

## **AVISO DE PROYECTO**

De acuerdo a lo establecido en los Artículos 1° y 20° del Decreto N° 2131, reglamentario del Capítulo IX “DEL IMPACTO AMBIENTAL” de la Ley N° 7343 de la Provincia de Córdoba y de la Ley Provincial de Política Ambiental N° 10.208, se cumple con la presentación obligatoria del Aviso de Proyecto correspondiente a “Remediación de suelos en Central Bioeléctrica Uno S.A.”, actividad encuadrada dentro de ítem 3. Proyectos de Infraestructura y Equipamientos. D.- Equipamientos Ambientales. h) Remediación de suelos.

El documento incluye:

I. Resumen ejecutivo.....	Pág. 02
II. Datos del Proponente.....	Pág. 03
III. Proyecto.....	Pág. 04
IV. Descripción ambiental del Entorno.....	Pág. 20
V. Marco legal.....	Pág. 38

ANEXO:

02. Certificado de dominio de la propiedad
03. Inscripción IPJ
04. Designación de autoridades
05. Resumen ejecutivo
06. Factibilidad de localización emitida por Comunidad Regional
07. Autorización de fuente de agua
08. Factibilidad de Vertido de Efluentes
09. Proyecto de escorrentías
10. Plano visado
11. Plan de contingencias visado por profesional
12. Análisis de suelo línea de base
13. PGA y certificación ENRE 555
14. NCA Central Bioeléctrica Uno S.A.
15. Plan de monitoreo
16. Monto de inversión certificado por CPCE
17. Pago de tasa análisis de documentación técnica

## **I. RESUMEN EJECUTIVO**

El presente Aviso de Proyecto corresponde a la remediación de suelos de un sitio potencialmente afectado por la rotura de la geomembrana de un reservorio de biofertilizante, perteneciente a Central Bioeléctrica Uno S.A. que se sitúa sobre Ruta provincial N°19 Km 1.4, Rio Cuarto, Córdoba, (-33.185591, -64.385022).

El mencionado reservorio se utiliza como back up para almacenamiento de biofertilizante y está recubierto con una membrana que ha sufrido daños, principalmente en los taludes, donde han operado maquinarias. También se encuentra limitado en su capacidad de almacenamiento debido a la acumulación de sólidos componentes del biofertilizante.

Cabe aclarar que a partir de la construcción y puesta en funcionamiento de un tanque post-digestor en la central bioeléctrica, el reservorio para almacenamiento de fertilizante dejó de ser usado diariamente para ser utilizado en caso de que surja una necesidad transitoria de acopio del producto.

El proyecto en estudio consta de varias etapas que se detallan a continuación:

- 1) Gestión del contenido actual del reservorio (mediante su distribución a campo según Plan de Aplicación).
- 2) Retiro de la geomembrana y gestión de disposición final de la misma.
- 3) Evaluación del sitio sospechado de afectación al suelo con biofertilizante y, en caso de encontrar evidencias, realización de un Plan de Remediación.
- 4) Construcción de nuevo reservorio dividido en dos fracciones para facilitar su limpieza, y colocación de una nueva membrana en cobertura total.

## **II. DATOS DEL PROPONENTE**

### **1.- NOMBRE DE LA PERSONA FÍSICA O JURÍDICA**

CENTRAL BIOELECTRICA UNO S.A.

**C.U.I.T.:** 30-71467472-9

### **2.- DOMICILIO – TELÉFONO – CORREO ELECTRÓNICO**

**Domicilio legal:** Ruta provincial N°19 Km 1.2 (altura Km 609 Ruta Nacional N°8) - Río Cuarto - Córdoba

**Teléfono / Fax:** +54 0358 4768500

**Correo electrónico:** info@bioelectrica.com

### **3.- ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA**

Generación de energía eléctrica renovable

### **4.- RESPONSABLE LEGAL**

**Presidente:** Manuel Maximiliano Ron

**DNI:** 21.569.579

**Dirección:** Ruta N° 1 Km 1,5 S/N - B° San Esteban Lote 79 – Río Cuarto - Córdoba

### **5.- RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO**

CENTRAL BIOELECTRICA UNO S.A.

**Dirección:** Ruta provincial N°19 Km 1.2 (altura Km 609 Ruta Nacional N°8)

Río Cuarto – Córdoba

**Teléfono / Fax:** +54 0358 4211984

**Correo electrónico:** info@bioelectrica.com

### **6.- CONSULTORA AMBIENTAL**

Ing. Agr. Natacha Robert

**MP N°:** 1346

**Retep N°:** 101

**Domicilio real y legal:** Francisco Muñiz 1860 – (5800) Río Cuarto - Córdoba

**Teléfono:** 0358-55095127

**e-mail:** ingnatacharobert@gmail.com

### **III. PROYECTO**

#### **1.- DENOMINACIÓN Y DESCRIPCIÓN GENERAL**

**1.1.- DENOMINACION:** “Remediación de suelos en Central Bioeléctrica Uno S.A.”

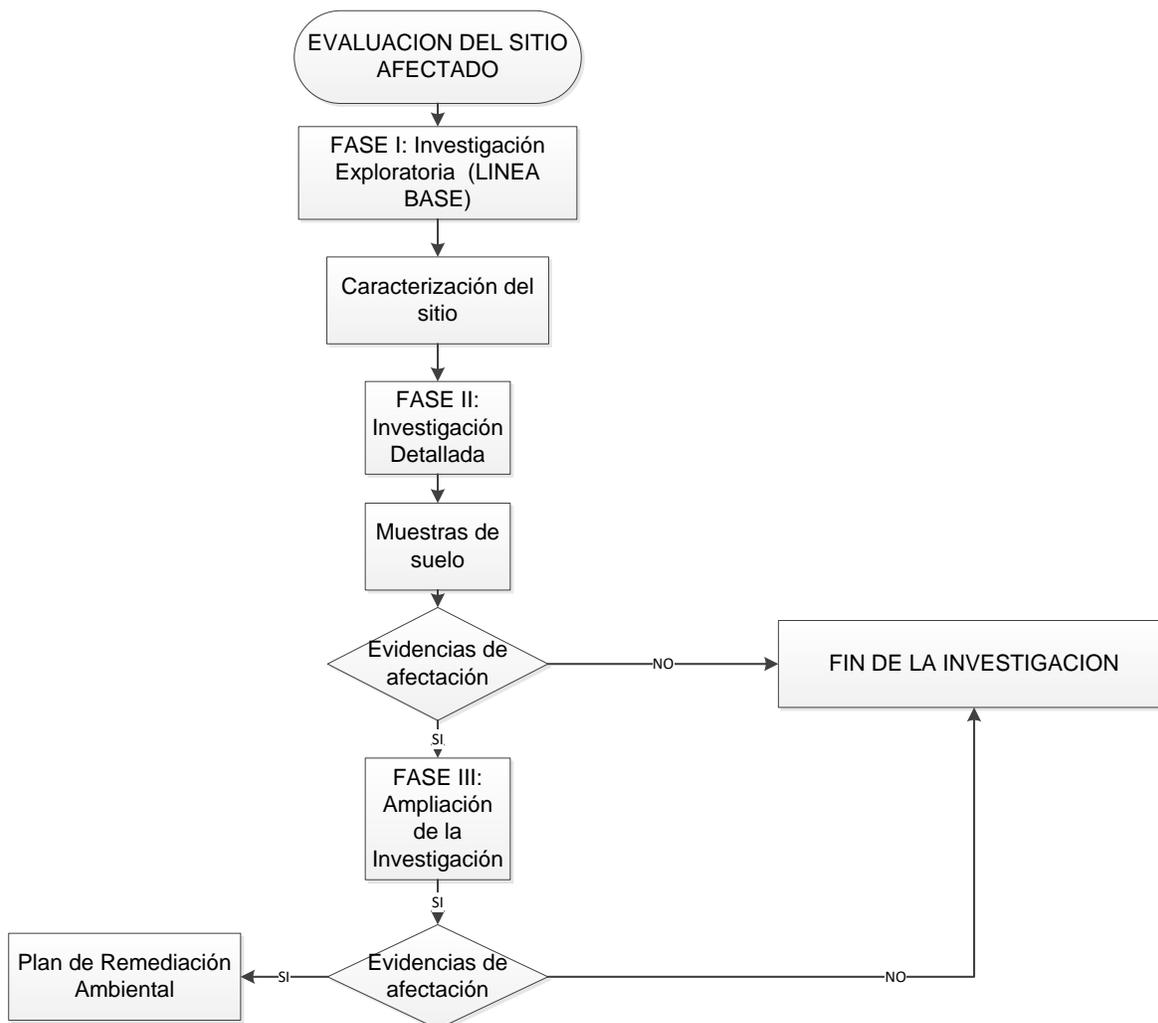
#### **1.2.-DESCRIPCION GENERAL DEL PROYECTO**

En este punto se desarrolla en detalle los trabajos que se realizarán en el proyecto y las distintas fases de exploración para descartar o no si el suelo de la base del reservorio está afectado con materia orgánica proveniente del biofertilizante.

