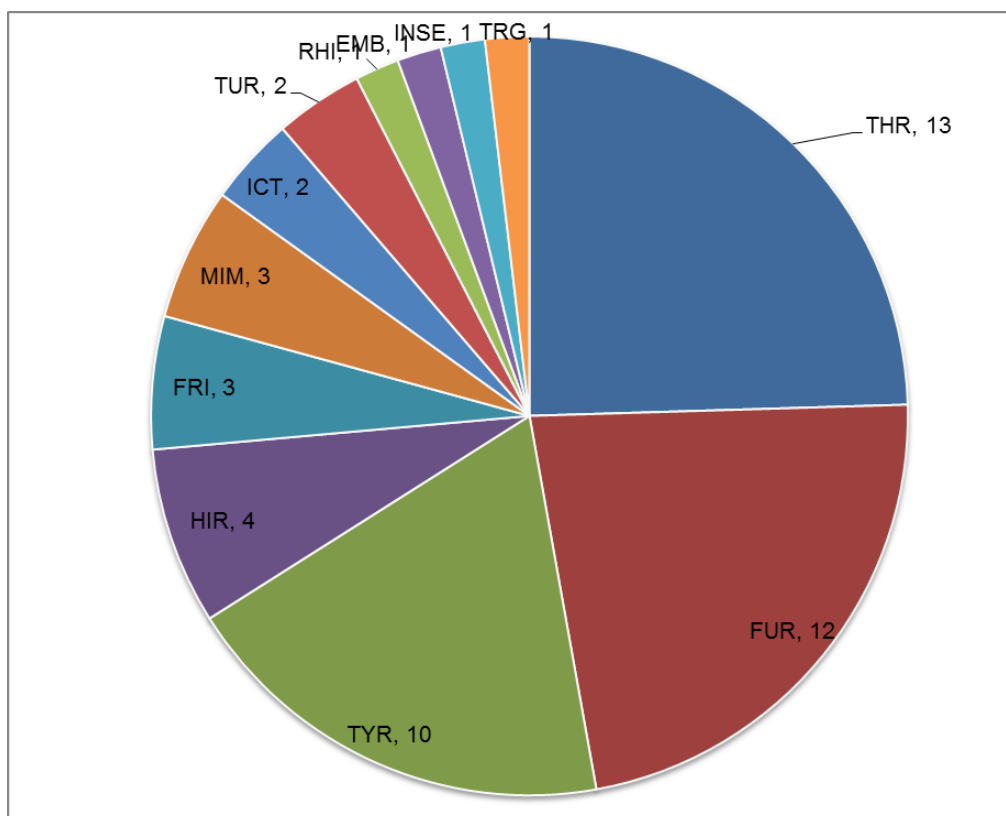


**Gráfico 02:** Composición de la avifauna No Passeriforme por Familia y N° de Especies incluidas en las mismas, de las aves registradas en la zona de influencia.

Entre las 25 especies contenidas en órdenes No Passeriformes que utilizan esta área y que representan el 32 % de las aves de esta comunidad, hay una leve dominancia de la familia Columbidae (aporta 5 especies registradas), le siguen las familias Trochilidae y Psittacidae que aportan 4 y 3 especies respectivamente, las siguiente en importancia son cuatro familias que aportan 2 especies respectivamente (Accipitridae, Cathartidae, Apodidae y Picidae) y finalmente las restantes 5 familias están representadas por tan solo 1 especie.

Las 53 especies restantes corresponden a integrantes de un único orden: Passeriformes, y representan el 68 % de las aves de esta comunidad. Estas 53 especies se hallan incluidas en 12 familias taxonómicas. Tres familias dominan ampliamente en diversidad de especies dentro de este orden: Thraupidae (13), Furnariidae (12 Spp.) y Tyrannidae (10 Spp.), solo estas familias aportan 36 especies. La familia Hirundinidae aporta 4 especies, Fringillidae y Mimidae lo hacen con 3, Icteridae y Turdidae con 2 y; finalmente el resto de las familias aportan 1 especie cada una.





**Gráfico 03:** Composición de la avifauna Passeriforme por Familia y N° de Especies incluidas en las mismas, de las aves registradas en la zona de influencia.

Todas las especies son nativas de este país (a excepción de la exótica asilvestrada *Columba livia*), incluyendo 4 especies endémicas del mismo (*Poospiza ornata*, *Pseudasthenes steinbachi*, *Pseudoseisura gutturalis* y *Sicalis mendozae*), todas con amplia distribución en la provincia Fitogeográfica del Monte.

Desde el punto ornitogeográfico la avifauna en el área de estudio es por un lado coincidente con la señalada para el distrito Central de la provincia ornitogeográfica del Monte propuestos por Nores (1987), tanto en la composición específica como en la abundancia. Aves como *Pseudasthenes steinbachi*, *Pseudoseisura gutturalis* y *Sicalis mendozae* son características del distrito Central. Además, alberga a muchos de las especies típicas del Monte como *Anairetes flavirostris*, *Eudromia elegans*, *Muscisaxicola maculirostris*, *Mimus patagonicus*, *Cyanoliseus patagonus* y *Poospiza hypochondria* entre otras.

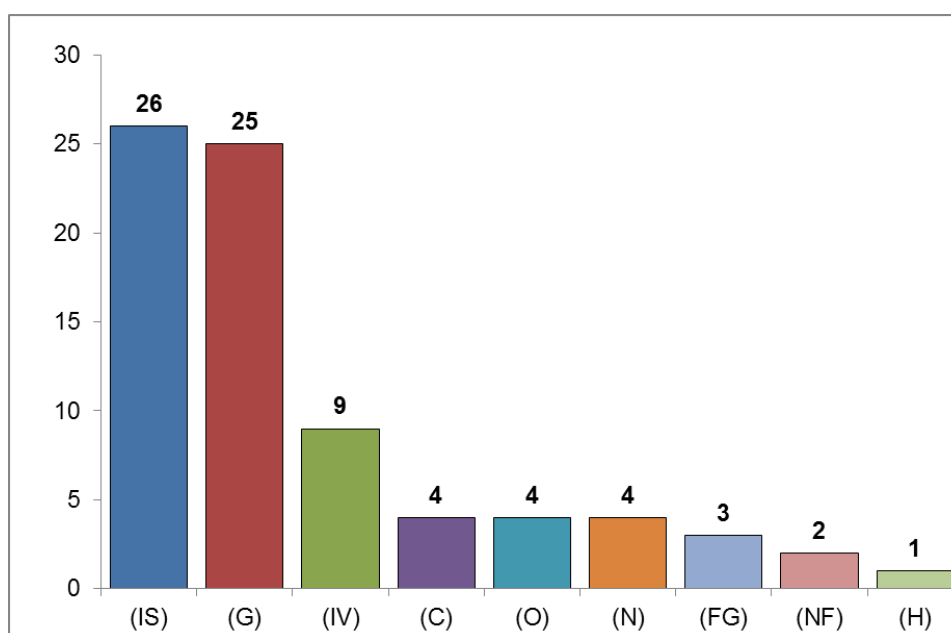
El Distrito Central se extiende desde el centro de Mendoza hasta el sur de Salta. Asimismo las especies registradas en el área también son las esperadas para la región Andina y Puneña de acuerdo a Olrog (1979), la zona biogeográfica de los Andes de Olrog y Capllonch (1986), la zona

ornitogeográfica Prepuna, Puna y Altos Andes de Salvador (en Narosky e Yzurieta, 2003 y 2010) y finalmente coincidente en parte con las aves de la Puna y Los Altos Andes del NOA de Rodríguez (2011) donde las especies características de estas zonas que fueron registradas en este estudio son: *Spinus atratus*, *Sporagra crassirostris*, *Geositta rufipennis*, *Phacellodomus striaticeps*, *Psilopsiagon aymara*, *Phrygilus atriceps*, *Phrygilus fruticeti*, *Phrygilus gayi*, *Sicalis auriventris*, *Sicalis olivascens*, *Sicalis lutea* y *Patagona gigas*, principalmente.

### Categorías Tróficas

Las aves registradas en este estudio han sido incluidas en 9 categorías tróficas, algunas de las cuales pueden solaparse en sus hábitos alimenticios razón por lo cual podrían ser incluidos en una u otra categoría según la disponibilidad estacional de los ítems presa.

En esta comunidad, una categoría trófica domina sobre el resto de los grupos tróficos en el número de especies que integran la misma y que está representando por 26 taxas, estas son las insectívoras que obtienen su alimento a partir de algún sustrato (IS); luego le siguen en importancia las Granívoras (25 Spp.), Insectívoras al vuelo (9 Spp.), Carnívoras, Omnívoras y Nectarívoras (con 4 especies respectivamente), Frugí-Granívoras (3 Spp.), Necrófagas (2 Spp.) y finalmente 1 especie Herbívora (*Anas flavirostris*).



**Gráfico 04:** Categorías Tróficas de las aves registradas en la zona de influencia: Insectívoras de sustratos (IS), Granívoras (G), Carnívoras (C), Herbívoras (H), Omnívoras (O), Insectívoras al vuelo (IV), Necrófagas (NF), Frugí-Granívoras (FG) y Nectarívoras (N).

Creemos que la presencia de representantes en varias categorías tróficas de las aves, es un indicador del funcionamiento del ecosistema ya que evidencia la transferencia de materia y energía en diferentes nichos ecológicos.

Las insectívoras de sustrato prefieren en su mayoría los alrededores de humedales y arbustales donde consiguen su alimento. Este gremio interviene fundamentalmente en el inicio de la transferencia de biomasa hacia otros vertebrados terrestres que los depredan o consumen, ya que las formas adultas de los insectos e invertebrados después de abandonar el agua o sus estadios larvales acuáticos o terrestres, actúan como presas subsidiando energéticamente las cadenas alimenticias superiores (Wesner, 2012).

Las granívoras, prefieren en general los mismos ambientes que las insectívoras de sustrato, además del suelo, allí obtienen su alimento de las plantas vasculares que conforman los mismos, dentro de este grupo trófico se encuentran los típicos semilleros de los géneros *Phrygilus* (Comesebos y Yales) y *Sicalis* (Jilgueros), además de los Cabecita negras del género *Spinus* y *Sporagra* (Familias *Thraupidae* y *Fringillidae* respectivamente). También integran este gremio las Palomas nativas (*Columbina picui* y *Zenaida auriculata*) más *Columba livia* (exótica asilvestrada en el área); además de las tres especies de Psitácidos registrados (*Psilopsiagon aymara*, *Cyanoliseus patagonus* y *Thectocercus acuticaudatus*).

El gremio de las insectívoras en vuelo, está constituido por tres familias taxonómicas, *Apodidae* (*Aeronautes andecolus* y *Streptoprocne zonaris*), *Hirundinidae* (*Alopochelidon fucata*, *Pygochelidon cyanoleuca*, *Phaeoprogne tapera* y *Progne elegans*) y *Tyrannidae* (*Knipolegus aterrimus*, *Pitangus sulphuratus* e *Hirundinea ferruginea*)

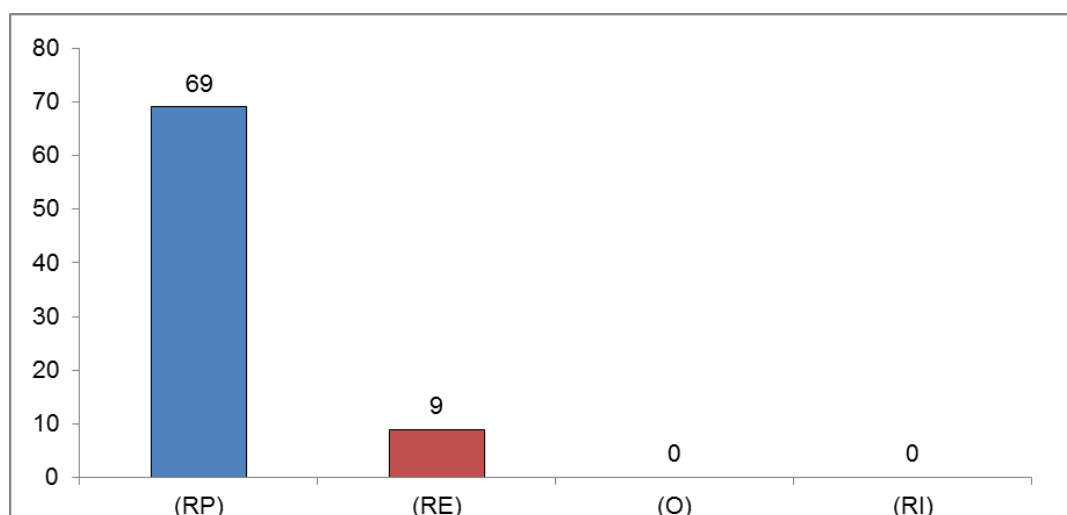
Las carnívoras básicamente están representadas por las especies de *Accipitridae* registrados (*Geranoaetus melanoleucus* y *G. polyosoma*), además de *Milvago chimango* (*Falconidae*) y finalmente también integra esta categoría *Bubo virginianus* (*Strigidae*). Este gremio tiene todas sus especies consideradas como de residencia permanente en el área.

Entre las omnívoras se incluyen a los Ictéridos *Agelaioides badius* y *Molothrus bonariensis*, *Rhinocrypta lanceolata* (*Rhinocryptidae*) y la única perdiz registrada en el área: *Eudromia elegans* (*Tinamidae*).

Finalmente, los siguientes grupos están representados por 4 especies Nectarívoras, 3 las Frugí-Granívoras, 2 las Necrófagas, y solo una Herbívora.

### Estatus de Residencia

En la zona de influencia existen especies residentes durante todo el año (RP), en su mayoría (69), y otras que lo usarían en algún periodo del mismo, entre estas, las residentes estivales (9), es decir aquellas que llegan en los meses correspondientes a la primavera y el verano aproximadamente, y finalmente no descartamos la llegada de visitantes invernales (RI) durante otoño e invierno, pero se carece de estudios en esas temporadas, necesidad que sería imperiosa para dilucidar la fenología migratoria del sector, como así también para registrar a visitantes Ocasionales.



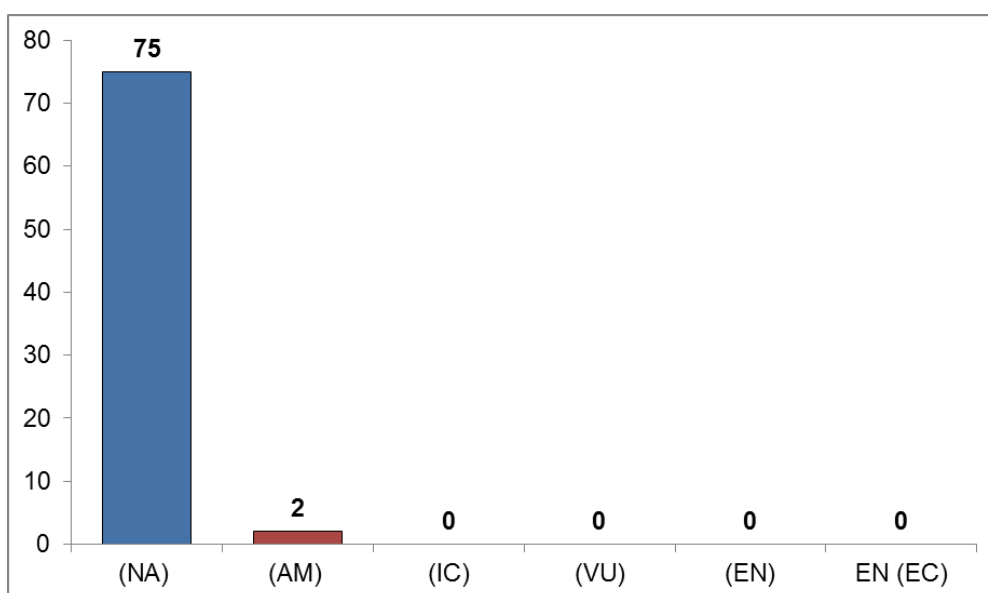
**Gráfico 05:** Estatus de Residencia de las aves registradas en la zona de influencia: Residente Permanente (RP), Residente Estival (RE), Residente Invernal (RI) y especies Ocasionales (O).

El número de especies que visitan el área como residentes estivales, dejan entrever que las aves exhiben cierta dinámica migratoria; y si bien pueden exhibir variaciones en su composición específica y abundancia a través de los años, es un comportamiento migratorio bastante establecido para esta comunidad de aves. Consideramos que, si bien algunas especies han sido consignadas como residentes estivales o permanentes, exhiben movimientos migratorios de corto alcance, especialmente de zonas altoandinas y puneñas localizadas a mayor altitud (movimientos altitudinales locales). Estos movimientos dependen a nuestro entender de variables tales como la

disponibilidad de recursos alimenticios, hecho que está ligado a las condiciones climáticas estacionales. Además, se halla integrada a esta comunidad una especie exótica asilvestrada: *Columba livia*, quien parece bien establecida en el área razón por la cual la consideramos como residente permanente en este informe, siendo una especie urbana.

### Categorías de Conservación

La asignación del estatus de conservación conocido para cada una de las aves indica que casi todas se encuentran en la categoría de conservación No Amenazada (75 Spp.), y existen solo 2 especies categorizadas como Amenazadas (*Cyanoliseus patagonus* y *Vultur gryphus*), (Gráfico 7). Poco análisis a este respecto puede hacerse ya que la categorización es a escala nacional, situación que debería ser analizada a escala regional o local como lo hacemos más adelante de este informe.



**Gráfico 6:** Categorías de Conservación de las aves en la zona de influencia: En Peligro Crítico (EC), En Peligro (EN), Amenazada (AM), Vulnerable (VU), No Amenazada (NA) e Insuficientemente Conocida (IC).

Normativa Argentina	Sigla	UICN (UICN 2012)	Sigla
En peligro crítico	EN (EC)	En peligro crítico	CR
En peligro	EN	En peligro	EN
Amenazada	AM	Vulnerable	VU
Vulnerable	VU	Casi Amenazada	NT
No Amenazada	NA	Preocupación menor	LC
Insuficientemente Conocida	IC	Datos insuficientes	DD

**Tabla 07:** Equivalencia de categorías de amenaza de extinción entre la Argentina y la UICN.

Si tomamos en cuenta solo las 2 especies de aves que tienen algún grado de amenaza de conservación (AM), es decir *Cyanoliseus patagonus* y *Vultur gryphus*, podemos decir de ellas que pertenecen a 2 familias No Passeriformes. Por un lado, *Cyanoliseus patagonus* es un Psitácido bastante común y forma grupos numerosos en el área y no parece ser una especie que a nivel local presente alguna problemática local de conservación inmediata. Mientras que de *Vultur gryphus* no podemos hacer inferencia alguna de tamaño poblacional o tendencia de la misma, de hecho, no hay una estimación poblacional para todo el territorio de Argentina, solo en algunas localidades puntuales (Lambertucci, 2017). Aunque se sabe que sufre problemas de conservación en otras localidades por ser considerado “plaga”, de hecho, existe el mito bastante difundido en diferentes pobladores que preda sobre el ganado elevándolo por los aires, esta mitificación errónea lo convierte en foco de caza de “control”. Situación que puede llegar a diezmar cualquier población en su abundancia o demografía. También es conocido que sufre mortandad por él, envenenamiento directo o indirecto por consumir presas envenenadas como pumas o zorros Lambertucci (2017), en la última categorización según su estado de conservación en Argentina (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Aves Argentina, 2015). Estas 2 especies han sido consideradas como residentes permanentes en el área.



**Imagen 91:** *Aeronautes andecolus*.



**Imagen 92:** *Alopochelidon fucata*.





**Imagen 93:** *Asthenes dorbignyi*.



**Imagen 94:** *Diuca diuca*.





**Imagen 95:** *Diuca diuca*.



**Imagen 96:** *Embernagra platensis*.





**Imagen 97:** Embornagra platensis.



**Imagen 98:** Eudromia elegans. Huella.



**Imagen 99:** Geranoaetus polyosoma.



**Imagen 100:** Mimus patagonicus.





**Imagen 101:** Patagona gigas.



**Imagen 102:** Phrygilus atriceps



**Imagen 103:** *Phrygilus gayi*.



**Imagen 104:** *Phrygilus gayi*.





**Imagen 105:** *Pipraeidea bonariensis*.



**Imagen 106:** *Pipraeidea bonariensis*.





**Imagen 107:** *Poospiza hypochondria*, *Zonotrichia capensis* y *Phrygilus gayi*.



**Imagen 108:** *Poospiza hypochondria*, *Zonotrichia capensis* y *Phrygilus gayi*.





**Imagen 109:** Poospiza hypochondria.



**Imagen 110:** Poospiza hypochondria.





**Imagen 111:** *Saltator aurantiirostris*.

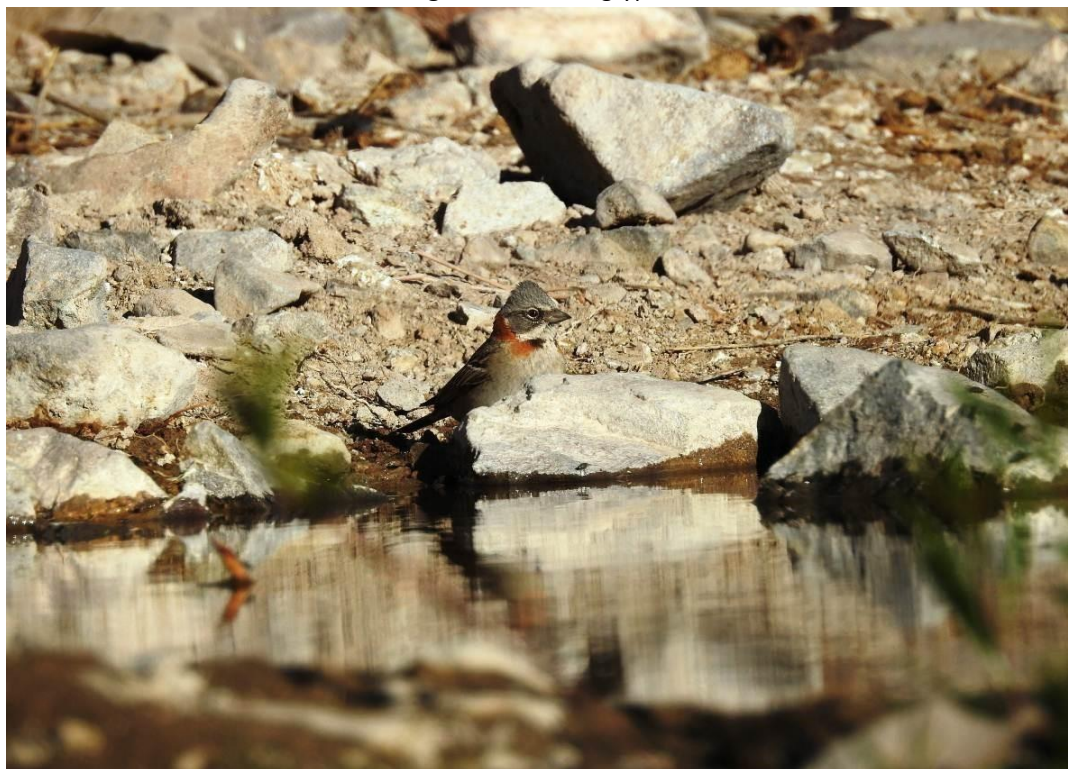


**Imagen 112:** *Sicalis lutea*.





**Imagen 113:** *Vultur gryphus*.



**Imagen 114:** *Zonotrichia capensis*.





**Imagen 115:** *Zonotrichia capensis*.



**Imagen 116:** *Anairetes flavirostris*.





**Imagen 117:** *Oreotrochilus leucopleurus*.



**Imagen 118:** *Oreotrochilus leucopleurus*.





**Imagen 119:** Patagona gigas.



**Imagen 120:** Pipraeidea bonariensis.



**Imagen 121:** Cinclodes atacamensis.



**Imagen 122:** Geranoaetus melanoleucus.





**Imagen 123:** *Leptasthenura fuliginiceps*.



**Imagen 124:** *Leptasthenura fuliginiceps*.





**Imagen 125:** *Mimus patagonicus*.



**Imagen 126:** *Mimus patagonicus*.





**Imagen 127:** *Mimus patagonicus*.



**Imagen 128:** *Ochetorhynchus ruficaudus*.





**Imagen 129:** Phrygilus gayi.



**Imagen 130:** Phrygilus gayi y Poospiza hypochondria.





**Imagen 131:** *Psilopsiagon aymara*.



**Imagen 132:** *Sappho sparganurus*.



**Imagen 133:** *Sicalis olivascens*.



**Imagen 134:** *Turdus chiguanco*.





**Imagen 135:** *Zonotrichia capensis*



**Imagen 136:** *Pseudasthenes steinbachi*.





**Imagen 137:** *Knipolegus aterrimus*.



**Imagen 138:** *Ochetorhynchus ruficaudus*.



**Imagen 139:** *Agriornis montanus*.



**Imagen 140:** *Columba livia*.





**Imagen 141:** *Phrygilus atriceps*.



**Imagen 142:** *Phrygilus atriceps*.



**Imagen 143:** Phrygilus gayi.



**Imagen 144:** Phrygilus gayi.





**Imagen 145:** Poospiza ornata.



**Imagen 146:** Spinus magellanicus.



**Imagen 147:** *Spinus magellanicus*.



**Imagen 148:** *Spinus magellanicus*.





**Imagen 149:** Spinus magellanicus.



**Imagen 150:** Aeronautes andecolus.



**Imagen 151:** Buteo polyosoma y Progne elegans.



**Imagen 152:** Bubo virginianus.





**Imagen 153:** Aeronautes andecolus.



**Imagen 154:** Leptasthenura aegithaloides.





**Imagen 155:** *Muscisaxicola maculirostris*.



**Imagen 156:** *Ochetorhynchus ruficaudus*.





**Imagen 157:** *Ochetorhynchus ruficaudus*.



**Imagen 158:** *Phrygilus plebejus*.





**Imagen 159:** *Phrygilus plebejus*.



**Imagen 160:** *Poospiza hypochondria*.





**Imagen 161:** *Pseudasthenes steinbachi*.



**Imagen 162:** *Pseudasthenes steinbachi*.





**Imagen 163:** *Sicalis olivascens*.



**Imagen 164:** *Sicalis olivascens*.





**Imagen 165:** *Sicalis olivascens*.



**Imagen 166:** *Vultur gryphus*.



**Imagen 167:** Aeronautes andecolus.



**Imagen 168:** Aeronautes andecolus.





**Imagen 169:** *Agelaioides badius*.

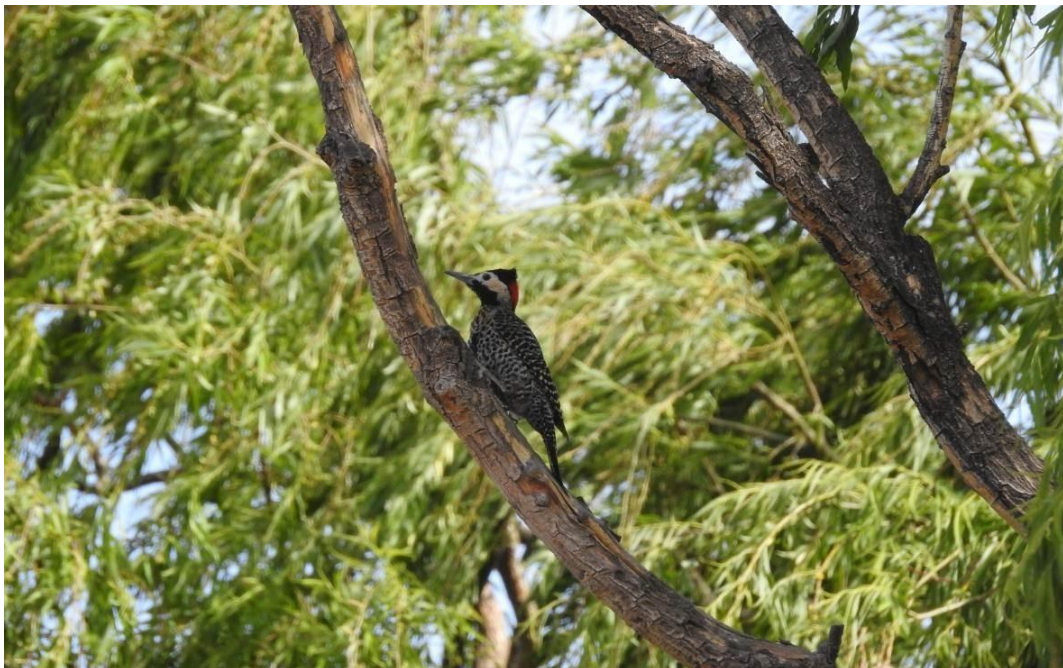


**Imagen 170:** *Agelaioides badius*.





**Imagen 171:** *Anas flavirostris*.



**Imagen 172:** *Colaptes melanochloros*.





**Imagen 173:** Colaptes melanochloros.



**Imagen 174:** Furnarius rufus.

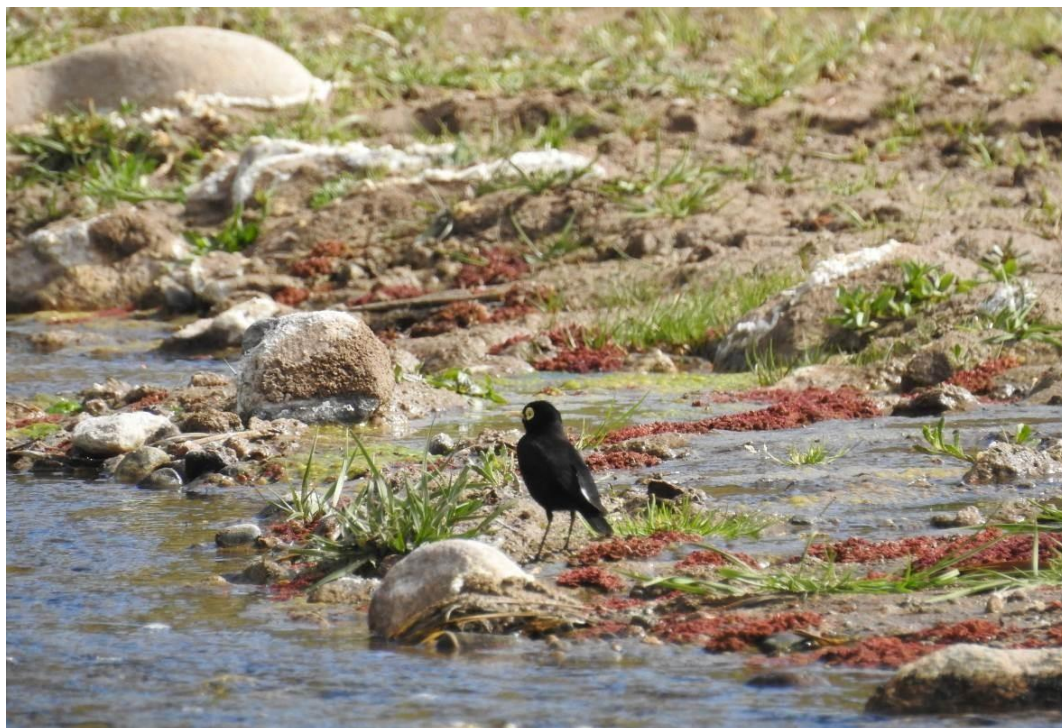


**Imagen 175:** *Hirundinea ferruginea*.

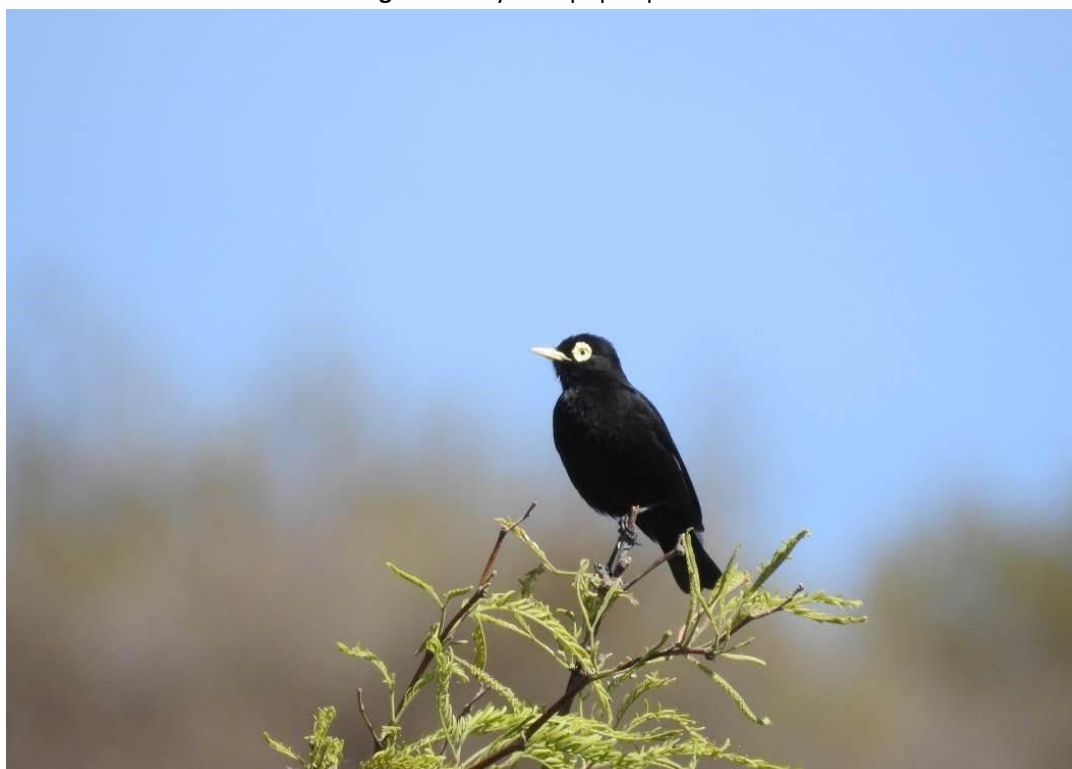


**Imagen 176:** *Hymenops perspicillatus*.





**Imagen 177:** *Hymenops perspicillatus*.



**Imagen 178:** *Hymenops perspicillatus*.





**Imagen 179:** *Knipolegus aterrimus*.



**Imagen 180:** *Mimus patagonicus*.





**Imagen 181:** *Molothrus bonariensis*.



**Imagen 182:** *Muscisaxicola maculirostris*.





**Imagen 183:** *Muscisaxicola maculirostris*.



**Imagen 184:** *Psilopsiagon aymara*.





**Imagen 185:** *Psilopsiagon aymara*.



**Imagen 186:** *Pygochelidon cyanoleuca*.





**Imagen 187:** *Thectocercus acuticaudatus*.



**Imagen 188:** *Vanellus chilensis*.





**Imagen 189:** Zenaida auriculata.



**Imagen 190:** Aeronautes andecolus.



**Imagen 191:** *Coragyps atratus*.



**Imagen 192:** *Cyanoliseus patagonus*.



**Imagen 193:** Milvago chimango.



**Imagen 194:** Mimus patagonicus (2) y M. triurus.



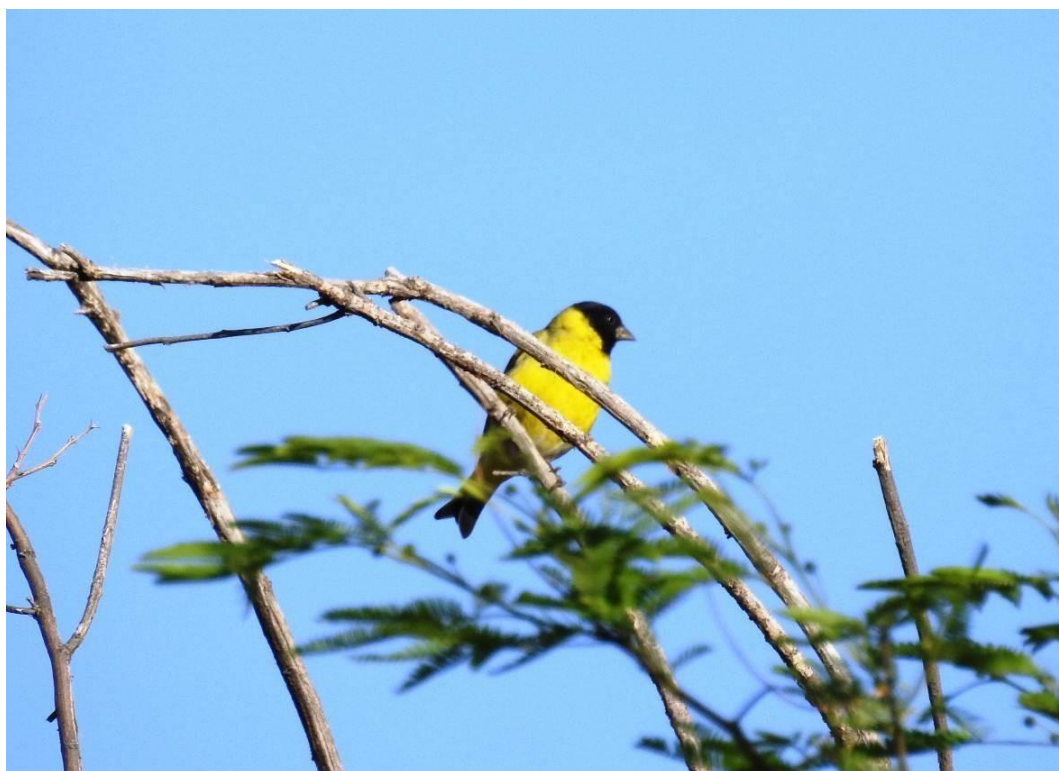


**Imagen 195:** *Pipraeidea bonariensis*.



**Imagen 196:** *Spinus magellanicus*.





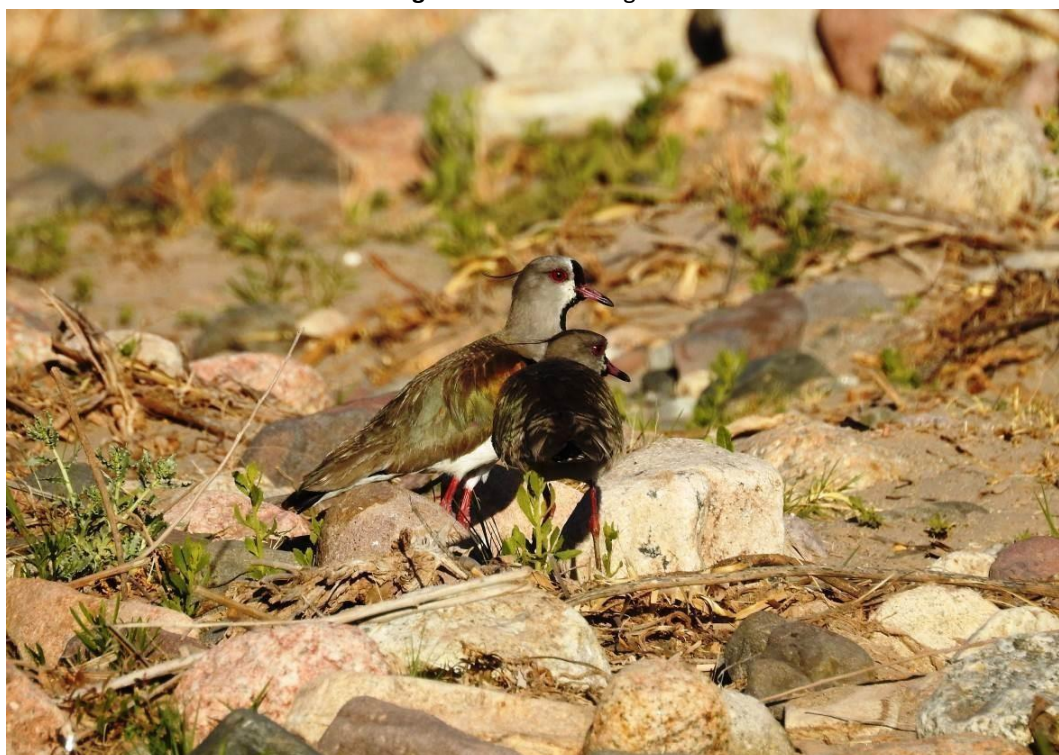
**Imagen 197:** *Spinus magellanicus*.