Se parte de la línea de base para la caracterización del lugar en estudio, basada principalmente en análisis de suelos. La misma, se encuentra en el ítem 14 del presente estudio y cuenta con los resultados de los análisis correspondientes en el anexo.

Se propone realizar una evaluación ambiental del sitio generando información y avanzando en los análisis, proyectando las acciones que les pudiere corresponder. Es la base sobre la cual se desarrollará el plan de acción a seguir, que será nulo en caso de concluir que no hay evidencias de afectaciones ambientales, o un detallado plan de remediación ambiental en el caso contrario.

A continuación, se observa el diagrama de flujo de la metodología de trabajo propuesta:



La evaluación del sitio se inicia con una Fase I de Investigación Exploratoria, la cual ya se ha realizado y contempló los análisis de suelo que marcan la línea base, permitiendo la caracterización del sitio fijando los parámetros a analizar.

Para avanzar a la Fase II es necesario realizar las siguientes actividades:

1. Para la gestión del contenido actual del reservorio se realizará el vaciado del componente líquido del mismo mediante bombas y estercoleros, que lo distribuirán a

campo tal como se hace regularmente según el plan de aplicaciones presentados en la Secretaria de Ambiente. Los lotes donde se colocará el biofertilizante se encuentran en las inmediaciones de la planta ya que es un área rural dedicada a la producción agrícola.

La parte sólida del biofertilizante presente en el reservorio será retirada con máquinas retroexcavadoras adecuadas para tal fin, y colocada en camiones para ser distribuida a campo utilizando un tratamiento de *landfarming*, que es un proceso biológico que utiliza microorganismos naturales del suelo, como las bacterias, para eliminar, atenuar o transformar sustancias orgánicas con el propósito de minimizar el riesgo para la salud humana y el ambiente en general. Consta de un tratamiento de residuos ex situ que se realiza en la zona superior de suelo en un sector determinado donde se coloca el material a tratar y se mezclan con la superficie del suelo mediante un arado de disco, se voltean periódicamente para airear la mezcla. La incorporación de esta materia orgánica al suelo, logrará una fertilización de los lotes cumpliendo con el plan de aplicaciones establecido por la empresa, que contempla el seguimiento y monitoreo de suelos de todos los lotes fertilizados y el monitoreo de la napa aguas abajo.

2. Una vez que se haya retirado todo el material que se encuentra en el reservorio, se procederá a retirar la geomembrana que tendrá un tratamiento de disposición final realizado por empresa habilitada que deberá emitir el certificado correspondiente.

Luego del retiro del biofertilizante y la geomembrana, se iniciará la Etapa II, la cual determinará si existe la presencia de fuentes de materia orgánica que puedan haberse generado a partir de la ruptura del reservorio. Para ello se ha diseñado un plan de muestreo de suelos.

## **SUELOS**

El muestreo tendrá un diseño de cuadrícula en toda la superficie del reservorio que cuenta con aproximadamente 2000 m<sup>2</sup>. Se tomarán muestras sistemáticas en cuadrículas de 10 m<sup>2</sup>, para obtener una muestra compuesta por 20 sub-muestras con el método de cuarteo, lo que nos permitirá obtener en total 10 muestras representativas que reflejen la tendencia composicional del suelo.

Las muestras se harán de 0 a 40 cm de profundidad considerando que la base del reservorio está compactada. Se utilizarán barrenos para la toma de muestras que se desinfectarán luego de cada toma. Las muestras se colocarán en bolsas de nylon con la identificación correspondiente y con cadena de custodia de laboratorio inscripto en el Registro de Laboratorios Ambientales (ROLA) de la Secretaria de Ambiente de la provincia de Córdoba.

Se analizarán los siguientes parámetros:

ASPECTO AMBIENTAL	PARÁMETROS	TÉCNICA ANALÍTICA	REQUISITOS LEGALES
<b>SUELO</b>	Constituyente peligroso - Uso industrial	Cromatografía gaseosa	Ley 24051 - Decreto 831/93, Anexo II
	pH	SM 4500-HB	Ley 10208- Línea de base ambiental
	Conductividad	SM 2510B	
	Nitrógeno Total Kjeldahl	USEPA/600/R-95/077 Kjeldahl	
	Nitratos	ISO14256-1	
	Fósforo Total	USEPA/600/R-95/077 Colorimetría	
	Azufre Total	USEPA 3052/6010D ICP-OES	

Una vez que se obtengan los resultados de los análisis, se comparará, según el parámetro analizado, con la Tabla 9 del Anexo II – Decreto 831/93 de la ley 24051 ó, con la línea de base ambiental de la planta, que se desarrolla en el ítem 14 del presente aviso de proyecto. Si surgiera algún valor superior al establecido, se iniciará el plan de remediación.

## **PLAN DE REMEDIACIÓN**

El plan de remediación se puede definir como el tratamiento y recuperación de suelos que han sufrido un impacto negativo en el mismo, a través de un conjunto de operaciones realizadas con el objetivo de controlar, disminuir o eliminar el exceso de biofertilizante o cualquier contaminante presente hasta niveles seguros para el ambiente y la salud.

En este caso se utilizará una técnica *ex situ*, es decir que se procederá a retirar el suelo del reservorio y podrá recibir distintos tratamientos de acuerdo a los resultados obtenidos;

1. En caso de obtener resultados positivos de algún contaminante peligroso según Decreto 831/93, se transportará y dispondrá con empresas inscriptas en el Registro de Transportistas y Operadores de Residuos Peligrosos de la provincia de Córdoba con el correspondiente Manifiesto según Ley 8973/03.
2. En caso de obtener valores por encima de los de la línea de base, la disposición de esa porción de suelo se hará en el sector suroeste de la planta, realizando un *landfarming*. Esta técnica de remediación también es altamente utilizada cuando existen acumulaciones de materia orgánica en el suelo, se forman pilas y se incorpora el suelo removido utilizando una rastra de discos o alguna otra maquinaria similar para provocar la oxidación biológica. Con respecto al monitoreo del suelo, se tomarán muestras en el sector donde se realizará el procedimiento y luego, se repetirá al año de realizado el tratamiento del residuo, para hacer un seguimiento y de esta manera garantizar su eficacia.

Se realizará un registro fotográfico de ambos procedimientos con el informe correspondiente.

### **CONSTRUCCIÓN DE NUEVO RESERVORIO**

Se construirá un nuevo reservorio con un terraplén divisorio que formará dos recintos para facilitar su mantenimiento.

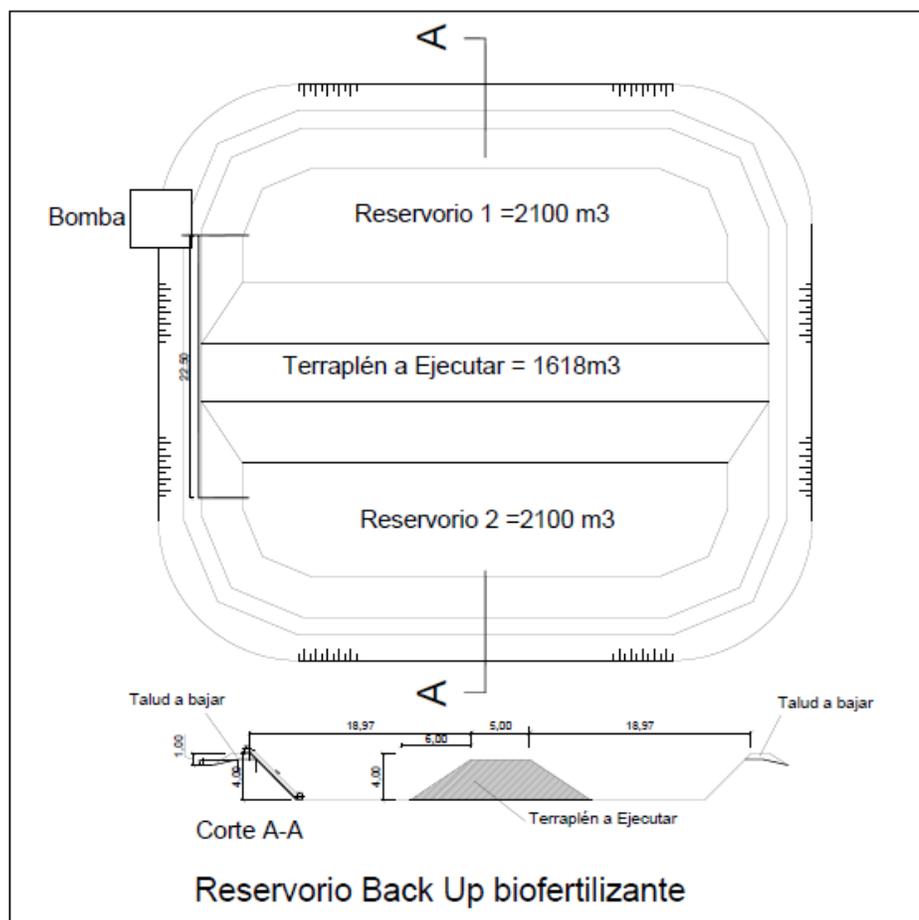
Tendrá un área total de 3.162,00 m<sup>2</sup> brutos (dos recintos) en la cual se considera la superficie neta a ser revestida, anclajes, conexiones y solapes. Los recintos a conformar tendrán forma de prisma trapezoidal con una profundidad de 4 metros. Las dimensiones serán las siguientes:

- Largo: 49,60 metros
- Ancho: 18,97 metros

El sistema de impermeabilización del reservorio constará de las siguientes tareas:

- Conformación y compactación del suelo que quedará bajo la geomembrana.
- Colocación de geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE) con un espesor de 800 - 1000 micrones.

A continuación, se muestra un plano esquemático del nuevo reservorio.



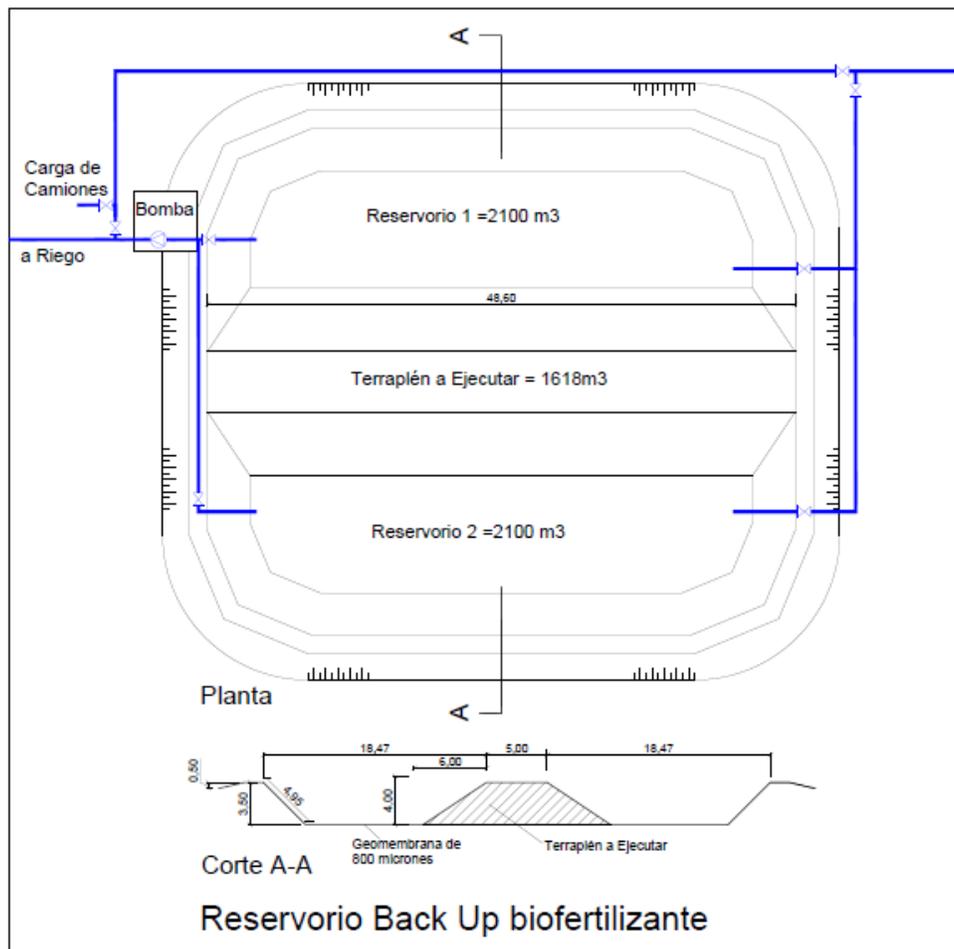
La construcción del terraplén facilitará las posibles tareas posteriores de saneamiento, en caso de ser necesario, garantizando sustentabilidad en las operaciones en el mismo. Cabe destacar que el actual biofertilizante contiene actualmente un porcentaje de sólidos menor al que se producía inicialmente por lo que se estima que no habrá nuevas acumulaciones en este reservorio.

El despliegue de la geomembrana será ejecutado por una empresa contratada para tal fin especialista en el rubro, y la misma se hará en el sentido de la máxima pendiente de la superficie. El traslape entre rollos para poder soldarlos será de 10 cm, pudiendo llegar hasta 15 cm dependiendo del tipo de soldadura.

Durante la colocación de la membrana se realizarán controles de calidad del proceso constructivo, los cuales consisten en:

- Inspección previa de la superficie de apoyo.
- Inspección del despliegue de geomembranas.
- Inspección del procedimiento de soldadura.

En el esquema a continuación, se pueden observar las cañerías de entrada y salida del reservorio.



## **2.-NUEVO EMPRENDIMIENTO O AMPLIACIÓN**

Se trata de un proyecto de remediación de suelos que surge con el funcionamiento de una planta de generación de energía eléctrica a partir de biogás “Central Bioeléctrica Uno S.A.” Utiliza tecnología de fermentación anaeróbica, diseñada para la producción de biogás a partir del subproducto de la industria del etanol, obteniendo como subproducto comercializable un biofertilizante denominado “digestato”. Este biofertilizante era almacenado en un reservorio que sufrió una ruptura de la geomembrana en el talud por lo que surgió la necesidad de presentar el proyecto debido a que puede ser necesaria la remediación de suelos en caso que se compruebe la filtración con el biofertilizante.

## **3.- OBJETIVOS Y BENEFICIOS SOCIO ECONÓMICOS**

El objetivo de este proyecto es tomar todas las medidas necesarias para controlar y evitar el deterioro de los suelos, asegurando así el cumplimiento de las metas ambientales propuestas en el sistema de gestión ambiental de la empresa Central Bioeléctrica Uno S.A.

## **4.- LOCALIZACION**

La planta de generación de energía eléctrica a partir de biogás de CENTRAL BIOELÉCTRICA UNO está ubicada al sur oeste de la localidad de Río Cuarto, en el Dpto. Río Cuarto de la provincia de Córdoba, Argentina.

Se encuentra en una zona rural con jurisdicción de la Comunidad Regional de Río Cuarto, sobre el Km 1.4 de la Ruta provincial N°19 (altura Km 609 Ruta Nacional N°8), en un terreno de forma triangular que mide 334,06 m. en su lado norte, 300 m. en su lado este y 449 m. en la diagonal.