**Imagen 198:** *Tectocercus acuticaudatus*.



**Imagen 199:** *Turdus chiguanco*.



**Imagen 200:** *Vanellus chilensis*.



**TABLA 8. MAMIFEROS**

Listado de los mamíferos registradas en la zona de influencia. Se presentan todas las especies inventariadas ordenadas según: nombre científico y común, familia, categoría trófica, y su categoría de conservación. Códigos Categoría Trófica (CT): Insectívoras de sustratos (IS), Insectívoras al vuelo (IV), Carnívoras (C), Omnívoras (O), Herbívoras (H), Códigos Categoría de Conservación (CC): Extinto (EX), Extinto en Estado Silvestre (EW), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Preocupación Menor (LC), Datos Insuficientes (DD) y No Evaluado (NE). EXO (Exótica asilvestrada).

Nombre Científico	Nombre Común	FLIA/ORDEN	CT	CC
1. Ctenomys Indeterminado	Tuco-tuco	CTE	H	----
2. Felidae Indeterminado	Felidae	FELI	C	----
3. Rodentia Indeterminado	Roedor Indeterminado	RODENTIA	H	----
4. Chiroptera Indeterminado	Murciélago	CHIROPTERA		----
5. Bos taurus	Vaca	BOV	H	EXO
6. Canis lupus familiaris	Perro domestico	CANI	C	EXO
7. Capra hircus	Cabra	BOV	H	EXO
8. Conepatus chinga	Zorrino Común	MEPHI	O	LC
9. Equus asinus	Burro	EQUI	H	EXO
10. Equus caballus	Caballo	EQUI	H	EXO
11. Felis silvestris catus	Gato domestico	FELI	C	EXO
12. Lepus europaeus	Liebre europea	LEPO	H	EXO
13. Chaetophractus vellerosus	Quirquincho andino	DASY	O	LC
14. Galea musteloides	Cuis común	CAV	H	LC
15. Lagidium viscacia	Chinchillón	CHI	H	LC
16. Lama guanicoe	Guanaco	CAM	H	LC
17. Lycalopex griseus	Zorro gris	CANI	C	LC
18. Microcavia maenas	Cuis chico	CAV	H	LC
19. Puma concolor	Puma	FELI	C	LC
20. Leopardus cf. colocolo	Gato del pajonal	FELI	C	VU

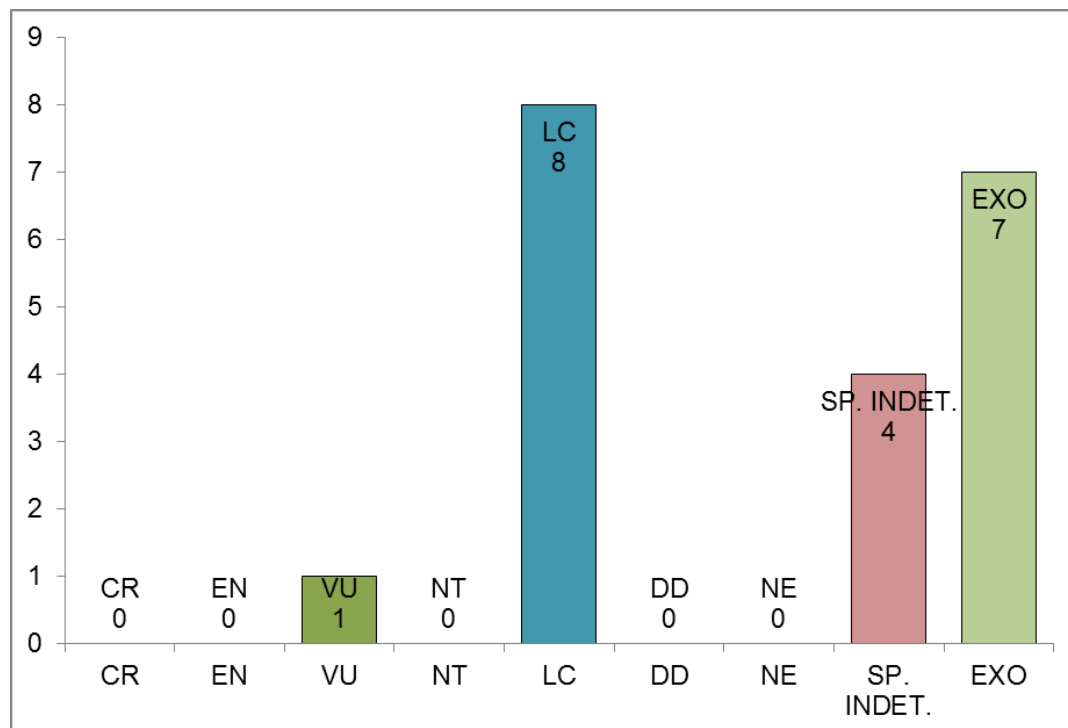
(\*) Recientemente Teta et al. (2017) reasignaron a las poblaciones de Catamarca de *Microcavia australis*, como *Microcavia maenas*. Tentativamente el área de distribución de *M. maenas* se extiende hasta los 2.500 msnm a lo largo de las zonas montañosas de las provincias de Catamarca, La Rioja, Salta, San Juan y Tucumán, y las tierras bajas áridas del oeste de Córdoba, centro-norte de Mendoza y el norte de las provincias de San Luis. Así que, a criterio de estos autores *M. maenas* es Endémica de Argentina.

### **Consideraciones sobre los mamíferos registrados**

Para el área de estudio se registraron un total de por lo menos 20 especies de mamíferos, 13 de las cuales son especies nativas y los 7 restantes son elementos exóticos, entre los cuales se destaca una especie asilvestrada (*Lepus europaeus*) y los 6 restantes son domésticas. Williams y Mares (1978), Mares et al. (1985) y Greegor (1980a y 1980b), estudiaron la mastofauna en cercanías de la ciudad de Andalgalá, porción norteña del desierto del Monte, constituyendo una buena aproximación hacia el conocimiento de esta clase en esta región en particular. Estos autores citaron un total de 31 especies de mamíferos nativos incluidos en los órdenes (Didelphimorphia, Chiroptera, Cingulata, Rodentia y Carnívora). El número de mamíferos nativos (13) hallados con los métodos aplicados en este estudio representan casi el 42 % del número hallado en dichos estudios en los alrededores de Andalgalá, siendo este el único trabajo comparable en términos de cercanías y continuidad de ambientes. Precisamente muchas de las especies señaladas por esos autores requieren de metodologías de capturas no aplicadas en este estudio, especialmente para micromamíferos (Ordenes Chiroptera y Rodentia). Aun así, puede considerarse que la mastofauna hallada es la esperada para la región. De esta manera, se recomienda estudios posteriores que incluyan estas técnicas de muestreo para conocer a mayor detalle la diversidad específica del área. También se espera que la riqueza específica no sea incrementada por la adición de registros de nuevas especies de medianos y grandes mamíferos, los cuales son detectables muy factiblemente con la metodología empleada en este estudio, sino que sean micromamíferos terrestres y voladores. Tanto las especies nativas confirmadas y a confirmar tienen amplia distribución en el país e incluso en la región Neotropical contando la mayoría con registros publicados para localidades cercanas al área de estudio. Es necesario destacar que el área también alberga una especie endémica de Argentina (*Microcavia maenas*). Los mamíferos introducidos por el hombre se encuentran ampliamente distribuidos y seguramente han cumplido un rol importante en la conformación florística y faunística actual del área de estudio ya que son herbívoros con alto potencial diseminador y como presas para grandes carnívoros como Puma con color.



### Estatus de Conservación de los mamíferos registrados



**Gráfico 07:** Categorías de Conservación de los mamíferos en la zona de influencia: Extinto (EX), En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT), Potencialmente Vulnerable (PV), Preocupación Menor (LC), Datos Insuficientes (DD) y No Evaluado (NE). EXO (Exótica asilvestrada). SP. INDET (Especie/s Indeterminada/s).

Casi todos los mamíferos nativos registrados en este estudio (8) han sido categorizados como de preocupación menor en cuanto a su estatus de conservación, mientras que solo una, en caso de confirmarse su presencia, *Leopardus cf. Colocolo*, reviste la situación de vulnerable (Gráfico 7). Pero hay que tener en cuenta, que dentro de los que registramos como 4 especies indeterminadas (como mínimo), pueden incluirse varios taxones de micromamíferos y con estatus de conservación disimiles a los encontrados con la metodología aplicada en este estudio.



**Imagen 201:** Bos taurus.



**Imagen 202:** Equus asinus, heces.





**Imagen 203:** Equus asinus.

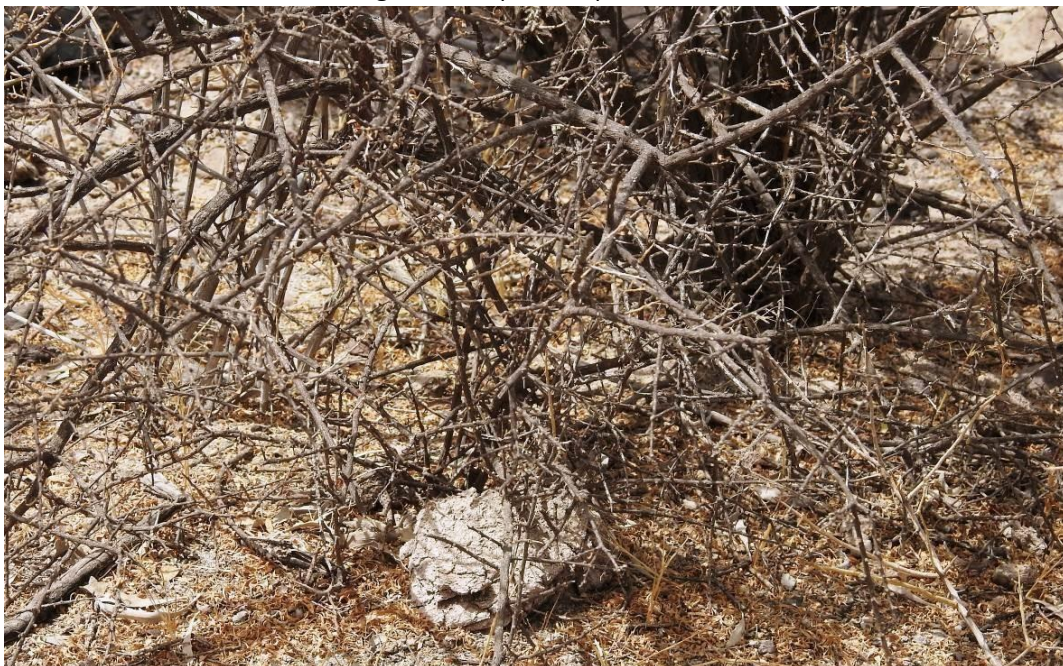


**Imagen 204:** Felidae Indeterminado, huella.





**Imagen 205:** Lepus europaeus, heces.



**Imagen 206:** Bos Taurus. Heces.





**Imagen 207:** Microcavia maenas.



**Imagen 208:** Microcavia maenas.





**Imagen 209:** Felidae Indeterminado, heces anteriores con placas de *Chaetophractus vellerosus*.

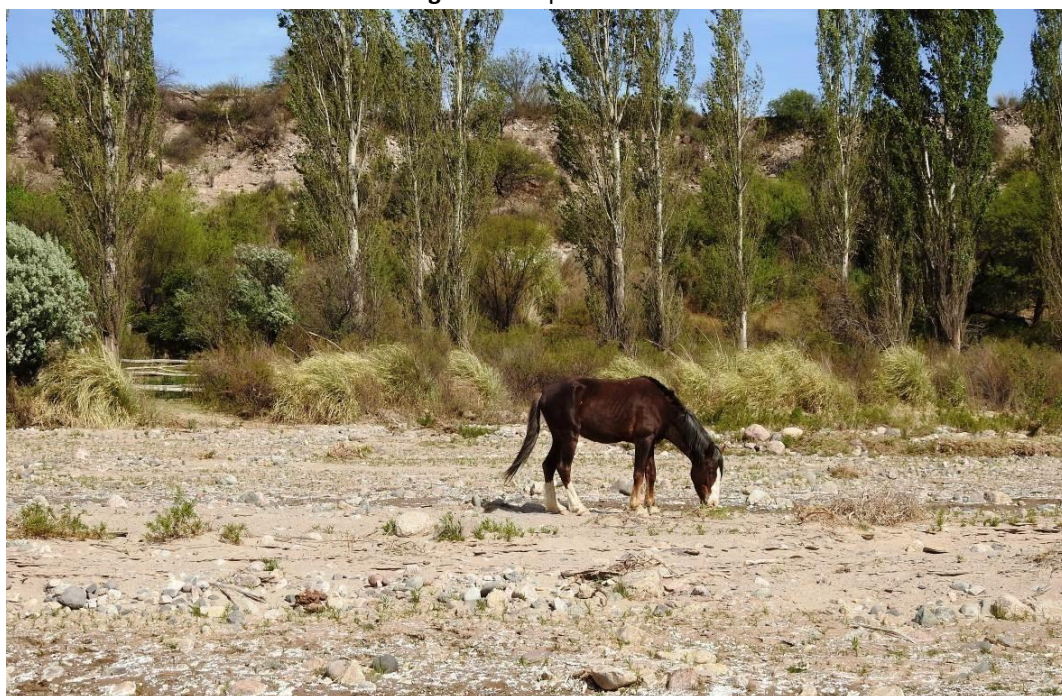


**Imagen 210:** *Bos taurus*.





**Imagen 211:** Equus caballus.



**Imagen 212:** Equus caballus.





**Imagen 213:** Equus caballus.

#### **4.8 Áreas Protegidas**

En el área de influencia directa del proyecto no existe ningún Área Natural Protegida encuadrada en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas Provinciales prescripta en la Ley Provincial N° 5070.

La Ley Nacional 23.919, promulgada el 16 de abril de 1991, es el instrumento mediante el cual la República Argentina ratificó la Convención Ramsar sobre Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (en adelante, la “Convención Ramsar”), que se encuentra en pleno vigor.

La Provincia de Catamarca posee 2 sitios Ramsar denominados de Lagunas Altoandinas y Puneñas, Subsitio Norte y Subsitio Sur.

El Subsitio Sur posee una superficie de 422.885 ha y se encuentra ubicado en el sudoeste de la provincia, en el extremo boreal de la Cordillera Frontal, cubriendo el 4,2% de la Provincia de Catamarca.



Subsitio Norte: ubicado en el noroeste y centro oeste de la provincia, es una altiplanicie a 4.300 msnm con cuencas endorreicas con las lagunas Diamante, del Salitre, Aparoma, Baya, Peinado, Purulla y Grande. Esta última es sitio de nidificación y concentración estival del flamenco de James.

Subsitio Sur: ubicado en el sudoeste de la provincia donde se encuentran dos de las montañas más altas de América, el Nevado Ojos del Salado (6.893 msnm) y el Monte Pissis (6.795 msnm) y las lagunas Azul, Negra, Verde, Las Tunas, Tres Quebradas y Aparejos. La laguna Los Aparejos es un sitio AICA (Área importante para la conservación de aves) porque en ella nidifica el flamenco andino, así como la Laguna Azul. La denominación AICA El Programa de las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves (AICAs, o IBAs, por sus siglas en inglés) de BirdLife International es una iniciativa global enfocada a la identificación, documentación y conservación de una red de sitios críticos para las aves del mundo. Este Programa se inició en las Américas en 1995 y pretende contribuir a la conservación de sitios, incluyendo actividades de manejo, educación ambiental, instrumentos legales, investigación, monitoreo y protección.

En el área estricta de interés, no existe ningún Área Natural Protegida encuadrada en el Sistema de Áreas Naturales Protegidas Provinciales prescripta en la Ley Provincial N° 5.070.

Por otro lado, según la Ley 5.311 de “Ordenamiento Ambiental y Territorial de Bosques Nativos” existentes en el territorio de la Provincia de Catamarca, se han establecido Categorías de Conservación y Zonificación, que se detallan a continuación.

*Categoría I (Rojo):* sectores de muy alto valor de conservación que deben mantenerse o ser mejorados. Están incluidas en esta categoría las formaciones boscosas y aquellas no boscosas que tengan influencia sobre las áreas boscosas que sean esencialmente protectoras en su función, áreas de muy alto valor de conservación de bosques nativos donde podrán realizarse actividades de protección, recolección, mantenimiento, investigación, experimentación, turismo y ganadería que no sea de gran escala, siempre que no alteren los atributos intrínsecos de la formación boscosa y las cabeceras de cuencas hídricas.

Quedan por lo tanto incluidos los bosques nativos que se detallan a continuación:

- Buen o excelente estado de conservación.

- Formación de bosques de zonas montañosas o de sierras con especies arbóreas claves para los ecosistemas de la Provincia.
- Formación boscosa en regular estado de conservación pero que, por su ubicación o función, constituyan áreas de conectividad entre formaciones boscosas en buen o excelente estado de conservación, o que representen bosques nativos de particular interés, desde el punto de vista de sus especies.
- Las formaciones boscosas que sean sitios de especies de flora o fauna de alto valor biológico, ya sea por su escasa presencia en la Provincia, en el país o en el mundo.
- Las áreas intangibles generadas por disposición sobre permisos de intervención del bosque nativo que han sido autorizadas o lo serán en el futuro.
- Áreas que conserven un alto valor arqueológico, cultural, y social.
- Áreas protegidas naturales creadas o que se prevea crear por sus valores biológicos sobresalientes, sean privadas, provinciales o nacionales.
- Franjas buffer o de amortiguamiento que bordean áreas de salinas, humedales o médanos.
- Las márgenes de cauces naturales, permanentes o no permanentes, cuya extensión variará conforme a las características de cada sistema hídrico.
- Formaciones boscosas en zonas de pedemonte de grado abrupto, y donde la pendiente supere el quince por ciento (15%).
- Zona de protección de cabeceras de cuencas.

*CATEGORÍA II (amarillo):* sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados pero que con la implementación de actividades de restauración pueden llegar a incrementar su valor de conservación y que podrán ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, aprovechamiento silvo-pastoril bajo monte, turismo, recolección, investigación y experimentación científica. En las áreas de la categoría II, se incluyen:

- Áreas con pendientes de hasta el quince por ciento (15%), con actividades de aprovechamiento sostenible del bosque nativo, tanto maderable como no maderable, incluido lo considerado dentro de la Categoría I.

- Áreas con pendientes superiores al quince por ciento (15%), actividades económicas y productivas compatibles con el bosque, y/o donde el bosque tenga un grado de deterioro importante o severo.
- Áreas de suelo con severas limitaciones.
- Áreas de bosque nativo correspondientes a campos comuneros.
- Áreas de bosques nativos correspondientes a las categorías de bosques protectores y permanentes, y áreas cuyos títulos no se encuentran saneados.
- Áreas perimetrales que se hayan establecido por la Autoridad de Aplicación como núcleos de sitios protegidos o de reservas nacionales y/o provinciales.
- Reservas de usos múltiples.

*CATEGORÍA III (verde):* sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad, con un cambio de uso de suelo que garantice los criterios de la presente ley. Se consideran por lo tanto incluidos dentro de esta categoría:

- Bosques nativos de bajo valor de conservación que pueden transformarse totalmente sin alterar condiciones de sostenibilidad ambiental.
- Áreas con pendientes de hasta el quince por ciento (15%) y con actividades productivas sustentables compatibles con el potencial edáfico, el clima y la agroecología.

Según la ubicación del Proyecto actual, respecto de la zonificación previamente descripta, no se encuentra dentro de un área protegida.

#### **4.9 Patrimonio Cultural**

La correspondiente Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto, realizada por el Profesional responsable, desde un marco general, obedece al cumplimiento de las normativas legales provinciales y nacionales relativas a la protección del patrimonio cultural Ley Provincial Nº 4218 y su decreto reglamentario 1479/93 y Ley Nacional 25743 y decreto reglamentario 1022/04, según requerimientos de la Autoridad de Aplicación en la materia, Dirección Provincial de Antropología de la provincia.

Uno de los objetivos más relevantes del Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq), es identificar y categorizar los potenciales impactos sobre los bienes patrimoniales a los fines de establecer planes de medidas que serán destinadas a evitar-minimizar y/o corregir los potenciales impactos sobre los bienes culturales (Medidas: «Preventivas» – «Mitigadoras» – «Correctivas»; Ratto 2006-9:366-7).

Entre sus conclusiones principales, podemos mencionar que:

La materialidad arqueológica está representada de diferentes formas y variables que pueden discurrir en paredes o muros, o restos de ellos, acumulación de material cerámico, lítico u osamentas o material malacológico o incluso represas, canales de regadío, andenes, canchas, melgas, fogones o zonas de combustión enterratorios. Generalmente esas evidencias se encuentran en la superficie o semienterradas y pueden ser identificadas por el ojo entrenado del especialista.

Las variables que se relevaron fueron ausencia, presencia, densidad de la materialidad arqueológica, como así también visibilidad arqueológica, cobertura vegetal. Se georeferenciaron los recorridos y las estaciones de muestreos y se acompañó con el relevamiento fotográfico.

Los resultados obtenidos en los relevamientos realizados en el trazado de la línea eléctrica proyectada de alta tensión y los emplazamientos de las estaciones respectivas nos brindan la siguiente información:

- No se encontraron evidencias arqueológicas superficiales, lo que no implica que en un proceso de remoción de suelos pueda aparecer evidencia debido a las características de la zona, que nos marcan los antecedentes y la casuística consultada.
- Durante el replanteo e inicio y ejecución de la obra debe acompañar un profesional del área ya que nos encontramos en un área altamente conflictiva por la existencia de los antecedentes arqueológicos ya mencionados.
- Se considera importante capacitar al personal que realizaran las obras (exploración, construcción, relevamiento) del emprendimiento ya que fortuitamente se pueden encontrar evidencias o rasgos arqueológicos. La prevención y la notificación a los especialistas se hacen primordiales en la preservación y conservación de la evidencia arqueológica.
- Por la cercanía a sitios arqueológicos y la dinámica de ocupación de las sociedades pretéritas es que el área en cuestión se convierte en un área sensible desde el punto de vista



arqueológico ya que en este espacio se desarrolló el sistema de periodificación o cuadro cronológico de la arqueología del noroeste y en especial de Catamarca donde desde la década del 50 se tiene un registro sistematizado forjando así un paradigma de la arqueología argentina.

- Es importante mencionar que los resultados obtenidos a partir de la EIArq (Estudio de Impacto Arqueológico) señalaran solamente los registros de superficie, por lo que no pueden garantizar o desechar la presencia de evidencia arqueológica bajo la superficie actual del terreno en los sectores que deben ser prospectados. Todo esto dicho en razón que existe la posibilidad que factores naturales y/o culturales pudiera haber afectado su visibilidad. Lo que ciertamente amerita una permanente monitoreo en trabajos posteriores dentro de las fracciones de obras.
- En términos de lo expresado arriba, aquellos proyectos que implican necesariamente la modificación del paisaje presentan problemas concretos y específicos a los que debe adaptarse el trabajo arqueológico que se destina a evaluar y corregir el impacto potencial. Estas consideraciones posibilitaran, en definitiva, contar con distintas alternativas posibles al trazado al anticipar potenciales problemas que las obras podrían llegar a enfrentar. De este modo se adoptarán la/s estrategia/s necesaria/s para minimizar su efecto, previo al diseño definitivo de este proyecto.

El mencionado Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) se encuentra adjunto en el Anexo del presente capítulo.

#### **4.10 Medio Socioeconómico**

El medio socioeconómico es el sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, históricas, culturales y económicas en general, de las comunidades humanas o de la población de un área determinada.

La Corporación Financiera Internacional del Banco Mundial (IFC) ha definido Notas de Orientación a las Normas de desempeño de sostenibilidad ambiental y social.

La Norma de Desempeño 1 destaca la importancia de la gestión del desempeño ambiental y social durante un proyecto. Un Sistema de Gestión Ambiental y Social (SGAS) eficaz es un proceso dinámico y continuo, que pone en marcha y respalda la gerencia, e implica una colaboración entre el cliente, sus trabajadores, las comunidades locales afectadas directamente por el proyecto y, cuando corresponda, otros actores sociales. Basándose en los elementos del proceso de gestión empresarial ya establecido, a saber, “planificación, ejecución, verificación y acción”, el SGAS aplica un enfoque metodológico de la gestión de los riesgos e impactos de una manera estructurada y constante. Un buen SGAS que esté en consonancia con la escala y la naturaleza del proyecto de que se trate promueve un desempeño ambiental y social sólido y sostenible, y puede derivar en mejores resultados financieros, ambientales y sociales.

Marco Legal Ambiental CAF Salvaguardas Ambientales y Sociales. La Estrategia de Sostenibilidad Ambiental y de Cambio Climático de CAF plantea como uno de sus ejes esenciales: facilitar a los países miembros el acceso a los recursos financieros para el cumplimiento de la Agenda 2030, generar y difundir conocimiento para el logro de estos objetivos y fortalecer la capacidad de los países para acceder a financiamiento verde. Como parte de este cometido, se hace necesario velar porque todas las operaciones de crédito que financia CAF se desarrollen en el marco de cumplimiento de las normas locales de los países, y que, asimismo, cumplan con altos estándares en la gestión ambiental y social de las operaciones, a través del cumplimiento de un grupo de Salvaguardas Ambientales y Sociales que traducen los principios que postula CAF en materia ambiental y social. Estas salvaguardas, pretenden seguir contribuyendo con el desarrollo sostenible, buscando aumentar la competitividad, disminuir los rezagos sociales, frenar el deterioro ambiental, apoyar el crecimiento económico, mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la región y respaldar la mitigación y adaptación al cambio climático, conscientes de que esto es esencial para lograr la sostenibilidad ambiental y social.

Mediante la aplicación de estas salvaguardas se pretende:

- Prevenir, mitigar y/o compensar impactos adversos para la población y el ambiente.
- Evitar y minimizar los impactos negativos sobre la salud de las personas, la biodiversidad y los ecosistemas, a través de la prevención de la contaminación.

- Reconocer, respetar, poner en valor, promover la protección y prevenir impactos a los recursos del patrimonio cultural de la región
- Asegurar el cumplimiento de los compromisos internacionales en cuanto a los pueblos indígenas y otras minorías y grupos vulnerables.
- Precautelar por el cumplimiento de las normas relativas a condiciones de trabajo.

Salvaguarda S06. Grupos étnicos: CAF reconoce la importancia de la diversidad cultural humana de la región y vela para su preservación y fortalecimiento. En ese contexto, para los casos de proyectos en cuya área de influencia se encuentren grupos étnicos o existan lugares sagrados de importancia, CAF solicita la preparación de un plan específico para dicho grupo, con el fin de salvaguardar su integridad física, territorial, social, cultural y económica, así como para asegurar un proceso de consulta y participación libre, previa e informada, y para brindarle beneficios que sean culturalmente apropiados.

Salvaguarda S07. Reasentamiento: En operaciones que requieran la adquisición o utilización de tierras y esto provoque el desplazamiento físico o económico de las personas que allí residen y/o ganan su sustento, y por tanto el reasentamiento y/o la reubicación de grupos humanos, CAF solicita la elaboración de un Plan de Reasentamiento y/o un Plan de Restablecimiento de Condiciones Socioeconómicas, con el fin de mejorar, o por lo menos restablecer, las condiciones de vida de las personas desplazadas. Cualquier organización o entidad que desarrolle un proyecto o actividad en un territorio que cause desplazamiento obligatorio debe eliminar el riesgo de empobrecimiento de los desplazados y el deterioro en la calidad de vida de las personas que continúan viviendo en el lugar y la población receptora.

Salvaguarda S08. Condiciones de trabajo y capacitación: CAF vela por el trabajo voluntario, digno y justo de las personas, y por qué los trabajadores de los proyectos cuenten con condiciones de trabajo seguras y saludables, gracias a la prevención y el control de enfermedades y accidentes, y a la eliminación de los factores y condiciones que ponen en peligro la salud y la seguridad en el trabajo.

## Componentes Sociales

- **Población:** Cantidad de habitantes, densidad poblacional, mano de obra temporaria vinculada a la etapa de construcción del proyecto.
- **Comunidades y Pueblos Originarios:** Determinar la presencia de comunidades de pueblos originarios en el territorio por el cual atravesará la traza del proyecto.
- **Hábitat y Vivienda:** Descripción del trazado de las localidades, tipos de construcción de viviendas, saneamiento y servicios públicos.
- **Salud:** Infraestructura sanitaria. Política sanitaria. Influencia del proyecto en oferta, demanda y acceso a los servicios de salud.
- **Educación:** Presencia de instituciones educativas, públicas y privadas. Demanda de capacitación técnica y profesional en relación a los perfiles laborales requeridos por la obra.
- **Cultura:** Cultos religiosos, fiestas populares. Incidencia de la obra.
- **Transporte y Conectividad:** Rutas, caminos afectados dentro del área operativa del proyecto. Considerar modificaciones de vías de acceso y comunicación entre las poblaciones.
- **Economía y Producción:** Descripción de actividades que permiten ingreso económico a los habitantes. Incidencia de la obra para la generación de nuevas actividades productivas y empleo.
- **Condiciones de Vida:** Considerar la relación del proyecto con los medios de vida y las dinámicas económicas del proyecto. Desplazamiento de mano de obra local.

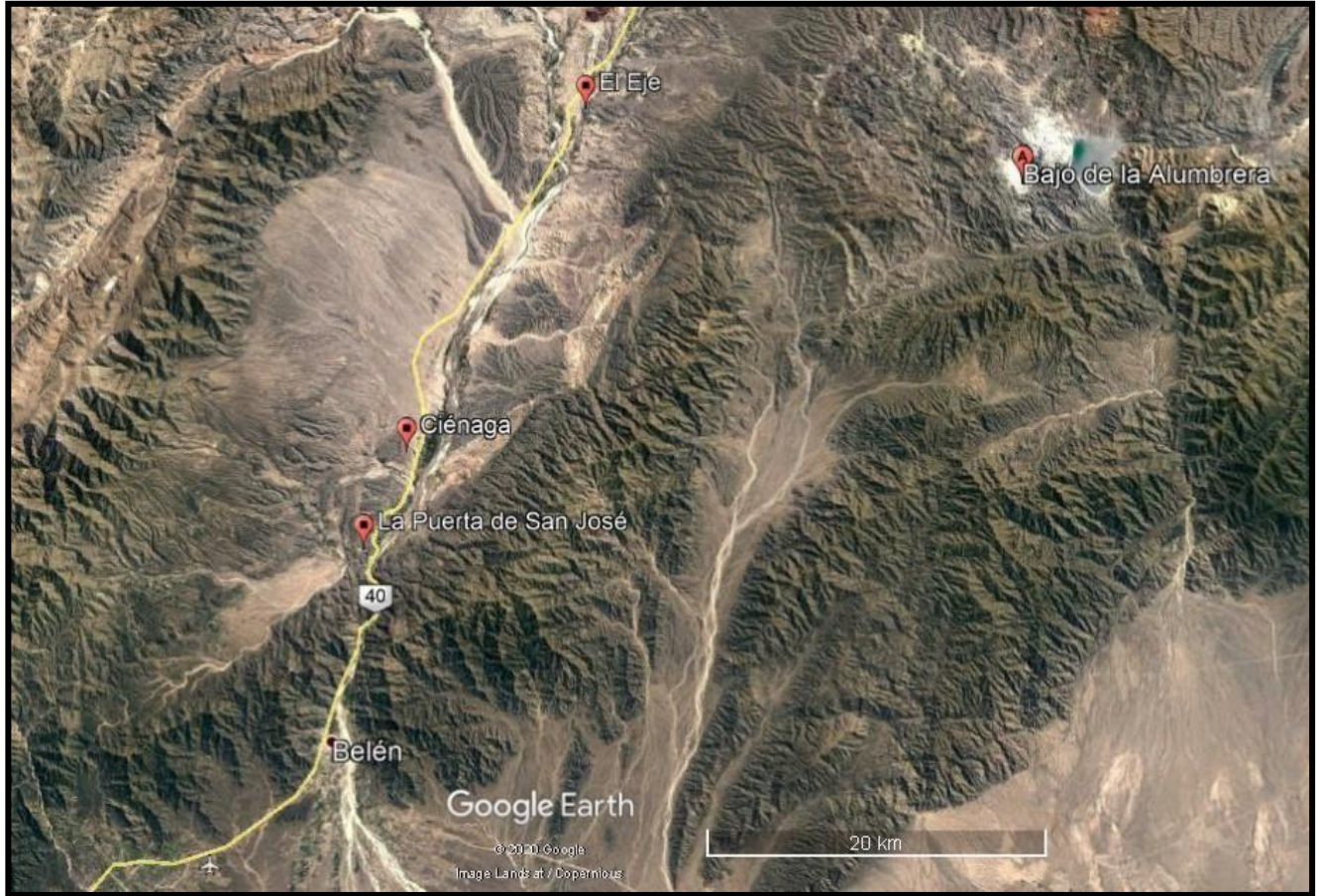
Se entiende por **área de influencia**, al área geográfica sobre la cual el proyecto en cuestión puede ejercer impactos positivos o negativos, y sobre cuya gestión el proponente está obligado a responder. Por lo general, se denomina **área operativa (AO)**, al área que ocupa el proyecto.

**Área de influencia directa:** es la máxima área envolvente del proyecto y sus instalaciones asociadas, dentro de la cual se pueden predecir con una razonable confianza y exactitud los impactos ambientales directos sobre los receptores sensibles identificados en el área de estudio.

En este caso el Área de Influencia directa está comprendida por aquellas poblaciones que se encuentran a pocos kilómetros de la traza de obra y se mencionan a continuación:



- Los Nacimientos.
- Hualfin.
- El Eje.
- San Fernando.
- Puerta de San José.
- Belén.



**Imagen 214:** satelital del Área geográfica afectada.

*Beneficiarios Directos* del proyecto, son los departamentos de la provincia de Catamarca que se detallan a continuación:

- Belén
- Santa María
- Tinogasta
- Andalgalá
- Pomán



El área operativa afectada por la obra es una zona rural; la palabra rural es un adjetivo cuya etimología proviene del término latino *rus, ruris*, que significa “campo”. Según el Diccionario de la Lengua Española de la Real Academia Española, lo rural es lo perteneciente o relativo a la vida del campo y a sus labores. Esta definición caracteriza tanto un espacio, un conjunto de culturas y hábitos, como una función económica y social.

Una buena parte de la definición clásica de lo rural resulta de creencias colectivas donde los modos de vida, cosmovisiones y hábitos sociales rurales son percibidos como arraigados a la tierra y sus recursos naturales. En términos socioeconómicos, lo rural suele concebirse a través de los rezagos que padece y su menor dotación en capital productivo (Echeverri, 2011; Rodríguez, 2011; Urcola, 2011; Ávila, 2005; Entrena, 1998).

Para el sistema estadístico nacional, se considera rural a todas las áreas de población dispersa y a las localidades de menos de 2.000 habitantes, esto es una definición restringida de lo rural. Por el contrario, una definición ampliada de lo rural considera no sólo a la población dispersa, sino también a todas las localidades que tienen menos de 50.000 habitantes, que no se encuentran en áreas metropolitanas y que cumplen con servicios vinculados al sector primario. Si se considera esta definición ampliada de lo rural, la Argentina cuenta con 12.000.000 de habitantes rurales, población que efectivamente mantiene una relación directa con los servicios de infraestructura rural (MGRAS, MEyM, enero 2017)”.

Tal como se mencionó, la obra consiste en construir Líneas de Alta Tensión y la adecuación de estaciones transformadoras, 35 km entre Estación Transformadora Alumbraera y El Eje, la construcción de una nueva Estación Transformadora en El Eje 220/132/33 KV.

Cabe mencionar que la estación transformadora fue construida por Minera Alumbraera, en el marco de un convenio entre autoridades de provincia y nación.

Minera Alumbraera YMAD –UTE, es una sociedad conformada por el estado argentino y empresas privadas encargadas de desarrollar actividades mineras. Bajo de la Alumbraera es una explotación minera a cielo abierto cuyo objetivo es la extracción de cobre y oro. La exploración del yacimiento comenzó en el año 1997. Esta empresa se ha constituido en una gran fuente de empleo para la



provincia y si bien en la actualidad su productividad ha disminuido considerablemente, cuenta con una infraestructura eléctrica que permitirá la realización de esta obra de interconexión del oeste.

En términos geográficos, el primer tramo de la obra comprende 35km de líneas de alta tensión entre la Estación de Alumbra y el paraje El Eje. Ese tramo será construido a la vera de un camino existente y mantenido en buenas condiciones de circulación por Minera Alumbra. En su recorrido se observa una vivienda de que en la actualidad se encuentra habitada, una casilla de material usada como parada para el colectivo y el resto del paisaje se compone de vegetación baja enmarcada por un cordón montañoso, su suelo agreste, invita a disfrutar del paisaje y su aire puro.



**Imagen 215:** Vistas del área de la traza – Ingreso al complejo minero Farallón Negro

## Los Nacimientos

Si se recorre de este a oeste, Los Nacimientos es la primera localidad cercana a la traza. Se encuentra en el km 4.165 de la Ruta Nacional 40, a 75 km al norte de la ciudad de Belén y a 100 km al sur de Santa María. Es una de las localidades más cercanas a la mina La Alumbarrera. Cuenta con 215 habitantes (Indec, 2010).



**Imagen 216:** Cartelería de ubicación

Esta pequeña población pertenece al municipio de Hualfin, departamento Belén, que cuenta con un conjunto de recursos institucionales como un establecimiento educativo de tipo rural que concentra la educación en sus tres niveles:

- Nivel Inicial Nº20,
- Nivel Primario Nº 412
- Secundario Nº43.



**Imagen 217:** Establecimiento educativo



En materia de salud, cuenta con una Posta Sanitaria, a cargo de un agente sanitario y un enfermero encargados de satisfacer las demandas concernientes al primer nivel de salud.



**Imagen 218:** Posta Sanitaria

En este tipo de comunidades al aspecto religioso se le otorga gran importancia, debido a que las fiestas patronales suelen concentrar sus fieles en honor a la Virgen Nuestra Sra. De Lujan.



**Imagen 219:** Capilla

En lo que concierne al ámbito recreativo, sus habitantes cuentan una una cancha de futbol y un salón de usos múltiples para realizar reuniones vecinales, festejo de cumpleaños, etc.

A 4km de esta localidad se encuentran aguas termales, atractivo turístico poco desarrollado y alberga un conjunto de proyectos que esperan ser concretados.



**Imagen 220:** Vistas de la zona de estudio

## Hualfin

Es una localidad que cuenta con 998 habitantes (INDEC 2010), ubicada en el departamento Belén y emplazada sobre la Ruta Nacional 40, a 63 km al norte de la ciudad de Belén por camino totalmente pavimentado, y a 112 km al sudoeste de Santa María.

Conforma un municipio integrado por Farallón Negro, Hualfín y Los Nacimientos.

Hualfín es un poblado pequeño y muy pintoresco, se encuentra rodeado de viñedos, materia prima de un grupo de bodegas que producen de modo industrial y a pequeña escala, dado que existen

productores de la zona que decidieron darle valor agregado a la uva elaborando vinos caseros y orgánicos.

La agricultura es importante para la economía, ocupan la mayor superficie, complementados por frutales de semilla, carozo y pepita. Entre las aromáticas predominan el comino, el pimientón para pimentón, y anís; entre las forrajeras la cebada y avena.

La ganadería concentra camélidos, ovinos y caprinos.

En cuanto a la minería (oro, cobre, plata y otros minerales) y desde hace varios años es el pilar de la economía para el departamento y la región.

En Hualfin también se encuentra, pasas de uva y dulces regionales, artesanías textiles de llamas, ovejas y alpaca, para ponchos, puyos, colchas, ruanas, mantas, e hilado artesanal.



**Imagen 221:** Zona productiva de Hualfin

Cuenta con un centro comercial más amplio que las localidades aledañas, posee sede de correo argentino, banco, estación de servicios, mayor oferta en disciplinas deportivas y recreativas, formando parte del circuito turístico arqueológico, religioso y productivo de la provincia.



**Imagen 222:** Vistas del área de estudio





**Imagen 223:** Vistas del área de estudio

El sistema educativo se encuentra compuesto por la escuela N° 412 y N° 288 “Juan Domingo Perón” y el secundario N°40, al que asisten los niños y jóvenes de esta localidad.