Las coordenadas aproximadas son: 33°11'06.06''S 64°23'05.62''O

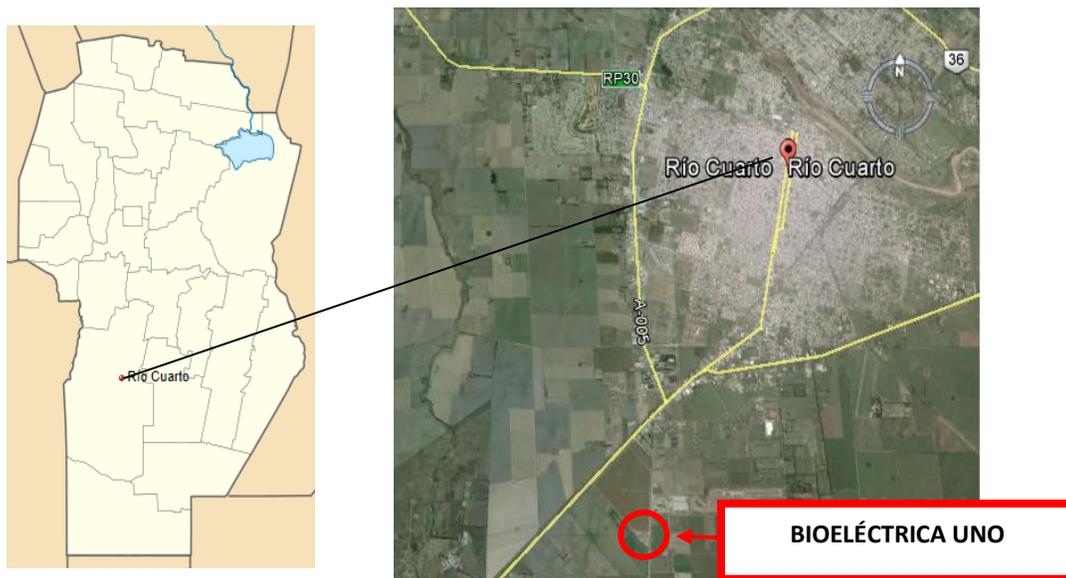


Figura N°4: Ubicación general del predio y de la ciudad de Río IV



Figura N°5: Predio de BIOELÉCTRICA UNO con ubicación del proyecto

## 5.-ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Desde el punto de vista ambiental, la influencia del proyecto es exclusivamente local.

## 6.- MONTO DE INVERSIÓN

De acuerdo a estimaciones hechas en la empresa comitente, en base a presupuestos solicitados a proveedores, a insumos disponibles en la Empresa y cálculos de costos de obras, se prevé una inversión total de \$ 2.000.000.

## 7.- ETAPAS DEL PROYECTO – CRONOGRAMA

El cronograma estimativo para la ejecución de las tareas antes mencionadas es el siguiente:

TAREA A REALIZAR	DURACIÓN EN DIAS
Vaciado de fase liquida del reservorio con bomba	25
Remoción de fase sólida del reservorio	10
Disposición de sólidos – landfarming según plan de aplicaciones	14
Remoción de geomembrana dañada	5
Monitoreo de suelo y toma de muestras	5
Retiro de suelo potencialmente afectado (Solo en caso de comprobarse afectación en los análisis)	10
Colocación de nueva geomembrana	14

Las tareas listadas se ejecutarán una vez aprobado el proyecto por Secretaria de Ambiente de la provincia de Córdoba.

## 8.-CONSUMOS

Los requerimientos de energía eléctrica del proyecto los provee la misma central y son los necesarios para el funcionamiento de la bomba extractora de líquidos del reservorio.

También se consumirá combustible para la maquinaria utilizada en las tareas de retiro de sólidos, transporte y *landfarming*.

## **9.- INSUMOS**

El insumo principal del proyecto es la geomembrana que se utilizará para impermeabilizar el nuevo reservorio de back up del biofertilizante.

## **10.- PERSONAL**

Se contratarán 5 operarios transitorios para las tareas de vaciado del reservorio, retiro de geomembrana dañada y *landfarming*. Se tercerizará la tarea de colocación de la membrana del nuevo reservorio con empresa especializada en la actividad garantizándose de esta manera la correcta impermeabilización del reservorio.

## **11.- VIDA UTIL**

Se espera una vida útil aproximada del nuevo reservorio de 15 años.

## **12.- TECNOLOGIA A UTILIZAR**

El equipamiento requerido para esta tarea es:

- Bomba para extracción de líquido
- Tractor
- Estercolera
- Maquinaria para movimiento de suelo (pala frontal, bobcat, retroexcavadora)
- Vehículos de transporte
- Barrenos y palas para toma de muestras
- Equipos para la colocación de la geomembrana

### 13.- NECESIDADES DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO

El proyecto no necesita de nueva infraestructura pública de servicios. La Central genera su propia energía eléctrica.

### 14.- LÍNEA DE BASE AMBIENTAL

La línea de base ambiental describe el área de influencia de la actividad, para evaluar posteriormente los impactos que pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente.

Para el presente proyecto el área de influencia se define y justifica, para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos.

Esta descripción considera los siguientes contenidos:

Medio Físico: Suelo

Medio Biótico: Flora

#### SUELO

Se tomaron muestras de suelo compuestas a 3 profundidades: 0-20 cm, 20-40 cm y 40-60 cm. Los parámetros analizados fueron los siguientes:

PARÁMETRO	MÉTODO O NORMA UTILIZADA
pH	Potenciometría 1/2,5
Conductividad	Suspensión 1/ 2,5
Nitrógeno total Kjeldhal; N	USEP A/600/R-95/ 077 Kjeldhal
Nitrato	ISO 14256:1
Fósforo Total	KURTZ Y BRAY I

Azufre Total	USEPA 3052/6010D ICP-OES
Materia orgánica	Walkley - Black
Bases - CIC	Acetato de amonio pH7

Se adjuntan en el anexo los resultados de los análisis realizados por laboratorio local con fecha diciembre 2019 cuyos valores son los siguientes:

Lote	Prof.	N-NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	H <sup>o</sup>	C.E.	P	pH	M.O.	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	N total
	cm	ppm	ppm	%	dS/m	ppm		%	ppm	%
Planta Bioeléctrica	0-20	10,99	48,69	14,23	0,10	16,25	5,95	1,76	0,100	1,50
	20-40	7,16	31,74	15,70	0,09	5,95	6,47	1,19	0,062	1,80
	40-60	3,49	15,47	14,13	0,08	6,85	6,90	0,73	0,041	6,00

Prof.	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	CIC	PSI
LOTE	cmol/Kg	cmol/Kg	cmol/Kg	cmol/Kg	cmol/Kg	%
0-20	9,00	1,50	0,61	1,87	20,87	2,92
20-40	12,00	1,00	0,65	1,44	19,57	3,33
40-60	11,50	1,00	0,70	1,28	15,22	4,57

Además, se cuenta con resultados de análisis realizados en los lotes agrícolas colindantes en los que se ha aplicado el biofertilizante en cumplimiento de la Resolución 29 según Plan de Aplicación presentado oportunamente en el expediente N° 0517-019297-2013.

Para la aplicación de Biofertilizante en los lotes involucrados se lleva un balance de nutrientes, por lo que pueden tomarse como línea de base pudiendo permitirse elevar el nivel de fertilidad inicial de los lotes (según bibliografía) hasta en un 20%. Como datos de aplicación general los lotes tratados no superan los siguientes parámetros:

Parámetro	Nivel Máximo	Observación
Nitrógeno total	0,6 %	(Kjeldahl)
Fósforo (Bray 1)	85 ppm	(Bray y Kurtz 1)
Potasio	700 ppm	
Materia Orgánica	7 %	(Walkley & Black)
Conductividad Eléctrica	4 dS/m	(relación suelo/agua: 2,5) x 5
pH	Entre 6,1 y 7,9	(relación suelo/agua: 2,5)
PSI	<15 %	PSI = 100 x Na / CIC

En maíz, las evaluaciones de resultados experimentales más recientes indican que disponibilidades de 150-170 kg N ha<sup>-1</sup>, según el potencial de rendimiento, maximizan el beneficio económico de la fertilización nitrogenada (Álvarez et al., 2003; García et al., 2010).

## **FLORA**

Los organismos vivos pueden ser indicadores o biomarcadores de contaminación. En el caso del presente proyecto, se pueden tomar como referencia los árboles colocados como cortinas forestales dentro del predio.

Si observamos imágenes satelitales de años anteriores podemos ver la evolución de la cortina forestal y tomarla como línea de base del medio biótico. Se puede observar claramente el crecimiento de los ejemplares arbóreos con mayor cobertura de área.



**MAYO 2019**



**JUNIO 2021**

## **15.- RESIDUOS**

El residuo resultante de esta obra será la fracción no reutilizable de la actual geomembrana que será retirada por empresa autorizada para su disposición final y deberá entregar el correspondiente certificado. Como se explicó en la descripción del Proyecto, el subproducto resultante del vaciado del recinto, tanto en su parte líquida como sólida, será empleado como biofertilizante en campos propios de la empresa.

## **IV. DESCRIPCIÓN AMBIENTAL DEL ENTORNO**

### GENERALIDADES DEL AREA DE ESTUDIO

La ciudad de Río Cuarto forma parte de un área denominada Gran Río Cuarto (GRC) que está conformada además por las localidades de Santa Catalina (Estación Holmberg) y Las Higueras. Las mismas son tres estructuras urbanas bien diferenciadas por su ubicación, tamaño, complejidades e intereses.

El GRC comprende una gran región ubicada en el centro geográfico de Argentina. Esto hace que su situación sea muy privilegiada y lo coloca en una posición inmejorable para cualquier tipo de producción. Además, es un punto neurálgico en las comunicaciones terrestres del país y también del MERCOSUR.

Las localidades que comprenden al GRC, se hallan situadas geoméricamente sobre un eje lineal, materializado por las vías del ferrocarril, los tres centros poblados constituyen una unidad funcional, con continuidad en el tejido construido, más marcada sobre la ruta N° 158 entre Río Cuarto y Las Higueras, con significativas relaciones funcionales entre sí, fuertes dinámicas poblacionales e importantes flujos de transporte (Ambroggio, 2011). Este contexto determina que las intervenciones sobre el territorio en cada una de estas repercuten entre sí, dada su colindancia y grado actual de interrelación.

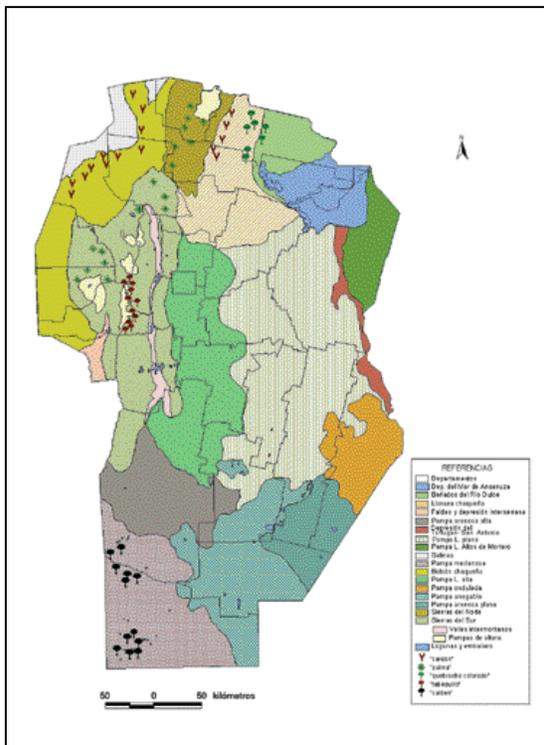
Los dos rasgos antedichos –ubicación y extensión- son de especial singularidad y han signado el devenir de esta región: por una parte, constituir la segunda región más poblada de la provincia, por la otra, una ubicación meridional alejada de los principales centros de desarrollo y de poder.

### MEDIO FÍSICO

#### 1. REGIÓN NATURAL

En el año 2003 se realizó una regionalización del territorio de la Provincia de Córdoba desde el punto de vista ambiental cuyo objetivo principal fue el de elaborar una herramienta consensuada que sirva como punto de partida para el ordenamiento territorial, la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales de Córdoba. Así surgen las “Regiones Naturales de la Provincia de Córdoba” (AGENCIA CÓRDOBA D.A.C.y.T. - Dirección de Ambiente).

De acuerdo a esta zonificación que se divide básicamente en 22 ambientes, el área de estudio se encuentra en la región denominada “Pampa Arenosa Alta” como se puede observar en los mapas a continuación.



Regiones Naturales de Córdoba



Región N° 11: Pampa Arenosa Alta

1.1. Ubicación:

Se ubica entre los 32º 45' y los 33º 50' de Latitud Sur y desde los 63º 45' y los 65º 07' de Longitud Oeste. Abarca una superficie aproximada de 8.000 Km<sup>2</sup>. Es la planicie que sigue al piedemonte proximal de las sierras de Comechingones y abarca prácticamente el sector Sur del Departamento Río Cuarto, el cual se ubica en el centro y sudeste de la Llanura cordobesa.

## 1.2. Geomorfología e Hidrología:

Se trata de una llanura que suaviza gradualmente su relieve desde su inicio, en el área del piedemonte a los 600 metros snm, hasta su contacto con la Pampa Arenosa Anegable, a una altitud de 150 metros snm. La pendiente regional es continua y hacia el Este, si bien existen relieves locales definidos por el patrón de las formas individuales, que varían de fuertemente ondulado al Oeste (pendientes de hasta 7%), a plano al Este (pendientes inferiores a 1%). La planicie está constituida por sedimentos franco arenosos que difieren de los que predominan en las llanuras al Norte, mucho más ricos en limos. En el contacto con la Pampa Medanosa, límite Sur, los materiales se hacen aún más arenosos (arena francos). La región está surcada por ríos y arroyos que nacen en las sierras, a los que se suman los originados en depresiones tectónicas de la llanura. El régimen hidrológico torrencial de la mayoría de estos arroyos, que salen concentrados del piedemonte, depende de las precipitaciones sobre el área serrana ya que, en muy pocos casos nacen en la llanura. A medida que ingresan en la misma, los arroyos presentan en general, un patrón meándrico de baja sinuosidad, fajas aluviales angostas, profundas, con terrazas poco manifiestas o ausentes, desarrolladas sobre sedimentos eólicos. Regionalmente evidencian un notorio proceso de profundización, al que se subordina la migración lateral.

El relieve dominante es el de lomadas de suaves ondulaciones, donde se destacan algunas formas típicas de médanos estabilizados, que incluyen pequeñas hoyas medianosas. Estas formas menores del paisaje eólico tienen una orientación Noroeste-Sudoeste como resultado de los vientos dominantes.

En las cubetas, los procesos erosivos profundizaron hasta la freática, dando origen a "charcas" o lagunas que se alimentan de aquella, con la consiguiente salinización de los suelos asociados. También existen lagunas dispersas asociadas a derrames de los cursos de agua, alimentadas superficial y subsuperficialmente.

Entre las corrientes de alguna significación se encuentran el arroyo Santa Catalina, colector de las aguas de los arroyos La Colacha, el Cipión, y su afluente el arroyo el Salto; el arroyo La Barranquita, con sus tributarios, los arroyitos El Talita y Vertientes de la Totorá. El arroyo Santa Catalina, constituido en el curso principal, corre hacia el Sudeste y frente a San José tuerce hacia el Sur, pasa por Holmberg, derramando sus aguas al Sudeste de Adelia María en una serie de cañadones. Hacia el Sur y el Este, se destacan los arroyos, Las Lajas, Los Manantiales, Los Sunchales, Achiras, las Lagunas del Tigre Muerto, entre otros.

### 1.3. Clima:

La clasificación climática de Koeppen (1931) la define como de clima templado con inviernos secos (Cw) y de pradera baja según Thornthwaite y Hare (1955), con una eficiencia térmica de 1.000 mm y un índice hídrico de -17. El régimen térmico de esta región presenta registros extremos absolutos de 44 °C y de -7 °C en enero y julio, respectivamente. El período con heladas es relativamente extenso y existe un elevado número de días con cielo cubierto. Las precipitaciones son abundantes entre octubre y marzo con alto porcentaje de tormentas eléctricas y con ocurrencia de granizo. La deficiencia hídrica se produce entre agosto y septiembre por las bajas precipitaciones y entre diciembre y enero por la elevada evapotranspiración.

### 1.4. Suelos:

Los materiales originales de los suelos son predominantemente de origen eólico y de textura franco arenosa fina, lo que marca la diferencia con los ambientes de pampa, ricos en

limos, que se encuentran más al Norte. Como variantes a esta condición general, también pueden hallarse materiales parentales de índole pelítica (fina) en áreas deprimidas y areno-gravosos en las fajas fluviales. El relieve varía desde fuertemente ondulado, en el área de contacto con el piedemonte propiamente, dicho hacia el Oeste (pendientes de hasta 7%), hasta plano en el Este (pendientes inferiores a 1%), con la consecuente pérdida de energía morfogenética y pérdida de capacidad de transporte de los escurrimientos.