El sistema de salud se encuentra provisto de un hospital zonal que al igual que el de la localidad de Belén, satisfacen las demandas no solo de su ámbito sino de parajes vecinos.

A nivel religioso, es una población que, en mayor porcentaje, profesa el credo católico, congregando sus actividades en torno a la iglesia nuestra Señora del Rosario.



**Imagen 224:** Iglesia Nuestra Señora del Rosario



La población en la que se construirá una estación transformadora es **EL EJE** paraje rural disperso que se encuentra aproximadamente a 500 mts. de la intersección de la RN40 y la RP43. Las localidades aledañas de sur a norte por RN40 son San Fernando, Hualfín y Los Nacimientos. Para el oeste por RP 43 se hallan Puerta de Corral Quemado y Corral Quemado. La distancia desde El Eje hacia esas localidades es inferior a los 50km, mientras que, a la ciudad de Belén, cabecera del departamento, existe una distancia de 53 km.



Imagen 225: Fuente: [www.turismocatamarca.gov.ar](http://www.turismocatamarca.gov.ar)

En los últimos años, esta zona ha cobrado mayor preponderancia debido al incremento del tránsito por la ruta provincial N° 43 producto del auge de distintos proyectos mineros ubicados en el departamento Antofagasta de la Sierra. A su vez cuenta con tránsito vehicular de la RN40, vía de conexión con San Fernando del Valle de Catamarca, capital de la provincia, y con Santa María, que conecta con provincias del norte del país.

Este paraje posee un conjunto de viviendas y sus habitantes aún conservan la dinámica diaria de modo tranquilo. El mayor movimiento se da en los alrededores de la intersección de las rutas y debido al incremento en la circulación de vehículos, ha demandado que los lugareños acondicionen sus viviendas para ofrecer alojamiento de tipo rural, despensas y comedores.



**Imagen 226:** Plaza El Eje

El Eje, pertenece al municipio de San Fernando, departamento Belén, cuenta con agua potable, servicio eléctrico, escasa señal telefónica y no cuenta con servicio de internet. Posee un par de alojamientos de tipo Rural. Esta localidad cuenta con su centro de salud primaria, pero para la atención de segundo nivel, internación y mayor complejidad sus habitantes deben dirigirse hacia Belén o Hualfín, localidades que poseen Hospital.



**Imagen 227:** Posta Sanitaria El Eje

En cuanto a lo educativo, cuenta con la escuela primaria N°413 y el jardín de infantes nuclearizado N°20, ambos cuentan con edificio nuevo desde el año 2017, al que asisten 40 alumnos en nivel primario y 12 en nivel inicial.

En lo que respecta a medios de transporte, este paraje se beneficia con el tránsito del transporte público de pasajeros vía terrestre que se originan en localidades y provincias del norte y que pasan por la intersección de las rutas. Las empresas son la siguientes: La Parra, El Indio, Rutas del Valle, Jacipunqueño y con frecuencia semanal El Antofagasteño, que se desplaza desde Antofagasta de la Sierra hasta San Fernando del Valle de Catamarca dos veces a la semana.

Esta localidad cuenta con los siguientes espacios:



**Imagen 228:** Vistas del área de estudio

El segundo tramo de la obra de línea de alta tensión de 65 km entre la nueva estación transformadora de El Eje y la localidad de Belén, se ubica a la vera de la Ruta Nacional 40 y en la localidad de Belén se realizará la ampliación de la actual Estación Transformadora, que permitirá cerrar el anillo proyectado.

Entre la localidad de El Eje y Belén se ubican las siguientes poblaciones:

**SAN FERNANDO**, se encuentra en el km 4.138 de la Ruta Nacional 40, a unos 47 km al norte de la ciudad de Belén.



**Imagen 229:** Ingreso a San Fernando

Este municipio fue creado por ley N° 4550 y abarca a tres localidades El Eje, La Villa y el propio San Fernando, un oasis en medio de estos bellos paisajes, se mezcla con los verdes cerros y el paso del río San Fernando. Su trazado cuenta con calles de tierra, sin veredas ni cordón cuneta, cuenta con agua potable, electricidad y como en cada uno de estos lugares, la plaza y las actividades vinculadas a lo religioso cobran un papel preponderante.





**Imagen 230:** Capilla



**Imagen 231:** Recursos institucionales

A nivel recreativo cuenta con un playón deportivo, un imponente tinglado de más de 600 m<sup>2</sup> con la demarcación de las canchas para Fútbol, Básquet y Vóley con el equipamiento correspondiente.

A nivel cultural los alumnos de las escuelas n° 413 (El eje), 475 de San Fernando, realizan en el mes de noviembre la “Fiesta de la Música”, la fiesta de la Educación Artística. En la misma se presentan artistas locales, teniendo prioridad niños y jóvenes. A través de los artistas, los pueblos no dejan morir las costumbres que fueron transmitidas de generación en generación, hechos que reafirman aspectos de la tradición.

**PUERTA DE SAN JOSE:** al igual que las localidades descriptas anteriormente, se ubica en el norte Chico de Belén, también sobre la Ruta Nacional N°40, a 11 Km. de la ciudad de Belén. Comprende las localidades de La Ciénaga de Arriba, La Ciénaga de Abajo, Asampay, El Carrizal, Chistin y La Estancia. Tiene una población de 1.800 habitantes y se encuentra a una altitud de 1.300 a 1.750 m.s.n.m. Limita al norte con la jurisdicción de San Fernando, al este con el cordón montañoso Sierras de Ampujaco, al oeste con la jurisdicción de Pozo de Piedra y al sur con la ciudad de Belén. Es un sitio ideal para el descanso y las actividades de montaña, ofrece un circuito arqueológico y artesanal inolvidable.

Los parajes La Cienaga Aarriba, se encuentra a 23 km de la ciudad de Belén, mientras que La Cienega Abajo, a km 18 la cabecera departamental.

A nivel turístico, se encuentra las Termas de La Ciénaga, aguas con temperatura de 29° C, pH de 7,01; son bicarbonatadas sulfatadas alcalinotérreas.

En lo que respecta a lo educativo se encuentra la escuela N° 253 "Cirilo Buenaventura Cano" de régimen común, al que asisten niños y jóvenes de la localidad. Cuenta con una Posta Sanitaria, encargada de implementar planes y programas correspondientes al primer nivel de salud.

Las localidades descriptas anteriormente conforman área de influencia directa y por la cual atraviesa el proyecto operativo, pertenecen al departamento Belén, se encuentran a pocos kilómetros de la ciudad cabecera del departamento.

A nivel institucional cuentan con establecimientos escolares que son de gran importancia para sus pobladores, ya que no solo se encuentra oferta educativa, sino que concentran un conjunto de actividades como copa de leche, comedor escolar, actividades deportivas y recreativas de gran contención familiar.

Estas comunidades disponen de postas sanitarias en las cuales se ejecutan un conjunto de programas sanitarios como control de niño sano, campañas de vacunación, entrega de leche, campaña de salud reproductiva, etc.; dirigidos por un enfermero o agente sanitario.

En lo que respecta a atención de salud de mayor complejidad, sus habitantes deben recurrir al hospital zonal para satisfacer las consultas con especialistas, estudios e internación.

Este sector de la provincia cuenta con una gran oferta turística que invita a descubrir distintos circuitos que atraviesan pequeños pueblos marcados por sus alamedas y huertos de nogales, coloridos paisajes, con gran riqueza histórica y arqueológica. Su geomorfología permite el cultivo de hierbas aromáticas como: comino, pimienta, orégano etc. Y posee las condiciones propicias para la plantación de frutales de carozo, nogal y olivo.

## **BELÉN**

El departamento Belén, forma parte de los beneficiarios directos del proyecto, cuenta con 27.843 habitantes según INDEC 2010.

La integra la región oeste de la provincia de Catamarca. Limita al noroeste con Antofagasta de la Sierra, al nordeste con la provincia de Salta, hacia el Oeste con Tinogasta, hacia el Sur con Pomán, hacia el Este con Andalgalá y Santa María.

Este Departamento cuenta con 6 distritos catastrales: Belén, Londres, Puerta de San José, La Ciénaga, San Fernando y Hualfín. La cabecera departamental es la ciudad de Belén. Al mismo tiempo cuenta con nueve municipios que, se basan en los conceptos de coexistencia y solidaridad y gozan de una autonomía administrativa, económica, financiera clasificados de la siguiente manera:

- **Belén** de 15.000 habitantes, comprende las localidades: Belén, La Puntilla

- **Londres**, localidad: Londres 3.000 habitantes
- **Puerta de San José**, localidad homónima posee 1.500 habitantes
- **Pozo de Piedra**, cuenta con 2.000 habitantes y comprende las localidades: Cóndor Huasi, Las Juntas
- **Puerta de Corral Quemado** posee 1.500 habitantes y la integran las localidades de: Puerta de Corral Quemado, Jacipunco, El Durazno
- **Corral Quemado** comprende la localidad que lleva el mismo nombre y cuenta con 2.000 habitantes
- **Hualfín** cuenta con 3.000 habitantes y está integrado por las localidades: Farallón Negro, Los Nacimientos, Hualfín
- **Villa Vil** comprende las localidades: Barranca Larga, Villa Vil y entre ambos poseen 2.000 habitantes
- **San Fernando** Posee 1.000 habitantes y la conforma la comuna que lleva su mismo nombre.

Belén tiene una antiquísima historia y una gran riqueza cultural. Esta sociedad nativa se desarrolló en los valles del Abaucán y Hualfín - Belén entre los años 1.000 y 1.450 de la era cristiana.

Se encuentra al pie de las sierras que recorren las tierras que una vez fueron de los Diaguitas. Posee una superficie de 12.945 Km<sup>2</sup> y 27.843 habitantes, está situada sobre la Ruta 40 junto al río Belén, en el centro de la provincia de Catamarca.

A su vez, el Departamento Belén, es beneficiario directo del proyecto.



**Imagen 232:** Mapa del Departamento Belén - Fuente: [www.catamarcaciudad.gob.ar](http://www.catamarcaciudad.gob.ar)



Conforme a datos del censo 2010, en Catamarca viven unas siete mil (7.000) personas que se auto reconocen como descendientes de, o pertenecientes a un pueblo originario.

El censo de 2010, decidió identificar los pueblos indígenas con el objetivo de reconocer que estos grupos se encuentran en una periferia social y económica, mostrando mayores y más generalizados niveles de pobreza y menor reconocimiento para el ejercicio de sus derechos.

En este departamento se encuentran la comunidad Morteritos y Las Cuevas y las comunidades aborígenes de Corral Blanco y Aguas Calientes, ubicados en la localidad de Laguna Blanca, comprendidos por aproximadamente 26 familias, 18 de ellas están inscriptas como comunidad indígena originaria y se encuentran amparadas por la Ley 26.160 que prevé que no pueden ser desalojados de la tierra que ocupan.



**Imagen 233:** Celebración Punchao Raymi realizada por las comunidades de Los Morteritos, en Las Cuevas

El año pasado el INTA junto a la Universidad Nacional de Catamarca se reunieron con las comunidades y diseñaron un proyecto que contiene tres líneas de acción:

- Reconocimiento a la espiritualidad de las comunidades indígenas.
- Promoción y fomento para la valoración de cultivos nativos, andinos y criollos.
- Identificación de acciones que favorezcan a la conservación del patrimonio genético de los cultivos tradicionales.

La localidad de Laguna Blanca se encuentra aproximadamente a 100km de El Eje, por lo que la traza de esta obra no afecta la vida cotidiana de esas comunidades.

En la ciudad de Belén finaliza la traza de la obra y es el sitio elegido para la ampliación de la actual Estación Transformadora de Belén que permite cerrar el anillo proyectado.



**Imagen 234:** Vista del área de estudio

La localidad de Belén cuenta con una dinámica diferente posee gran cantidad de calles asfaltadas, en algunos tramos se observa veredas con cordón cuneta, cuenta con servicios de recolección de residuos, alumbrado público y sistema de seguridad provisto por la policía de la provincia.

Belén concentra la actividad comercial de su departamento, cuenta con sede de Banco Nación, sucursal y correo argentino, terminal de ómnibus que conecta el interior provincial como las vías de transporte con distintas provincias. Cuenta con servicios de telefonía, internet, televisión satelital y por cable.



**Imagen 235:** Vista del área de estudio

En materia de Salud, Belén junto con el departamento de Antofagasta de la Sierra forma parte del Área Programática N°11 del Ministerio de Salud de la Provincia. Posee un Hospital de Zonal que concentra la mayor cantidad de especialidades médicas, internación y traslados de pacientes a centros de mayor complejidad. A su vez cuenta con postas sanitarias que comprenden la atención de primer nivel de salud, ejecutándose también distintos programas como entrega de medicamentos, vacunación, consulta de prevención de niño sano, entre otras.

En el ámbito de salud privada, esta localidad cuenta con servicio de emergencias médicas, consultorios clínicos y una clínica privada.

A nivel educativo se registran instituciones públicas en sus distintos niveles, escuelas con orientación minera y docente, escuela Nacional de Comercio y escuela Técnica, Instituto Superior Provincial de Profesorado, etc. y privadas, que brindan una importante oferta académica para las localidades aledañas.



**Imagen 236:** Algunas instituciones educativas

En cuanto al empleo, aproximadamente el 65% de la población del Departamento de Belén se encuentra ocupada en los siguientes rubros de actividades:

- Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria.
- Minería, la provincia de Catamarca posee gran riqueza minera, en este departamento se encuentra oro, cobre, plata, entre otros minerales. Desde 1997 se encuentra en actividad Minera Alumbrera, pilar de la economía para el departamento, la región y la provincia. Al mismo tiempo departamentos vecinos cuentan también cuentan con proyectos mineros en actividad y por la conexión en sus rutas y cercanía brindan empleo a mano de obra de la zona.
- Comercio, se desarrollan distintos rubros y desde hace un par de años se pudieron organizar en cámara de proveedores mineros.
- Turismo, rubro en el que se observa un crecimiento en los últimos años, habiéndose realizado un conjunto de inversiones públicas y privadas en materia de alojamiento, guías turísticos y oferta gastronómica.
- Agricultura, ganadería, caza y silvicultura. La agricultura es importante para la economía del departamento, en ella se destacan los frutales, las frutas secas, el nogal ocupa la mayor superficie, complementados por frutales de carozo y pepita. Entre las aromáticas predominan el comino, el pimienta para pimentón y anís; entre las forrajeras la cebada y avena. La ganadería concentra camélidos, ovinos y caprinos.

Asimismo, en este departamento se encuentra elaboración de vinos, pasas de uva y dulces regionales, artesanías textiles de llamas, ovejas y alpaca, para ponchos, pullos, colchas, ruanas, mantas, e hilado artesanal.





**Imagen 237:** Hilado artesanal

En lo que representa al género, las actividades relacionadas a las labores de suelo en la agricultura y crianza de animales, están ligadas a la masculinidad, mientras que las actividades de ovillado y tejido a lo femenino. Al mismo tiempo se comparten las actividades de esquila y la elaboración de artesanías y productos de manufactura, dando inicio a celebraciones populares y fiestas culturales. En esta zona todas estas labores representan no solo una pieza fundamental en su economía sino también en la cultura, ya que en torno a estas actividades se comparten espacios sociales e intergeneracionales en el que se traspasan saberes de generación a generación.

Respecto al turismo, el Departamento Belén posee diversos atractivos, entre los que se destacan:

- Varios paseos en torno a la Plaza Presbítero Olmos de Olivera, muy arbolada y que data de comienzos del siglo pasado.
- Iglesia Nuestra Señora de Belén, la iglesia original fue destruida por un incendio en 1775. La actual data del año 1905 y se encuentra frente a la Plaza, sobre la Calle Lavalle.
- Circuito de Hadas Tejedoras.
- Capilla de Hualfín, Decreto N° 7.531 del año 1967.
- Establecimiento Inca Shincal del Quimivil, Decreto N° 1.145 del año 1997.
- Solar de la casa de Luis Franco, Ley N° 25.581 del año 2002.
- Museo Arqueológico Provincial “Cóndor Huasi”.
- Museo Integral de Laguna Blanca, Museo Arqueológico de Hualfín, Museo
- Centro de Interpretación del Sitio “El Shincal”.

- En el mercado encontrará las artesanías locales y productos regionales. En especial los tejidos en telar manual de las tejedoras de la zona, con lanas naturales y también artesanías en piedra y madera. Productos regionales: dulces, vinos y confituras, cactus y más.
- Su cerámica característica, de color rojizo, tiene motivos de víboras, ranas y suris (ñandúes), dos asas, base con forma de cono truncado.



**Imagen 238:** Iglesia Nuestra Señora de Belén



**Imagen 239:** Plaza Presbítero Olmos de Olivera

Para desplazarse desde la ciudad de Belén hacia Andalgalá, se debe tomar la Ruta Provincial N° 46, pavimentada recientemente, luego de recorrer una distancia de 84 km.

## ANDALGALÁ

La localidad de Andalgalá, cabecera del departamento homónimo, dio cuenta de una población total de 18.132 personas para el departamento según el Censo Nacional de Población de 2.010, del cual 9.113 son varones y 9.019 mujeres. Esto representa un incremento del 11% frente a los 11.411 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.

A la localidad de Andalgalá, se puede acceder desde la capital provincial por la Ruta Nacional 38, Ruta Nacional 60 y Ruta Provincial 46 (248 km, todo pavimentado).



Imagen 240: Fuente: [www.catamarcaciudad.gob.ar](http://www.catamarcaciudad.gob.ar)

En lo que respecta a los servicios públicos, del total de los hogares del departamento, el 94,81 % posee conexión a la red pública de agua corriente. El departamento no posee red pública de gas natural por lo que el abastecimiento en un 82,16 % se obtiene de gas envasado. La ciudad de Andalgalá cuenta con red cloacal, no así en las localidades del interior departamental. Mientras que



la recolección de residuos se realiza por parte de los municipios en la mayor parte de sus localidades.



**Imagen 241:** Plaza Principal



**Imagen 242:** Estación de Servicio



**Imagen 243:** Sucursal de Banco Nación

La ciudad cuenta con un Hospital Zonal “Dr. José Chain Herrera, mientras que los poblados de menor densidad acceden a postas sanitarias.





**Imagen 244:** Hospital Zonal “Dr. José Chain Herrera

En cuanto a la educación, la localidad de Andalgalá cuenta con una variada oferta académica tanto pública como privada, a la que acceden alumnos en sus distintos niveles, de la ciudad al igual que del interior departamental. A continuación, se mencionan algunas de ellas: Colegio privado “Gabriela Mistral”, Escuela Secundaria N°21 “República de Venezuela”, Escuela EPET N°4 “Dr. Federico Schickendantz”, Jardín Rayito de Sol y Escuela Provincial N°995 “Samuel L. Quevedo – José Cisneros.



**Imagen 245:** Escuelas en sus distintos Niveles



**Imagen 246:** Escuelas en sus distintos Niveles

El sector primario de Andalgalá está basado en la agricultura con cultivos de aromáticas (comino y anís principalmente), pimientos y tomate. También se cosecha zanahoria, papa y papa semilla. Dentro de la ganadería, se desarrolla en aquellos lugares donde la falta de agua no permite sembrar, conformando una economía de manutención para aquellos humanos alejados de las áreas de producción.

En cuanto a las actividades del sector secundario, se destacan la elaboración de aceites, dulces regionales, vinos regionales y aguardiente. También es importante el tallado artesanal de rodocrosita y otras piedras semipreciosas y la orfebrería. Nos encontramos que existen industrias representadas por fábricas de conservas de productos agrícolas, de deshidratadoras de verdura y frutas, envasadoras de ajíes, procesadoras de dulces, de aceite de oliva, etc. Vale mencionar también la confección de prendas de lana, que es parte de la economía artesanal.



**Imagen 247:** Planta Municipal de Nuez y Frutos Disecados

La minería es de gran importancia para el departamento, con la explotación de piedras semipreciosas en las que se destaca la Rodocrosita (único yacimiento en explotación en el mundo) y Ónix (de calidad usada en joyería) en mina Capillitas (que históricamente fue explotado por cobre y oro, en principio por los Incas). También se destacan las grandes reservas de oro y cobre, exploradas en el emprendimiento Agua Rica.

Actividad terciaria. El turismo se desarrolla en variadas formas: ejecutivo en la ciudad de Andalgalá, en relación con la demanda de servicios de la actividad minera, minero en Capillitas, arqueológico en el Pucará de Aconquija.

Las principales localidades turísticas son: Aconquija y Andalgalá. La población económicamente activa representa un 40,79% del total poblacional. El 53,02% (6.736 personas) se encuentran ocupadas, y un 5,2% (661 personas) se encuentra desocupadas, mientras que la población inactiva representa el 41,76% del total.

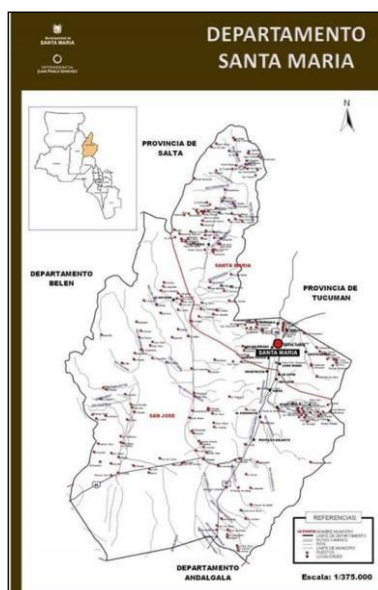
En el Departamento de Andalgalá encontramos potenciales descendientes de **pueblos originarios** Huachaschi (o Guachaschi), Ingamana, Choya, Huaco (o Guaco) o al Cuarto de Pipanaco. Esta situación es tan evidente que estudios recientes han determinado la persistencia de apellidos (como indicadores de descendencia) por más de tres siglos, Trettel y Moreno (2017). El Diputado

Provincial Manzi, en el Expediente N° 373 establece para el Departamento de Andalgalá la existencia de tres comunidades del pueblo Diaguita: Aconquija, Chaquiago y Huachaschi que requieren el reconocimiento del INAI; si bien no existen precisiones sobre la ubicación de las comunidades mencionadas se supone que se encontraron en los parajes Aconquija y Chaquiago, ubicados a 140 Km de la localidad de Belén, zona de obra del proyecto.

Cabe destacar que DE LA ORDEN PERACCA, G, et al, en “El Espacio Geográfico y su Relación en la Pervivencia de Comunidades Indígenas en Catamarca”, XI Jornadas Argentinas de Población, 2007, establece como localización del pueblo de Guaco (Huaco), conformado por indios malfines y andalgalas, el sur de la ciudad de Andalgalá, distrito que hoy lleva su nombre y donde funcionó la antigua estación de ferrocarril (hoy abandonada). El área del proyecto no se encuentra cercana o sobre alguna zona donde existan comunidades de pueblos originarios.

## SANTA MARÍA

El Departamento Santa María se halla ubicado al noreste de la Provincia de Catamarca a 1900 metros sobre el nivel del mar. Limita al Norte con la Provincia de Salta; al Sur con el Departamento Andalgalá; al Este con la Provincia de Tucumán y al Oeste con el Departamento Belén. Se encuentra a una distancia superior a los 300 km. de la ciudad capital. Posee una superficie territorial de 7.023 km<sup>2</sup> y una altura promedio de 2.000 metros sobre el nivel del mar.



**Imagen 248:** Mapa Departamento Santa María - Fuente: [www.catamarcaciudad.gob.ar](http://www.catamarcaciudad.gob.ar)



La orografía está representada por importantes formaciones montañosas, las que se caracterizan por poseer alturas superiores a los 300 m, formando el borde oeste de este departamento. El Río Santa María es sin duda el de mayor importancia, nace en los Nevados de Pizca Cruz y El Cajón y recibe algunos afluentes corriendo hacia el Sur. En Punta de Balasto el río corre ya hacia el Norte en un lecho angosto que se va ampliando. Pertenece a la Cuenca del Río de la Plata recorriendo varias Provincias.



**Imagen 249:** Río en la localidad de Santa María

Santa María cuenta con dos municipios: Santa María y San José.

La Municipalidad de Santa María incluye las localidades Caspichango, Santa María, Las Mojaras, El Cerrito, Fuerte Quemado, Ovejería, Yaco Yaco, El Puesto, Chañar Punco, Medanitos, Lampacito, Loro Huasi, El Recreo, La Soledad y El Cajón. Posee Concejo Deliberante y Carta Orgánica y fue creada en 1995.



**Imagen 250:** Ingreso a la localidad de Santa María

La Municipalidad de San José incluye las localidades de La Loma, Famatanca, San José Banda Oeste, San José Norte, San José Villa, Palo Seco, Entre Ríos, Casa de Piedra, La Puntilla, Yapes, Andalhuala, Ampajango, El Desmonte, Punta de Balasto, Pajanguillo, Los Cerrillos, La Hollada, Toro Yaco, La Ovejería, Famabalasto, Cerro Colorado y El Tesoro. San José es la jurisdicción más extensa, posee Concejo deliberante pero no Carta Orgánica.

Las vías de comunicación compuestas por: la Ruta Nacional N° 40, comunica al sudoeste con el departamento Belén, uniendo las principales localidades tales como Punta de Balasto, Casa de Piedra, Palo Seco, San José, La Loma, Loro Huasi, El Recreo, La Soledad, la Ciudad de Santa María y Fuerte Quemado; se comunica al Norte con la Provincia de Tucumán.

Entre las Rutas Provinciales, la RP N° 47 nace de la RN N° 40 a la altura de Punta de Balasto, atraviesa El Ingenio y se comunica al Sur con Andalgalá.

Es la actividad agrícola la base de la economía del Valle de Santa María, con importantes ingresos de las cosechas de aromáticos; comino, ají y en especial el pimentón que ya ha ganado los mercados internacionales, destacándose también los cultivos de tomate, vid, duraznos, cereales y nogales.

La Industria es incipiente, representada por procesadores de aromáticos, fideos, quesos, bodegas, hilados, tejidos y algunos productos domésticos, en especial dulces que por su artesanal procesamiento los hacen muy requeridos.

## TINOCASTA

A nivel departamental, Tinogasta es el cuarto departamento más poblado de Catamarca. Se subdivide en dos municipios: Tinogasta en el sur y Fiambalá en el norte.

Situado en el Valle de Abaucán, Tinogasta es la capital de un extenso departamento catamarqueño.



**Imagen 251:** Mapa Departamento Tinogasta

El nombre Tinogasta es la combinación de dos voces Kakanas: "Tino"= "Junta" o "reunión de personas" y "Gasta" = "Pueblo", es decir "Reunión de Pueblos".

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, cuenta con una población de 14.366 habitantes (80% población urbana y 20% población rural).

La densidad de la población del Departamento Tinogasta, según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2010, es de 1 hab/Km<sup>2</sup>, cifra que se encuentra muy por debajo de la medida provincial que alcanza a 3,6 hab/Km<sup>2</sup>.

Tomando como referencia los datos disponibles del Censo Nacional de Población y Viviendas 2001, la población urbana del departamento alcanzaba al 70,2% - localizada principalmente en Tinogasta y Fiambalá.



**Imagen 252:** Plaza Principal- Localidad de Tinogasta



**Imagen 253:** Centro Comercial





**Imagen 254:** Centro Comercial



**Imagen 255:** Iglesia san Juan Bautista



**Imagen 256:** Calle 25 de Mayo - Hostal Casa Grande - Correo Argentino

La agricultura constituye la principal actividad económica del Departamento. La vid es el cultivo por excelencia y en la comarca funcionan algunas bodegas que elaboran vinos de reconocida calidad.

También a nivel departamental se elaboran pasas que se comercializan en el mercado internacional. Otros cultivos de relevancia se encuentran representados por el olivo destinado a la elaboración de aceitunas y aceite y en menor medida forrajeras, hortalizas, cereales y aromáticas.



**Imagen 257:** Cultivos de Vid en Fiambalá

La ganadería tiene poca relevancia en la región y solo se cría para subsistencia de los pobladores, pues no existen razas que permitan mejoras en términos de la obtención de carnes y otros subproductos. Se practica la cría de ganado mayor vacuno – que en algún momento permitió la instalación de tambos – y de ganado menor (ovino y camélido).

Otras actividades productivas están representadas por la elaboración de productos regionales – dulces, tejidos, tallados, etc. – que, si bien forman parte de la economía familiar, tienen una escasa relevancia económica agregada para la zona.

En lo que respecta a la actividad secundaria se manifiesta una baja concentración de industrias, las cuales se encuentran representadas por bodegas y establecimientos destinados a la obtención de aceitunas y pasas de uva. En este rubro también habría que incluir la actividad textil para la elaboración de artesanías en lana de oveja, de llamas, de algodón, etc.

El Departamento Tinogasta posee agua potable, transporte automotor, hospital y sanatorios privados, escuelas y establecimientos educativos de nivel terciario de jurisdicción provincial y nacional con orientación en la formación de profesores de enseñanza primaria, infraestructura turística y el Paso Internacional de San Francisco, que permite conectar con Chile.

Los principales centros urbanos del Departamento Tinogasta disponen de cobertura de telefonía fija y móvil e Internet, no contándose con datos referidos a la cantidad de usuarios de estos servicios

Entre los principales componentes de la red vial del Departamento Tinogasta pueden mencionarse la Ruta Nacional Nº 60, la cual tiene una longitud de 794 Km desde su inicio a la altura del Km. 775 de la Ruta Nacional Nº 9 en las proximidades de Villa del Totoral en la Provincia de Córdoba, hasta el Paso de San Francisco en la Provincia de Catamarca. Este corredor vial, en jurisdicción del Departamento Tinogasta, tiene una longitud de 316 Km y vincula a las localidades de El Salado, Copacabana, Tinogasta y Fiambalá.

Otra ruta importante es la Ruta Provincial Nº 3, también conocida como Cuesta de Zapata, que tiene una longitud de 82 Km vinculando Costa de Reyes con la localidad de Londres, donde empalma con la Ruta Nacional Nº 40.

El turismo se centra en sus circuitos: La Ruta de los Seismiles que lleva a la Cordillera con volcanes de más de 6.000 metros de altura y la "Ruta del Adobe" un recorrido por capillas de adobe y ruinas precolombinas.

Las Termas en Tinogasta están situadas en una quebrada con vista al valle de Abaucán en un ambiente totalmente natural. Tiene 3 piletones cercanos al arroyo con acceso por escalinatas. El agua termal se clasifica como: cloruradas, sulfatadas, sódicas, alcalinas, bicarbonatadas y cálicas. De mineralización media. Se recomienda para tratar las afecciones nerviosas, problemas cutáneos, reumatismo o artritis. Su temperatura es de 35°C en promedio.

## **POMÁN**

Pomán proviene de Analto Poma que en voz cacana significa Alto de los Pumas. Está ubicado en la región oeste de la provincia a 158 Km de la ciudad Capital; limita al norte con Andalgala, al noroeste con Belén, al oeste con Tinogasta, al sudoeste con la provincia de La Rioja, al sudeste con Capayán y al nordeste con Ambato.

El Departamento de Pomán posee una superficie de 5.069 Km<sup>2</sup> y una población de 10.776 Habitantes, con 5.575 varones y 5.201 mujeres. En consecuencia la densidad poblacional es de 2.12 hab/Km<sup>2</sup> . Según el censo de población hogares y viviendas, 2010.



**Imagen 258:** Fuente: [www.catamarcaciudad.gob.ar](http://www.catamarcaciudad.gob.ar)

La villa de Pomán es la cabecera departamental. Sus distritos Catastrales son: Saujil, Rincón, Pomán, Siján, Joyango, San Miguel, Mutquín, Rosario de Colana y Colpes.



**Imagen 259:** Vista de ingreso



Pomán tiene 3 municipios:

- Municipalidad de Pomán: comprende las localidades El Pajonal, Colana, Los Baldes, Retiro de Colana y Rosao de Colana. Posee concejo deliberante pero no carta orgánica.
- Municipalidad de Saujíl: la integran El Rincón, Sijan, Saujil, Colpes, Joyango y San Miguel. Posee concejo deliberante pero no carta orgánica.
- Municipalidad de Mutquín: incluye las localidades Apoyaco y Mutquin. No posee ni concejo deliberante ni carta orgánica.

La actividad económica se vincula con la capacidad productiva y el potencial económico de las regiones y micro regiones, visualizada desde una perspectiva multisectorial que involucra las interfases de las actividades primarias con aquellas propias del procesamiento y el comercio; con la correspondiente al uso de la base de los recursos naturales.

En este departamento en las localidades de Mutquín y Rosario de Colana, en Pomán, corresponde al cultivo de nogal.



**Imagen 260:** Calle de Mutquín



**Imagen 261:** Rosario de Colana



**Imagen 262:** Cultivo de Nogal

En el caso de las localidades de Pajonal y Siján, predomina el cultivo de olivos y vid, pero se han relevado superficies de otros cultivos como frutales.





**Imagen 263:** Ingreso a Siján

**ANEXO**



# **Informe de Impacto Arqueológico**

## **Proyecto: AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO EN 220 KV INTERCONEXION DEL SISTEMA OESTE PROVINCIA DE CATAMARCA. ALUMBRERA - BELEN**

**2020**

## Índice

<b>Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>Ubicación del proyecto y datos de la Empresa .....</b>	<b>3</b>
<b>Descripción de la Metodología de la Prospección o Relevamiento Arqueológico .....</b>	<b>6</b>
<b>Antecedentes Arqueológicos del área.....</b>	<b>25</b>
<b>Características de construcción de la Obra y remoción de suelos .....</b>	<b>35</b>
<b>Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>50</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>52</b>

## **Introducción**

En el presente trabajo se estructurarán y fijarán lineamientos para establecer un estudio de impacto arqueológico en el emprendimiento de Instalación Sistema de Transporte Eléctrico en 220 KV Interconexión del Sistema Oeste provincia de Catamarca. Alumbraera – Belén provincia de Catamarca.

Actualmente el proyecto se encuentra en Etapa «Factibilidad».

## **Ubicación y Datos de la Empresa.-**

El estudio se redacta a solicitud de la Empresa Consultora denominada Servicios Integrales Mineros Catamarca (SelMCat), la misma se encuentra encargada de llevar adelante el EIA (Estudio de Impacto Ambiental). El objetivo del proyecto de INTERCONEXION DEL OESTE PROVINCIA DE CATAMARCA se fundamenta en la construcción de 35 km de LEAT 220KV entre ET Alumbraera y El Eje, la construcción de una nueva ET El Eje 220/132/33 KV con la posibilidad de instalar 2 transformadores de 90MVA, la construcción de 65 km de LAT ST 132Kv entre la nueva ET El Eje y la localidad de Belén y finalmente la ampliación de la actual ET Belén que permita cerrar el anillo proyectado. Las construcciones de estas líneas de alta tensión y la adecuación de las estaciones transformadoras permitirán interconectar el Oeste y pasar de un sistema radial a uno en anillo, asegurando en primera medida el abastecimiento eléctrico a través de la LEAT El Bracho -Alumbraera- El Eje-Belén. En el mismo sentido la ET El Eje contará con la capacidad de transformación suficiente para brindar la factibilidad a futuros parques solares, mejorar la distribución en media tensión de la zona y cubrir la demanda insatisfecha existente.

Desde un marco general, la realización de nuestro trabajo obedece al cumplimiento de las normativas legales provinciales y nacionales relativas a la protección del patrimonio cultural Ley Provincial Nº 4218 y su decreto reglamentario 1479/93 y Ley Nacional 25743 y decreto reglamentario 1022/04. En este sentido, la obra, puede afectar el patrimonio arqueológico que potencialmente encuentre en la superficie y en subsuelo donde se llevaría a cabo el proyecto.

### Ubicación y vías de acceso

El Proyecto se centra en el departamento Belén, tomando como eje la Ruta Nacional Nº 40 tramo Catamarca (Fig. 1 y Fig. 2).

Coordenadas de las Estaciones de Transectas

ESTACION	LATITUD	LONGITUD
ALUMBRERA	27° 18' 19.11``	66° 34' 47.72``
EJE	27° 17' 42.60``	66° 53' 33.73``
NACIMIENTOS	27° 16' 27.15``	66° 44' 56.24``
BELEN	27° 40' 45.4``	67° 1' 13.61``



Fig. 1 Ubicación del Proyecto





Fig. 2 Área de Estudio

#### Datos de la empresa

**Denominación del Proyecto:** AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO EN 220 KV INTERCONEXION DEL SISTEMA OESTE PROVINCIA DE CATAMARCA. ALUMBRERA - BELEN

**Ubicación del Proyecto:** DEPARTAMENTO BELÉN, TOMANDO COMO EJE LA RUTA 40 TRAMO CATAMARCA.

**Actividad Principal del Proyecto:** AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE ELÉCTRICO

#### Razón Social de la Empresa.

#### Datos del consultor

**Nombre Consultora:** Servicios Integrales Mineros Catamarca (SelMCat)

**Responsable de la Consultora:** Arnaldo Andrés Morales Luna

**DOMICILIO REAL:** R.P Nº 41 Esq. San Martin 0 San Antonio Fray M. Esquiú 4707-Catamarca.

**DOMICILIO LEGAL:** Sarmiento 727 Galería Leo III Local 2

**TELEFONO CELULAR:** 38344287780

#### Ubicación del proyecto

El Proyecto se centra en el departamento Belén, tomando como eje la Ruta Nacional N° 40 tramo Catamarca.

#### Coordenadas geográficas

ESTACION	LATITUD	LONGITUD
ALUMBRERA	27° 18' 19.11"	66° 34' 47.72"
EJE	27° 17' 42.60"	66° 53' 33.73"
NACIMIENTOS	27° 16' 27.15"	66° 44' 56.24"
BELEN	27° 40' 45.4"	67° 1' 13.61"

#### Distancia hacia capital provincial de los centros poblacionales más cercanos al proyecto considerados zonas de Influencia.

CENTRO POBLACIONAL	DISTANCIA
Belén	300 km
Hualfín	370 km
El Eje	362 km
Santa María	471 km
Los Nacimientos	377 km

#### Descripción de la Metodología de la Prospección o Relevamiento Arqueológico

La prospección arqueológica es una técnica de investigación que consiste en la exploración de superficie de un área determinada en la cual se presupone o se conoce la existencia de uno o varios yacimientos arqueológicos. Se trata de una técnica no invasiva, pues el objetivo último de este tipo de investigación no es en ningún caso intervenir en el yacimiento, sino intentar recuperar el máximo de información sin tener que intervenir en éste. Este tipo de investigación suele utilizarse en estudios de áreas extensas, con el fin de documentar los restos arqueológicos conservados en superficie y de esta manera poder planificar la protección del mismo. Al mismo tiempo, la prospección permite obtener gran cantidad de información sobre

un territorio: recursos naturales, vías de comunicación, áreas de captación, zonas de explotación minera y todo tipo de remoción de suelos de gran escala o baja. Como en todas las investigaciones arqueológicas, ésta va precedida de un estudio previo en el cual se rastrean las diferentes pistas que nos ayudarán a conocer la existencia o no de hallazgos relevantes. Es muy importante la recolección de toda la información geográfica y topográfica del área a prospectar ya que ayudará a la planificación del trabajo, pero también se rastrea la bibliografía sobre yacimientos cercanos, la toponimia (nombres autóctonos), u otros parecidos ofrecen pistas fiables de la localización de yacimientos), entrevistas con población local, tradiciones y leyendas.

Las actividades planificadas consistirán en la formulación, secuenciación y articulación de estrategias de trabajo con alcances e intensidad variables, en función de cumplimentar los objetivos propuestos.

La elaboración del plan de trabajo está sustentada desde una propuesta concreta para la definición y caracterización arqueológica de restos materiales registrados en superficie.

Los criterios de registros adoptados serán:

### **Trabajo de Gabinete previo a los trabajos de campo**

La etapa previa al trabajo de campo está conformada por tres actividades principales

#### **- Revisión bibliográfica**

Instancia primaria destinada a la recopilación, análisis y revisión crítica de la documentación arqueológica publicada disponible que traten directa o indirectamente con la región del Oeste y específicamente en la zona de departamento de Belén, Hualfín, El Eje, Los Nacimientos todos estos emplazados en el Norte Chico y Norte Grande de Belén, La importancia en esta instancia será poder reunir textos que den cuenta de resultados de investigaciones actuales o pasadas, mapas y gráficos que demarquen áreas trabajadas y sitios conocidos en esta zona o adyacentes.