En la interfase hacia el piedemonte, las tierras están sujetas a severos procesos de erosión hídrica, producida por la combinación del relieve pronunciado con precipitaciones de alta intensidad y suelos ricos en arenas muy finas, inestables y de moderado desarrollo (Haplustoles y Hapludoles), a lo que se suman sistemas de producción agrícola-ganaderos, basados en el laboreo permanente.

Entre los suelos de lomas y drenaje libre, dominan los Haplustoles énticos y en forma subordinada los H. Udorténticos y los Hapludoles énticos y típicos, todos suelos de escaso desarrollo que se diferencian entre sí por el régimen hídrico del que participan como una consecuencia de la morfología y de la profundidad del lavado de los carbonatos que están presentes en el material original. En los sectores de médanos estabilizados hay Entisoles (4%), principalmente Ustortentes típicos, que son suelos que carecen casi por completo de algún tipo de diferenciación como resultado de procesos pedogenéticos y de una gran inestabilidad y susceptibilidad a la degradación física, remoción y transporte. Es posible comprobar una secuencia de clases taxonómicas de Este a Oeste que reproduce el gradiente de disminución de las precipitaciones que se verifica en esa dirección y que se expresa en la profundidad decreciente del área lavado de carbonatos. Comienza con algunos Argiudoles típicos que ocurren en las proximidades del límite con la Provincia de Santa Fe. Le siguen los Hapludoles énticos y típicos los Haplustoles údicos, Haplustoles udorténticos y Haplustoles énticos.

## 2. CLIMA

A partir de los datos obtenidos de la Estación Agrometeorológica de la Universidad Nacional de Río Cuarto, se puede establecer que la temperatura media anual alcanza los 16,5 °C, y la precipitación media anual ronda los 800 mm/año. Los vientos más frecuentes son de los cuadrantes norte y noroeste con velocidades medias que alcanzan los 16 km/h.

El clima regional es templado-subhúmedo con estación seca en la llanura con invierno térmico, acentuándose hacia la zona serrana donde el período de heladas se anticipa al de la llanura. Con respecto al verano la mayor parte del departamento Río Cuarto posee verano térmico. El 90% del agua precipitada evapotranspira, por lo que existe un escaso déficit hídrico.

### 2.1. Precipitaciones

Las precipitaciones de la región poseen una variación tanto estacional como altitudinal. Su régimen es monozónico, con precipitaciones concentradas (aproximadamente el 80%) en los meses de primavera y verano, siendo las más importantes en enero y febrero con intensidades extremas que alcanzan entre 250 y 350 mm. mensuales, caracterizadas por su intensidad y corta duración. La precipitación media anual oscila entre los 800 a 850 mm.

### 2.2. Humedad Relativa y Balance Hídrico

Se puede observar que los valores de humedad relativa más bajo se dan en los meses de primavera y los más altos en otoño, con un rango que varía entre el 58 y el 73%.

El balance hídrico de la región (diferencia entre lluvia y evaporación) manifiesta déficits de entre 50 y más de 300 mm/año, de acuerdo al régimen de lluvias de cada subregión. Estos períodos se dan principalmente en los meses de Diciembre a Febrero y en Agosto-Setiembre, asociados en el primer caso a las altas temperaturas, y en el segundo a la variabilidad en el comienzo de las lluvias primaverales.

### 2.3. Dirección e Intensidad de los Vientos

El área en estudio se caracteriza por la presencia de vientos en buena parte del año. La intensidad y frecuencia de los mismos es de mediana significancia. Los vientos más frecuentes son de los cuadrantes norte y noreste a suroeste, con velocidades medias que alcanzan los 16 km/h. Las mayores velocidades se dan en el período de Julio a Noviembre.

### 2.4. Temperatura

La zona se caracteriza por tener en general, temperaturas del tipo mesotermal, con presencia de días con bajas temperaturas en invierno y altas en verano. La temperatura media anual es de 16 °C, con valores medios para el mes más cálido de 23 °C (Enero) y del más frío de 9 °C (Julio). Estos valores se reducen a medida que aumenta la altitud en el área serrana.

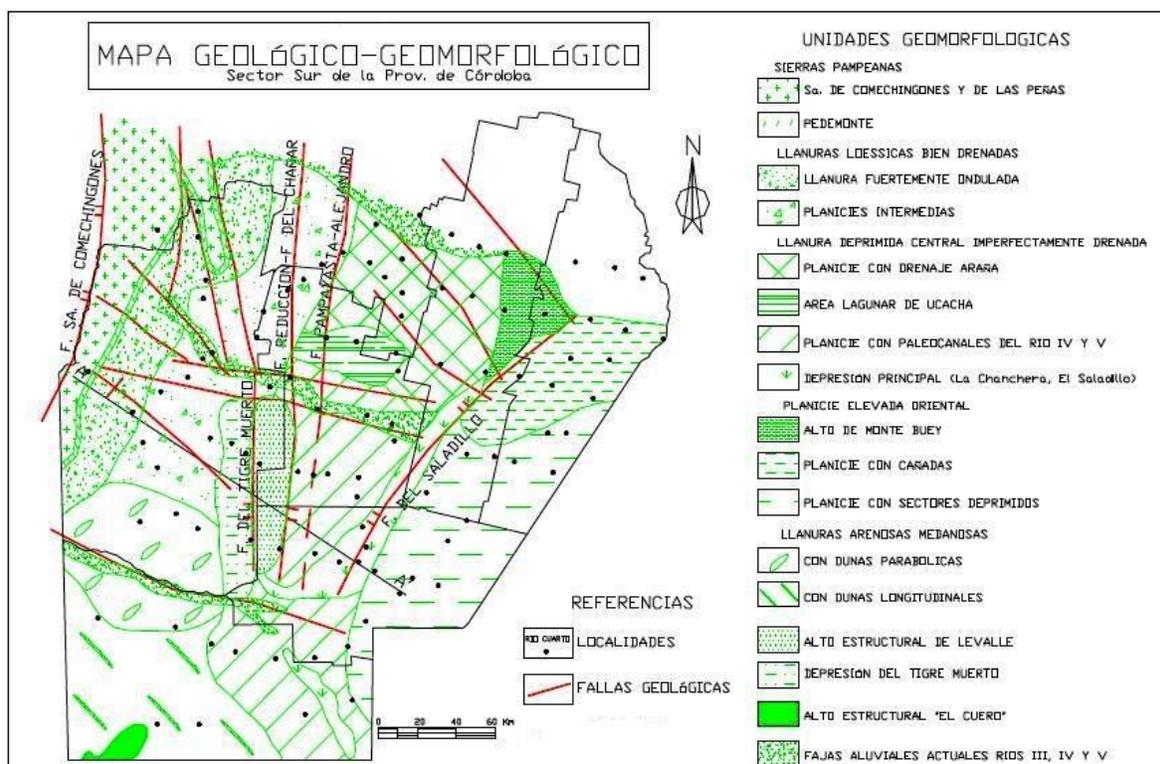
El período libre de heladas en la zona es de 256 días y va desde mediados de Septiembre a mediados de Mayo, y varía con la altura sobre el nivel del mar: se hace mayor hacia el Este y decrece hacia las sierras (se estima que sólo la sierra y el pedemonte presentan un período libre de heladas menor a 180 días).

## 3. GEOMORFOLOGÍA

Río Cuarto se encuentra en la región que pertenece a la provincia geológica Llanura Chaco Pampeana, esta se extiende desde la frontera con Bolivia y Paraguay al N; hasta el río Colorado al S; y desde el borde oriental de las sierras Subandinas y Pampeana al W, hasta Brasil y Uruguay al E.

La Llanura Chaco Pampeana forma parte de una unidad geomorfológica de las más extensas que cubre todo el continente sudamericano. Tectónicamente, es una gran cuenca integrada por bloques delimitados por megaestructuras de rumbos meridianos a submeridianos y de rumbo E-O siendo las primeras las más importantes. Es una extensa

planicie donde las variaciones en los rasgos geomorfológicos responden a las estructuras dominantes ya mencionadas, a la litología y a las oscilaciones climáticas del Cuaternario. Dado que la tendencia general de esta cuenca fue marcadamente negativa, su relleno sedimentario está integrado por rocas cuya edad varía desde Cambro-Ordovícico a Holoceno, con espesores que superan los 4.000 metros. Los depósitos aflorantes al Sur de Córdoba, son Cuaternarios y corresponden a ambientes aluviales, palustres y eólicos.



**Fuente:** Hidrogeología Regional. El agua subterránea como recurso fundamental del sur de la provincia de Córdoba, Argentina. Blarasin, Cabrera, Degiovanni. (Dpto. de Geología – UNRC).

A partir de un estudio realizado por profesionales de la Universidad Nacional de Río Cuarto para el “Proyecto Región Limpia” en ocasión de identificar sitios alternativos para la ubicación de la Planta de Tratamiento Integral de RSU en el sector ubicado al sur del ejido urbano de la ciudad de Río Cuarto, se puede destacar que los rasgos más sobresalientes están constituidos por Unidad Alto de Santa Catalina: Bloque

submeridiano limitado por las fallas de Santa Catalina, A° Las Lajas y Río Cuarto, basculado hacia el este y sur por lo que presenta una notoria asimetría. Los flancos occidental y meridional tienen pendientes del orden del 5%, mientras que el oriental alcanza valores de hasta 1,5%. La litología hasta una profundidad de 40 metros se presenta en una secuencia de materiales eólicos limosos a arenosos finos, que aumentan hacia abajo su grado de cementación hasta alcanzar niveles entoscados puros. En el sector oriental de esta unidad se realizaron perforaciones que han alcanzado los 60 y 150 metros de profundidad se encuentran secuencias donde alternan limos finos arenosos con niveles entoscados y en la más profunda aparece en la base un conglomerado de origen fluvial con clastos de basamento cristalino.

En el análisis morfodinámico se observa que la zona no presenta rasgos erosivos de magnitud. La erosión eólica sólo se manifiesta estacionalmente; los procesos de erosión hídrica no son relevantes a excepción de algunos sitios puntuales en caminos principales. No se evidencia erosión mantiforme importante, si bien dominan los escurrimientos en manto a nivel de predios y, los procesos hídricos en surcos y cárcavas, sólo se localizan asociados a la red vial.

Se delimitaron todos aquellos sectores del relieve que topográficamente se comportan como sectores de escurrimiento superficial y cuya integración define un sistema de drenaje temporario, como así también se consideró la red de caminos de la zona ya que esta por su disposición, en general N-S y E-W, intercepta los escurrimientos naturales y se convierte en una vía colectora de excedentes hídricos. Según los resultados obtenidos el área de influencia de la planta de Bioeléctrica no es anegable y las líneas de escurrimiento corren de NO a SE.

La red de drenaje y las cuencas hídricas están íntimamente relacionadas con la disposición de la red vial, es decir que muchos cierres de las cuencas están dados artificialmente por caminos o rutas que funcionan como vías de escurrimiento,

modificando de manera local la red hídrica natural.

#### 4. HIDROGEOLOGÍA

Es de destacar que las litologías presentes en la zona no saturada son de granulometrías predominantemente finas, aspecto de fundamental importancia, ya que en estos materiales se estima deben realizarse los procesos de dilución, retardación o eliminación de contaminantes evitando así la llegada de los mismos al agua subterránea. En el sector occidental del área estudiada se observan espesores de zona no saturada comprendidos entre 15 y 30 m, y litologías correspondientes a limos y limos cementados.

En los sectores vecinos al río Cuarto y arroyo Santa Catalina, los materiales son areno-gravosos y arenosos finos respectivamente y los espesores de la zona de aireación menores de 15 m. El acuífero estudiado es el libre o freático, su morfología es de tipo radial suavemente ondulada, se encuentra formado por materiales de granulometrías finas, como arenas finas y limos. El agua del acuífero presenta dirección general de circulación NW-SE. Se observan cuatro divisorias subterráneas parciales, siendo las más notorias las ubicadas al NE y SW del área. La primera coincide prácticamente en todos los puntos con una divisoria superficial que corresponde al alto de La Gilda. En tanto la divisoria ubicada al SW presenta dirección N-S, coincidiendo con una gran loma que es divisoria superficial del arroyo Santa Catalina.

En general, para toda la zona los gradientes hidráulicos son muy uniformes y están comprendidos entre  $4 \times 10^{-3}$  y  $7 \times 10^{-3}$ . Las velocidades de circulación del agua subterránea son del orden de 0,012 m/día para materiales finos (conductividad hidráulica promedio 0,1 m/día y porosidad específica promedio 0,05), y del orden de 0,12 m/día para materiales gruesos (conductividad hidráulica 3 m/día y porosidad específica promedio de 0,15).

#### 5. EDAFOLOGÍA

Podemos clasificar a los suelos del área dentro del Subgrupo de los Hapludoles Típicos. Los suelos que componen este subgrupo se caracterizan por la presencia de un horizonte subsuperficial de color parduzco, formado por la alteración in situ de los materiales originarios, que da por resultado una coloración y una estructura diferencial (horizonte cámbico). La parte superficial o capa arable reúne los requisitos de un epipedón mólico: profundo, oscuro, bien estructurado y rico en materia orgánica. han desarrollado en posiciones de drenaje libre, lomadas y pendientes de paisajes ondulados sobre materiales de texturas medias, o bien al pie de pendientes en áreas donde los materiales son más arenosos. Aparecen bajo condiciones de humedad tales que no se secan completamente en el verano por períodos superiores al mes y durante casi todo el año ocurren en la zona radicular las fases sólidas, líquidas y gaseosas del suelo.

La sucesión típica de horizontes es: A, Bw, C. El Bw u horizonte cámbico puede mostrar un enriquecimiento en arcilla iluvial, pero nunca demasiado importante. Son suelos de un desarrollo moderado, con el horizonte C que aparece a los 80 ó 90cm de profundidad. Los carbonatos libres aparecen normalmente por debajo de los 140cm.

Los Hapludoles Típicos son suelos profundos y bien drenados, de textura franco arenosa en superficie y franca en el subsuelo, que no presentan impedimentos fisicoquímicos para el desarrollo de las plantas, atributos que los hacen de aptitud agrícola. Sin embargo, presenta una capacidad de retención de humedad algo baja, por lo que son susceptibles al estrés hídricos en las épocas de seca. Son, además, propensos a ser erosionados, lo que debe ser contemplado en su manejo.

Tienen una amplia distribución areal en la Provincia, ocupando una superficie que supera el 1% del territorio. Se los ha reconocido fundamentalmente en los departamentos Marcos Juárez y Río Cuarto.

Estos suelos a su vez se encuentran comprendidos dentro de la unidad cartográfica denominada Mjtc-10, y sus características son las siguientes:

Unidad cartográfica: **MJtc-10**

Índice de productividad de la unidad: 61

Aptitud de uso: Clase II

Fisiografía: Planicie periserrana ondulada.

Suelos: La unidad está compuesta por:

- Suelos de planos y suaves ondulaciones (Hapludol típico) 40%. Bien drenado; profundo (+ 100 cm); franco arenoso en superficie, franco en el subsuelo, bien provisto de materia orgánica, moderada capacidad de intercambio, ligera erosión eólica.

Índice de productividad del suelo individual: 62

Limitantes: \*Erosión hídrica ligera, necesidad de prácticas ocasionales de control

\*Ligera susceptibilidad a la erosión hídrica

\*Ligera susceptibilidad a la erosión eólica

- Suelos de sectores ondulados (Argiudol Típico) 30%. Bien drenado, profundo (+ de 100cm), franco arenoso en superficie, franco en subsuelo, bien provisto de materia orgánica, alta capacidad de intercambio, ligeramente inclinado (1-0.5%), ligera erosión hídrica, moderada susceptibilidad a la erosión hídrica.

Índice de productividad del suelo individual: 65

Limitantes: \*Erosión hídrica ligera, necesidad de prácticas ocasionales de control

\*Moderada susceptibilidad a la erosión hídrica

\*Ligera susceptibilidad a la erosión eólica

- Suelos de lomas pronunciadas (Hapludol Éntico) 30%. Bueno a algo excesivamente drenado, profundo (+ de 100cm), franco arenoso en superficie, franco en subsuelo, bien provisto de materia orgánica, moderada capacidad de intercambio, fuertemente ondulado (10 - 3.5%), alta susceptibilidad a la erosión hídrica.

Índice de productividad del suelo individual: 55

Limitantes: \*Baja capacidad de retención de humedad

\*Pendiente moderada

\*Alta susceptibilidad a la erosión hídrica

\*Ligera susceptibilidad a la erosión eólica

## 6. SISMICIDAD

El Departamento Río Cuarto se encuentra dentro de la faja de peligrosidad sísmica reducida, zona 1, de acuerdo a la Zonificación Sísmica de la República Argentina según el Instituto Nacional de Prevención Sísmica.