#### **- Preparación de cartografía para terreno**

En el esquema de trabajo presenta crítica importancia el conocimiento en detalle de los factores topográficos de la zona, como instancia previa a los trabajos. Nos valdremos entonces de la obtención de cartografía en detalles disponibles, a fin de

determinar características del relieve y topográficas del terreno, como también ambientales del área de estudio. Todo esto con la finalidad de lograr una estructuración en las prospecciones para optimizar el tiempo de trabajo en terreno.

- **Preparación de fichas de registro**

Esta actividad consiste en la confección de cuadernos de campo y una ficha tipo especialmente destinada a este tipo de trabajo y ambiente, reservada para el registro de sitios arqueológicos y de una matriz de Identificación, Valoración y Medidas de Mitigación o Correctoras frente a las obras previstas. Estas planillas contemplan la toma de datos relacionados con (a) obtener una primera caracterización general (hora de inicio-cierre de trabajo, descripción de suelo, aspectos topográficos, vegetación, curso de agua, condiciones de luz, número de prospectores, fotografía), (b) ubicación del sitio- artefacto por medio de coordenadas geográficas, (c) descripción general a través de rasgos relevantes del sitio (estructura visibles, hallazgos, cronología relativa, vinculación con otros yacimientos, análisis de estado de conservación, (c) realización de croquis, (d) análisis preliminares de procesos de formación de sitio, (e) otorgar a cada sitio un nombre-denominación preliminar que estuviera relacionada según la denominación local o mediante algún rasgo que los caracterice.

**Trabajos de Gabinete durante/posterior a los trabajos de campo**

Constará de todas aquellas actividades que serán realizadas en relación al análisis de los datos obtenidos a medida que se esté realizando el trabajo y de momentos posteriores a los trabajos de campo. Estas tareas consistirán en:

Tratamiento de la información – revisión y control de las notas obtenidas en el terreno, complementarias a las fichas de registro.

Informatización y digitalización – clasificación y categorización de registros escritos y del material fotográfico con su debida identificación.

Registro de las prospecciones, confección y evaluación de tablas relativas a los trabajos realizados y a la cobertura por tramos, registros diarios, etc.

Se obtuvo la siguiente información



### **Tramo 1**

#### **Estaciones y puntos de muestreo relevados en el trabajo de campo tramo Alumbraera – Los Nacimientos**

La estrategia de campo utilizada, consistió en elaborar transectas siguiendo la línea imaginaria por donde estaría el cableado y la construcción de las torres eléctricas manteniendo un rumbo NW haciendo muestreos aleatorios cada 1 km contando con dos prospectores de relevamiento. Se cubrió una visión de 50 m de la línea imaginaria por cada lado o transectas abarcando un área total periférica de 100 km<sup>2</sup> entre punto y punto de muestreo, la transecta se dividió en tres tramos: Tramo 1: Estación Alumbraera a Los Nacimientos, Tramo 2: Los Nacimientos a El Eje y Tramo 3: de El Eje a la ciudad de Belén.

#### **Tramo 1: Estación Alumbraera – Los Nacimientos**

Puntos de Muestreo y de Control

<b>Coordenadas GPS</b>	<b>Muestreo</b>	<b>Presencia de evidencia arqueológica</b>
27°18'17.26"S 66°34'43.16"O	Punto 1	Negativo
27°17'49.48"S 66°35'5.70"O	Punto 2	Negativo
27°17'32.83"S 66°35'38.11"O	Punto 3	Negativo
27°17'14.66"S 66°36'11.97"O	Punto 4	Negativo
27°16'55.12"S 66°36'44.36"O	Punto 5	Negativo
27°16'34.71"S 66°37'15.72"O	Punto 6	Negativo
27°16'14.92"S 66°37'47.72"O	Punto 7	Negativo
27°15'54.50"S 66°38'19.63"O	Punto 8	Negativo
27°15'43.87"S 66°38'59.67"O	Punto 9	Negativo
27°15'32.50"S 66°39'43.18"O	Punto 10	Negativo
27°15'21.51"S	Punto 11	Negativo

66°40'25.39"O		
27°14'37.57"S 66°40'29.08"O	Punto 12	Negativo
27°14'3.92"S 66°40'41.09"O	Punto 13	Negativo
27°13'32.64"S 66°41'4.16"O	Punto 14	Negativo
27°12'48.13"S 66°41'7.53"O	Punto 15	Negativo
27°12'20.27"S 66°41'51.59"O	Punto 16	Negativo
27°11'52.62"S 66°42'35.96"O	Punto 17	Negativo
27°11'21.26"S 66°43'26.74"O	Punto 18	Negativo
27°10'54.53"S 66°44'9.23"O	Punto 19	Negativo
27°10'26.27"S 66°44'54.95"O	Punto 20	Negativo

Foto Puntos de Muestreo y de Control



Fotos Paisaje



Foto 1



Foto 2





Foto 3



Foto 4





Foto 5



Foto 6



Foto 7



Foto 8





Foto 9



Foto10



Foto 11



Foto 12





Foto 13

## Tramo 2: Los Nacimientos – El Eje

### Puntos de Muestreo y de Control

Coodenadas GPS	Muestreo	Presencia de evidencia arqueològica
27°10'28.44"S 66°44'57.89"O	Punto 1	Negativo
27°10'50.15"S 66°45'26.70"O	Punto 2	Negativo
27°11'13.41"S 66°45'58.33"O	Punto 3	Negativo
27°11'35.00"S 66°46'29.18"O	Punto 4	Negativo
27°11'53.08"S 66°46'57.73"O	Punto 5	Negativo
27°12'12.16"S 66°47'27.64"O	Punto 6	Negativo
27°12'28.99"S 66°48'2.51"O	Punto 7	Negativo
27°12'41.11"S 66°48'37.91"O	Punto 8	Negativo
27°12'53.07"S 66°49'12.92"O	Punto 9	Negativo ( Al Este del punto a un 1.5 km se encuentra evidencia Inka, Ushnu)

27°13'5.09"S 66°49'47.79"O	Punto 10	Negativo (Al N.O. a 200m se encuentra ubicado e Pucara de Hualfín o Pozo Verde )
27°13'18.15"S 66°50'23.37"O	Punto 11	Negativo
27°13'32.08"S 66°51'1.09"O	Punto 12	Negativo
27°14'1.00"S 66°51'20.04"O	Punto 13	Negativo
27°14'30.06"S 66°51'39.05"O	Punto 14	Negativo
27°14'59.79"S 66°51'58.39"O	Punto 15	Negativo
27°15'30.72"S 66°52'18.32"O	Punto 16	Negativo
27°15'59.74"S 66°52'37.47"O	Punto 17	Negativo
27°16'28.82"S 66°52'56.62"O	Punto 18	Negativo
27°17'14.60"S 66°53'26.65"O	Punto 19	Negativo

Fotos de Puntos De Muestreo Y Control Tramo 2



## Ubicación del sitio arqueológico Hualfín Inka y Pozo Verde Catamarca

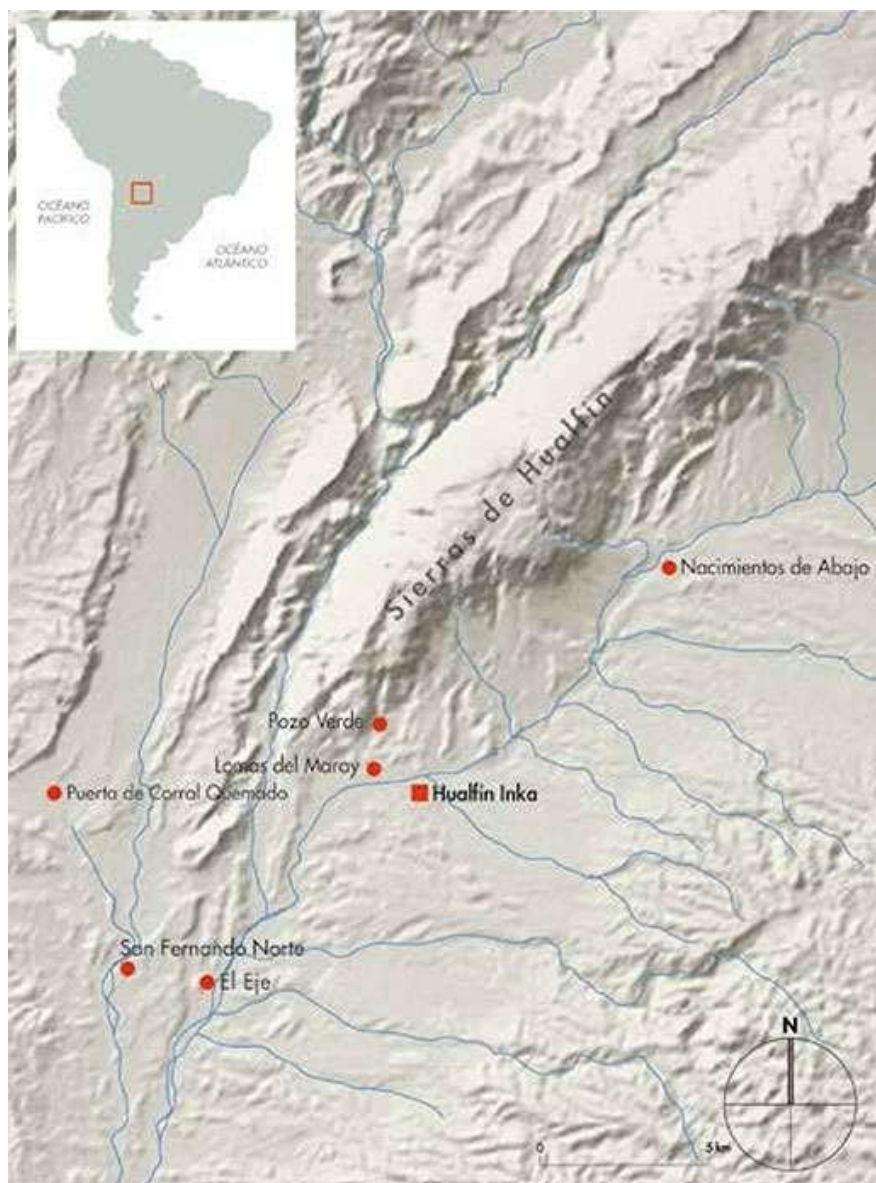


Foto sacada de J.Lynch (2010)



## Fotos de Paisaje



Foto 1



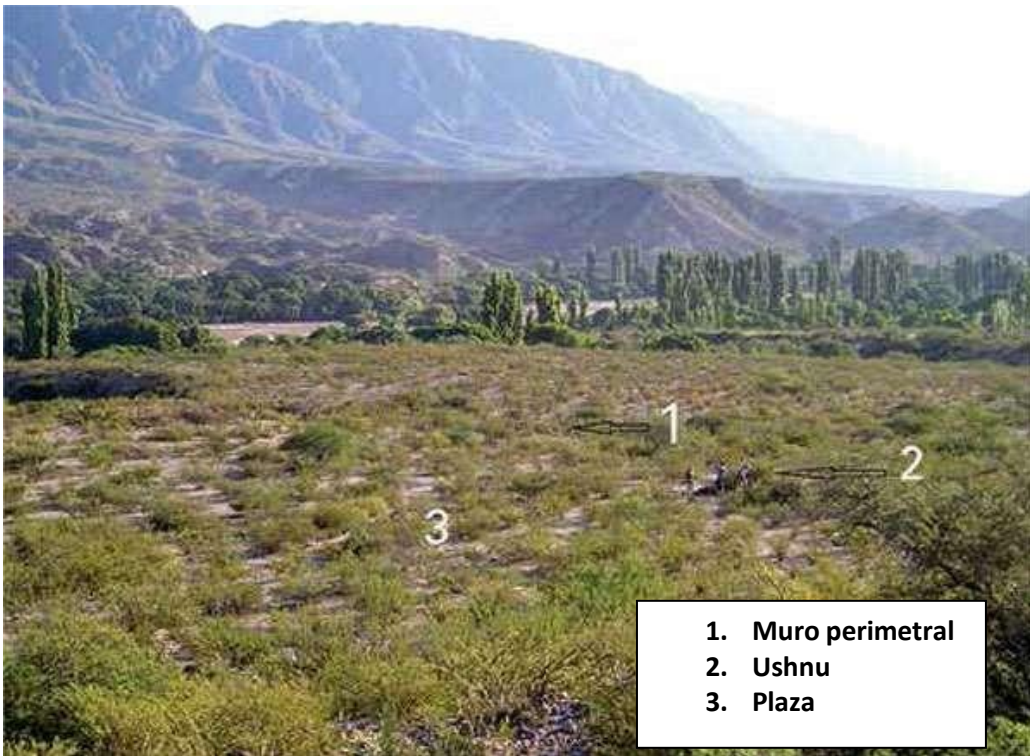
Foto2





Foto3

### Ushnu Hualfin (J. Lynch)



### Tramo 3: El Eje – Belén

#### Puntos de Muestreo y de Control

En este tramo cada estación o muestreo se realizó cada 2 km, siguiendo la misma metodología de relevamiento.

Coordenadas GPS	Muestreos	Presencia de evidencia Arqueológica
27°17'48.32"S 66°53'38.35"O	Punto 1	Negativo
27°18'52.22"S 66°53'50.56"O	Punto 2	Negativo
27°20'0.45"S 66°54'16.77"O	Punto 3	Negativo
27°21'1.77"S 66°54'52.77"O	Punto 4	Negativo
27°22'1.92"S 66°55'31.56"O	Punto 5	Negativo
27°22'57.39"S 66°56'11.94"O	Punto 6	Negativo
27°23'59.32"S 66°56'55.23"O	Punto 7	Negativo
27°24'56.09"S 66°57'32.10"O	Punto 8	Negativo
27°26'3.14"S 66°57'55.82"O	Punto 9	Negativo
27°27'3.84"S 66°58'19.91"O	Punto 10	Negativo
27°28'13.50"S 66°58'44.84"O	Punto 11	Negativo
27°13'32.08"S 66°51'1.09"O	Punto 12	Negativo
27°30'19.20"S 66°59'11.66"O	Punto 13	Negativo
27°31'21.48"S 66°59'20.39"O	Punto 14	Negativo
27°32'6.85"S 67° 0'15.53"O	Punto 15	Negativo
27°33'17.01"S 67° 0'17.00"O	Punto 16	Negativo
27°34'23.95"S 67° 0'13.84"O	Punto 17	Negativo
27°35'31.59"S 67° 0'26.15"O	Punto 18	Negativo
27°36'30.65"S	Punto 19	Negativo

67° 1'0.44"O		
27°37'29.20"S 67° 1'29.29"O	Punto 20	Negativo
27°38'35.13"S 67° 1'17.11"O	Punto 21	Negativo
27°39'40.98"S 67° 1'3.38"O	Punto 22	Negativo
27°40'44.13"S 67° 1'13.93"O	Punto 23	Negativo

### Fotos de muestro y control





### Principales sitios arqueológicos en el tramo 3.

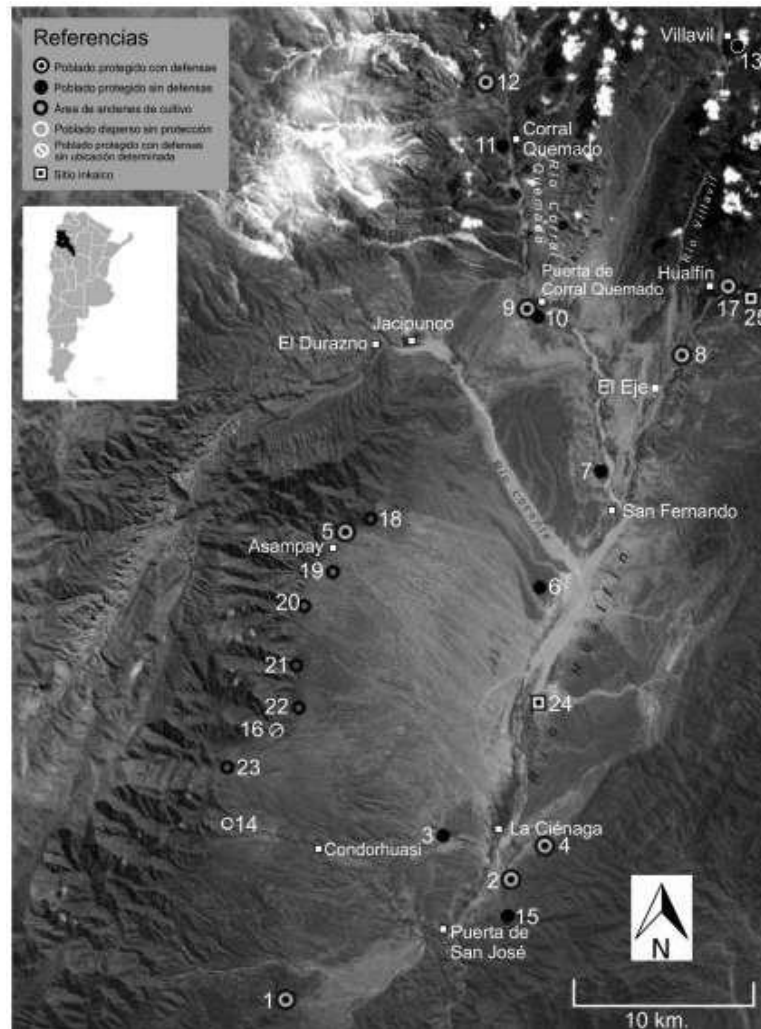


Foto tomada de Wynveldt F. (2013)

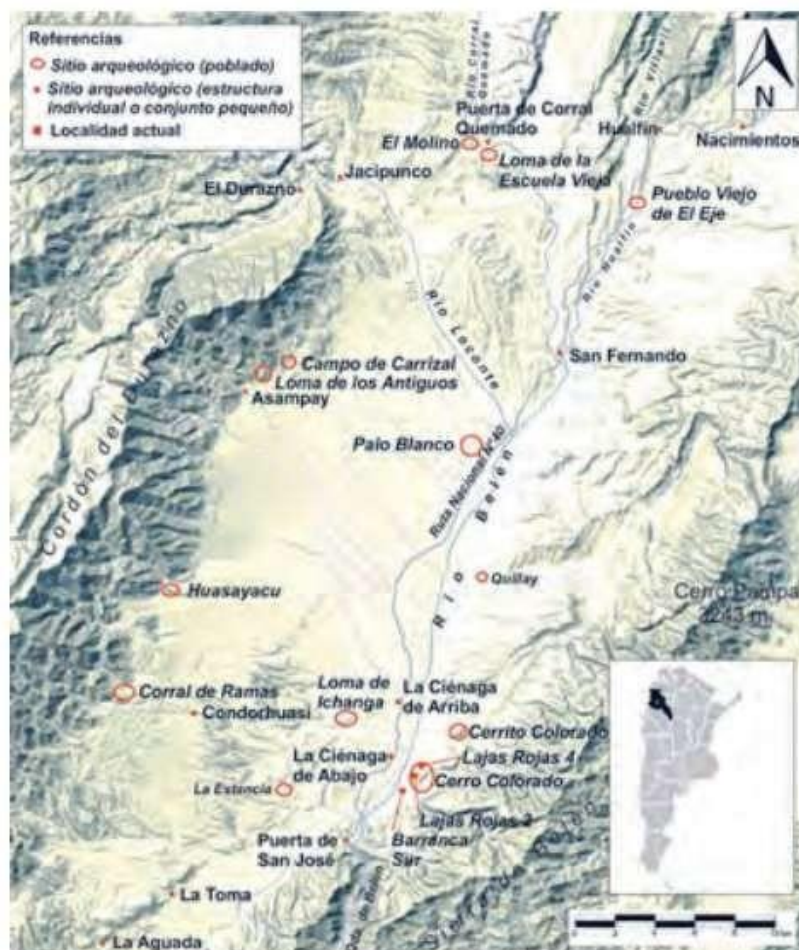
(1) Loma de La Toma, (2) Cerro Colorado (La Ciénaga de Abajo), (3) Cerrito Colorado (La Ciénaga de Arriba), (4) Loma de Ichanga (La Ciénaga de Abajo), (5) Loma de Palo Blanco, (6) Loma de Los Antiguos (Azampay), (7) Loma de San Fernando, (8) Pueblo Viejo de El Eje, (9) El Molino y (10) Loma de la Escuela Vieja (Puerta de Corral Quemado), (11) Mesada de La Banda y (12) Cerro Pabellón (Corral Quemado) y (13) Loma Villavil



## Antecedentes en el Área de Relevamiento

Específicamente en el Área de Relevamiento existen numerosos antecedentes de investigaciones o reportes científicos de hallazgos arqueológicos, contextualmente la región, pertenece al desarrollo de las poblaciones indígenas pretéritas que habitaron la provincia de Catamarca desde épocas muy tempranas hasta la llegada de los europeos. Prácticamente la región aporta la cronología que actualmente es utilizada en la provincia de de Catamarca por los arqueólogos, con algunas modificaciones o variaciones regionales.

Mapa de Ubicación tramo Los Nacimientos - Belén



El valle de Hualfín del noroeste argentino se ubica en el centro de la provincia de Catamarca y constituye un área significativa dentro de la arqueología argentina. La zona fue habitada durante unos dos mil años por grupos autóctonos hasta la llegada, primero de los inkas y posteriormente de los españoles. Las excavaciones arqueológicas

en sitios del valle permiten inferir, para los momentos tardíos, interacciones complejas entre los grupos que incluyeron relaciones de intercambio y reciprocidad a través de alianzas de tipo económico y social. No obstante, existieron situaciones de conflicto evidenciadas por la presencia de los asentamientos en altura o pukaras, puntas de proyectil en los sitios y grandes incendios, probablemente producto de enfrentamientos que desencadenaron el abandono de los poblados.

Los primeros estudios en el valle de Hualfín se remontan a fines del siglo XIX y comprendieron diversas expediciones llevadas a cabo por investigadores del Museo de La Plata. A principios del siglo XX se desarrollaron excavaciones financiadas por Benjamín Muñiz Barreto, quien fundó un museo propio con los ejemplares obtenidos de la excavación de tumbas. En la década de 1930 Muñiz Barreto vendió la colección – que hoy lleva su nombre- al Museo de La Plata y aún permanece alojada en la institución, constituyendo uno de los valores patrimoniales de la misma. Desde entonces hasta la actualidad se han continuado las labores arqueológicas por parte de distintos equipos de trabajo. Los resultados de dichos estudios permitieron reconstruir diversos aspectos de la vida de los pueblos que habitaron el valle, desde hace por lo menos dos mil años. Como ya hemos señalado, durante los primeros años del siglo XX las labores arqueológicas consistieron en excavaciones de tumbas mientras que a partir de la década de 1950 se trabajaron también sitios de habitación. Las excavaciones de tumbas comprendieron restos materiales adjudicados a momentos tempranos en tanto que los trabajos sobre sitios habitacionales se concentraron sobre evidencias correspondientes al denominado Período de Desarrollos Regionales o Tardío que comprende los siglos XI a XV. Hacia mediados del siglo XV se produce la llegada de los inkas a territorio del noroeste argentino (NOA) y posteriormente se añaden los efectos de la conquista española.

### **Cronología de Carlotta Sempe**

Las etapas de desarrollo en el valle de Hualfín Periodo Temprano Inicial. En este momento hay pequeñas comunidades viviendo en el ámbito del bosque de algarrobos a orillas del río Hualfín y otras se ubicaron en el piedemonte alto de la ladera

occidental del valle. Estas comunidades enterraron a sus muertos con diversos rituales complejos que incluían sacrificios de llamas y el uso de máscaras de piedra

### **1. Fase Río Diablo**

La fase más temprana del valle corresponde a la cultura Condorhuasi. En 1969 de ella se excavaron un fondo de vivienda en el sitio Río Diablo de La Ciénaga fechado en 2490  $\pm$  90 edad C14 convencional que lleva la sigla de identificación Tx 981 sellado por una capa de 30 cm de espesor de sedimento areno-arcilloso verdoso estéril culturalmente que cubre la región. La estratigrafía mostró por encima un nivel de ocupación La Manga y más arriba Aguada. En las cercanías se encontró un horno de cocción cerámica y, en su interior, una ollita tipo Río Diablo de cuello restringido.

En 2004, Sempé localizó en Azampay un recinto circular con paredes de piedra de contexto Río Diablo.

A los materiales recuperados se asociaron 24 tumbas procedentes de La Ciénaga, Aguada Orilla Norte, Las Barrancas y La Hoyada de Corral de Ramas que ejemplificamos con dos casos: la inhumación de dos individuos en el cementerio Cardón Mocho de Azampay, uno de los cuales llevaba una máscara de piedra sobre el rostro y otro procedente del cementerio 5 y 5ª de La Ciénaga, donde el individuo tenía la máscara de piedra a los pies.

### **2. Fase las Barrancas**

Otros enterratorios con Condorhuasi Polí-cromo carecen de fechados para establecer su ubicación temporal. Fueron atribuidos por González a esta fase, señalando su semejanza contextual con los sitios de Alamito de Nuñez Regueiro. Los fechados realizados por Scatolin y Gero en Yutopian, Valle del Cajón, en niveles de ocupación con un contexto de asociación semejante a los contextos funerarios atribuidos a esta fase, rindieron una fecha de 1830  $\pm$  60 AP, Dichas investigadoras señalan que el fechado más moderno de Yutopián sería contemporáneo de los estratos inferiores de la falda del Aconquija y de los sitios de Alamito, lo cual implica las relaciones e intercambios ocurridos entre los distintos valles y poblaciones en este momento.

### **3. Fase la Manga**

Está representada por niveles de ocupación en los sitios I a IV ubicados a orillas del cauce sur del Río La Manga y de Río Diablo excavados en 1967. Entre ambos ríos se

ubica el cementerio 14 analizado por Dulout en 2005, donde se registra la mayor concentración de inhumaciones con contexto exclusivo La Manga y una tumba encontrada en el cementerio Aguada Orilla Norte. En Azampay, varios de los esqueletos del cementerio al pié de la loma del cardón Mocho son contemporáneos, sus fechados realizados en el LATYR rindieron  $2220 \pm 60$  A.P,  $2020 \pm 60$  AP,  $2000 \pm 60$  A.P. Entierros muy tempranos de cardón Mocho testimonian el intercambio de larga distancia desde épocas muy tempranas. Las inhumaciones infantiles tenían como ajuar una placa de Cu decorada y un caracol de procedencia pacífica Olivia peruana (costa Chilena), indicando, que los intercambios con el área chilena tienen mayor profundidad cronológica remontándose a esta fase.

### **Temprano Propiamente Dicho**

Este momento, restringido a las antiguas fases II y III de La Ciénaga, está representado por setecientos ochenta y seis entierros clasificados y estudiados

#### **1. Fase guiyischi**

A esta fase corresponden 456 entierros con 591 individuos, entre párvulos, infantes jóvenes y adultos que hemos estudiado y clasificado contextualmente. La diferenciación de estas inhumaciones de otras más tardías es de carácter contextual y estilística, pues no se han realizado fechados radiocarbónicos para la misma, pero en la secuencia Arqueológica de Costa de Reyes en el valle de Abaucán colindante, los niveles con tipos cerámicos Ciénaga semejantes tienen una fecha radiocarbónica, que los ubica en un período aproximado entre 300 y 500 d. C. (M 1638  $1530 \pm 120$ ). En esta comunidad el arte decorativo exclusivamente geométrico no permite acceder a su ideología.

#### **2. Fase casas viejas**

Representada por los niveles estratigráficos más tempranos del sitio Agua Verde de la Puerta de Corral Quemado fechados en Tx 1490  $\pm 60$ , 1450  $\pm 70$  y 1400  $\pm 70$  A.P, cuyo promedio los ubica en el 500 d.C. Sus contextos de ocupación, sin expresiones ideológicas Aguada, corresponden al final de Ciénaga.

El análisis comparativo entre contextos domésticos y funerarios de los cementerios I a XIV de La Ciénaga, permitieron adscribir a este momento 330 lugares de inhumación con 449 individuos. Respecto a la fase previa se registran cambios profundos en la ideología y sociedad Ciénaga, observables en la creciente diferenciación de los ajuares



funerarios y la aparición de un arte figurativo con juegos de figura fondo y dualismo en las representaciones que implicaron la transformación de los signos y significados representados en los objetos, metales, cerámica y piedra.

En esta época hubo condiciones climáticas favorables a un denso poblamiento del valle en La Aguada, Azampay, Agua Quemada, Condorhuasi y La Ciénaga. Esta última, según los estudios de Salceda y Sempé de 2005 registra para la época y lugar, alta concentración demográfica, 100 familias con más de 1000 individuos. Baldini y Sempé en 2007 plantearon que La Ciénaga fue un nodo estable de la red caravanera temprana por su densidad de población e importancia, con relaciones muy concretas con San Pedro de Atacama debido a la presencia de dos tumbas con materiales cerámicos foráneos de esa procedencia.

### **Período medio**

Sempé y Baldini, diferenciaron dos fases respaldadas por fechados absolutos a partir de sitios de vivienda Aguada estudiados en La Ciénaga: Río Diablo 3, Guiyischi Sitio 10; Barrealito de Azampay y Loma Larga de Shincal y su relación contextual con tumbas del cementerio Aguada Orilla Norte.

#### **1. Fase Barrealito de Azampay**

Caracterizada por sitios de vivienda en los sitios Río Diablo 3, fechado en 1410+-50 y Barrealito de Azampay fechado en 1430 +- 60, con coexistencia de materiales cerámicos Ciénaga y Aguada en niveles de piso sin remoción. A este momento pertenecen 58 inhumaciones del cementerio Aguada Orilla Norte y otra de Villavil con contextos cerámicos Ciénaga-Aguada, rescatada por la Dirección de Antropología de la provincia. Los cambios respecto a la configuración de la formación social previa, se visibilizan en la aparición de una estructura social tripartita, identificada por una apropiación diferencial de los objetos y de las tecnologías en metal, piedra y alfarería a nivel funerario y en sitios de vivienda. Como las ideas no viajan solas y menos en sociedades sin escritura ni medios de comunicación a distancia, estos cambios se habrían producido por la llegada de grupos con ideología Aguada que interactuaron y convivieron con los existentes en el valle.

#### **2. Fase orilla norte de la Aguada**

Está representada por una serie de estructuras de vivienda en el sitio 10 de La Ciénaga, entierros ubicados en sus inmediaciones en los cementerios 5, 5a y 8, y 100 inhumaciones en La Aguada Orilla Norte.

Como aparato ideológico de una nueva configuración social de carácter exclusivo Aguada, la religión ejerció una dominación manifiesta en la fuerte expresión religiosa en el campo funerario, hecho señalado por

González en varias de sus obras. Las imágenes figurativas muestran una variación importante en la complejidad de sus expresiones, formas de asociación y cantidad de iconos presentes en las tumbas, indicando gran riqueza de significantes a nivel ideológico. Esto refleja la transformación de las viejas comunidades Ciénaga en una nueva formación social que se expresó con un entramado de significaciones que denotan la hegemonía ideológica Aguada por la existencia de procesos de resignificación que muestran cómo los antiguos iconos, incorporaron una dimensión felínica de la que carecían en sus atributos originales, caso del saurio, la llama y la víbora.

En El Shincal al Suroeste del valle de Hualfín, se encuentra el sitio Loma Larga, que González interpretó como sitio ceremonial, constituido por varias estructuras de paredes de piedra; está asociado a cerámica Aguada un poco más tardía desde el punto de vista estilístico, coherente con un reciente fechado de 920  $\pm$  90 edad C14 convencional

## **Periodo tardío (950 – 1480DC)**

### **1. Fase Agua verde**

Está representada por sitios de ocupación con contextos correspondientes a la entidad “Hualfín” definida por González en base a las excavaciones de 1952 de un entierro y recintos en Quillay y las de 1969 en los sitios de vivienda de Agua Verde, construidos con paredes de material perecible y arcilla, fechados hacia el 900 – 1000DC. Cabe destacar que estos sitios no tienen materiales mezclados, ni con Aguada ni con Belén lo que significa una discontinuidad cultural en la secuencia.

Los recintos de Agua Verde son de grandes dimensiones, con pisos de entre seis y mas metros de extensión y grandes fogones comunales con sectores diferenciados por piedras para la cocción de alimentos que indican modalidades constructivas de

viviendas tipo “malocas”; Sempé en 1969 encontró estructuras semejantes en el valle aldeaño de Abaucán, para los comienzos del Tardío; esto muestra un quiebre importante en relación a las formas de asentamiento con paredes de piedra, recintos diferenciados y corrales, propios de Aguada.

Tampoco en los entierros se registraron mezclas. En la Ciénaga, las urnas Hualfín forman agrupamientos pequeños en sitios aislados, lejos de los cementerios con materiales Ciénaga y Aguada

## **Período tardío Propiamente dicho**

### **1. Fase Belén**

La Formación Social Belén tiene una clara y restringida distribución espacial que abarca en su foco de desarrollo a los departamentos de Belén y Tinogasta de la provincia de Catamarca. Sempé ha interpretado la misma como un señorío que tuvo su núcleo de acción geopolítica en el valle de Hualfín con relaciones o procesos expansivos hacia los valle aldeaños.

La ocupación humana tiene un patrón aldeano agrícola con obras hidráulicas y andenes de cultivo. Los sitios habitacionales se estructuran en agrupaciones de entre 20 y 100 recintos, dispersos o sobre elevaciones formando poblados con defensas. También hay lugares funerarios.

Al occidente del valle los tres niveles de piedemonte están ocupados por asentamientos Belén. Desde Agua Linda hasta Las Manzanas, en el más alto se ubicaron andenes de cultivo, represas, recintos de vivienda dispersos entre andenes de cultivo y sitios sobre mesadas. Al Norte, en Carrizal y Azampay, la Loma de los Antiguos y La Agüita con sus andenes, están en el segundo nivel; en tanto que las poblaciones actuales de Chistín, Azampay, la Agüita y Carrizal, se ubican en el tercero. El río Loconte, marca una divisoria de ambiente geomórfico, de aquí hacia el norte, los sitios arqueológicos se relacionan a terrazas fluviales y se ubican sobre la unidad del Terciario denominada “Punaschotter” o Rodados de la Puna; tal es el caso de los pueblos viejos del Molino de la Puerta de Corral Quemado y El Eje de Hualfín.

Hay relación estructural entre organización territorial, patrones de asentamiento y complejidad sociocultural. El patrón de asentamiento de pueblos defensivos sobre lomas y recintos al pie está presente desde inicios de la cultura Belén. La territorialidad

de los estilos cerámicos y los patrones de asentamiento permiten nos plantea la existencia de dominios y fronteras, que algunos han denominado como señoríos y Tarragó y Nastri tradiciones socioculturales; por tanto estas características serían un emergente de la complejidad sociopolítica.

En el Molino de la Puerta de Corral Quemado, el más grande conocido para Belén, con 110 recintos, existe una estructura de carácter ceremonial, descubierta en las excavaciones de 1969. González en 1953 excavó una estructura con rampas perteneciente a Belén, que interpretó como ceremonial, en Cerrito Colorado, frente a La Ciénaga de Arriba.

El tamaño y la densidad habitacional de los sitios Belén no es uniforme; el Eje tiene 80 recintos y la loma de Azampay 45, mientras que el promedio de construcciones habitacionales en los cuarenta sitios Belén es de veinte viviendas, de lo cual se deduce que la mayoría de la población residió en pequeñas aldeas reforzando la idea de una jerarquía diferencial entre sitios. Estas diferencias junto a las obras hidráulicas, implicaron movilización de grandes grupos de personas, compatibles con la complejidad social. La economía redistributiva es un rasgo marcado dentro de la cultura Belén. El espacio ocupado por los andenes de cultivo y las obras hidráulicas asociadas en la localidad de Azampay que superan los 10 km<sup>2</sup> y las registradas también en la localidad de Agua Linda al Sur, son indicativos de que la producción agrícola de la ladera occidental del valle debió ser redistribuida a otros sitios, ya que la misma excedía a la población que habitaba, en forma permanente, ambos lugares.

## **Periodo De Influencia Incaica**

### **1. Fase Shincal**

Como fase cultural, caracteriza al momento de contacto Inca-Belén en el valle de Hualfín (Belén III de González y Cowgill, 1975) y por la construcción y establecimiento de sitios incaicos como parte de la red vial.

La ocupación incaica fue estudiada por Raffino, los sitios muestran coexistencia con grupos Belén, en centros administrativos como El Shinkal de Quimivil al Sur y el Pucará de Hualfín al Norte. Cerro Colorado y Pozo Verde también pertenecen a este momento. Otros sitios se localizan en la parte baja del valle (Palo Blanco y Quillay).



Su influencia es visible en los sitios Belén, sin que estos perdieran su identidad cultural. En contraposición los sitios incaicos presentan materiales Belén estilísticamente muy transformados, lo cual posiblemente marque dos momentos diferentes en la relación de lo local con lo incaico. Se produce un despoblamiento, compatible con la política de desarraigo de comunidades. Hay inhumaciones ajenas al valle: el entierro juvenil intrusivo en urna Sanagasta, en Barrealito de Azampay y en Palo Blanco otro exclusivo Yocavil, posiblemente traído por los incas.

### **Periodo Hispano indígena**

Dos fechados sobre hueso de *Bos taurus*, procedentes del Shincal, marcan su continuidad en época Hispano-indígena. Se producen los primeros asentamientos españoles (Londres de Quimivil) y alzamientos calchaquíes (1562), diaguitas (1630) y la rebelión de Bohórquez (1659) en el NOA.

La información documental es escasa, lo cual indicaría despoblamiento local. Hacia 1700, los Tinogastas hacen un pedido de tierras en la localización del actual pueblo de Belén, como compensación por su apoyo a los españoles en las entradas al Chaco.

Las primeras hijuelas de otorgamiento de tierras en Azampay y Hualfín también son de 1700.

### **Pukara del Eje o Pueblo Viejo.**

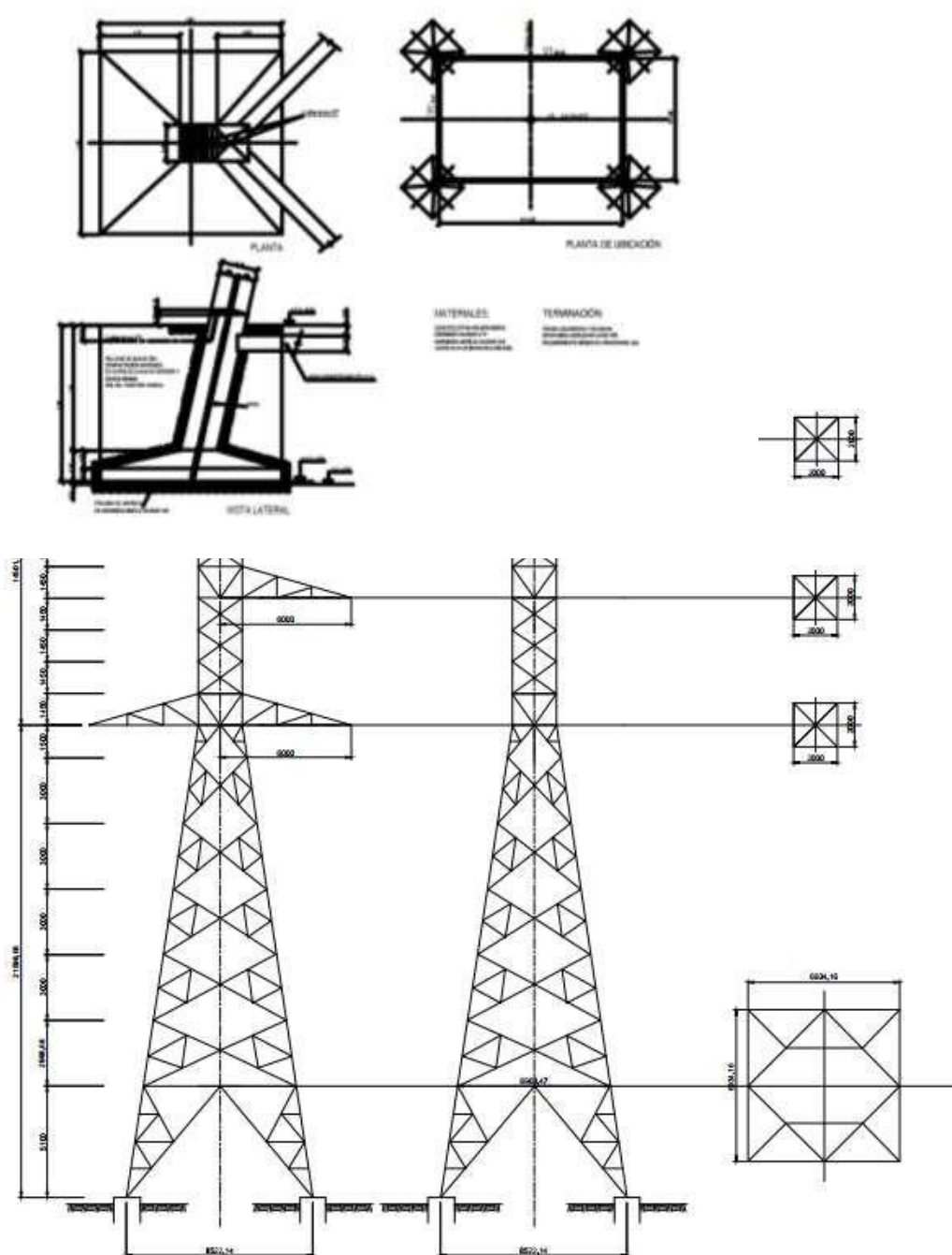
El Pueblo viejo del Eje o el Pukara del Eje se ubica a la vera de ruta nacional 40, a unos 4 km al sur del pueblo actual de Hualfín y cerca de 7 km al E de la Puerta de Corral Quemado, en la confluencia entre los ríos de Villa Vil, y Hualfín y al igual que los dos anteriores fue visitado por Weiser. El sitio se encuentra emplazado sobre una lomada relativamente plana con algunas pequeñas mesadas a distintos niveles, y presenta ciertos conglomerados con recintos intercomunicados. R. González y colaboradores excavaron 4 estructuradas en el año 1969. Los recintos o habitaciones, según el plano de Weiser son la 25,37, 53, y 72. Tampoco en este caso tampoco dispusimos un plano de ubicación por el cual si bien se identifican en el terreno las estructuras que habían sido excavadas, no fue posible asignarles un número correspondiente para su identificación. Pero el material arqueológico que se recupero de esas excavaciones pertenece a diferentes estilos arqueológicos o culturas, Belén, Santa María, como así

también material sin decoración alguna, catalogada como cerámica tosca u ordinaria acompañada con un rico registro faunístico, los fechados obtenidos de estas excavaciones, nos datan dentro el rango del periodo tardío o desarrollos regionales ( Tarrago,2007). La estructuración espacial arquitectónica correspondería al conglomerado urbano, tipo damero o ortogonal (Raffino, 1990). En la actualidad el sitio está siendo estudiado por el Arqueólogo Luís Dulout.

## Características de construcción de la Obra y remoción de suelos

La obra se centra exclusivamente en un tendido eléctrico donde se hace imprescindible la construcción de torres de alta tensión según de lo que se desprende del proyecto original cada torre o vano habría una estimación de 350 m a 450 m lineales dependiendo de la topografía del terreno, el tipo de torres proyectada presentan las siguientes características.

### BASE DE FUSTE TÍPICA



## LAT 220KV TIPICO

### RETENCION

### NOTAS:

#### MATERIALES:

PERFILES: Acero F247F36 IRAM-IAS V 500-503

CHAPAS: Acero ISO630 - Calidad E355 - Grado D (fluencia 355 N/mm<sup>2</sup>).

BULONES: Acero calidad 5.6 según DIN ISO 898 -  
Dimensiones según DIN 7990. Rosca métrica según DIN 13.

ARANDELAS PLANAS: Según DIN 7989.

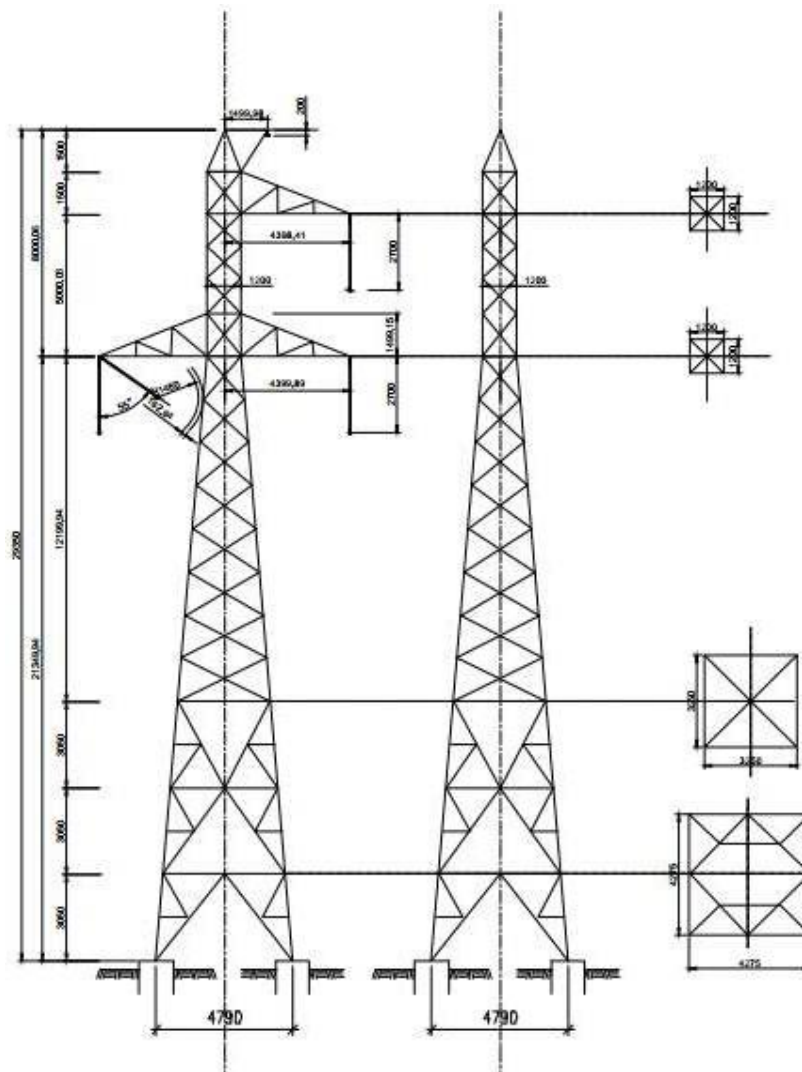
TUERCAS: Tuerca hexagonal, calidad 5 según DIN 267 y tamaño según DIN 555.

SOLDADURA: Según ANSI/AWS D1.1 -96

TERMINACION: Galvanizada según ASTM A-123 (Perfiles y chapas).  
A-153 y A-394 apartado 4.4.6 (bulones y herrajes).

DIMENSIONES EN MILIMETROS.

### LAT 220KV TIPICO SUSPENSION





## **NOTAS:**

### **MATERIALES:**

PERFILES: Acero F247F36 IRAM-IAS V 500-503

CHAPAS: Acero ISO630 - Calidad E355 - Grado D (fluencia 355 N/mm<sup>2</sup>).

BULONES: Acero calidad 5.6 según DIN ISO 898 -  
Dimensiones según DIN 7990. Rosca métrica según DIN 13.

ARANDELAS PLANAS: Según DIN 7989.

TUERCAS: Tuerca hexagonal, calidad 5 según DIN 267 y tamaño según DIN 555.

SOLDADURA: Según ANSI/AWS D1.1 -96

TERMINACION: Galvanizada según ASTM A-123 (Perfiles y chapas).  
A-153 y A-394 apartado 4.4.6 (bulones y herrajes).

DIMENSIONES EN MILIMETROS.

## **AMPLIACIÓN Estación Transformadora (ET) 220 Kv MINERA ALUMBRERA**

El componente denominado PUESTO DE MANIOBRA MINERA ALUMBRERA (PMMA en adelante), es parte de la obra que formará parte de del conjunto necesario de obras para la Interconexión 220 Kv Minera Alumbreira – ET El Eje, en la provincia de Catamarca, cierre de anillo.

La ET que Minera Alumbreira (ET Alumbreira 220/33 KV) posee en los predios donde se desarrollan las actividades mineras en curso, se encuentran sobre el centro de carga del complejo minero. Atento a la necesidad de ejecutar una derivación de una nueva línea 220 KV hacia la futura ET El Eje, distante a 35 km y la interconexión con el sistema actual El Bracho, es necesario construir una barra de 220 KV que denominaremos PUESTO DE MANIOBRA MINERA ALUMBRERA (PMMA) a unos 1.000 m sobre la trayectoria de la actual localización ET Minera.

El PMMA consistirá en la ejecución de una barra apropiada en 220 KV con 03 (tres) campos de línea en este nivel de tensión a saber:

- Campo de línea 220 Kv salida a la actual ET Ampajango – El Bracho
- Campo de línea 220 Kv salida a la futura ET El EJE (nueva obra)
- Campo de línea 220 Kv salida a la actual Minera Alumbreira - conexión a transformadores.

- Debido al propio desplazamiento de equipos especiales de carga-descarga y anexos de la actividad propia de la minería, el equipamiento de maniobra de las líneas deberá ser del tipo compacto.
- **Sala de comando y protecciones:**
- Este PMMA deberá contener su propia Sala de Comando y protecciones y demás Anexos imprescindibles y necesarios para su operación.
- El futuro PMMA se encontrará ubicado en las coordenadas: latitud 27°18'19.11"S y 66°34'47.72" longitud Oeste

El mencionado PMMA, por una parte, será el extremo terminal de la línea 220 Kv desde la actual ET Minera Alumbraera conectada desde la 220 KV El Bracho – Tafí del Valle – Ampajango, por otra parte, será el extremo terminal de la conexión a la ET El Eje a construirse. El tercer campo de línea será el campo de línea de la propia ET Minera Alumbraera.

#### **ET Minera Alumbraera o ET Alumbraera (AU)**

De acuerdo al Plano TRANSENER 2-4-IO-469, se encuentran conectados 2 (dos) transformadores de 125 MVA de potencia, 220/33 Kv cada uno, mediante seccionadores (2T01A y 2T02A) e interruptores (2T015 y 2T025) de transformadores. No poseen interruptores de línea.

Los campos de línea de línea de 220 KV a construir en el PMMA dotarán la confiabilidad operativa necesaria para las conexiones de la línea que viene desde la ET El Bracho y la que interconectará con nueva ET El EJE. Recordar que la ET El EJE (220/132/33 kv) recibirá la interconexión con el sistema Oeste de Catamarca, en particular desde la ET Belén.

Entre los importantes y necesarios beneficios que aportará esta interconexión, está lograr un cierre de anillo, lo que permitirá dar mayor seguridad de abastecimiento a la demanda y generación solar instalada y a instalarse. Tanto El subsistema 132 Kv Andalgalá – Belén – Tinogasta, como el sistema 220 kV Bracho – Tafí Del Valle – Ampajango – Minera Alumbraera son actualmente sistemas radiales.

Debido al crecimiento de la zona a la fecha, a la necesidad de ofrecer factibilidades de nuevos emprendimientos y de fortalecer el sistema de transporte en la región, a la aparición de oferta de generación solar de relativa importancia y de la oferta actual de

las instaladas sumado a la necesidad de desarrollar futuros emprendimientos, entre ellos en especial el minero, se impone la necesidad de ejecutar la Ampliación PMMA. Debido a la superficie, implica contar con varios campos de 220 KV utilizando tecnología compacta.

Las tareas que se deben realizar son:

- Tramitación, Preparación y nivelado del nuevo terreno
- Cercos perimetrales y portones
- Malla de PAT
  - Obras civiles
  - Obras electromecánicas

Para ello, se han seleccionado equipos compactos de última generación para materializar los campos de 220 KV.

La obra civil se ha previsto hacerla para el 100% para el PMMA.

Una vez materializadas las bases, se montarán los equipos de playa de los nuevos campos y se los conectará como indican los planos.

Cada equipo de playa llevará su caja de conexiones y a través de la red de canales se llegará con los correspondientes pilotos a los tableros del PMMA.

Al llegar a la sala de comandos se instalarán tableros con las protecciones de L.A.T. como se explica en los capítulos correspondientes.

Las protecciones se instalarán en separado con su correspondiente identificación, serán digitales de última generación y su marca.

El nuevo PMMA contará con SCADA para la futura implementación del telecontrol, los lineamientos deberán cumplir con los actualmente instalados de este sistema deberán consensuarse con las empresas Transportistas en Operación, a los fines de que las instalaciones cumplan con todos los protocolos de comunicaciones vigentes.

#### **LEAT 220 KV ALUMBRERA - EL EJE**

Consiste en la construcción de 35 km de línea de extra alta tensión, de similares características a la actual LEAT 220KV EL BRACHO- ALUMBRERA.

#### **CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

##### **Estructuras**

El proyecto básico prevé estructuras reticuladas de acero galvanizado tipo delta con disposición coplanar horizontal de fases y 2 ménsulas para cables de guardia.

### **Conductor y Cable de Guardia**

Está previsto la utilización de un conductor de Al/Ac uno por fase de 407 mm<sup>2</sup>.

Está previsto asimismo un cable de guardia tipo OPGW ubicado en el extremo superior de las torres, suspendido de una ménsula, proveyendo un ángulo de cobertura no superior a 30°.

### **Fundaciones**

En general serán directas, de hormigón armado (zapatas), las que se dimensionarán de acuerdo con las características zonales de los suelos que se determinen en el transcurso del proyecto a ejecutar por la Contratista.

### **Aislación**

Se ha previsto la utilización de aislamiento cerámica o de vidrio en cadenas simples de 15 aisladores o dobles con 15 elementos por rama tipo U 160 BS.

### **Herrajes**

No se utilizarán elementos ecualizadores de potencial en las cadenas de suspensión.

En las cadenas de retención se utilizarán anillos inferiores como elementos ecualizadores de potencial.

Los conductores estarán provistos de varillas preformadas en las morsas de suspensión.

Las morsas de retención de conductor serán de tipo a compresión.

En estructuras angulares se preverán cadenas de suspensión para puente de conexión con contrapesos a fin de controlar el ángulo de declinación de los mismos.

### **Sistema amortiguante de vibraciones eólicas**

Se instalarán separadores amortiguadores para conductores.

El cable de guardia estará provisto de amortiguadores tipo stockbridge.

### **Puesta a tierra**

Dadas las características del suelo altamente resistivas, y con presencia de arenas y gravas en superficie y un techo de roca próximo a superficie, las puestas a tierra deberán materializarse con electrodos horizontales (contrapeso).



En general la resistencia de P.A.T de estructura no deberá ser mayor a  $20\Omega$ , como promedio no debiéndose superar los  $50\Omega$  en casos individuales.

#### **Transposiciones**

No se prevé la ejecución de transposiciones.

#### **REQUERIMIENTOS DE DISEÑO**

##### **Hipótesis de cálculo**

Responderán a lo especificado para la línea de 500 kV.

##### **Cálculo mecánico de Conductores**

Se efectuará a partir de una tensión media anual del conductor de 5,60 daN/mm<sup>2</sup>.

Como condición complementaria deberá cumplirse que la flecha del cable de guardia será igual al 90% de la flecha del conductor en el estado de media anual.

##### **Distancias eléctricas**

Se determinarán según la Reglamentación de Líneas aéreas Exteriores de Media y Alta Tensión.

##### **Cálculo de estructuras**

Está prevista la utilización de estructuras metálicas autoportantes, tipo mástil con disposición triangular de conductores.

##### **Cálculo de fundaciones**

Las fundaciones de las estructuras serán resueltas mediante zapatas de hormigón armado.

#### **ESTACIÓN TRANSFORMADORA EL EJE.**

La Nueva Estación Transformadora 220/33/13.2 KV llamada "El Eje" se encontrará ubicada en la Provincia de Catamarca, Departamento Belén, más precisamente en las coordenadas: 27°17'42.60" Sur y 66°53'33.73" Oeste.

Se construirá con tecnología compacta y quedará conectada como "punta de Línea" de la futura LAT 220 KV Minera Alumbra - El Eje, dejando espacio para una futura conexión de salida en el nivel de 220 KV.

En el diseño preliminar se han previsto 2 (Dos) Transformadores de potencia de 90/90/90 MVA los que serán instalados en diferentes etapas.

Respecto del tercero, solo se exportarán en la primera etapa 30 MVA por lo que el equipamiento seleccionado es apto para esta potencia.

Las instalaciones contarán también con 3 (Tres) campos de salida de LAT de 132 KV, el primero de ellos hacia la localidad de Belén y los dos restantes serán equipados en etapas posteriores según necesidades mineras de la zona.

Respecto de los alimentadores se han previsto 3 (Tres) salidas en 33 KV con destino a definir entre la Distribuidora (ECSAPEM) y la Provincia.

Debido al crecimiento de la zona, a la necesidad de fortalecer el sistema de transporte en la región, a la aparición de oferta de generación solar y algunos emprendimientos mineros se impone la necesidad de contar con esta E. T. ubicada estratégicamente en las coordenadas mencionadas.

Las primeras tareas que se deben realizar son:

- Tramitación, Preparación y nivelado del terreno
- Cercos perimetrales y portones
- Malla de PAT
- Obras civiles
- Obras electromecánicas

No obstante, y de no poder contar con esa tecnología compacta, la versión de equipamientos de playa convencionales sería:

- 2 (Dos) Campos de Entrada y Salida de L.E.A.T. 220 KV. (Entrada Minera alumbreira y Futuro)
- 2 (Dos) Campos de Transformador 220/132/33 KV - 90/90/30 NIVA (Uno solo equipado en la etapa 1
- 3 (Tres) Campos de salida de L.A.T. 132 KV (Salida Belén - 2 para futuros emprendimientos Mineros en la zona)

Para el equipamiento de 33 KV se han previsto celdas de interior que además de conectar los Alimentadores necesarios, dejarán reserva para poder conectar futuras ofertas de generación solar de la zona.

Aunque se equipe Electromecánicamente la Etapa I, la obra Civil se ha previsto hacerla para el 100% de la nueva ET.

Una vez materializadas las bases se montarán los equipos de playa de los nuevos campos y se los conectará como indican los planos.

Cada equipo de playa llevará su caja de conexiones y a través de la red de canales se llegará con los correspondientes pilotos a los tableros de la ET.

Al llegar a la sala de comandos se instalarán tableros con las protecciones de L.A.T. y Transformadores como se explica en los capítulos correspondientes.

La nueva ET contará con SCADA para la futura implementación del telecontrol, los lineamientos de este sistema deberán consensuarse con La Transportista y con TRANSNOA S.A. a los fines de que las instalaciones cumplan con todos los protocolos de comunicaciones vigentes.

La inspección del proyecto ejecutivo, de la ejecución de la obra y su puesta en servicio la realizarán de forma conjunta la Provincia de Catamarca / TRANSENER S.A. y TRANSNOA S.A.

### **LAT ST 132 KV EL EJE - BELÉN**

A los efectos de continuar con la obra Ampliación de la Capacidad de Transporte de Energía Eléctrica en Alta Tensión para el Oeste de la Provincia de Catamarca, se prevé en el presente proyecto la construcción de una Línea en 132 kV simple Terna, que vinculará la E.T. El Eje, con la E.T. Belén, con una traza de 65 km de longitud aproximadamente.

#### **Descripción de la traza**

La traza de la L.A.T. se proyecta por el lado Oeste de la zona de servidumbre vial de la Ruta Nacional N° 40 desde la ET El Eje, Se mantiene de esa manera con algunos cruces de ruta en su traza hasta llegar a la Puerta de San José, donde atraviesa una quebrada, siguiendo el río Belén. Una vez que la línea llega a la ciudad de Belén se desvía al Oeste y se mantiene entre la ruta provincial N°46 y el río Belén, hasta cruzar la ruta Provincial N°46 y continuar al margen oeste de la Av. de circunvalación; seguidamente se mantiene en el margen Oeste de una calle sin nombre por 300m hasta llegar a la E.T. Belén; la cual está ubicada al Suroeste de la ciudad de Belén, aproximadamente a unos 4 km de la ciudad de Belén.

Como puntos especiales del trazado y para la distribución de estructuras se ha tenido en cuenta en el proyecto los cruces con líneas de media tensión existentes y cursos de agua.

Así como también el tramo que atraviesa la quebrada antes mencionada la cual constará de estructuras reticuladas de hierro. Otro punto especial es el cruce por el poblado de San Fernando, La Ciénaga, La Puerta de San José y los márgenes de la ciudad de Belén, que se resolverá con la altura libre correspondiente a zona urbana.

### **Características principales de la línea**

Se utilizarán estructuras de hormigón armado simples, dobles y triples de acuerdo a la función que deban cumplir cada apoyo, con tres crucetas para la terna de conductores y una cruceta superior para el cable de guardia. Para el camino de alta montaña se utilizarán estructuras de hierro las cuales soportarán los 3 conductores y el hilo de guardia correspondiente.

Las fundaciones serán de hormigón simple o armado en un todo de acuerdo a los resultados del Estudio de Suelos realizado.

El conductor de energía será Al Ac 300/50 mm<sup>2</sup>.

Llevará un cable de guardia, será OPGW con 24 fibras ópticas.

La disposición de los conductores será triangular y el ángulo de protección del cable de guardia no superará los 20°.

La aislación serán cadenas de aisladores de porcelana a rótula tanto en las suspensiones como en las retenciones.

Todas las estructuras serán puestas a tierra.

### **MEMORIA TECNICA**

La construcción de la línea comprende en general los siguientes suministros y servicios:

- Cálculo y diseño de detalle de los elementos a suministrar y obras a realizar.
- Trabajos definitivos de Topografía y Estudio de Suelos
- Suministro, montaje y puesta en servicio de todos los componentes de la línea.
- Pruebas y ensayos de los suministros y de las obras una vez concluidas.
- Puesta en servicio comercial de la línea
- Preparación de documentación catastral.
- Preparación y entrega de los Planos Conforme a Obra.

#### **Características particulares del sistema**

##### **\*Características eléctricas**

- Tensión nominal 132 kV
- Tensión máxima 145 kV
- Frecuencia 50 Hz

##### **\* Características de la línea**



- Longitud aproximada: 65 km
- Circuitos: Simple Terna
- Disposición de fases: Triangular
- Conductor: Aluminio Acero 300/50 mm<sup>2</sup>
- Cable de guardia: OPGW (24FO)
- Aisladores: Porcelana a rótula U70BL
- Morsetería: Suspensión – Mantenimiento bajo tensión
- Estructuras y accesorios: HºAº pretensado, vibrado, centrifugado - Estructura de Acero reticulado.
- Puestas a tierra: Jabalinas 16mm x 3,00 m y cable 50 mm<sup>2</sup>
- Vano medio: 240 – 300 m

### **Conductor de energía**

El conductor de energía será de Al Ac 300/50 mm<sup>2</sup> según Norma IRAM 2187.

Para el cálculo mecánico se adopta una tensión máxima de 5,6 daN/mm<sup>2</sup> para la hipótesis de temperatura media y de 12,0 daN/mm<sup>2</sup> para el resto de las hipótesis climáticas.

### **Cable de guardia OPGW**

El cable OPGW será el cable óptico dual DS1.049.124 de FURUKAWA, compuesto por 24 fibras ópticas dentro de un tubo de acero inoxidable, a su vez contenido en un tubo de aluminio rodeado de una camada de hilos de acero-aluminio. Responderá a las normas NBR 14074 / IEEE 1138, ASTM B415, ASTM B416, ITU-T G.652 y ITU-T G.652

Para el cálculo mecánico se adopta una tensión máxima de 11,0 daN/mm<sup>2</sup> para la hipótesis de temperatura media y de 29,2 daN/mm<sup>2</sup> para el resto de las hipótesis climáticas.

### **Estructuras**

Las estructuras soporte de la línea estarán constituidas por postes de hormigón armado centrifugado y pretensados de sección anular con crucetas y vínculos de igual material vibrados, que darán solución estructural con la utilización de postes simples en alineaciones y dobles o triples en angulares, retenciones y terminales. Las superficies serán lisas, sin marcas de encofrados ni fisuras. Responderán a las Normas IRAM 1603/ 1605 y al CIRSOC en vigencia. El cemento que se utilizará para la

fabricación de las estructuras será según Norma IRAM 1669 de alta resistencia a los sulfatos.

En los postes el recubrimiento mínimo de todas las armaduras, incluyendo las transversales, será de 15 mm en las superficies exteriores y de 10 mm en las superficies interiores. En crucetas el recubrimiento mínimo será de 10 mm.

Los extremos de las crucetas y hasta 50 mm del agujero extremo tendrán sección cuadrada  $120 + 5$  mm, cuando el esfuerzo que deban soportar exija mayor sección se aumentará el ancho, manteniendo el espesor.

### **Fundaciones**

El diseño y cálculo de las fundaciones de la línea responde a la tipificación de suelos y recomendaciones del Estudio de Suelos realizado. Serán preferentemente del tipo directas de hormigón simple o armado. Para la ejecución del hormigón se utilizará cemento de alta resistencia a los sulfatos, aditivos incorporadores de aire y baja relación agua-cemento.

El empotramiento de los apoyos en la fundación será igual al 10 % de la longitud total de mismo.

El espesor mínimo de la pared de la fundación no será inferior a 15 cm, no considerando en dicha medida el hormigón de sellado. Si la distancia entre la base del poste y el fondo de la fundación es superior al 20% de la profundidad total de la fundación se deberá utilizar hormigón armado.

El coeficiente de seguridad al vuelco deberá igual o superior a 1,50.

### **Aisladores**

Los aisladores serán de porcelana marrón a rótula, modelo ALS 255 L 70 kN de FAPA, clase IEC/IRAM U70BL, carga electromecánica de falla 70 kN.

Las cadenas de aisladores estarán formadas por:

Suspensión simple = 9 aisladores Suspensión doble = 2x9 aisladores Retención doble = 2x10 aisladores.

Se proveerán correctamente embalados en cajones zunchados que permitan su transporte, manipuleo y estiba.

### **Morseteria**

El diseño de la morsetería permitirá el máximo movimiento en todos los sentidos para evitar esfuerzos de torsión y flexión en sus componentes.

Todos los accesorios de los conductores que forman parte de la morsetería permitirán el mantenimiento de la línea en servicio (bajo tensión) y permitirán un correcto y sencillo ensamblado y montaje.

Las cadenas de suspensión no llevarán protecciones, las cadenas de retención llevarán raquetas dispuestas en la parte superior de la cadena.

El material preponderante de la morsetería será el acero forjado, salvo las piezas en contacto con el conductor que serán de aluminio o de aleación de aluminio para no dañarlo, en las suspensiones se utilizarán varillas preformadas adecuadas a la sección del conductor de energía.

Todas las piezas de materiales ferrosos serán galvanizadas. Los acoplamientos serán a rótula-badajo.

Los cables de guardia y conductores de energía llevarán amortiguadores de vibraciones.

### **Puestas a tierra**

La elección de los materiales a utilizar para la puesta a tierra de las estructuras se hará en función de los valores de resistividad del terreno que surgen del Estudio de Suelos.

En caso que la resistividad del terreno sea mayor a 50 Ohm.m la jabalina será de acero tipo 1020 galvanizado redondo de 16 mm de diámetro con una longitud de 3,00 m, acoplable a rosca y se conectará al poste con 2 cables de A<sup>º</sup>G<sup>º</sup> de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno.

Si la resistividad del terreno fuera inferior a 50 Ohm.m la jabalina será de acero con una capa de cobre de 16 mm de diámetro y 3,00 m de longitud, acoplable a rosca y se conectará al poste con 2 cables de acero cobreado de 50 mm<sup>2</sup> de sección cada uno.

La resistencia de puesta a tierra de una estructura no superará los 10 Ohm, pero se aceptarán valores de hasta 20 Ohm cuando en los soportes anterior y posterior las resistencias sean menor o igual a 10 Ohm. Los soportes ubicados dentro de los 5 Km a partir de una E.T. tendrán una resistencia de puesta a tierra no mayor a 5 Ohm.

En caso de no lograrse los valores indicados, se instalará un contrapeso de longitud no menor a 10 m con una jabalina en su extremo, si aun así tampoco se llega al valor deseado se instalará otro contrapeso hacia el lado opuesto con otra jabalina y así sucesivamente.

Las conexiones superiores se realizarán con cable de Aº Gº 50 mm<sup>2</sup> para las crucetas de los cables de guardia y con el mismo cable utilizado en la puesta a tierra inferior para crucetas de conductores de energía.

### **AMPLIACIÓN ET 132 KV BELÉN**

#### **ET BELEN - CAMPO DE LINEA 132 KV SALIDA A ET EL EJE**

##### **Descripción**

La actual ET Belén, se encuentra en servicio en la localidad homónima de la provincia de Catamarca formando parte de la interconexión radial Villa Quinteros - Andalgalá - Belén - Tinogasta.

Esquema unifilar TRANSNOA CbelV2 de marzo 2019 Actualmente consta de 2 (dos) campos de línea de 132 Kv a saber:

- Salida a ET Andalgalá;
- Salida a ET Tinogasta.

Se incluyen los campos de transformadores:

- Campo de transformador Nº1 de 7,5/5/7,5 MVA;
- Campo de transformador Nº 2 de 15/15/15 MVA.

En la ET Belén se montará un campo de línea de 132 kV salida a la futura ET EL EJE (LAT 132 KV, 300/50 mm<sup>2</sup>, 65 km), con todo el equipamiento necesario para su operación: Equipamiento de maniobra de 132 kV (interruptor, seccionadores de barra y línea con PAT), descargadores, etc.

Equipamiento de medición de tensión y corriente adecuado a la capacidad de transporte de la línea y señales de medición y protecciones.

##### **Sala de Comando**

El nuevo campo de línea de 132 kV salida a ET El Eje, deberá contener los tableros de Comando, Mediciones, Protecciones y comunicaciones y demás Anexos imprescindibles y necesarios para su operación estos equipos. Se deberán montar en nueva Sala Comando que se agregará a la existente.

##### **Tareas**

Las tareas que se deben realizar son:

- Tramitación, Preparación y nivelado del nuevo terreno
- Cercos perimetrales y portones
- Malla de PAT



- Obras civiles
- Obras electromecánicas

### **Sistema de puesta a tierra**

Las puestas a tierra de las estructuras de barras del campo de línea nuevo, la PAT se ejecutará según norma IRAM 2309.

### **Obras civiles**

Ejecución de las Obras Civiles necesarias para la instalación de 1 ( un) campo de salida de línea aérea de 132 kV con provisión total de materiales y mano de obra, incluyendo, replanteos, excavaciones, ejecución de malla de tierra en zona emplazamiento de campo, ejecución de fundaciones para equipos (seccionadores, interruptores, transformadores de medida, descargadores) postes de blindaje e iluminación, provisión y montaje de soportes de equipos, postes para blindaje e iluminación, construcción de canalizaciones, ampliación y reacondicionado de existentes, terminaciones superficiales, etc.

### **Plan de Gestión Ambiental**

Ejecución de Planes de Gestión Ambiental (PGA), Confección de Planes de Contingencias (PC) y el Programa de Seguridad de las Obras. Ejecución del montaje electromecánico.

Montaje de módulos para ampliación de Unidades Terminales Remotas.

Provisión total de materiales, tendido y conexión de cables de BT multifilares y de F.O. etc, entre equipos de salas y playas de A.T.

Provisión total de materiales y equipos para iluminación y blindaje.

### **Protecciones – mediciones – telecontrol**

Las protecciones se instalarán en separado con su correspondiente identificación serán digitales de última generación y su marca y modelo deberá consensuarse con la Empresa Minera y la empresa transportista al momento de redactar el proyecto ejecutivo.

El nuevo campo de línea 132 kV salida a ET El Eje contará con SCADA para completar la implementación del telecontrol actualmente existente, los lineamientos deberán cumplir con los actualmente instalados de este sistema deberán consensuarse con la empresa Transportista en Operación, a los fines de que las instalaciones cumplan con todos los protocolos de comunicaciones vigentes.

## Conclusiones y Recomendaciones

La materialidad arqueológica está representada de diferentes formas y variables que pueden discurrir en paredes o muros, o restos de ellos, acumulación de material cerámico, lítico u osamentas o material malacológico o incluso represas, canales de regadío, andenes, canchas, melgas, fogones o zonas de combustión enterratorios. Generalmente esas evidencias se encuentran en la superficie o semienterradas y pueden ser identificadas por el ojo entrenado del especialista.

Las variables que se relevaron fueron ausencia, presencia, densidad de la materialidad arqueológica, como así también visibilidad arqueológica, cobertura vegetal. Se georeferenciaron los recorridos y las estaciones de muestreos y se acompañó con el relevamiento fotográfico.

Los resultados obtenidos en los relevamientos realizados en el trazado de la línea eléctrica proyectada de alta tensión y los emplazamientos de las estaciones respectivas nos brindan la siguiente información:

- No se encontraron evidencias arqueológicas superficiales, lo que no implica que en un proceso de remoción de suelos pueda aparecer evidencia debido a las características de la zona, que nos marcan los antecedentes y la casuística consultada.
- Durante el replanteo e inicio y ejecución de la obra debe acompañar un profesional del área ya que nos encontramos en un área altamente conflictiva por la existencia de los antecedentes arqueológicos ya mencionados.
- Se considera importante capacitar al personal que realizaran las obras (exploración, construcción, relevamiento) del emprendimiento ya que fortuitamente se pueden encontrar evidencias o rasgos arqueológicos. La prevención y la notificación a los especialistas se hacen primordiales en la preservación y conservación de la evidencia arqueológica.
- Por la cercanía a sitios arqueológicos y la dinámica de ocupación de las sociedades pretéritas es que el área en cuestión se convierte en un área sensible desde el punto de vista arqueológico ya que en este espacio se desarrolló el sistema de periodificación o cuadro cronológico de la

arqueología del noroeste y en especial de Catamarca donde desde la década del 50 se tiene un registro sistematizado forjando así un paradigma de la arqueología argentina.

- Es importante mencionar que los resultados obtenidos a partir de la ElArq (Estudio de Impacto Arqueológico) señalaran solamente los registros de superficie, por lo que no pueden garantizar o desechar la presencia de evidencia arqueológica bajo la superficie actual del terreno en los sectores que deben ser prospectados. Todo esto dicho en razón que existe la posibilidad que factores naturales y/o culturales pudiera haber afectado su visibilidad. Lo que ciertamente amerita una permanente monitoreo en trabajos posteriores dentro de las fracciones de obras.
- En términos de lo expresado arriba, aquellos proyectos que implican necesariamente la modificación del paisaje presentan problemas concretos y específicos a los que debe adaptarse el trabajo arqueológico que se destina a evaluar y corregir el impacto potencial. Estas consideraciones posibilitaran, en definitiva, contar con distintas alternativas posibles al trazado al anticipar potenciales problemas que las obras podrían llegar a enfrentar. De este modo se adoptaran la/s estrategia/s necesaria/s para minimizar su efecto, previo al diseño definitivo de este proyecto.
- 

**San Fernando del Valle de Catamarca, julio 2020**

***Lic. Luis Fernando Morales Morales***  
***Lic. en Arqueología***

## Bibliografía

- Aschero, C. 2000. El poblamiento del territorio. En Nueva Historia Argentina. Los Pueblos Originarios y la Conquista, editado por M.Tarragó, pp.17-59. Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- Barreiro Martínez, D. 2000. Evaluación de Impacto Arqueológico. Capa 14, Criterios e Convencións en Arqueoloxía da Paisaxe. Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais, IIT, Universidade de Santiago de Compostela. Primera Edición.
- González, Alberto Rex (1972) Argentina indígena, vísperas de la conquista. Buenos Aires, Paidós.
- Lynch, Julieta 2010 El Ushnu incaico y sus implicancias en la cosmovisión local. El sitio Hualfín Inka, Catamarca. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Tomo II: 801-806. Mendoza.
- Morales Morales, Luis F.(2016) Las Fiestas en Los Andes, Ceremonias, Ritos, y Memoria. Cuadernillos de formación 2. GDU. Catamarca.
- Ratto, N. 2006-9. Arqueología y Estudio de Impacto Ambiental y Social. Xama 19:357-376.
- Sempé, M.C. 1981 Investigaciones arqueológicas en el departamento Belén (Catamarca). *Novedades del Museo de La Plata* 1(2): 18-19. 1999 La cultura Belén. *Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina II*: 250-258. La Plata.
- Williams, Verónica (2000) El imperio inka en Catamarca. *Intersecciones en Antropología*, pp. 55-78 Copyright © una publicación de la Facultad de Ciencias Sociales - UNCPBA – Argentina



- Wynveldt, Federico y otros (2013) El Paisaje Tardío del Valle de Hualfín: Una Reconstrucción arqueológica desde los poblados protegidos. En Comenchingonia. Revista de Arqueología Nro. 17, segundo semestre 2013, pp 191-215, Córdoba ISSN 0326-711

## 5. ANÁLISIS DE LOS PRINCIPALES IMPACTOS DE LA OBRA.

### 5.1 Valoración de los Impactos Ambientales

#### 5.1.1 Metodología aplicada

La evaluación del Impacto Ambiental, lleva a cabo una evaluación de los efectos previsibles directos o indirectos sobre los componentes y establecer la importancia para determinar la valoración cualitativa ambiental del Proyecto desde la ponderación de diversos atributos.

Esto surge de la metodología de evaluación más exacta y representativa que es la propuesta por Vicente Conesa Fernández Vítora.

Como primera medida, se identifica el sistema, subsistema y componentes ambientales que pudieran ser posiblemente impactado según las actividades, para poder luego cuantificar el impacto y clasificarlo según corresponda mediante el desarrollo de una Matriz de Impactos, relacionando todos los factores con las acciones requeridas para la ejecución del Proyecto.

De acuerdo con Vicente Conesa Fernández Vítora (1997), la importancia del impacto se mide “en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo tales como intensidad, extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad”.

Los valores de Importancia (I) se asignan mediante una ecuación de valoración que se expone a continuación.

$$I = \pm (3 \text{ IN} + 2 \text{ EX} + \text{MO} + \text{PE} + \text{RV} + \text{SI} + \text{AC} + \text{EF} + \text{PR} + \text{MC})$$

Dónde:

- Signo ( $\pm$ )

Se hace mención al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de cada una de las acciones que actúan sobre los diferentes factores que se han considerado.

- Intensidad o grado probable de destrucción (IN)

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12, donde el 12 expresa una destrucción total en el área y el 1 una afección mínima.

- Extensión o área de influencia del impacto (EX)

Se refiere a la fracción del medio afectado por la acción del proyecto. En el sentido más amplio, al área de influencia del impacto en relación al entorno del proyecto en que se sitúa el factor.

Al producirse un efecto muy localizado se considera que el impacto tiene un carácter Puntual (1) y si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias según su gradación como impacto Parcial (2) y Extenso (4). En su máxima expresión, el impacto será de gradación Crítica (12).

- Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto (MO)

El plazo de manifestación del impacto se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

EL impacto será de manifestación inmediata cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea nulo, asignándole un valor (4). El impacto será de manifestación a corto plazo cuando el tiempo transcurrido entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sea inferior a un año, asignándole un valor (3). Si es un periodo de tiempo de entre 1 y 10 años, medio plazo (2) y si el efecto tarda en manifestarse más de 10 años, largo plazo, con valor asignado (1). Si ocurriese algunas circunstancias que hiciese crítico el plazo de manifestación del impacto, cabría atribuirle un valor de 8.

- Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto (PE)

En este caso es el tiempo que permanece el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retorna a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

El impacto permanente no cesa de manifestarse de manera continua, durante un tiempo ilimitado. Cuando la permanencia del efecto es mínima o nula el efecto se considera efímero o fugaz tomando un valor de (1). Si la permanencia del efecto dura menos de 1 año, el efecto se considera momentáneo tomando un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, será temporal o transitorio tomando un valor de (2); y si permanece entre 11 y 15 años, será persistente, pertinaz o duradero, tomando un valor de (3). Si la manifestación tuviera una duración mayor a 15 años, será un efecto permanente y constante, tomando un valor de (4).

El impacto temporal permanece por un tiempo limitado, haya finalizado o no la acción.

- Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio. Cuando es a Corto Plazo se asigna un valor 1, Medio Plazo 2, Largo Plazo 3 y si el efecto es Irreversible el valor es 4.

- Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos (MC)

Es la posibilidad de reconstrucción total o parcial del factor afectado con la intervención humana. Cuando el efecto es totalmente recuperable o neutralizable se asigna el valor de 1, 2, 3 o 4 según lo sea de manera inmediata, a corto plazo a medio plazo y largo plazo. Al ser parcial el efecto es mitigable, sustituible y compensable y el valor corresponde a 4; al ser irrecuperable el valor es de 8. Ahora bien, si es el caso irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias el valor es de 4.

- Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples (SI)



La sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales. Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de los efectos cuando las acciones que lo provocan actúan de manera independiente no simultánea. Se incluyen en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción inducen con el tiempo la aparición de otros nuevos de superior manifestación. Muchos impactos ambientales tienen efectos complejos y la agregación de los mismos no siempre es proporcional aritméticamente, siendo que a este fenómeno de agregación de impacto se lo denomina sinergia. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), se presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presentan casos de debilitamiento, la valoración del efecto presenta valores de signo negativo reduciendo al final el valor de la Importancia del impacto.

- Acumulación o efecto de incremento progresivo (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Al no producirse efectos acumulativos el valor es (1), y por el contrario si el efecto es acumulativo el valor se incrementa a (4).

- Efecto (EF)

Es la relación causa – efecto, es decir es la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. Los impactos son directos cuando la relación causa – efecto es directa, sin intermediaciones anteriores. Se dice que los impactos son indirectos cuando son producidos por un impacto anterior, que este caso actúa como agente causal. El impacto anterior puede ser directo o indirecto porque en cualquier caso es desencadenante de otros impactos. Aquí el valor (1) en el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, y el valor (4) cuando sea primario o directo.

#### - Periodicidad (PR)

Es la regularidad de manifestación del efecto bien sea de manera continua o discontinua o irregular o esporádica en el tiempo. Consideramos que la periodicidad discontinua es periódica cíclica o intermitente, cuando los plazos de manifestación presentan una regularidad y una cadencia establecida. Calificamos la periodicidad como aperiódica o irregular, cuando la manifestación discontinua del efecto se repite de una manera irregular e imprevisible sin cadencia alguna. Se supone esporádica o infrecuente cuando la acción que produce el efecto y por tanto su manifestación son infrecuentes con carácter excepcional. A los efectos continuos se les asigna un valor (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular (aperiódicos y esporádicos) que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia y a los discontinuos (1).

#### - Importancia del impacto (I)

La importancia del impacto, o sea, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, es la estimación del impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto. Viene representada por un número que se deduce en función del valor asignado a los atributos antes descriptos.

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

En el siguiente cuadro se grafica la escala y los valores que pueden adoptar los distintos atributos de la Ecuación de Importancia.

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (Grado de Destrucción) *	
- Impacto Beneficioso	+	- Baja o mínima	1
- Impacto Perjudicial	-	- Media	2
		- Alta	4
		- Muy Alta	8
		- Total 1	12
EXTENSION (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
- Puntual	1	- Largo plazo	1
- Parcial	2	- Medio plazo	2
- Amplio o Extenso	4	- Corto plazo	3
- Total	8	- Inmediato	4
- Critico	12	- Critico	8
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del Efecto)		REVERSIBILIDAD (RV) (Reconstrucción por medios naturales)	
- Fugaz o Efímero	0	- Corto plazo	1
- Momentáneo	1	- Medio plazo	2
- Temporal o Transitorio	2	- Largo plazo	3
- Pertinaz o Persistente	3	- Irreversible	4
- Permanente y Constante	4		
SINERGIA (SI) (Potenciación o Manifestación)		ACUMULACION (AC) (Incremento progresivo)	
- Sin sinergismo o Simple	1	- Simple	1
- Sinergismo moderado	2	- Acumulativo	4
- Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (Relación causa – efecto)		PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
- Indirecto o Secundario	1	- Irregular (Aperiódico y Esporádico) ***	1
- Directo o Primario	4	- Periódico o de Regularidad Intermitente	2
		- Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)		IMPORTANCIA (I) (Grado de manifestación cualitativa del efecto)	
- Recuperable de manera inmediata	1	$I = \pm (3 IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
- Recuperable a corto plazo	2		
- Recuperable a medio plazo	3		
- Recuperable a largo plazo	4		
- Mitigable, sustituible y compensable	5		
- Irrecuperable	8		

Tabla 09: Importancia del Impacto

En función de este modelo los valores extremos de Importancia pueden variar entre <13 y 100. Según esta variación, se califica al impacto ambiental de acuerdo con la escala que se representa en el siguiente cuadro.

Calificación	Puntaje	Descripción del Impacto
Sin importancia o Irrelevante	< 13	No requiere de ninguna acción protectora o correctora.
Compatible	14 < 25	Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa practicas protectoras o correctoras.
Moderado	26 a 50	Aquel cuya recuperación no precisa practicas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo
Severo	51 a 75	Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la implementación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo dilatado.
Critico	76 a 100	Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, siendo difícil su recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras.

**Tabla 10:** Descripción del Impacto

En base a este rango de clasificaciones, en la matriz de significancia de los impactos, se colorearán los impactos, ya sean positivos o negativos, de la siguiente manera.

#### Semáforo de Significancia de Impactos

Rango de Clasificación		Impactos Positivos	Impactos Negativos
Sin importancia	< 13		
Compatible	14 < 25		
Moderado	26 a 50		
Severo	51 a 75		
Critico	76 a 100		

**Tabla 11:** Semáforo de Significancia de Impactos



### 5.1.2 Resultados y análisis

En función de los componentes del proyecto y subcomponentes según lo descrito en el Capítulo 2 del presente EIA, se han detallado las Actividades por etapa, asociadas al proyecto, para dar paso a la Matriz de Identificación:

#### 1. *Diseño y Construcción:*

- Estudios y análisis de suelo.
- Trabajos Topográficos y Replanteos.
- Ingeniería de Detalle de la obra.
- Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
- Construcción de instalaciones accesorias y de suministro (galpones, obradores, etc)
- Provisión y almacenamiento de insumos (agua, combustible, entre otros)
- Obras civiles y montajes de componentes.
- Obras electromecánicas.
- Adquisición de insumos y materiales necesarios.
- Generación de Residuos.

#### 2. *Operación y Mantenimiento:*

- Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.
- Mantenimiento de todos los componentes permanentes.
- Inspecciones internas y externas.

Respecto de la etapa de Cierre, es muy poco común o frecuente en este tipo de proyectos, lo cual podría darse debido al cumplimiento del ciclo de vida, la relación costo – beneficio, la modernización, repotenciación o ampliación menos favorable que la construcción de una nueva línea. Por esta razón y entendiendo que no está dentro de la planificación actual del proyecto, es que no se realiza una matriz específica para esta etapa en esta instancia.

Posteriormente, se evalúa la interacción para obtener los impactos ambientales potenciales y su importancia. Ver Anexo del presente Capítulo, Matriz de Impactos Ambientales.

Para la etapa de Diseño y Construcción, los impactos positivos a generarse son en su mayoría severos y en cambio los impactos negativos son mayormente compatibles.

Para la etapa de Operación y Mantenimiento, los impactos positivos a generarse son severos y críticos, lo cual pone de manifiesto la importancia de la obra y, en cambio los impactos negativos son mayormente compatibles.

## **5.2 Evaluación Ambiental Estratégica (EAE)**

### **5.2.1 Consideraciones generales**

La evaluación ambiental estratégica (EAE) en Argentina, como herramienta intergubernamental y participativa permite incorporar los principios, objetivos, e instrumentos de la Ley General del Ambiente N.º 25675, detectando riesgos y oportunidades para favorecer la toma de decisiones en el marco del desarrollo sustentable.

Esta evaluación permite evaluar distintas alternativas para brindar escenarios más confiables de desarrollo. Este proceso se da en el marco del cumplimiento de los objetivos ambientales definidos por el Estado, como los compromisos asumidos desde la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y otras políticas vinculadas a la conservación de la diversidad biológica.

Esta herramienta es una evaluación sistemática, intergubernamental y participativa de múltiples actores en el proceso de evaluación, que aportan diversos criterios, conocimientos, valores y visiones de desarrollo, desde inicios de la planificación, con el fin de integrar la dimensión ambiental y fortalecer la decisión pública, como instrumento de gestión que facilita la incorporación de los aspectos ambientales desde las fases más tempranas del diseño y la adopción de políticas, planes y programas gubernamentales (a escala nacional, regional o sectorial).

EAE no reemplaza el procedimiento de evaluación de impacto ambiental (EIA) en ninguno de sus aspectos, siendo ambos procesos complementarios.

El diagnóstico estratégico se orienta a generar una comprensión integral de los sistemas ambientales y sociales potencialmente afectados. Se trata de un diagnóstico enfocado en los objetivos definidos en la etapa anterior.

La EAE fortalece además el componente social del proceso de evaluación llevado a cabo en los capítulos precedentes del presente estudio, poniendo énfasis en los aspectos participativos, y consecuentemente genera mayor transparencia en la toma de decisiones. La herramienta

promueve la participación de actores clave: posibles afectados por la política, plan o programa, actores institucionales, comunidades locales y expertos en la materia.

Como resultante de la normativa vigente, en este sentido, las autoridades ambientales deben garantizar el cumplimiento de las instancias de participación pública predichas, previendo la intervención temprana, y considerando debida y oportunamente, las opiniones u objeciones de los participantes.

En este sentido, los procesos participativos pueden reducir los conflictos que se generan en las distintas instancias de representación de intereses y valores, promoviendo así la transparencia de la evaluación ambiental y las decisiones consecuentes en la implementación de políticas, planes y programas.

### **5.2.2.Consideraciones particulares del caso en estudio. Objetivos Estratégicos.**

En este caso particular, la presente evaluación responde a una interpretación integradora de los objetivos descriptos en el cuerpo y a lo largo del presente EIA.

Para garantizar un vínculo adecuado con los actores, es necesario realizar una identificación y/o diagnóstico inicial de los actores sociales clave. Por ello, antecede a este apartado la identificación de los beneficiarios del proyecto, identificándose como parte del proceso externo, la localización geográfica de las comunidades posiblemente afectadas y/o interesadas. La traza seleccionada para el recorrido del proyecto, es la alternativa analizada en su totalidad.

Las principales herramientas metodológicas a la fecha y según información precedente y provista por parte del iniciador del proyecto, han sido: Consulta de fuentes secundarias, identificación de actores, uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG), lo cual arroja este Informe.

Es importante identificar por parte del organismo público responsable, aquellos acuerdos institucionales, con intervención de privados si así correspondiere, complementarios que puedan ser necesarios.

El proceso de evaluación de alternativas, en este caso de una política energética, han sido orientadas a evaluar los posibles tipos de generación y su nivel de aporte en la matriz energética, que puedan cumplir con criterios de abastecimiento y a la vez ser coherentes y confluir con

Políticas Públicas Nacionales, Provinciales y con objetivos sostenibles, en función de los siguientes Objetivos Estratégicos:

- Asegurar el abastecimiento eléctrico, repotenciando la región, contribuyendo a mejorar la calidad del servicio en el marco del desarrollo sostenible.
- Diversificar la matriz energética del área geográfica de influencia y para el total de beneficiarios de la obra.
- Promover el mejoramiento de la calidad de vida de las generaciones presentes y futuras, en forma prioritaria.
- Contribuir al desarrollo sustentable a través de la incorporación de tecnologías amigables con el medio ambiente, contribuyendo a disminuir el efecto del cambio climático y efecto invernadero, facilitando la implantación de otras fuentes de generación de energías renovables.
- Conservar la biodiversidad y promover su uso sostenible.
- Establecer un Plan de comunicación basado en transparencia y participación comunitaria, enfocado a los actores internos (gubernamentales), como a los actores externos e interesados en el proyecto.
- Activar de economías locales, regionales y nacionales.
- Aumentar la factibilidad para futuros emprendimientos productivos de diversas índoles.

A su vez, la presente EAE podrá adaptarse, en tiempo y forma, en el avance del proyecto (nuevos expertos a ser consultados, información y herramientas específicas, intereses confrontados, entre otros), y que permita modificaciones que faciliten el cumplimiento de los objetivos de la EAE. Debe mencionarse que lo realizado actualmente, en congruente con el avance del proyecto.

### **5.2.3 Diagnóstico y Resultados actuales.**

El diagnóstico estratégico se orienta a generar una comprensión integral de los sistemas ambientales y sociales potencialmente afectados. Se trata de un diagnóstico enfocado en los objetivos definidos en el apartado anterior como así también en el desarrollo y avance del presente EIA, del cual esta EAE es parte.



El área de influencia directa de la obra es en el departamento Belén y como se expuso anteriormente, los orígenes de todos los departamentos de la provincia de Catamarca remiten a poblaciones aborígenes tanto en la constitución de los vocablos que dan origen a sus nombres, como en los usos y costumbres de su gente.

Si bien en este departamento se encuentran las comunidades, Morteritos y Las Cuevas, y las de Corral Blanco y Aguas Calientes, ubicados en la localidad de Laguna Blanca, la distancia entre estas comunidades y el área operativa del proyecto es aproximadamente de entre 40 y 100km respectivamente, por lo que la traza de este proyecto podría no modificar la vida cotidiana de esas comunidades.

Los sitios elegidos para ubicar el tendido eléctrico, se emplazan a pocos kilómetros de poblaciones como: Los Nacimientos, Hualfín, San Fernando, La Ciénaga (arriba y abajo) y Puerta de Corral Quemado. En ninguno de los casos afecta algún elemento de uso permanente de sus habitantes y en la mayoría de los tramos, el recorrido de la obra se sitúa en los márgenes de caminos existentes siendo vías de comunicación actualmente transitadas. Al mismo tiempo, son localidades con población inferior a los 1.000 habitantes, ubicándose de manera dispersa y, por ende, son espacios con una densidad poblacional baja.

En lo que respecta a la situación catastral de sus tierras, se sabe que en general el interior de la provincia de Catamarca cuenta con grandes falencias respecto a el saneamiento de títulos de propiedad y en muchos sectores para determinar los derechos, todavía se hace referencia a “campos comuneros”, registrados por un grupo de habitantes que hacían uso de la tierra. Por lo que, podría probablemente, la ubicación del tendido eléctrico, en varias porciones encontrarse con situaciones de esta naturaleza. A su vez, dependiendo de la zona, podría también haber propietarios, ya que desde el año 1997 se encuentra en producción Minera Alumbra, proyecto minero que acondicionó huellas y ejecuto caminos en sectores aledaños a su proyecto, lo cual ha puesto en valor el conjunto de propiedades en esa zona, también mediante la generación de diversas cadenas de valor y desarrollo de economías locales y regionales.

La situación catastral de las ampliaciones de estación tanto de Alumbra como Belén, son sitios en los que actualmente se ubican estaciones eléctricas y solo requieren la readecuación de maquinaria, utilizando las porciones de suelo que ya se encuentran en uso.

En tanto la construcción de estación en El Eje y el punto de apoyo entre El Eje y San Fernando, una vez determinada la factibilidad de la obra deberá revisarse la situación catastral de las mismas.

El hábitat y vivienda de las localidades que forman parte del área de influencia directa de la obra, son localidades con baja densidad poblacional, la construcción de sus viviendas se encuentra constituida por aquellas más antiguas que fueron realizadas con materiales como el adobe, techo de caña y barro, o ramas y barro, mientras que las viviendas más modernas se cimientan con material de paredes de ladrillo o block con techos de losa, de madera y chapas.

En las poblaciones más pequeñas, el trazado es de calles de tierra, con escasa presencia de calles de asfalto. En todos los casos cuentan con acceso al alumbrado público y al agua potable, aunque el servicio de recolección de residuos se encuentra presente en lugares más poblados. El servicio de red cloacal es para algunos sectores de la cabecera departamental y en todos los casos los materiales de combustión usados son el gas envasado y leña.

La localidad de Belén, es sede de distintos organismos del estado, concentra mayor movimiento comercial y su sistema de educación permite satisfacer la demanda de los habitantes del interior del departamento. Al mismo tiempo brinda mayor cantidad de alojamientos. Su terminal de ómnibus permite la conexión interdepartamental e interprovincial y posee mayor cantidad de servicios.

El sistema sanitario del departamento, se encuentra constituido por hospitales zonales que concentran la atención de segundo nivel y mayor complejidad del área programática N°11. Las poblaciones pequeñas cuentan con postas sanitarias, que brindan atención de primer nivel y en la que se ejecutan campañas de prevención, nutrición y contención de enfermedades preexistentes, provenientes de planes y proyectos sanitarios tanto a nivel provincial como nacional.

Las fuentes de ingreso preponderantes en las familias del departamento Belén, son aquellas vinculadas al empleo público, tanto provincial como municipal. A su vez, existe un gran porcentaje de familias beneficiarias de planes sociales, becas, asignaciones familiares y ayudas para compra de medicamentos, materiales de construcción, etc. Provenientes de fondos estatales a nivel provincial y nacional. Sin embargo, en la zona también se registra la actividad privada vinculada principalmente al sector minero, agrícola, artesanal y en menor medida otras industrias y turismo.

En materia comercial, tres de las ciudades cabecera de los departamentos Belén, Andalgalá y Tinogasta, cuentan de con cámaras de comercio y prestadores de servicios que nacieron con el objetivo de convertirse en proveedores de las empresas mineras, anhelo cumplido que permitió que los comerciantes se organicen entre ellos para apoyarse y sanear las situaciones de tributarias y fiscales propio de poblaciones más pequeñas con escaso movimiento comercial y privado. En la actualidad estas ciudades cuentan con esa fortaleza al momento de contratación y con una Cámara de Proveedores Mineros propiamente dicha que ha logrado desarrollarse con el pasar del tiempo.

Se puede inferir que en las poblaciones por las que se emplaza el proyecto, existe capital humano para la contratación de mano de obra en sus distintas fases, debido a que, en estos últimos años el establecimiento de proyectos mineros en algunos de los departamentos antes mencionados y en el departamento Antofagasta de la Sierra ha permitido la capacitación en oficios y especialización de servicios de un conjunto de jóvenes y adultos en distintos rubros, y que hoy se encuentran dentro de la población económicamente activa.

A su vez tanto las localidades cabeceras de los departamentos homónimos cuentan con una oferta educativa tanto pública como privada, que ofrece instrucción en los niveles; inicial, primario, encontrándose secundarios con especialización tanto humanas como técnicas que permiten la salida laboral de sus alumnos con el conocimiento necesario para poder incorporarse al mercado laboral.

En el nivel terciario se encuentran profesados de distinto tipo de especialización, en tanto el nivel universitario cuenta con sede de algunas carreras conforme al plan de territorialización de la Universidad Nacional de Catamarca (UNCA), como de Universidades privadas como Siglo XXI, Blas Pascal que ofrecen la modalidad a distancia, la especialización en distintas disciplinas.

La actividad económica, se vincula con la capacidad productiva y el potencial económico de las regiones y micro regiones, visualizada desde una perspectiva multisectorial que involucra las interfases de las actividades primarias con aquellas propias del procesamiento y el comercio; con la correspondiente al uso de la base de los recursos naturales.

Una de las actividades económicas común en todos los departamentos a los que beneficia esta obra, es el turismo, rubro en el que se viene trabajando en los últimos veinte años, para posicionar a la provincia dentro del circuito elegido a nivel nacional. Para ello, se realizaron distintas

inversiones privadas acompañadas de un conjunto estrategias de financiamiento provistas por el Estado y el permanente dictado de capacitaciones en rubros de hotelería, gastronomía y circuitos que permiten mejorar la oferta y atención al turista.

La actividad artesanal y productiva en hierbas aromáticas, olivicultura, vitivinicultura, nogalicultura y frutales de carozo en esta zona reviste gran importancia tanto en la dinámica, como en la economía de muchas familias.

La cultura en el departamento Belén, se encuentra atravesada por cultos religiosos, por sus tejidos en telar, actividad que conservan desde antaño, dando origen a la Fiesta del Poncho que se celebra en la ciudad de San Fernando del Valle de Catamarca siendo un ícono nacional dentro de la cultura popular, que combina la artesanía, poesía, música, danza y gastronomía, convirtiéndose junto a la fiesta de la Virgen d Valle, en los acontecimientos de mayor afluencia turística provincial, movilizand la encomia en todos sus sectores. Esta fiesta habría nacido en Belén y por razones comerciales y desde hace varios años se trasladó a la capital de la provincia, pero en la actualidad sus habitantes la han recuperado y esta misma celebración de menor envergadura hoy, también se la disfruta en Belén.

La provincia cuenta con un Plan Estratégico Territorial (PET), que data desde el año 2011. El mismo fue impulsado a partir del año 2004 por el Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios de la Nación, a través de la Subsecretaría de Planificación Territorial de la Inversión Pública, en el marco de la “Política y Estrategia Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial, Argentina 2016”. La iniciativa, que retoma la planificación territorial como política de Estado, tiene el ambicioso objetivo de reordenar el territorio y sustentar el conjunto de políticas nacionales, provinciales, municipales y sectoriales de desarrollo territorial a llevar adelante, de manera de lograr un territorio integrado, equilibrado y sustentable, a partir del aprovechamiento de las ventajas comparativas y el potencial humano disponible de cada provincia y región.

El Gobierno de Catamarca, se sumó con iniciativa a la propuesta nacional, promoviendo la formulación del PET, diseñando y reorientando el desarrollo de su territorio, elaborando planes de corto y mediano plazo, en sintonía con el modelo de país deseado.



En este marco, se ratifica que la política territorial de Catamarca se subordina a los objetivos de desarrollo. Si el objetivo trascendente es el desarrollo, y en particular el desarrollo humano, la promoción de un desarrollo humano sustentable requiere vincular las intervenciones orientadas por los objetivos de largo plazo con la resolución inmediata de las necesidades, con un desarrollo visible de la calidad de vida. Así el PET se propone *“Recrear las bases para el desarrollo sustentable de la Provincia lo cual supone no sólo el crecimiento de orden material, económico y productivo, sino también y fundamentalmente el crecimiento del capital humano”*. Esta Política territorial para el desarrollo, incluye el ordenamiento de aspectos estructurales y la reconfiguración de aspectos no estructurales. Los aspectos estructurales se relacionan con los atributos del espacio físico y los aspectos no estructurales aluden a capacidades socioculturales que impulsan las dinámicas del territorio. Así, la dinámica de desarrollo es abordada desde un enfoque específico centrado en la dimensión territorial. Se piensa en el desarrollo imbricado con valores dentro de una ética del desarrollo, como un proceso apropiado por las personas, con participación activa y teniéndolas como destinatarias últimas.

El Plan Estratégico Territorial, como instrumento de planificación estratégica, interviene sobre la dinámica de configuración del modelo territorial para promover el desarrollo sustentable de la provincia. Ello exige incorporar la dimensión del territorio en el diseño e implementación de las políticas públicas, tanto en el campo económico-productivo, como social, adaptándose a las peculiaridades territoriales y culturales de cada región, lo que demanda desarrollar instrumentos para influir en el ordenamiento territorial y particularmente en los modos de ocupación, para reducir los desequilibrios del territorio, espacio vital, y de sustento intergeneracional. (Plan Estratégico Territorial de la Provincia de Catamarca, Informe de Avance II- Año 2011).

El Informe Productivo, elaborado por la Subsecretaría de Programación Microeconómica, Secretaría de Política Económica dependiente del Ministerio de Hacienda, Presidencia de la Nación. Octubre de 2019, Establece como sectores productivos de la provincia de Catamarca los siguientes rubros:

## **1. MINERIA**

La localización de la minería -al menos en su fase primaria- depende de la disponibilidad del recurso natural. La Cordillera de los Andes y los salares presentan depósitos minerales económicamente factibles de ser explotados (cobre, oro, molibdeno, litio, entre otros).

La factibilidad económica de la explotación depende de diferentes factores, tanto de la oferta como de la demanda: costos de extracción y financieros, concentración y ley del mineral, tecnología e infraestructura disponibles, precios, etc. El primer procesamiento del mineral (beneficio) se realiza en plantas instaladas en el área de extracción, debido a la necesidad de reducir el volumen del material transportado. En la localización de las siguientes fases operan otros factores (disponibilidad de energía y mano de obra, logística y transporte, incentivos promocionales, escalas de producción, etc.).

En 2016, Catamarca ocupaba el tercer lugar a nivel nacional en términos de valor de la producción minera en planta de beneficio (CENAM 17), fundamentalmente en base a la actividad de La Alumbra. La minería metalífera representaba el 76% del valor provincial; la no metalífera (litio), 23%; y el resto eran rocas de aplicación y piedras preciosas (rodocrosita). Ya en 2018, los metales habían caído al 52% y este año su aporte será minoritario. El litio se convertirá en el principal producto de la minería local, con una generación de valor muy por debajo del cobre.

Catamarca aporta el 58% del carbonato de litio producido en el país y explicaba el total del cobre y molibdeno. Una parte del litio extraído en la provincia se envía a Salta para la obtención de cloruro.

La tendencia decreciente en la extracción de cobre observada en la última década obedece al agotamiento del mineral, propio del ciclo de vida de la mina. Las expectativas de corto plazo se centran en la puesta en marcha del yacimiento de Agua Rica (cobre, oro, molibdeno y plata), utilizando las instalaciones y equipamiento de La Alumbra. Este año concluyó favorablemente la etapa de prefactibilidad. A la fecha, avanza el proyecto integrado entre ambos y la etapa de factibilidad.

La producción de carbonato de litio, en 2018, fue de 17 mil toneladas, 14% superior a la del año anterior. La tendencia general es al aumento de la producción, a partir de una demanda creciente en el mercado mundial. No obstante, se pueden registrar caídas, como la observada a comienzos de 2019, cuando las condiciones climáticas afectaron los niveles de extracción.

#### **Políticas públicas Nacionales en torno a la Minería:**

- Eje de la política minera: Código de Minería y Ley N° 24.196/93 de Inversiones Mineras. Se establece la libre disponibilidad de los recursos y un régimen impositivo especial (estabilidad

fiscal por 30 años; doble deducción de gastos de exploración; amortización acelerada de las inversiones de capital; devolución anticipada Crédito Fiscal IVA por gastos para exploración; exención de Derechos de Importación de bienes de capital, repuestos e insumos; previsión para Conservación del Ambiente deducible de ganancias; Regalías de 3% sobre el valor boca de mina).

- Restitución de normas para el control de ingresos y egresos del mercado de cambio (DNU 609/19 y Comunicación BCRA A 6770 - 1/9/2019). Obligación transitoria (vigente hasta el 31/12/2019) de liquidar los ingresos de divisas por exportaciones en el mercado local. Requisito de conformidad previa del Banco Central para la compra de divisas para la formación de activos externos, para la pre-cancelación de deudas, para el giro al exterior de utilidades y dividendos y para la realización de transferencias al exterior.
- Restitución de retenciones hasta el 31/12/2020 (12% con un tope de \$ 4 por dólar para el oro y \$ 3 para el resto). Reintegros: reducción de 50% al litio (REI 1,5%). • Discusión de un Nuevo Acuerdo Federal Minero, en el marco del Consejo Federal de Minería (COFEMIN).
- Simplificación de procedimientos: plataforma de trámites a distancia, (<https://tramitesadistancia.gob.ar/tramitesadistancia/inicio-publico>).
- Ministerio de Producción: Mesa de Competitividad del Litio (lanzada en marzo de 2019).

#### **Políticas Públicas a Nivel Provincial:**

- Fideicomiso minero (2015): cuenta con aportes fijos (1,2% de la facturación) de Livent (litio). Se destina a inversión en la puna catamarqueña. Se llevan ejecutados \$ 13 millones.
- Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio (YMAD): empresa interestadual conformada en 1958 por la Provincia de Catamarca, la Universidad Nacional de Tucumán y el Estado Nacional. Es titular del Complejo Farallón Negro, donde se ubica La Alumbraera (recibe 20% de las utilidades del proyecto).
- Catamarca Minera y Energética Sociedad del Estado (CAMYEN): empresa estatal, destinada a promover el desarrollo de la minería provincial (Ley 5354 - Decreto 224/2012).

## 2. OLIVICULTURA

La producción olivícola en la provincia presenta una larga trayectoria con la llegada de los jesuitas en la época colonial. Sin embargo, el fuerte incremento de la actividad se asocia a los beneficios de las leyes nacionales 22.021 y 22.702 vía exenciones y diferimientos impositivos en la década de los 90. La segmentación de variedades por lote, el manejo particular de cada cultivo (requerimiento de agua, fertilizante y poda), el rendimiento y el tipo de cosecha, fueron aprendizajes que se dieron con el avance estos nuevos cultivos.

Actualmente se estiman más de 18.700 hectáreas olivícolas. Las áreas olivareras más importantes en superficie implantada se encuentran en Pomán y Capayán representando aproximadamente el 70% de la superficie olivícola provincial. Las principales variedades en Catamarca son: Arbequina, Manzanilla, Barnea, Coratina, Arbosana y Arauco.

El principal destino de la producción primaria es la industria aceitera. Entre el 80% y el 90% de la aceituna en bruto se destina a la elaboración de aceite de oliva extra virgen (AOVE).

Las características propias del cultivo extensivo y la necesidad de procesamiento inmediato luego de la cosecha del olivo hacen que la industria se desarrolle en las zonas de producción primaria.

Catamarca es la tercera provincia olivícola del país, luego de La Rioja y Mendoza, con el 21% de la superficie nacional. Si bien la superficie implantada es extensa, se estima que solo el 60% se encuentra productiva. Aproximadamente el 80% de la superficie se destina a la elaboración de aceite de oliva.

Dada la relevancia del mercado externo, las exportaciones son un buen proxy de desempeño del sector. Las oscilaciones en las ventas se asocian a problemas climáticos que afectan en distintas etapas el olivo o a la vecería propia del cultivo (años de buena producción seguidos de años de menor productividad de la planta). En 2018, la provincia exportó 5,3 millones de dólares (caída del 75% respecto al año anterior), representando el 1,1% de la generación de divisas de la provincia ese año. El 60% correspondió a aceite de oliva y 40% a aceituna en conserva. Al igual que las ventas del sector a nivel nacional, los principales destinos del aceite de oliva fueron Estados Unidos y España. Por su parte, las ventas de aceituna de mesa se concentran históricamente en Brasil.



El sector primario presenta una estructura dual entre el “modelo tradicional” asociado a productores más pequeños y el “modelo empresarial” originado a partir de los diferimientos impositivos. El “modelo empresarial” se caracteriza por la producción de aceitunas por variedad (monovarietales), fuerte concentración de la producción primaria y plantaciones intensivas con alto nivel tecnológico.

La mayor cantidad de empleo es generada en los meses de cosecha (fines de enero hasta marzo). El requerimiento por hectárea varía, según el nivel tecnológico, entre 61,6 jornales/hectáreas/año (perfil alto) y 65,8 jornales/hectáreas/año (perfil bajo). Sin embargo, las plantaciones extensivas han adaptado sus marcos de plantación para poder realizar cosechas mecánicas con máquinas cabalgantes.

La industria aceitera requiere un número muy bajo de empleados para funcionar. Para cada módulo de 100 toneladas se requieren de 3 a 4 personas por turno de 8 horas. En tanto, la industria de conserva requiere una cantidad mayor de mano de obra principalmente para las tareas de clasificación.

#### **Políticas públicas Nacionales en el sector Olivícola:**

- Programa Nacional de Fiscalización de Aceite de Oliva (ProNaFAO, 2018): objetivo mejorar la calidad de los aceites, protegiendo al consumidor de posibles fraudes y adulteraciones. Fiscalización de la calidad, genuinidad e inocuidad de los aceites que se producen y comercializan en todo el territorio nacional.
- Bienes de capital con derechos de importación extrazona diferencial. A través del Decreto 837/2018 se reducen los aranceles de importación de bienes de capital vinculados a la agroindustria. Las posiciones vinculadas al sector se vinculan a cosechadoras de olivos, pecanes y otros frutos secos; maquinarias específicas con scanner para la elaboración de aceituna de mesa; y maquinaria para el control en la elaboración de aceite.
- Herramientas de diferenciación. Sello Alimentos Argentinos una elección Natural; Sello Alimento orgánico; y modificación del Código Alimentario Argentino (CAA), a través de la mejora de los estándares de calidad de la aceituna en conserva.

- Actualización de la norma CODEX (normas alimentarias internacionales) para aceites de oliva. Se admite como aceite de oliva virgen y extra virgen aquellos aceites con un nivel de campesterol mayor.
- Red de Laboratorios de análisis de calidad.

### **Políticas Provinciales**

- Ley 5238 de Promoción Económica e Incentivos Fiscales (2008). Objetivo promover la inversión privada y el desarrollo económico de la provincia.

### **3. VITIVINICULTURA**

Este sector en Catamarca representa el 0,6% de la elaboración de vino del país, en el promedio de los últimos dos años. La superficie implantada con vid en la provincia abarca aproximadamente 2,5 mil has (1,2% del total nacional). Entre las variedades cultivadas, predominan las rosadas que en conjunto aportan el 59%, mientras que las tintas para vinificar representan el 29% de la superficie. El 12% restante corresponde a variedades blancas.

La vitivinicultura se localiza principalmente en los departamentos del oeste donde se distinguen dos zonas productoras: el eje Tinogasta-Fiambalá y la región de los Valles Calchaquies en Santa María, con un mayor desarrollo en los últimos veinte años. En menor medida, se encuentran los departamentos de Pomán y Belén. La escasez de lluvia en las zonas productoras, exigen la aplicación de riego complementario.

Se observa una estructura dual de producción. Por un lado, existen los pequeños y medianos productores tradicionales que poseen plantaciones de 30 años con variedades cereza y otras de mesa, y sistema de conducción por parral, predominantemente. Por otro lado, se encuentra el productor empresarial, beneficiado por el Régimen de Desarrollo Económico Ley 22.021/79 (modificada por Ley 22.702/82), que produce variedades destinadas a la elaboración de vinos de alta gama y utiliza sistemas de producción altamente tecnificados.

La producción vitivinícola se caracteriza por ser intensiva en la utilización de mano de obra. En la etapa primaria, los requerimientos varían según el tipo de uva, nivel tecnológico y sistema de conducción del viñedo.

Las exportaciones representan el 0,2% del total provincial en 2018. El valor exportado fue de US\$ 814 mil. La totalidad de las exportaciones correspondieron a vino. Los principales mercados de destino fueron Reino Unido (43%) y Estados Unidos (41%). Prácticamente la totalidad de los vinos exportados corresponde a vinos de mención varietal.

**Las Políticas Públicas Nacionales para este sector son:**

- Ley del Vino (Ley N.º 14.878/59): regula la producción, industria y comercio. Crea el Instituto Nacional de Vitivinicultura (INV), organismo que fiscaliza la actividad en las distintas etapas del proceso productivo.
- Régimen de desarrollo Económico (Ley N°22.021/79): creó un régimen de promoción de desarrollo económico para las explotaciones agrícolas, ganaderas, turísticas e industriales a radicarse en la Provincia de La Rioja, consistente en el otorgamiento de beneficios fiscales para la explotación del proyecto y para las sumas invertidas como aportaciones directas del capital o integraciones por suscripción de acciones para los inversionistas. Por Ley N° 22.702/82, el régimen promocional se extendió a las Provincias de Catamarca y San Luis.
- Plan Estratégico Argentina Vitivinícola 2020 (PEVI-Ley N° 25.849/2004): a fin de gestionar y coordinar su implementación se crea la Corporación Vitivinícola Argentina – COVIAR (sector público y privado).
- PROSAP - Programa de Servicios Agrícolas Provinciales: Proyectos de modernización tecnológica e infraestructura (riego, empaque, frío, etc.).
- Derechos y reintegros de exportación: el Decreto 793/2018 fija hasta el 31/12/2020 un derecho de exportación del 12% con un límite de \$ 3 por cada dólar exportado. El Decreto 767/2018 redujo los reintegros a un nivel entre 3,25% y 2,5%.
- Mínimo no imponible para contribuciones patronales (Decreto 128/2019): se adelantó la implementación del total del mínimo no imponible planificado para 2022 para el 2019, aliviando el pago de contribuciones patronales.
- Convenio de corresponsabilidad gremial (Ley 26.377/Resolución 19/2019) celebrado entre la Federación de Obreros y Empleados Vitivinícolas y Afines (FOEVA) y diversas entidades

representativas de los productores vitivinícolas de la Provincia de Catamarca. Establece el pago diferido de aportes y contribuciones patronales destinados a la seguridad social. La Resolución 19/2019 fija una tarifa sustitutiva para la cosecha 2019.

### **Provincial**

- Programa Reactivación Agropecuaria para el pequeño y mediano productor (Ministerio de Producción y Desarrollo de Catamarca). Reconversión varietal para productores de vid, nuez y olivo; Campañas fitosanitarias en frutales; y Denominación de Origen de Productos Regionales Catamarqueños.
- Ley 5238 de Promoción Económica e Incentivos Fiscales (2008). Objetivo promover la inversión privada y el desarrollo económico de la provincia.

### **4. FRUTA DE NOGAL:**

Catamarca es la segunda provincia con cultivo de nuez de nogal con el 29,4% de la superficie nacional. Según el Relevamiento Nacional de Frutos Secos (2017), la provincia registró 4 mil hectáreas. Aproximadamente, el 50% de la producción corresponde a variedades del tipo criolla y el resto de origen californiano. Del mismo modo, la mitad de la producción se comercializa con cascara y el resto sin cascara.

A partir de nuevas inversiones vinculadas al aumento de rentabilidad del sector y a incentivos fiscales de la Ley 22.021, se identifica una estructura dual de producción: con productores tradicionales (pequeño productor, con bajos rindes, árboles de 50 años, marcos de plantación de 12x12 y riego por tasa) y productores empresariales (grandes extensiones, utilización de fertilizantes, mayor rinde por planta, marcos de plantación de 8x6 y riego por goteo). Si bien los diferimientos impositivos ayudaron a la localización de la inversión, no todas las nuevas inversiones demandaron dicho beneficio.

La principal zona de producción se ubica en los departamentos de Belén (31% de la superficie implantada); Ambato (26%), en donde se radica la mayor proporción de los grandes emprendimientos, y Pomán (23%). Las exportaciones son relativamente bajas. Luego del máximo



alcanzado en 2013 (US\$ 1,4 millones), comenzaron a perder participación en el total provincial. En 2018, registraron un valor de US\$ 318 mil dólares.

El sector cuenta con 1.637 explotaciones. Cerca del 80% corresponde al sector tradicional, en su gran mayoría minifundistas (la mayor parte posee entre 0,5 y 5 hectáreas). Tienen como actividad principal el nogal, con densidad de plantación baja a media de variedad tipo criolla. En algunos estratos han iniciado un proceso de reconversión hacia variedades con mayor productividad. En promedio los productores venden un 85% de su producción al acopiador, el resto se dirige a la Cooperativa Rincón (agrupa cerca de 40 productores).

El 20% restante de las explotaciones está conformado por el sector empresarial (con superficies mayores a 10 hectáreas), concentra gran parte de la producción y vende al acopio local. Muchas explotaciones se vinculan a los proyectos realizados bajo el régimen de Diferimientos Impositivos de empresas cuya actividad principal es ajena a la agricultura. Poseen alta densidad de plantación, variedades más productivas (californianas), fertirrigación y asistencia técnica.

El sector tradicional emplea predominantemente mano de obra familiar mientras que en el sector empresarial es asalariada. Las tareas que mayor empleo generan son la cosecha manual y semi-mecanizada, en el caso de la producción primaria, y el quebrado y clasificación, en la etapa de procesamiento. Sin embargo, la tendencia en las nuevas inversiones es mecanizar la totalidad de las etapas productivas.

## **Nacionales**

- Derechos de exportación. Entre diciembre de 2015 y agosto de 2018, período en que rigió el Decreto 133/2015, las alícuotas de derechos de exportación se fijaron en 0%. Desde septiembre de 2018, el Decreto 793/2018 fijó una alícuota del 12% para todos los productos de exportación, con un límite de \$4 y \$3 por dólar exportado.
- PROCAL II (MinAgri, 2012). Orientado a la implementación de buenas prácticas agrícolas en la cadena de producción de nuez de nogal de la provincia de Catamarca.
- PROSAP - Programa de Servicios Agrícolas Provinciales. Proyectos de modernización tecnológica e infraestructura (riego, empaque, frío, etc.).

- Régimen de desarrollo Económico (Ley N°22.021/79). Creó un régimen de promoción de desarrollo económico para las explotaciones agrícolas, ganaderas, turísticas e industriales a radicarse en la Provincia de La Rioja, consistente en el otorgamiento de beneficios fiscales para la explotación del proyecto y para las sumas invertidas como aportaciones directas del capital o integraciones por suscripción de acciones para los inversionistas. Por Ley N° 22.702/82, el régimen promocional se extendió a las Provincias de Catamarca y San Luis.

### **Planes a Nivel Provincial para el Sector Nogalero**

- Programa Reactivación Agropecuaria para el pequeño y mediano productor (Ministerio de Producción y Desarrollo de Catamarca). Reconversión varietal para productores de vid, nuez y olivo; Campañas fitosanitarias en frutales; y Denominación de Origen de Productos Regionales Catamarqueños.
- Plan de Desarrollo Agroindustrial (MPD Catamarca, 2013). Programa Valor Agregado a la Nuez. Compra de pulpa de nuez con aumento del 50% de ingreso para el productor y la consolidación de 1.600 puestos de trabajos permanentes para el quebrado de nuez.
- Ley 5238 de Promoción Económica e Incentivos Fiscales (2008). Objetivo promover la inversión privada y el desarrollo económico de la provincia.

## **5. GANADERIA**

En Catamarca se destaca la ganadería bovina por el volumen de cabezas que representa para la provincia. El ganado menor tiene relevancia por la extensión territorial, el rol social que ocupa la actividad y su contribución al asentamiento de la población rural, particularmente en la ganadería caprina.

La provincia a marzo de 2019 registró 265 mil cabezas de ganado vacuno y 13 mil caprinos, los cuales representan en conjunto casi el 90% de la ganadería provincial. En ambos casos, en 2019 se experimentó una contracción respecto a marzo de 2018: del 7% en bovinos y del 0,2% en caprinos.

Formalmente sólo se faena ganado bovino. Apenas el 15% del rodeo movilizado para faena se industrializa en la provincia, el resto se traslada a provincias vecinas como Córdoba, Santiago del Estero y Salta. La representación a nivel nacional es del 0,2%. El resto de la actividad ganadera no presenta actividad industrial formal dentro de Catamarca.

La ganadería caprina está orientada a la producción del cabrito mamón para la producción de carne. Es una actividad fundamentalmente de subsistencia, con explotaciones pequeñas y familiares, sistemas extensivos de encierre nocturno y con problemas de la tenencia de la tierra. En menor medida, se producen quesos, que suelen ser para autoconsumo. A 2016, formalmente se registraron 46 productores primarios.

Cabe mencionar la ganadería de camélidos, que se desarrolla en las zonas de puna, prepuna y altoandina. Esta actividad está fundamentalmente asociada a la producción de artesanías textiles y al turismo rural. Las especies que predominan son la llama y la vicuña silvestre. Se destaca calidad genética de los animales producidos en la provincia.

Empleo: al cuarto trimestre de 2018 el sector frigorífico de la provincia empleaba en forma directa y formal a 241 personas, representando una caída 1% interanual. Cabe destacar que estos datos sólo consideran empleo formal industrial. Esta actividad se caracteriza por tener una importante mano de obra de tipo familiar e informal.

La actividad ganadera catamarqueña se caracteriza por el predominio de pequeños productores. Los sistemas son de tipo extensivos con sobrepastoreo y escaso manejo del ganado. Esto conlleva al deterioro del recurso forrajero natural.

En el caso de la ganadería vacuna, que requiere de mejores aptitudes del suelo respecto al ganado menor, resulta en bajos niveles de productividad. En el caso de la ganadería bovina, el sector industrial se instaló a partir de regímenes promocionales, impulsado además por el corrimiento de la frontera agrícola que desplazó la actividad a zonas extra-pampeanas. En la actividad caprina, existen actores intermediarios, denominados «cabriteros» que compran ganado a pie de camión y fijan precios a los productores primarios.

La provincia cuenta para ganado bovino con un frigorífico habilitado para tránsito federal y la exportación de algunos productos bovinos (menudencias) localizando en el Valle Central. Los tres restantes tienen habilitación provincial o municipal. Hay otros frigoríficos destinados a porcinos y aves.

### **Políticas Públicas Nacionales:**

- Creación del Registro Fiscal de Operadores de la Cadena de Producción y Comercialización de Haciendas y Carnes Bovinas y Bubalinas (RFOCB). Tiene por objeto facilitar el control de las operaciones de los actores involucrados.
- Implementación del Régimen de retenciones, percepciones y pago a cuenta. Pago a cuenta de IVA y contribuciones patronales para recibir autorización de faena. Asimismo, los establecimientos de faena, los usuarios del servicio y consignatarios de hacienda, deben actuar como agentes de percepción y retención en el caso que corresponda.
- Ley para la recuperación Ovina – Nº 25.422: Catamarca ha adherido a la ley en el año 2005 a los fines de mejorar las condiciones productivas del sector. La ley tiene como objetivo final lograr una producción comerciable ya sea de animales en pie, lana, carne, cuero, leche, grasa, semen, embriones u otro producto derivado; a través de la adecuación y modernización de los sistemas productivo.
- Ley Caprina - Nº 26.141: promueve la producción sustentable y la oferta de productos caprinos; la adecuación y modernización de los sistemas productivos con vista al autoconsumo y comercialización nacional e internacional, ya sea de animales en pie, carne, cuero, fibra, leche, semen y embriones, en forma primaria o industrializada.

#### **Provinciales:**

- Plan Ganadero Provincial (PGP). Se ejecuta respondiendo en función de las necesidades y particularidades de la provincia. Las acciones se agrupan en seis categorías: asesoramiento técnico profesional, fortalecimiento del trabajo grupal y/o formación de nuevos grupos de productores, análisis, diagnóstico y elaboración de un Plan de Desarrollo Productivo (PDP) con un horizonte de cuatro años, mejoras en la sanidad y la reproducción del rodeo, mejoramiento de la oferta forrajera y mejoramiento de la infraestructura productiva.
- Ley 5238 de Promoción Económica e Incentivos Fiscales (2008). Objetivo promover la inversión privada y el desarrollo económico de la provincia.

## **6. TURISMO**



En lo que respecta al Turismo, Catamarca forma parte de la Región Noroeste del país. Su capital, San Fernando del Valle de Catamarca, concentra la mayor proporción de la oferta de infraestructura de la provincia: cantidad de establecimientos hoteleros y plazas; cercanía con el aeropuerto y estación de micros de larga distancia; y agencias de viaje. Si bien es un destino turístico de residentes aún cuenta con potencial de desarrollo.

La oferta turística se regionaliza en 5 polos. San Fernando, en donde se destaca el turismo religioso vinculado a Nuestra Señora del Valle, el turismo cultural y el turismo histórico. Desde allí se pueden conectar actividades con el polo este (diques, turismo aventura, sitios arqueológicos) y el polo centro (Cuesta del Portezuelo, Dique Las Pirquitas, ríos, circuitos religiosos). Por su parte, el polo oeste ofrece una amplia gama de actividades desde montañismo (Los “Seismiles”), aguas termales, sitios arqueológicos, la Reserva de la Biosfera Laguna Blanca, hasta las rutas del vino, del adobe y del telar. Desde este polo se pueden conectar actividades turísticas con el polo puna, en Antofagasta de la Sierra, donde se destacan el campo de Piedra Pómez, los volcanes y los salares del Hombre Muerto y Antofalla.

La estrategia de promoción para la provincia se centra en el fortalecimiento de sus polos turísticos, el turismo gastronómico y la puesta en valor de su patrimonio histórico-cultural, con especial eje en el turista internacional.

El empleo de hotelería, restaurantes y agencias de viaje en la provincia representa el 0,4% del empleo de la rama en el total país y un 4,4% del total del empleo formal del sector privado en Catamarca.

En 2018 se registraron 1.390 puestos de trabajo, 58% corresponde a restaurantes, 23% a alojamiento y 18% a agencias de viaje. En relación con el mismo período del año anterior, se observa una pérdida de 138 puestos fundamentalmente explicados por restaurantes.

#### **Políticas Públicas Nacionales en materia de Turismo:**

- Plan Nacional de Infraestructura Turística (PNIT): busca dar apoyo económico a obras públicas de impacto turístico con aportes no reembolsables de hasta el 70% de la obra. En Catamarca se han acondicionado senderos y reformados espacios turísticos (como por ejemplo el Dique Las Pirquitas).

- Revolución de los Aviones. Ejes de gestión: crecimiento de Aerolíneas Argentinas, más líneas aéreas y modernización de los aeropuertos y tecnología del país.
- Plataforma ViajAR (2018): plataforma web para la promoción del turismo interno.
- Reintegro del IVA (21%): reintegro del gravamen a turistas del exterior por servicios de alojamiento en todo el país (Decreto 1043/2016).

### **Planes Provinciales:**

Plan Estratégico de Turismo Sustentable de Catamarca 2014-2024. Objetivos: consolidar la actividad turística en todo el territorio provincial, definir un modelo de desarrollo por polos/zonas y generar nuevos productos turísticos.

Proyectos de Inversión Turística (ProInTur): concurso de proyectos para financiar micro y pequeñas inversiones de emprendedores turísticos de la provincia de Catamarca.

Esta obra en su conjunto abarca alrededor de 90 km emplazados en el departamento Belén, la misma es preponderante para contribuir en desempeño de los planes tanto nacionales como provinciales diseñados para el desarrollo de la provincia de Catamarca.

**Para concluir**, habiéndose analizado exhaustivamente los beneficios que trae aparejado el proyecto en todo su alcance geográfico y para la totalidad de involucrados, proporcionarán nuevas condiciones y capacidades de transformación suficientes para brindar:

- Mejorar en el abastecimiento domiciliario.
- Incrementar los kW del sistema industrial y productivo existente permitiendo agregar valor a la cadena productiva del sistema primario con el que cuentan los departamentos Belén, Pomán, Andalgalá, Tinogasta y Santa María.
- Generar condiciones para la factibilidad de futuros parques solares.
- Promover el inicio a nuevas inversiones.

- Acrecentar la distribución en media tensión de la zona y cubrir la demanda insatisfecha existente, permitiendo mejorar la calidad de vida que se traduce en un beneficio para un total de noventa y seis mil cientos cuarenta y uno (96.141) habitantes.

Todo ello, será reflejado en mejores condiciones de vida para cada uno de sus beneficiarios y mayor cantidad de fuentes laborales, siendo beneficios directamente proporcionales a elevar las condiciones de vidas de los habitantes del interior catamarqueño y aquello planteado precedentemente, según objetivos, sumando la viabilidad técnica y ambiental según lo evaluado en el presente.

**ANEXOS**



Identificación de Actividades - Etapa de Diseño y Construcción		
COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES
AIRE	Calidad de Aire (material en suspensión)	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
		Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.
		Obras civiles y montajes de componentes.
	Calidad de Aire (gases)	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
		Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.
		Provisión y almacenamiento de insumos.
		Obras civiles y montajes de componentes.
		Generación de Residuos.
	Calidad de Aire (ruido)	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
		Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.
		Obras civiles y montajes de componentes.
		Obras electromecánicas.
GEOMORFOLOGIA Y SUELO	Erosión de suelos	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
	Calidad del suelo	Obras civiles y montajes de componentes.
		Provisión y almacenamiento de insumos.
		Generación de Residuos.
	Estabilidad	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
AGUA	Calidad (Físico química)	Obras civiles y montajes de componentes.
		Provisión y almacenamiento de insumos.
	Escurrecimiento	Generación de Residuos.
FLORA	Cobertura Vegetal	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
		Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
		Construcción de instalaciones accesorias y de suministro
FAUNA	Modificación del Hábitat y Migración de Especies	Obras civiles y montajes de componentes.
		Obras electromecánicas.
		Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
		Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.
PAISAJE	Calidad Paisajística	Obras civiles y montajes de componentes.
		Obras electromecánicas.
		Estudios y análisis de suelo.
		Trabajos Topográficos y Replanteos.
ECONOMIAS LOCALES Y PROVINCIALES	Empleabilidad y Calidad de Vida	Ingeniería de Detalle de la obra.
		Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
		Construcción de instalaciones accesorias.
		Provisión de servicios auxiliares.
		Obras civiles y montajes de componentes.
		Obras electromecánicas.
		Adquisición de insumos y materiales necesarios.
	Infraestructura y Servicios	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.
PATROMONIO CULTURAL	Arqueología (hallazgos)	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.

Identificación de Actividades - Etapa de Operación y Mantenimiento		
COMPONENTES	FACTORES AMBIENTALES	ACTIVIDADES
AIRE	Calidad de Aire (ruido)	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.
FAUNA	Modificación del Hábitat y Migración de Especies	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.
PAISAJE	Calidad Paisajística	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.
ECONOMIAS LOCALES Y PROVINCIALES	Cadenas de valor	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.
	Empleabilidad y Calidad de Vida	Mantenimiento de todos los componentes y subcomponentes del proyecto.
		Inspecciones internas y externas.
	Diversificación de la matriz energética	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.

Etapas de Diseño y Construcción

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES SEGÚN ACTIVIDADES					ATRIBUTOS DE EVALUACIÓN											IMPORTANCIA			
Sistema	Subsistema	Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	$I=\pm(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$			
					(+/-)	(IN)	(EX)	(MO)	(PE)	(RV)	(SI)	(AC)	(EF)	(PR)	(MC)		(I)		
ETAPA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN																			
FÍSICO O NATURAL	INERTE	AIRE	Calidad de Aire (material en suspensión)	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	<div><div></div></div>	-22		
				Negativo	Baja	Parcial	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
				Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-21		
				Negativo	Baja	Parcial	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
				Obras civiles y montajes de componentes.	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	2	1	<div><div></div></div>	-22		
				Negativo	Baja	Parcial	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
			Calidad de Aire (gases)	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	<div><div></div></div>	-20		
				Negativo	Baja	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
				Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-19		
				Negativo	Baja	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
				Provisión y almacenamiento de insumos.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-19		
				Negativo	Baja	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
			Calidad de Aire (ruido)	Obras civiles y montajes de componentes.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-19		
				Negativo	Baja	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
				Generación de Residuos.	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-19		
				Negativo	Baja	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
				Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	2	1	<div><div></div></div>	-25		
				Negativo	Media	Parcial	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -				
			AGUA	Calidad (Físico Química)	Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	<div><div></div></div>	-23	
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -			
					Obras civiles y montajes de componentes.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	<div><div></div></div>	-23	
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -			
				Escurrimiento	Obras electromecánicas.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	2	1	<div><div></div></div>	-23	
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -			
		GEOMORFOLOGIA Y SUELO	Estabilidad	Calidad (Físico Química)	Provisión y almacenamiento de insumos.	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-28
						Negativo	Alta	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Moderado -		
					Generación de Residuos.	-1	4	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-28
						Negativo	Alta	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Moderado -		
					Escurrimiento	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	2	1	3	2	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-22
						Negativo	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -		
				Erosión de suelos	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	2	1	3	2	1	1	1	4	2	2	<div><div></div></div>	-24	
					Negativo	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable a corto plazo	Compatible -			
					Obras civiles y montajes de componentes.	-1	2	1	3	2	1	1	1	4	2	2	<div><div></div></div>	-24	
						Negativo	Media	Puntual	Corto Plazo	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable a corto plazo	Compatible -		
					Calidad del suelo	Provisión y almacenamiento de insumos.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-22
						Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -		
				Estabilidad	Generación de Residuos.	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	<div><div></div></div>	-22	
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -			
					Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	<div><div></div></div>	-19	
					Negativo	Baja	Puntual	Corto Plazo	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable a corto plazo	Compatible -			
					Obras civiles y montajes de componentes.	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	<div><div></div></div>	-19	
						Negativo	Baja	Puntual	Corto Plazo	Momentáneo	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable a corto plazo	Compatible -		

FÍSICO O NATURAL	BIÓTICO	FLORA	Cobertura vegetal	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	3	-35
					Negativo	Alta	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable a medio plazo	Moderado -
				Construcción de instalaciones accesorias y de suministro	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	3	-35
					Negativo	Alta	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable a medio plazo	Moderado -
				Obras civiles y montajes de componentes.	-1	4	2	4	2	2	1	1	4	2	3	-35
					Negativo	Alta	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable a medio plazo	Moderado -
		FAUNA	Modificación del Hábitat y Migración de Especies	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-24
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -
				Construcción de instalaciones accesorias y de suministro	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-24
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -
				Obras civiles y montajes de componentes.	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-24
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -
				Obras electromecánicas.	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	2	1	-24
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad Paisajística	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	2	1	-30
					Negativo	Alta	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Medio plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Moderado -
				Construcción de instalaciones accesorias y de suministro.	-1	4	1	4	1	2	1	1	4	2	1	-30
					Negativo	Alta	Puntual	Inmediato	Momentáneo	Medio plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Moderado -
				Obras civiles y montajes de componentes.	-1	4	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-40
					Negativo	Alta	Puntual	Inmediato	Constante	Irreversible	Sin sinergismo	Simple	Directo	Continuo	Recuperable a largo plazo	Moderado -
				Obras electromecánicas.	-1	2	1	4	4	4	1	1	4	4	4	-34
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Constante	Irreversible	Sin sinergismo	Simple	Directo	Continuo	Recuperable a largo plazo	Moderado -
					-1	4	1	4	1	2	1	1	4	2	1	32
					Positivo	Alta	Parcial	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Moderado
SOCIO ECONOMICO	MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONOMICO	ECONOMIAS LOCALES Y PROVINCIALES	Empleabilidad y Calidad de Vida	Trabajos Topográficos y Replanteos.	1	4	2	4	2	1	1	1	4	2	2	33
					Positivo	Alta	Parcial	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable a corto plazo	Moderado
				Ingeniería de Detalle de la obra.	1	4	2	4	2	1	1	1	4	1	2	32
					Positivo	Alta	Parcial	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Irregular	Recuperable a corto plazo	Moderado
				Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	1	8	4	4	3	2	2	1	4	2	2	52
					Positivo	Muy Alto	Amplio	Inmediato	Persistente	Medio plazo	Sinergismo moderado	Simple	Directo	Regular	Recuperable a corto plazo	Severo
				Construcción de instalaciones accesorias.	1	8	4	4	4	3	2	4	4	4	4	61
					Positivo	Muy Alto	Amplio	Inmediato	Constante	Largo plazo	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Continuo	Recuperable a largo plazo	Severo
				Provisión de servicios auxiliares.	1	8	4	4	3	3	2	4	4	2	4	58
					Positivo	Muy Alto	Amplio	Inmediato	Persistente	Largo plazo	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Regular	Recuperable a largo plazo	Severo
				Obras civiles y montajes de componentes.	1	8	4	4	4	3	2	4	4	4	8	65
					Positivo	Muy Alto	Amplio	Inmediato	Constante	Largo plazo	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Continuo	Irrecuperable	Severo
				Obras electromecánicas.	1	8	4	4	4	3	2	4	4	4	8	65
					Positivo	Muy Alto	Amplio	Inmediato	Constante	Largo plazo	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Continuo	Irrecuperable	Severo
			Infraestructura y Servicios	Adquisición de insumos y materiales necesarios.	1	8	4	4	2	2	2	4	4	2	2	54
					Positivo	Muy Alto	Amplio	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Regular	Recuperable a corto plazo	Severo
		PATROMONIO CULTURAL	Aspectos Arqueológicos	Preparación y nivelado del terreno. Movimiento de suelos.	-1	4	1	4	2	1	1	1	1	1	1	-26
					Negativo	Alta	Puntual	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Indirecto	Irregular	Recuperable de manera inmediata	Moderado -

Etapa Operación y Mantenimiento

IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES SEGÚN ACTIVIDADES					ATRIBUTOS DE EVALUACIÓN											IMPORTANCIA
Sistema	Subsistema	Componentes Ambientales	Factores Ambientales	Actividades	Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulacion	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	$I=\pm(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+E$ $F+PR+MC)$
					(+/-)	(IN)	(EX)	(MO)	(PE)	(RV)	(SI)	(AC)	(EF)	(PR)	(MC)	
ETAPA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN																
FÍSICO O NATURAL	INERTE	AIRE	Calidad de Aire (ruido)	Funcionamiento Y Mantenimiento del sistema de interconexión LAT.	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	2	1	-23
					Negativo	Baja	Parcial	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -
	BIOTICO	FAUNA	Modificación del Hábitat y Migracion de Especies	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	2	1	
					Negativo	Media	Puntual	Inmediato	Temporal	Corto plazo	Sin sinergismo	Simple	Directo	Regular	Recuperable de manera inmediata	Compatible -
	PERCEPTUAL		Calidad Paisajistica	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.	-1	4	2	4	4	4	1	1	4	4	4	-2
					Negativo	Alta	Parcial	Inmediato	Constante	Irreversible	Sin sinergismo	Simple	Directo	Continuo	Recuperable a largo plazo	Moderado -
SOCIO ECONOMICO	MEDIO SOCIO CULTURAL Y ECONOMICO	ECONOMIAS LOCALES Y PROVINCIALES	Cadena de Valor	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.	1	12	8	4	4	4	2	4	4	4	8	86
					Positivo	Total	Total	Inmediato	Constante	Irreversible	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Continuo	Irrecuperable	Crítico
			Empleabilidad y Calidad de Vida	Mantenimiento de todos los componentes y subcomponentes.	1	8	4	4	4	4	2	4	4	4	8	66
					Positivo	Muy Alto	Amplio	Inmediato	Constante	Irreversible	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Continuo	Irrecuperable	Severo
				Inspecciones internas y externas.	1	4	2	4	2	3	2	4	4	2	4	41
					Positivo	Alta	Parcial	Inmediato	Temporal	Largo plazo	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Regular	Recuperable a largo plazo	Moderado
			Diversificación de la matriz energética	Funcionamiento del sistema de interconexión LAT.	1	12	8	2	4	4	2	4	4	4	8	84
					Positivo	Total	Total	Medio plazo	Constante	Irreversible	Sinergismo moderado	Acumulativo	Directo	Continuo	Irrecuperable	Crítico



---

## **6. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN O COMPENSACIÓN.**

### **6.1 Medidas Generales de Prevención o Mitigación de Efectos Adversos.**

Las medidas que se plantean, tienen como objetivo prevenir la generación de los impactos ambientales adversos, fomentar y sostener los impactos positivos, y proponer las acciones de prevención y mitigación de los impactos, a ser ejecutadas durante el Proyecto.

Las medidas contempladas, se basan en un enfoque preventivo, y la aplicación de las mismas permite evitar o mitigar los impactos asociados al proyecto. Refieren a los componentes descriptos en las matrices.

#### **Aspectos relativos al Agua:**

- No se permitirá la limpieza de vehículos o maquinarias en la zona.
- Se realizará el debido control y seguimiento cuando las actividades impliquen atravesar cursos de agua, al igual que cuando se ejecuten las demás actividades detalladas en la matriz.
- Se tendrá particular cuidado en el transporte y traslado de insumos o materiales, como así también en las zonas destinadas a la disposición transitoria de residuos que puedan generarse.
- Se efectuará el control del estado del tapado de las excavaciones para minimizar el efecto de las precipitaciones.
- Concluida la obra se restaurarán pendientes o líneas de drenaje posiblemente modificados por los caminos de acceso.

#### **Aspectos relativos al Aire:**

- Las maquinarias, como así también los vehículos, deberán estar en buen estado mecánico y de carburación, de manera que se queme el mínimo necesario de combustible, reduciendo así las emisiones atmosféricas. Se realizarán los controles necesarios para asegurar que todos los equipos y vehículos están operando eficazmente en relación a los niveles de emisión permitidos.
- Los silenciadores de los motores deberán encontrarse en correcto estado, a fin de evitar el exceso de ruidos.

- 
- Se controlará la velocidad de circulación a fin de minimizar la generación de polvo y evitar potenciales accidentes.
  - Se programarán y coordinarán las actividades de manera tal de asegurar que no se genere circulación innecesaria de vehículos y superposición innecesaria de tareas.

#### **Aspectos relativos a Geomorfología y Suelos:**

- Antes del inicio de las obras, se debe definir exactamente la localización de los depósitos para las tierras y los lugares de almacenamiento, para las instalaciones auxiliares y demás: zonas de mínima pendiente, protegidas de riesgos de deslizamiento, de embalsamiento y de arrastres por efecto de la lluvia, y protegidas de las zonas de paso de la maquinaria.
- Suspender las actividades de movimiento de suelo cuando las condiciones climáticas no sean las adecuadas, por ejemplo, en días de fuertes vientos.
- Se minimizará el movimiento de suelos y de desmonte.
- Se deberán regar los sitios trabajados con regularidad, a fin de minimizar el material en suspensión.
- Se deberá implementar la prohibición de movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo (compactación y ahuellamiento) y vegetación, utilizando siempre que sea posible, áreas previamente intervenidas o vías de acceso existentes.
- Se deberá señalizar adecuadamente el acceso a la zona de obra.
- Al finalizar las actividades de construcción se dejarán limpias y correctamente niveladas las zonas de excavación para fundaciones de manera de minimizar la posible afectación a la estabilidad y erosión.
- En el caso de la provisión y almacenamiento de insumos, se contará con un sistema de contención secundaria que permita el almacenamiento de al menos el 110% de la totalidad del fluido acumulado.
- Cuando se realice el transporte de hidrocarburos en cisternas, tambores, bidones u otro contenedor autorizado, se cumplirá con las debidas condiciones de circulación, licencia y demás características. El vehículo cargará el tipo y tamaño adecuado de extintor y deberá contar con las señalizaciones apropiadas para el tipo de sustancias transportadas.

---

Un derrame de hidrocarburos es cualquier descarga incontrolada que tiene el potencial de impactar sobre el medio ambiente. Ante eventuales derrames de sustancias peligrosas, en caso que el suelo se vea afectado, el mismo será extraído y gestionado como residuo peligroso, de acuerdo a las características del material derramado.

- Colocar bandejas colectoras bajo los equipos que utilicen aceites o derivados de hidrocarburos y sean fijas. Es conveniente contar con materiales absorbentes para utilizar en caso de pérdidas de combustibles o lubricantes.
- Todos los residuos generados por las actividades serán recolectados y almacenados debidamente para su disposición final.

#### **Aspectos relativos a Flora y Fauna:**

- Se deberá implementar la prohibición de movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo (compactación y ahuellamiento) y vegetación, utilizando siempre que sea posible, áreas previamente intervenidas o vías de acceso existentes.
- Prohibición de la introducción de animales domésticos y exóticos en el área.
- Prohibición de caza, alimentación voluntaria e involuntaria de la fauna.
- Definición, implementación y seguimiento de procedimientos de la gestión de residuos que incluya la cobertura, compactación y control del agua de origen pluvial, a fin de evitar condiciones que favorezcan la proliferación de vectores.
- Cierre del depósito de residuos sólidos urbanos, para evitar el acceso al mismo de la fauna silvestre.
- Prohibición de desmontes, fuego, y en general cualquier tipo de actividad descontrolada que pueda generar afectación.
- Se deberá minimizar la extracción de la flora autóctona. Se deberá favorecer la revegetación autóctona mediante el escarificado.
- El acopio de los distintos componentes que componen la línea eléctrica debe realizarse de manera de no interrumpir el libre desplazamiento de la fauna nativa y del ganado.
- Durante las tareas de elevación de los postes se debe procurar afectar la menor superficie posible en las cercanías de las fundaciones, de manera de degradar el suelo y la vegetación en la menor superficie posible, compatible con esta tarea y la longitud de las torres.

- 
- La capa edáfica o superficial del suelo separada durante las excavaciones se podrá utilizar posteriormente en la recuperación de las superficies alteradas; se separará y se apilará en los lugares indicados para ello y con la mínima duración de almacenamiento posible para evitar la degradación del recurso.

#### **Aspectos relativos al Paisaje:**

- En el diseño final, integrar en lo posible la línea de alta tensión en el entorno existente.
- En caso que el paisaje o los contornos de la zona deban ser alterados, se seleccionarán lugares que requieran una mínima nivelación o alteración durante el diseño final.

#### **Aspectos relativos al Aspecto Socioeconómico y cultural:**

- Social: se tomarán todos los recaudos con pobladores de localidades cercanas para generar un clima de diálogo entre los pobladores y los ejecutores de las obras que hacen al proyecto.
- Información: se brindará información de las actividades realizadas y que se estén realizando en el área a quien lo solicite.
- Consumo local de bienes y servicios: en la medida de lo posible se contratará mano de obra local y se realizarán las compras de insumos en las localidades cercanas con el objetivo de favorecer la economía de la región.
- Capacitación de personal: Se instruirá al personal en temas de higiene y seguridad con fuerte hincapié en gestión ambiental y social de las labores a desarrollar. Deberán cumplirse con todos los requisitos de seguridad, tales como avisos, comunicación permanente, verificación de uso de elementos de seguridad por el personal, coordinación de equipos, etc. Dentro del plan de tareas deben quedar perfectamente definidas las responsabilidades de cada equipo interviniente, según el plan de gestión a utilizarse.  
  
Además, se brindarán capacitaciones sobre gestión de residuos y manejo de residuos peligrosos. De esta manera se tenderá a reducir la posibilidad de generar impactos al ambiente.
- Las maniobras de maquinarias y equipos, deberá realizarse de modo tal que se eviten daños en las instalaciones presentes en el lugar, respetando distancias de seguridad y resguardando la integridad del personal afectado a la tarea. Para maniobras en cercanías a



---

líneas eléctricas deberán estar señalizadas y contar con un sistema de demarcación las alturas máximas desde el suelo (distancias mínimas a los conductores) y las distancias mínimas de maniobra a estructuras y riendas para el paso de los equipos en tránsito.

- Deberá realizarse la denuncia de hallazgos arqueológicos ante la Autoridad de Aplicación, suspendiendo las tareas en ese lugar, en caso de ocurrir.

## **6.2 Plan de Contingencia General**

### **6.2.1. Objetivos y Descripción General**

El esquema general del Plan de Contingencias considera las acciones globales a tomar en cuenta para los casos de eventualidades que afecte al Proyecto ***Interconexión Oeste Provincia de Catamarca: Alumbraera - El Eje - Belén*** para las etapas de Diseño y Construcción y Operación y Mantenimiento. De algunas contingencias se puede ejercer dominio en su prevención, como el caso de derrames, incendios, explosiones etc.; en cambio, existe la otra categoría en la que no se ejerce control, como, por ejemplo, las procedencias de fenómenos de índole naturales (vientos fuertes, aluviones o flujos de barro, crecidas de ríos) que, sin embargo, debe haber acciones o planes de contingencias.

El presente Plan de Contingencias tiene como primordial consideración la protección de la vida y su ambiente natural. El objetivo del mismo es minimizar los efectos adversos de una contingencia.

Se entiende por contingencia toda aquella situación anormal que pueda provocar daños a las personas, las instalaciones, el ambiente y las operaciones llevadas a cabo en los equipos y transportes varios.

### **6.2.2. Análisis de Riesgos**

En este capítulo se describe y analizan las amenazas sobre el área en donde se va emplazar el proyecto Interconexión Oeste – Provincia de Catamarca: Alumbraera – El Eje – Belén; así como las áreas de influencia del mismo. Estas amenazas generan diferentes estados de riesgo atendiendo a la interacción de otras características entre las que puede mencionarse: el clima, la geología, la accesibilidad, etc. La metodología utilizada se basa en información regional existente en la zona y estudios específicos del área de emplazamiento y zonas de influencia, los cuales son la base para

identificar potenciales amenazas en el área del proyecto, producto de la identificación de características particulares y condiciones de riesgo que pueden afectar la obra.

No se identifican en la zona de influencia del proyecto, amenazas naturales significativas; por lo que la identificación de amenazas se deberá realizar atendiendo a las características locales de la zona.

### 6.2.3. Rol de Llamadas

A continuación, se presenta el Rol de Llamadas, mediante el cual el personal del equipo pondrá en práctica el Plan de Contingencias y responder de acuerdo al nivel de gravedad del suceso.

Contingencia	Nivel I (Verde)	Nivel II (Amarillo)	Nivel III (Rojo)
Incendio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principio de incendios con mínimas posibilidades de afectar las instalaciones cercanas o lugares poblados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afecta una zona determinada con posible afectación de sectores poblados.</li> <li>• Incendios con accidentados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incendio que afecta las instalaciones, flora, fauna o sectores poblados.</li> </ul>
Derrame de Hidrocarburos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siniestros que tienen un mínimo impacto en el medio ambiente y que no afectan a persona alguna.</li> <li>• Solo están puntualmente involucradas las instalaciones, con daños de escasa consideración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siniestro que tienen un considerable impacto sobre el medio ambiente, afectan el patrimonio de la empresa como así de terceros.</li> <li>• Las personas afectadas presentan efectos limitados, localizados y leves.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siniestros catastróficos (derrames con efectos notables sobre el medio ambiente) que produzcan situaciones de riesgo para las personas (heridos graves o muertes) y que afecten además el patrimonio de la empresa y/o recursos hídricos superficiales y subterráneos o bienes de terceros o poblaciones vecinas entre otras.</li> </ul>
Incidentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidentes sin lesionados, con o sin participación de terceros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidentes con heridos graves y/o muerte con o sin participación de terceros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidentes que exceden por su importancia el ámbito local (casos fatales o heridos graves en número extenso de trabajadores o terceros)</li> </ul>
En todos los casos	Si el incidente (Nivel Verde) toma estado público, no por su gravedad sino por la presencia de medios de comunicación, se deberá actuar como si fuera de Nivel Amarillo.		

**Tabla 12:** Nivel de Gravedad de Sucesos

El personal de guardia es el que permanecerá alerta y reaccionará de acuerdo al rol de actuación que le compete, debiendo efectuar las comunicaciones respectivas a las áreas correspondientes.

---

Al producirse una situación anormal que se traduzca en Accidentados - Evacuación, Incendios, Derrames que pueda llegar a derivar en ello, el personal del equipo pondrá en práctica los roles tipo diseñados en el Plan de Contingencias.

Si una vez completados los pasos del plan previsto no se logra normalizar la situación, se procederá al aseguramiento de las condiciones de entorno para minimizar riesgos de accidentes personales y de emergencia, en caso de no haberse declarado ésta.

No se encararán maniobras que pongan en riesgo innecesario la integridad física del personal o superen la capacidad operativa disponible. Agotadas las posibilidades lógicas de actuación, el personal se retirará a un lugar seguro, delimitando el área del incidente y todo acceso de personas a ella.

El personal afectado al proyecto pondrá en práctica el Plan de Contingencias de acuerdo con los procedimientos de las contratistas, dependiendo de la etapa en que se encuentre el Proyecto.

✓ **Acciones Generales de Actuación ante Emergencias**

- a) Al recibir aviso de una emergencia, procede inmediatamente a su evaluación y el nivel de emergencia informado. Luego, determina cuáles medidas son necesarias aplicar para su solución, notificando a los grupos de repuesta correspondientes.
- b) En el caso de ser necesario y conforme a la magnitud del evento, podrá ordenar la evacuación de la o las zonas afectadas (parciales o no), y se iniciará los procedimientos respectivos para su debida realización.
- c) Notificar al sector responsable de mantenimiento quienes a su vez notificarán las dependencias correspondientes.
- d) Consultar los procedimientos de respuesta ante la emergencia sucedida a fin de verificarlas, aplicarlas y registrar la información descriptiva del suceso.
- e) Restringir el acceso al área del evento.

Las posibles contingencias ambientales o amenazas pueden estar relacionadas con los siguientes ítems:

- ✓ Factores climáticos adversos (vientos, lluvias extremas, aluviones, entre otras).
- ✓ Sismos.
- ✓ Derrames de hidrocarburos

- 
- ✓ Incendios y/o explosiones.
  - ✓ Accidentes y enfermedades del personal.
  - ✓ Accidentes de tránsito.
  - ✓ **Factores climáticos adversos (vientos, lluvias extremas, aluviones, entre otras).**

En el caso de ocurrencia de amenazas de esta índole, el personal debe realizar o considerar las siguientes acciones:

- Una vez recibida la notificación por el Coordinador de Emergencias, en caso de riesgo meteorológico, los operadores deberán dirigirse a las áreas de seguridad establecidas y al resguardo de la vida.
- El Coordinador determinará, conforme a las condiciones reinantes o progresivas, si se debe ejecutar el procedimiento para la parada de emergencia por razones de amenazas meteorológicas.

✓ **Acciones ante amenazas Sísmicas**

La zona de estudio se ubica en una región sísmica moderada. Por lo que puede afirmarse que el riesgo sísmico es relativamente bajo en la región. No obstante, considerando la importancia del objetivo a construirse se deben considerar los valores estructurales en la construcción y bases para equipos de superficie, que garanticen su seguridad ante un cuadro sísmico.

En el caso de ocurrir un sismo, todos los operadores deben mantener la calma, no correr, no regresar por cosas de valor y resguardarse en lugares seguros para proteger la vida. Se debe tener en cuenta todos los sectores donde haya pieza colgantes o estructuras que puedan caer sobre la persona.

Una vez ocurrido el sismo, se debe realizar la inspección y evaluación de los componentes y estructuras que hayan sido afectados. Se requerirá que el personal de mantenimiento reporte al Coordinador de Emergencias o personal a cargo, los daños y del nivel de riesgo que poseen las estructuras.

✓ **Acciones generales ante la presencia de derrames**

En el caso de ocurrir fugas o derrames de aceites o hidrocarburos, las acciones a considerar son las siguientes:

- El operador notifica inmediatamente al Coordinador de Emergencias.



- 
- El operador toma las acciones y provisiones necesarias para detener el derrame.
  - En lo posible evitar contacto con el material derramado.
  - Minimizar al máximo los riesgos de incendio.
  - Notificar al área de mantenimiento y/o responsable de ambiente y seguridad.
  - Proceder a la limpieza del derrame y de desechos del material remanente, una vez que haya terminado la emergencia.

✓ **Acciones generales ante la presencia de Incendios y/o Explosiones**

Al existir el riesgo o amenaza de incendio y/o haya ocurrido una explosión, se deben realizar o considerar las siguientes acciones:

- Si algún equipo está involucrado en el incendio o explosión, el operador deberá desconectar manualmente la energía eléctrica que alimenta dicho equipo, siempre y cuando pueda realizarse en forma segura ni riesgo para la vida humana.
- Si el incendio es de baja magnitud, se podrá hacer uso de los extintores portátiles disponibles. Para tal efecto, siempre y periódicamente deberán ser revisados para determinar la calidad mecánica de los extintores y del producto usado contra incendios.
- El operador de turno reportará inmediatamente al Coordinador de Emergencia, informándole de la situación, describiendo la amenaza existente, el riesgo potencial y las medidas tomadas hasta ese momento.

En el caso que el incendio no pueda combatirse directamente con los extintores, o bien exista peligro para el personal, las acciones a tomar son:

- Notificar al Coordinador de Emergencias.
- Notificar inmediatamente a los bomberos para recibir ayuda.
- Evacuar el lugar hacia el punto de reunión previamente acordado en el plan de capacitación y de simulacros de riesgos.
- Una vez que determine la Dirección General de Bombero que la emergencia ha finalizado, se deberá informar al Coordinador de Emergencias.
- Proceder junto con la brigada de mantenimiento a un inventario de daños y posteriormente realizar informe detallado al respecto.

---

#### **6.2.4. Control de Riesgos en las Fases del Proyecto**

##### **Fase de Diseño y Construcción**

Esta fase conlleva una complejidad de actividades, que involucra a personas, equipos que llevaran a cabo la construcción, el montaje de equipos y accesorios; entre otras. A fin de prevenir o disminuir riesgos, el Contratista deberá contar con una persona encargada de seguridad laboral para dar las instrucciones previas sobre seguridad y mantener el control y vigilancia respectiva para su cumplimiento. Debe ser incluido como cláusula de obligatorio cumplimiento del Contrato estas obligaciones del Contratista. Asimismo, deberá ser supervisado por lo menos una vez al mes el cumplimiento respectivo de las actas labradas e informes diarios. Otra medida complementaria es que el Contratista deberá contar con un número adecuado de extintores para prevenir riesgos de incendios, como así también, varios lugares de puntos de encuentro en caso de emergencias.

##### **Fase de Operación y Mantenimiento**

Los mayores riesgos en esta fase se refieren a golpes o choques eléctricos que está expuesto el personal de mantenimiento. La interconexión tendrá un sistema de protección permanente, contra descargas eléctricas atmosféricas, así como una red de tierra subterránea para la protección en general. La prevención para el mantenimiento se realiza a través del supervisor de grupo. Una vez des-energizado el equipo, el supervisor da el mando para conectar la puesta a tierra local para prevenir los golpes eléctricos por sobretensiones, inducción de equipos o líneas cercanas energizadas. En los lugares de trabajo deberán tomarse las siguientes medidas mínimas de protección a la salud de los trabajadores:

- 1) Los desechos y residuos no deben acumularse en el sitio de trabajo, se debe disponer de un sector dependiendo de las zonas de más generación y un cerco perimetral con su cartelera correspondiente.
- 2) La iluminación del sitio de trabajo debe ser suficiente y debe estar adaptada a las necesidades del caso. La fuente de luz puede ser tanto natural como artificial.
- 3) Para la realización de trabajos al aire libre deberán tenerse en cuenta las posibles condiciones ambientales desfavorables, de forma que el trabajador quede protegido en todo momento. Los trabajos se prohibirán o suspenderán en caso de tormenta, lluvia, vientos fuertes o cualquier otra condición ambiental desfavorable que dificulte la visibilidad, o la manipulación de las herramientas.

- 
- 4) Deben proveerse las instalaciones sanitarias y medios necesarios para lavarse, así como agua potable en lugares apropiados, en cantidad suficiente y calidad establecidas por las autoridades de salud.
  - 5) Los sitios de trabajo deben contar con vestuarios para cambiarse de ropa al comenzar y terminar las labores.
  - 6) Deben establecerse lugares apropiados para que los trabajadores puedan consumir sus alimentos y bebidas en los lugares de trabajo.
  - 7) En la medida de lo posible, deben eliminarse o reducirse los ruidos y vibraciones perjudiciales a la salud de los trabajadores.

Las medidas a adoptar para prevenir, reducir y eliminar los riesgos que amenacen la seguridad y la salud de los trabajadores en los lugares de trabajo, como así también en el medio ambiente, son las siguientes:

- El Contratista está en la obligación de dictar una charla de inducción relacionada con seguridad e higiene industrial y medio ambiente, a todo el personal contratado a fin de elevar el nivel de compromiso hacia el cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad.
- Los trabajadores deben contar con la ropa, equipo y cualquier otro medio de protección individual, que fuere necesario, para la ejecución de los trabajos en forma segura. El Contratista facilitará al trabajador la ropa y equipo individual de protección, además estará en la obligación de hacer que sus trabajadores usen en forma correcta dichos equipos e implementos de seguridad. No se permitirá iniciar sus labores en el frente de trabajo a aquellos trabajadores que no estén provistos del equipo de protección personal requerido.
- El Contratista deberá mantener una cantidad adecuada de equipos de protección personal en los almacenes dentro de sus instalaciones a fin de garantizar permanentemente la disponibilidad de dichos equipos.
- Informar a todos los trabajadores todo lo concerniente a la protección de la maquinaria, equipo y herramientas. Además, deberán ser instruidos sobre los peligros y las precauciones que deben tomar. Deberán, también, colocarse los dispositivos de protección para que puedan ser utilizados, y los trabajadores estarán obligados a cuidar y observar lo establecido sobre los dispositivos de protección.

- 
- Prohibir la introducción, venta, uso y consumo de drogas alucinógenas y bebidas alcohólicas. Igualmente, queda prohibido presentarse al trabajo en estado de ebriedad o bajo el efecto de cualquiera de dichas sustancias.
  - Se deberá contar con el equipo y la preparación necesaria para combatir un incendio en las instalaciones u poblados.

Los equipos de protección mínimos con los que deberán contar los trabajadores incluyen:

- Protector de oídos
- Casco de seguridad
- Botas de seguridad
- Lentes de seguridad
- Cinturón de seguridad (cinturón de sujeción y arneses anticaída)
- Chalecos reflexivos

#### **6.2.5. Plan de Capacitación y Educación Ambiental**

El conocimiento de aspectos ambientales es muy importante en la ejecución de un proyecto a fin de que la obra sea realizada bajo consideraciones ambientales que permitan aumentar la vida útil del proyecto y a la vez preservar y conservar el entorno. Uno de los medios de adquirirlos es a través de la capacitación para que el personal se vaya apropiando de sus responsabilidades con el medio. Todo contratista como sus trabajadores, deben tener una responsabilidad frente al medio, además de ejecutar las obras y trabajos de acuerdo a las normativas vigentes ambientales y las de seguridad en todas las fases del proyecto. El Contratista será responsable de velar para que su personal cumpla con lo establecido en la normativa. No obstante, es importante que el ente supervisor verifique el cumplimiento. Con el fin de mitigar impactos y prevenir riesgos o contenerlos, el personal que trabaje en el proyecto es necesario que tenga cierto conocimiento relativo al ambiente. Tales se refieren a manejo de residuos sólidos y líquidos, riesgos de erosión, corte y poda de árboles, obligaciones legales, prevención de incendios y de otros riesgos similares, obligaciones de los contratistas (legales y propios de la labor de desempeño para el proyecto, operativos de emergencia y otros que se sean requeridos para la correcta ejecución del proyecto. A continuación, se presentan acciones que deben ser realizadas, las que deben ser evitadas, las de obligatorio cumplimiento, por el Contratista para una adecuada ejecución del Proyecto.



---

### **Acciones que no debe realizar el Contratista.**

A continuación, se presentan acciones que no deberá realizar el Contratista y que pueden ser incluidas como parte de las cláusulas de fiel cumplimiento.

- Quemar aceites, grasas, neumáticos y cualquier tipo de residuo sólido.
- Derramar al suelo, o cauces de drenaje materiales de desecho de procesos constructivos y de cualquier sustancia nociva al ambiente (aceites, combustibles, pinturas, diluyentes, lubricantes, aguas servidas, desechos sólidos domésticos, sales minerales, detergentes, u otros).
- Cortar árboles o arbustos que no correspondan a lo estrictamente requerido por la normativa específica de seguridad a la línea de transmisión.
- Recolectar especies vegetales.
- Cazar, capturar o dañar a cualquier especie de fauna en el área del Proyecto.
- Depositar cualquier tipo de residuo, doméstico o industrial, fuera de los sitios autorizados para ello o que en el futuro puedan constituir riesgos potenciales de contaminación ambiental.
- Mantener motores de vehículos y maquinaria sin los sustentos adecuado para controlar y disminuir emisiones al aire y de ruido.
- Transitar a velocidades superiores a los 60 km/h por cualquier vía pública en la zona del Proyecto.
- Realizar los trabajos de demolición, desmantelamiento o construcción de estructuras en lluvias.
- Arrojar al suelo objetos encendidos tales como cigarrillos, fósforos, entre otros y provocar incendios, quemas o fogatas.

### **En el caso de encontrar aspectos relevantes el Contratista deberá:**

- Si se encuentran restos arqueológicos o históricos: Se deberá detener los trabajos y avisar inmediatamente a un superior, quien notificará el hallazgo a las autoridades competentes.
- Si algún trabajador del contratista provoca daños o destruye injustificadamente la flora o fauna deberá sancionarse u ordenar su retiro.
- Si ocurre una obstrucción accidental de cauces o drenajes naturales o artificiales, deberán retirarse los elementos que estén provocando la obstrucción

---

Si existiese un incendio de la vegetación existente, deberá darse la alarma temprana, movilizar prontamente los equipos disponibles, combatir con rapidez el foco del fuego, luego de ser detectado hasta su extinción. De ser necesario se llamará de inmediato al cuerpo de bomberos.

- Si a algún trabajador recibe una mordedura de víboras, inyectar suero antiofídico antes de las tres horas de ocurrido el accidente y trasladar al afectado al centro de salud más cercano; de ser posible identificar la especie.
- Se debe actuar del mismo modo al ítem anterior, en caso que la persona afectada sea alérgica a las toxinas de cualquier insecto.
- En el caso de ocurrir un accidente automovilístico, o atropello a transeúntes o colisión o vuelca de vehículos deberá brindarse de inmediato los primeros auxilios en el lugar del accidente, trasladar al afectado al centro de salud más cercano y reportarlo a las autoridades correspondientes.

**Es de fiel cumplimiento, lo siguiente:**

- El área del proyecto debe permanecer limpio y dentro de las normas de seguridad, salud y medio ambiente.
- Deberán utilizarse baños químicos del tipo portátil para los operadores en general. La cantidad de los mismos dependerá del personal afectado a la zona de obra.
- Reciclar todos los residuos que lo permitan.
- Contribuir a mantener las condiciones ecológicas de la zona y acatar las instrucciones y prohibiciones adicionales.
- Evitar toda destrucción o modificación innecesaria en el paisaje natural.
- Tomar las precauciones necesarias para evitar incendios durante el periodo de construcción.
- Mantener libre y sin interrupciones el tránsito vehicular por los caminos públicos.
- Respetar a la propiedad privada, quedando prohibido sin la autorización del propietario, el aprovechamiento de cualquier material, equipo, etc., de los predios privados respectivos.
- Limitarse a las áreas mínimas para el desarrollo de la construcción.
- Aplicar las normas de seguridad.

---

### **6.2.6. Programa de Capacitación**

El Programa de Capacitación tiene como principal objetivo fortalecer los conocimientos del personal de obra en lo referente a gestión ambiental, a los fines de garantizar el desarrollo sustentable de las actividades en el marco del presente Proyecto.

Los principales contenidos del Programa de Capacitación que se dictaran para el personal:

- Inducción a temas ambientales generales (precauciones generales, gestión de residuos y compromiso ambiental).
- Gestión ambiental.
- Prevención en lesiones de mano.
- Impactos ambientales.
- Gestión de residuos.
- Plan de respuestas ante emergencias (objetivos, importancia de realizar simulacros).
- Plan de Contingencias.
- Evaluación de riesgos laborales.
- Observaciones de trabajo.
- Permisos de trabajo

### **6.2.7. Programa de Seguridad e Higiene**

Se dispondrá procedimientos y normas diseñados para:

- Evaluación de riesgos laborales.
- Utilización de elementos de protección personal.
- Criterios de seguridad en trabajos y servicios contratados.
- Permisos de trabajo.
- Observaciones de trabajo.
- Observaciones preventivas de seguridad.
- Identificación, clasificación y jerarquización de situaciones ambientales.
- Los mismos serán de aplicación durante el desarrollo del proyecto en estudio.

---

## **6.3 Programa de Monitoreo Ambiental y Seguimiento**

### **6.3.1. Plan de Supervisión Ambiental**

La construcción y operación del Proyecto Interconexión Oeste – Provincia de Catamarca: Alumbraera – El Eje – Belén, requerirá de una supervisión continua a cargo de un Auditor Ambiental. El mismo deberá dar fe de las acciones de prevención y mitigación tomadas en todo el proyecto. La misma debe tener una frecuencia acorde al avance del Proyecto.

### **6.3.2. Seguimiento**

Considerando que todo el Plan de Seguimiento está condicionado por el tipo y magnitud de los impactos previstos, los sistemas afectados y los indicadores seleccionados deberán considerar:

- Aquellos impactos identificados para cada una de las etapas de desarrollo del proyecto a través del estudio de Estudio de Impacto Ambiental.
- Posteriormente se definirán los elementos del medio ambiente que serán objeto del seguimiento y control, tomando en consideración el grado de avance de las obras de construcción, la operación y mantenimiento, las características del proyecto para finalmente seleccionar un conjunto de parámetros cuyo seguimiento y monitoreo permitirán caracterizar el estado y evolución de los elementos ambientales.
- Identificar los sitios de control, las características técnicas de los equipos e instrumentos y los procedimientos y metodologías que se utilizarán para su funcionamiento, la frecuencia de las mediciones y otros aspectos relevantes. El seguimiento en las diferentes etapas del proyecto, deberá contemplar: el plan para el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable, así como aquellas normativas de carácter específico y relativas a normas internacionales (si concierne), así como las asociadas a la protección del medio ambiente. También debe de identificar y dar seguimiento a los requerimientos, medidas ambientales y otros requisitos establecidos en el Estudio de Impacto Ambiental.

### **6.3.3. Verificación de Cumplimiento**

La verificación como su nombre lo indica tendrá dentro de sus objetivos:

- Verificar el cumplimiento de las medidas ambientales propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental.



- 
- Evaluar el grado de cumplimiento de las medidas ambientales a través de las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
  - Verificar el cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental propuesto en el Estudio de Impacto Ambiental.
  - Facilitar la implementación satisfactoria de las medidas ambientales.
  - Dar seguimiento a los factores ambientales que resultaran afectados por el proyecto, sus respectivos indicadores de impacto.
  - Elaborar nuevas propuestas de acciones de manejo y mantenimiento asociadas al proyecto, necesarias para la protección ambiental y garantizar la operación de los componentes del proyecto.

Para verificar el cumplimiento de las Medidas Ambientales, Plan de Gestión y Condicionantes Ambientales establecidos a través del presente Estudio de Impacto Ambiental, se deberá:

- Asegurar que las áreas de potencial efecto ambiental que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental, evolucionen según lo establecido con las medidas ambientales, a lo largo de cada una de las etapas o fases que componen el proyecto.
- Verificar que la ejecución del Plan de Gestión Ambiental se realice según la frecuencia establecida en el mismo y que los resultados de dicho monitoreo se ajusten a las normas establecidas para tales variables ambientales.
- Realizar visitas de seguimiento en el momento de la construcción del Proyecto.
- Recopilar información y valorar la misma, identificando cuáles aspectos no están siendo cumplidos y si los que están siendo cumplidos son satisfactorios técnicamente.
- Asimismo, externar las anomalías existentes en el proyecto y que estén causando o puedan causar problemas ambientales.
- Notificar al área de seguimiento de obra del Proyecto el incumplimiento de las medidas ambientales por parte del Contratista.
- Corroborar el cumplimiento de la legislación ambiental aplicable al Proyecto, así como aquellas normativas de carácter específico asociadas a la protección del medio ambiente.

---

#### **6.3.4. Metodología para Verificación**

La metodología para verificación del cumplimiento deberá basarse principalmente en la realización de una serie de visitas programadas por parte del equipo técnico ambiental al sitio del proyecto, con el fin de inspeccionar y hacer mediciones y/o constataciones directas, según sea la naturaleza de la medida a verificar, así como para la recopilación de información técnica y ambiental existente.

Durante las visitas de verificación y seguimiento se empleará fotografía, entrevista a fin de recopilar la información durante las inspecciones. En todos los casos se deberá verificar la información obtenida y revisar la existencia de la documentación que demuestre el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y se evaluarán los resultados.

---

## 7. BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA CONSULTADAS.

### 7.1 Bibliografía

- ABDALA, C. S. et al. 2012. Categorización del estado de conservación de las lagartijas y anfisbenas de la República Argentina. Cuad. Herpetol. 26 Supl. 1):215-247.
- ABDALA, C. S. y J. M. DÍAZ GÓMEZ, 2006. A new species of the *Liolaemus darwinii* group (Iguania: Liolaemidae) from Catamarca Province, Argentina. Zootaxa 1317:21-33.
- ASCHERO, C. 2000. El poblamiento del territorio. En Nueva Historia Argentina. Los Pueblos Originarios y la Conquista, editado por M.Tarragó, pp.17-59. Editorial Sudamericana, Buenos Aires.
- ASKEW, B.L., Y ALGERMISSEN, S.T., 1985. Catalog of earthquakes for South America, v. 1, Description of the Catalog and National Reports, CERESIS, Lima, Peru, 191p.
- BARQUEZ, R.; M. DÍAZ y R. OJEDA (Eds.). 2006. Mamíferos de Argentina. Sistemática y Distribución. SAREM (Sociedad Argentina para el Estudio de los Mamíferos) Mendoza, Argentina. 359 pp.
- BARQUEZ, R.; M. MARES y R. OJEDA. 1991. Mamíferos de Tucumán. Oklahoma Museum of Natural History. University of Oklahoma, Norman, Oklahoma, USA. 282 pp.
- BARREIRO MARTÍNEZ, D. 2000. Evaluación de Impacto Arqueológico. Capa 14, Criterios e Convencions en Arqueoloxía da Paisaxe. Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais, IIT, Universidade de Santiago de Compostela. Primera Edición.
- BLENDINGER, P. 2005. Abundance and diversity of small-bird assemblages in the Monte desert, Argentina. Journal of Arid Environments, 61:567-587.
- BRAUN, J. y M. DÍAZ. 1999. Key to the native mammals of Catamarca province, Argentina. Occasional Papers of the Oklahoma Museum of Natural History 4:1-16.
- BOELCKE, Osvaldo.1.986- Plantas Vasculares de la Argentina nativas y exóticas- Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires.
- BOSSI, G. E. & PALMA, R. M., 1982. Reconsideración de la estratigrafía del Valle de Santa María, Provincia de Catamarca, Argentina. V Congreso Latinoamericano de Geología, Actas I: 162. Buenos Aires.
- BOSSI G. Y MURUAGA C.M. 2009. Estratigrafía e inversión tectónica del 'rift' neógeno en el Campo del Arenal, Catamarca, NO Argentina. Andean Geology 36 (2): 311-341.

- 
- CABRERA, A. 1976, Buenos Aires - Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Fasc. 1 - "Regiones fitogeográficas argentinas - Acme S.A.C.I. Bs As.
  - CABRERA, A. 1976 - Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Fasc. 1 - "Regiones fitogeográficas argentinas - Acme S.A.C.I. Bs As.
  - CABRERA, A. 1978– Colección científica del INTA- "Flora de la Provincia de Jujuy" – Parte X Compositae- Bs As 1.978.
  - CABRERA, A. 1983– Colección científica del INTA- "Flora de la Provincia de Jujuy" – Parte X Clethraceas a Solanaceas- Bs As 1.983.
  - CAJAL, J. 1998. La avifauna andina. En J. CAJAL, J. GARCÍA FERNÁNDEZ y R. TECCHI (eds.). Bases para la conservación y manejo de la Puna y Cordillera Frontal de Argentina. El rol de las reservas de biosfera:81-102. FUCEMA. Buenos Aires, 336 páginas.
  - CAMPERI, A. y C. DARRIEU. 2000 (2001). Avifauna de Catamarca: lista comentada de especies (No passeriformes). Physis, Sec. C 58 (134-135):67-78.
  - CAMPERI, A. y C. DARRIEU. 2002 (2004). Avifauna de Catamarca: lista comentada de especies (Passeriformes). Physis, Sec. C 60 (138-139):25-40.
  - CANEVARI, M y O. VACCARO. 2007. Guía de mamíferos del sur de América del Sur. L.O.L.A. (Literature of Latin America), Buenos Aires, Argentina. 424 pp.
  - CANEVARI, M. y C. FERNÁNDEZ BALBOA. 2003. 100 Mamíferos argentinos. Editorial Albatros, Buenos Aires, Argentina.
  - CEI, J. M. 1980. Amphibians of Argentina. Monitore zoológico italiano, N.S., Monografia, 2:1-609.
  - CEI, J. M. 1993. Reptiles del noroeste, nordeste y este de la Argentina. Herpetofauna de las Selvas Subtropicales, Puna y Pampas. Bolletino Museo Regionali di Scienze Naturali, Torino, (Monografie XIV): 949 p.
  - CHEBEZ, J. C. 2009. Otros que se van. Fauna argentina amenazada. 552 págs. Albatros, Buenos Aires.
  - CONESA FERNÁNDEZ VITORA, VICENTE (2010). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental.
  - DALMASIO, A., CARRETERO M.E y CONSOLE, O. Revegetación de áreas degradadas. Boletín de extensión científic. IADIZA. 2.002.



- 
- DE LA PEÑA, M. 1999. Aves argentinas. Lista y distribución. Editorial LOLA, Buenos Aires, Argentina, 244 pp.
  - DE LA PEÑA, M. 2001. Observaciones de campo en la alimentación de las aves. Revista FAVE 15 (1):99-107.
  - DE LA PEÑA, M. and M. RUMBOLL. 1998. Birds of South América and Antarctica. Collins Illustrated Checklist. Harper Collins Publishers, London. 304 pp.
  - DE LA PEÑA, M. y J. F. PENSIERO. 2017. Las plantas como recurso alimenticio de las aves. 1ra Edición. Ediciones UNL, Santa Fe.
  - DE LA PEÑA, M. y PENSIERO, J. Plantas argentinas: Catálogo de nombres comunes. L.O.L.A. 2.004.
  - DEMAIO, P., KARLIN, U. y MEDINA, M. 2.002. "Árboles nativos del centro de Argentina". Editorial L.O.LA. Buenos Aires. Argentina.
  - DÍAZ, M. 1999. Mamíferos de la provincia de Jujuy: sistemática, distribución y ecología. Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán, Argentina.
  - DÍAZ, M. 2000. Key to mammals of Jujuy Province, Argentina. Occasional Papers of Oklahoma Museum of Natural History, 7:1-29.
  - DÍAZ, M. y R. BARQUEZ. 2002. Los Mamíferos de Jujuy, argentina. L.O.L.A. (Literature of Latín América), Buenos Aires, Argentina. 326 pp.
  - ESPINOZA, R. y F. LOBO. 2003. Two new species of Liolaemus lizards from northwestern Argentina: speciation within the northern subclade of the elongatus group (Iguania: Liolaemidae). Herpetologica 59:89-105.
  - ERIZE, F.; CARNNEVARI, E. 1.981-Los Parques Nacionales de la Argentina y otras de sus áreas naturales. Colección "La Naturaleza en Iberoamérica", 6° Volumen.
  - FERNÁNDEZ, L. 1998. Revisión taxonómica del genero Trichomycterus (Pisces: Trichomycteridae) en la Argentina. Tesis doctoral en Ciencias Biológicas, Fac. Cs. Nat. e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán: 216 pp, 156, figs., 3 tablas.
  - FERNÁNDEZ, L. 2013. Diversidad y endemismos de peces de la Cordillera Argentina. Amenazas. Temas de Biología y Geología del NOA 3 (3):77-84.

- 
- FERNÁNDEZ, L.; D. V. FUCHS; D. O. NADALIN y H. L. LÓPEZ. 2012. Lista de los peces de la provincia de Catamarca. ProBiota, FCNyM, UNLP, La Plata, Argentina, Serie Técnica y Didáctica 17:1-11.
  - GALLARDO, J. M. 1961. Estudio zoogeográfico del género *Leiosaurus* (Reptilia: Sauria). Physis 22: 113-118.
  - GALLARDO, J. M. 1987. Anfibios argentinos. Guía para su identificación. Biblioteca Mosaico, Librería Agropecuaria. Buenos Aires. 98 pp.
  - GALLARDO, J. M. y E. VARELA DE OLMEDO. 1992. Anfibios de la República Argentina: Ecología y Comportamiento. Fauna de Agua Dulce de la Argentina PROFADU (CONICET). Museo de La Plata, 41(1):1-116.
  - GALVÁN A.F., Y RUIZ HUIDOBRO O.J., 1965. Geología del valle de Santa María. Estratigrafía de las formaciones mesozoico-terciarias. Acta Geológica Lilloana, 7: 219-230.
  - GIORGI, A. D. N. y B. TIRABOSCHI. 1999. Evaluación experimental del efecto de dos grupos de macroinvertebrados (anfípodos y gasterópodos) sobre algas epífitas. Ecología Austral, 9(1):35-44.
  - GIRAUDO A. R. et al. 2012. Categorización del estado de conservación de las Serpientes de la República Argentina. Cuad. herpetol. 26 (Supl. 1):303-326.
  - GÓMEZ ALÉS, R., S.A. CASTRO, R. NIEVA, A.P. GALDEANO, G.M. BLANCO y J.C. ACOSTA. 2017. Nuevo registro y confirmación de *Leiosaurus* Cf. *paronae* Peracca, 1897 (Squamata: Leiosauridae) en la provincia de San Juan, Argentina. Cuadernos de Herpetología 31 (1):69-71.
  - GONZÁLEZ, ALBERTO REX (1972) Argentina indígena, vísperas de la conquista. Buenos Aires, Paidós.
  - GONZÁLEZ BONORINO, F. 1950A. Geología y Petrografía de las Hojas 12d (Capillitas) y 13d (Andalgalá). Boletín Dirección General de Industria Minera 70: 1-100. Buenos Aires.
  - GONZÁLEZ BONORINO, F. 1951. Granitos y migmatitas de la falda occidental de la Sierra Aconquija. Revista de la Asociación Geológica Argentina 6(3): 137-186.
  - GREEGOR, D. 1980a. Diet of the little hairy armadillo, *Chaetophractus vellerosus* of northwestern Argentina. Journal of Mammalogy, 61:331–334.
  - GREEGOR, D. 1980b. Preliminary study of movements and home range of the armadillo *Chaetophractus vellerosus*. Journal of Mammalogy, 61: 334-335.

- 
- INPRES, 2019. Listado de sismos registrados entre el 1º de enero de 1600 y 11 de noviembre de 2019. Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, Secretaría de Obras Públicas, Instituto Nacional de Prevención Sísmica, reporte inédito, 6p.
  - HUNZIKER, ARMANDO T. 1.984- Sociedad Argentina de Botánica, Boletín de la S.A.B, “Los géneros de Fanerógamas de Argentina”, Volumen 23- Córdoba, República Argentina.
  - KIESLING, R. Flora de San Juan. Volumen IV Monocotiledoneas. Editores del tomo: Guaglianone E y Ciadella A. (Monocotiledoneas excepto Gramineas); Rúgolo de Agrasar, Z. (Gramineas=Poáceas) Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan. 2.009
  - JARAMILLO, A. 2005. Aves de Chile. Lynx Ediciones.
  - LAVILLA E. O. y J. M. CEI 2001. Amphibians of Argentina. A second update, 1987-2000. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino.
  - LAVILLA, E.O., G.J. SCROCCHI y R. F. LAURENT. 1993. Claves para la identificación de los Anfibios y Reptiles de la Provincia de Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo, Miscelanea, 95:1-29.
  - LEAL, ADRIAN. 1.978. Deserta Contribuciones del Instituto Argentino de Investigaciones de las zonas Áridas (IADIZA)- Flora popular mendocina - Mendoza, Argentina.
  - LYNCH, JULIETA (2010) El Ushnu incaico y sus implicancias en la cosmovisión local. El sitio Hualfín Inka, Catamarca. *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina*, Tomo II: 801-806. Mendoza.
  - LÓPEZ, H. L., MORGAN C. C. y MONTENEGRO M. J. 2002. Ichthyological Ecoregions of Argentina. Pro-Biota, Serie Documentos N° 1, on-line versión, [www.vidasilvestre.org.ar](http://www.vidasilvestre.org.ar). ISSN 1666-7328.
  - LÓPEZ, H. L.; MIQUELARENA, A. M. y MENNI, R. C. 2003. “Lista comentada de los peces continentales de la Argentina.” ProBiota. Serie Didáctica N° 5: 1-85.
  - LLAMBÍAS, E. 1970. Geología de los Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología 1(1-2): 2-32.
  - MANONI R., GARELIS P., TRIPOLE E. y VALLANIA E. 2009. Diet and feeding preferences of *Trichomycterus corduvensis* Weyenbergh, 1877 (Siluriformes, Trichomycteridae) in two rivers of the Quinto River basin (San Luis, Argentina). *Biological Limnology*. 21: 161-167.
  - MARES, M.; J. MORELLO y G. GOLDSTEIN. 1985. The Monte Desert and other subtropical semiarid biomes of Argentina, with comments on their relation to North American arid areas.

---

En: Evenari M. et al. (Editores). Hot Desert and Arid Shrublands. Elsevier Science Publishers B. V. Amsterdam: 203-237.

- MARES, M.; R. OJEDA; J. BRAUN y R. BARQUEZ. 1997. Systematics, distribution, and ecology of the mammals of Catamarca Province, Argentina. En: Life among the muses: papers in honor of James S. Findley Pp. 89–141, Yates, T. L. Gannon, W. L., and Wilson, D. E. (eds.), pp. 89–141. Albuquerque: The Museum of Southwestern Biology, The University of New México.
- MARGALEF, R. 1983. Limnología. Ediciones Omega, Barcelona. 1010 pp.
- MARONE, L. 1992. Estatus de residencia y categorización trófica de las especies de aves en la Reserva de la Biosfera de Ñacuñán, Mendoza. Hornero, 13:207-210.
- MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE Y AVES ARGENTINA. 2017. Categorización de las Aves de la Argentina (2015). Informe del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación y de Aves Argentinas, edición electrónica. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. 148 pp.
- MIRRÉ, J. C. 1971. Informe preliminar del mosaico 24-B2. Plan NOA I (informe inédito), 15 p., Tucumán.
- MIRRÉ, J. C. Y ACEÑOLAZA, F. G. 1972. El hallazgo de *Oldhamia* sp. (traza fósil) y su valor como evidencia de edad cámbrica para el supuesto Precámbrico del borde occidental del Aconquija, provincia de Catamarca. Ameghiniana 9: 72-78.
- MORALES MORALES, LUIS F. (2016) Las Fiestas en Los Andes, Ceremonias, Ritos, y Memoria. Cuadernillos de formación 2. GDU. Catamarca.
- MORLANS, M. C. 1995- Regiones Naturales de Catamarca. Provincias geológicas y provincias fitogeográficas. Revista de Ciencia y Técnica. (UNCa.) Argentina. Vol. II- N° 2, Año 1. ISSN N° 0328-431 X: 23-30.
- NAROSKY, T. y D. YZURIETA. 2010. Aves de Argentina y Uruguay. Guía de identificación. Edición total. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. 432 pp.
- NORES, M. 1987. Zonas ornitogeográficas de Argentina. Pp. 295-305. En Narosky, T. y D. Yzurieta. 1987. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. 345 pp.
- OLROG, C. 1956. Contenidos estomacales de aves del noroeste argentino. Hornero, 10(2):158-163.
- OLROG, C. 1979. Nueva lista de la avifauna Argentina. Opera Lilloana, 27:1-324.



- 
- OLROG, C. y M. LUCERO. 1981. Guía de los Mamíferos Argentinos. Tucumán, Argentina. Fundación Miguel Lillo, 151 pp.
  - OLROG, C. y P. CAPLLONCH. 1986. Biornitología Argentina. Hist. Nat. Supl., 2:1-41.
  - PALACIOS, R. 2007. Manual para identificación de carnívoros andinos. Alianza Gato Andino, Córdoba, Argentina. 40 pp.
  - PARODI, L.; DIMITRI, M; 1.988, Buenos Aires -“Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería “Tomo 1, Vol. 2 - Editorial Acme S.A.
  - PEREA, MARIO et Al, 2.005. “RELEVAMIENTO DE CACTACEAS EN LA PROVINCIA DE CATAMARCA”. Secretaría del Agua y del Ambiente, SSAmbiente, Dirección de Recursos Naturales-CFI.
  - PEREA, MARIO et Al, 2.007. “RELEVAMIENTO DE LA FLORA ARBÓREA DE LA PROVINCIA DE CATAMARCA”. Secretaría del Agua y del Ambiente, SSAmbiente, Dirección de Recursos Naturales-CFI.
  - QUINTEROS A.S. y J. M. DÍAZ GÓMEZ. 2011. Diversidad y endemismos de reptiles en la Puna del NOA. Temas de Biología y Geología del NOA 1:58-64.
  - RALPH, C.; G. GEUPEL; P. PYLE; T. MARTIN; D. DE SANTE y B. MILA. 1996. Manual de Métodos de Campo para el Monitoreo de Aves Terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA: Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, 46 pp.
  - RATTO, N. (2006-9). Arqueología y Estudio de Impacto Ambiental y Social. Xama 19:357-376.
  - RINGUELET, R. A. 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de aguas continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. Ecosur, 2(3): 1-122.
  - RINGUELET, R. A.; ARÁMBURU R. H. y DE ARÁMBURU A. A. 1967. Los peces argentinos de agua dulce. Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires, Buenos Aires, 602 pp.
  - RODRÍGUEZ MATA, J; F. ERIZE y M. RUMBOLL. 2006. Aves de Sudamérica: guía de campo Collins. No Passeriformes. Letemendia, Buenos Aires. 384pp.
  - RODRÍGUEZ, E. D. 2011. Aves de la Puna y los Altos Andes del Noroeste de Argentina. Fundación COPAJIRA. Mundo Editorial. Salta. 192 pp.
  - ROESLER, I. 2016. Lista de las aves argentinas. 1ra Edición. Aves Argentinas/AOP, Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

- 
- SALVADOR, S. 2003. Zonas ornitogeográficas de Argentina. Pp. 298-312. En NAROSKY, T. y D. YZURIETA. 2003. Guía para la identificación de las aves de Argentina y Uruguay. Edición de Oro. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. 346 pp.
  - SALVADOR, S. 2010. Zonas ornitogeográficas. Pp. 388-393. En NAROSKY, T. y D. YZURIETA. 2010. Aves de Argentina y Uruguay. Guía de identificación. Edición total. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires. 432pp.
  - SCROCCHI, G. y S. KRETZSCHMAR. 1996. Guía de métodos de captura y preparación de anfibios y reptiles para estudios científicos y manejo de colecciones herpetológicas. Fundación Miguel Lillo. Tucumán. Miscelánea, 102:1-44.
  - SEMPÉ, M.C. (1981) Investigaciones arqueológicas en el departamento Belén (Catamarca). Novedades del Museo de La Plata 1(2): 18-19. 1999 La cultura Belén. Actas del XII Congreso Nacional de Arqueología Argentina II: 250-258. La Plata.
  - STRANECK, R. 1990a. Canto de las aves de las Serranías Centrales. Editorial LOLA. Bs. As.
  - STRANECK, R. 1990b. Canto de las aves del Noroeste, Selva y Puna. Editorial LOLA. Bs. As.
  - SZUMIK, C.; MOLINA, A.; RAJMIL, J.; AAGESEN, L.; CORREA, C.; PEREYRA, V. y SCROCCHI, G. 2016. "El maravilloso mundo de los animales y plantas de la Puna. Alfarcito, Laguna de Guayatayoc, Jujuy, Argentina". Serie Conservación de la Naturaleza 22. Fundación Miguel Lillo, Tucumán, Argentina
  - TETA, P., R. A. OJEDA, S. O. LUCERO y G. D'ELÍA. 2017. Geographic variation in cranial morphology of the Southern Mountain Cavy *Microcavia australis* (Rodentia, Caviidae): taxonomic implications, with the description of a new species. Zoological Studies, 56 (29): 1-18
  - TREVISSON, M y PEREA, M. Cactus del Oeste de Argentina. Editorial L.O.L.A. Buenos Aires. 2.009.
  - USGS, EARTHQUAKE HAZARDS PROGRAM. <http://neic.usgs.gov/neis/epic/epicrect.html>.
  - VIRUEL, M. E. 1973. Geología de la región comprendida entre los ríos Visvis y Jaci Yaco. Plan NOA I Geológico Minero. Seminario. Universidad Nacional de Tucumán, (inédito), 87 p., Tucumán.
  - VAIRA M. et al. 2012. Categorización del estado de conservación de los anfibios de la República Argentina. Cuad. herpetol. 26 (Supl. 1):131-159.

- 
- WESNER, J. S. 2012. Emerging aquatic insects as predators in terrestrial systems across a gradient of stream temperature in North and South America. *Freshwater Biology*, 57(12):2465-2474.
  - WILLIAMS, D. F. y M. A. MARES. 1978. A new genus and species of phyllotine rodent (Mammalia: Muridae) from northwestern Argentina. *Annals of Carnegie Museum*, 47:192-221.
  - WILLIAMS, VERÓNICA (2000) El imperio inka en Catamarca. *Intersecciones en Antropología*, pp. 55-78 Copyright © una publicación de la Facultad de Ciencias Sociales - UNCPBA – Argentina 53.
  - WYNVELDT, FEDERICO Y OTROS (2013) El Paisaje Tardío del Valle de Hualfín: Una Reconstrucción arqueológica desde los poblados protegidos. En *Comenchingonia. Revista de Arqueología*.

## **7.2 Normativa**

- Ley Nacional N° 15.336/60, Ley de energía eléctrica.
- Ley Nacional N° 25.675, Ley general del Ambiente.
- Ley Nacional N° 24.051, adherida mediante Ley Provincial 4.865.
- Ley Nacional N° 19.587, de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Ley N° 24.065 Marco Regulatorio de la Energía Eléctrica. Modifica la ley 15.336. Decreto PEN N° 1398/92, Dcto. Reglamentario de la Ley N° 24.065.
- Ley Nacional N° 26.190, Régimen de Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.
- Ley Nacional N° 19.552, Régimen de Servidumbre Administrativa de Electroducto.
- Ley Nacional N° 26.331, de Bosques Nativos.
- Ley Nacional N° 25.670. Gestión de los PCBs Ley nacional de presupuestos mínimos.
- Resolución ENRE 546/99 Establece los Procedimientos Ambientales para la Construcción de Instalaciones de Transporte de Energía Eléctrica que utilicen tensiones de 132 kV o superiores.

- 
- Resolución ENRE 69/01 Aprueba el Reglamento para el otorgamiento del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública para la construcción y/u operación y ampliación de las instalaciones de distribución o transporte de energía eléctrica.
  - Resolución SE 475/1987, Establece la presentación ante la Subsecretaría de Planificación Energética de la evaluación de impacto ambiental de las diferentes alternativas planteadas en los proyectos energéticos y los estudios ambientales realizados en todas sus etapas (inventario, prefactibilidad, factibilidad - ejecutivo); como así también el programa de vigilancia y monitoreo ambiental durante la vida útil de la obra.
  - Resolución SE 15/92 Aprueba el Manual de Gestión Ambiental del Sistema de Transporte Eléctrico de Extra Alta Tensión; y su ampliación Resolución SE 77/98.
  - Resolución ENRE 555/01 Establece la obligatoriedad de implantar Sistemas de Gestión Ambiental en cada uno de los agentes del MEM de jurisdicción ambiental del ENRE. Deroga la Resolución ENRE 32/94; y su modificatoria, Resolución ENRE 562/07.
  - Resolución ENRE 46/94 Establece las características de las instalaciones cuya ampliación, construcción u operación no podrá iniciarse sin obtener el Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública emitido por el ENRE.
  - Resolución ENRE 1.724/98, Fija las instrucciones para la medición de campos eléctrico y magnético en sistemas de transporte y distribución de energía eléctrica, estipulando la obligatoriedad de las mediciones de radiointerferencia y ruido audible por efecto corona y ruido (nivel sonoro).
  - Resolución ENRE 1.725/98, Establece que los peticionantes del Certificado de Conveniencia y Necesidad Pública deben presentar un Estudio de Impacto Ambiental realizado de conformidad con los lineamientos establecidos en la Resolución N° 77/98 de la -Secretaría de Energía. Este estudio deberá seguir los criterios y directrices de procedimientos establecidos en el Anexo que forma parte de la resolución.
  - Ley Nacional N° 19.943 Convención para prohibir e impedir la importación, exportación y transferencia de bienes culturales.
  - Ley Nacional N° 25743, de la Protección del patrimonio Arqueológico y Paleontológico y Dcto. reglamentario 1022/04.
  - DISPOSICION S.A. N° 074/10, de Regulación del procedimiento de evaluación de impacto ambiental como instrumento administrativo, de carácter preventivo que permite a las



autoridades en forma previa considerar que las acciones, actividades u obras se desarrollen teniendo en cuenta la preservación, prevención y conservación del ambiente dentro de un esquema de desarrollo sustentable para la provincia de Catamarca.

- Ley Provincial N° 4218, de Preservación de los vestigios y/o restos Yacimientos Arqueológicos y Antropológicos existentes en la provincia y Dcto. reglamentario 1479/93.
- Directivas impuestas por la Ley Provincial N° 5.002, Residuos Domiciliarios y requerimientos de la autoridad de aplicación.
- Ley Provincial N° 5.311, Proyecto de Ordenamiento Ambiental y Territorial del Bosque Nativo, y Dcto. Reglamentario 1.663/11.
- Ley Provincial N° 4.855, de la Protección de Fauna Silvestre.
- Ley Provincial N° 2.480 de la Conservación de los suelos, y su Dcto. Reglamentario 697/01.