Las intensidades epicentrales máximas esperadas en la zona son: VI y VII para 50 y 100 años respectivamente, según la escala Mercalli Modificada (MM) que tiene doce grados (del I al XII).

La ciudad de Río Cuarto, en particular, está emplazada en una zona sísmicamente activa, donde han tenido lugar terremotos históricos que han sido dos de los más fuertes ocurridos en la faja de peligrosidad sísmica reducida de la República Argentina, cuyas magnitudes fueron de  $M= 5.5$  y  $6.0$  grados en la escala Richter y de IX en la escala MM, y seis sismos de magnitudes entre  $4.0-5.0$  y con una frecuente actividad microsísmica que en promedio supera los 9 microsismos por año.

La actividad neotectónica en la zona de estudio ha sido importante, evidencia de ello es la presencia de bloques levantados y otros deprimidos, en su mayoría basculados hacia el E y SE, y con las mayores pendientes al W, siguiendo el patrón que domina a las sierras de Córdoba, ésta ha modificado substancialmente la red de drenaje ya sea en su trayectoria como en su disección vertical y horizontal. Prueba de la actividad tectónica Neógeno-Cuaternario, es la falla Las Lagunas (ubicada al oeste de la localidad de Sampacho), de azimut  $040^\circ$  N, cuya escarpa alcanza en algunos lugares entre 6 y 8 metros de altura, con la mayor pendiente hacia el W, y su expresión en superficie es de alrededor de 30 km, formando una barrera estructural al escurrimiento superficial y subterráneo.

El área de estudio es atravesada por una serie de fallas geológicas, las más importantes por su desarrollo en superficie y control que ejercen en la red de drenaje son las de orientación meridional, como la falla del Tigre Muerto, la falla Levalle y la falla de Alejandro-Hernando-Pampayasta, que es el límite oriental del área sismotectónica sierras de Córdoba y San Luis. Estas fallas se encuentran dentro de la categoría de fallas muertas ya que desde el punto de vista sismotectónico, no tienen registro de actividad sísmica histórica. Otro dato a tener en cuenta es que en la zona de la localidad de Sampacho, al suroeste del área en estudio, hay al menos dos fallas sismogeneradoras con registros sísmicos históricos y actuales.

Si bien hay muchos sismos de los que se tiene registro, según el Instituto Nacional de Prevención Sísmica el único terremoto registrado en la zona es el del 11 de junio de 1934 que afectó a la localidad de Sampacho, donde el 90% de las construcciones resultaron dañadas. Fue sentido en todo el sur de Córdoba, oeste de Santa Fe, norte de La Pampa y sur de San Luis. Se estimó una intensidad de VIII grados Mercalli.

## 7. CALIDAD DEL AIRE

Si bien la calidad del aire del entorno se puede calificar como buena, al encontrarnos en una zona prácticamente rural; hay algunos contaminantes atmosféricos del área que se deben principalmente a los siguientes factores:

- Autódromo: hidrocarburos
- Tráfico de camiones y maquinaria agrícola: material particulado, hidrocarburos.
- Actividades de la agricultura: siembra, cosecha, fumigaciones, etc.
- Actividades ganaderas: olores

## 8. NIVELES ACÚSTICOS

Las principales fuentes de ruido de base en el sector provienen de:

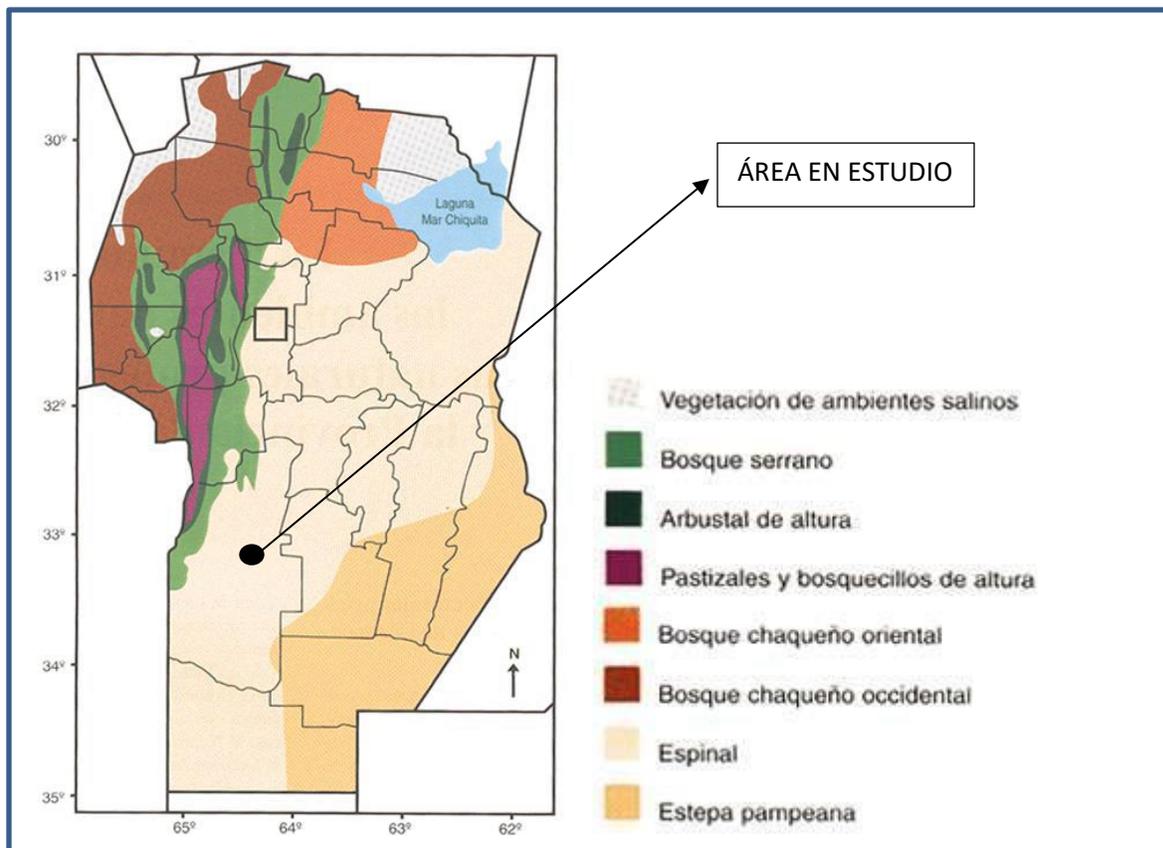
- Tráfico rodado de los caminos públicos del sector y de la ruta 8 que se encuentra a 1200 metros del predio.
- Actividades desarrolladas en el entorno:
  - Actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido de forma puntual y poco significativa.
  - Actividades desarrolladas en el autódromo Ciudad de Río Cuarto que es utilizado por varias categorías para sus calendarios (el TC, el TC 2000, la Fórmula Renault y la Super Renault, el Top Race, la Fórmula 3 Sudamericana, el Gran Turismo Americano, entre otras), y además para realizar ensayos privados.

## MEDIO BIÓTICO

Teniendo en cuenta las regiones fitogeográficas de la Provincia de Córdoba, según un estudio realizado por el Dr. Luti y colaboradores en Geografía Física de la Provincia de Córdoba (1979), el área en estudio se encuentra dentro de la región denominada Espinal, que está formado por montes abiertos cuya vegetación la conforman especies leñosas que poseen espinas (de allí su nombre). Se extiende en forma de arco alrededor de los pastizales pampeanos, desde el sur de Misiones, Corrientes, Norte de Entre Ríos, centro de Santa Fe y Córdoba, sudeste de San Luis, centro de La Pampa, y el sur de Buenos Aires. Se divide en tres distritos, correspondiendo a Córdoba el Distrito Algarrobal.

En la Provincia de Córdoba ocupa la diagonal Sudoeste – Noreste, incluyendo los departamentos Río Primero, San Justo, Totoral, Capital, Río Segundo, Tercero Arriba,

parte llana de Colón, Santa María, Calamuchita, Río Cuarto y Oeste de Juárez Celman y General Roca.



En un principio, el este de la provincia de Córdoba estaba cubierto por grandes extensiones de bosques pertenecientes al Espinal Periestépico. Al expandirse el área agrícola hacia el oeste, la mayor parte de estos bosques desaparecieron como resultado del desmonte. Sin embargo, todavía se observan numerosos relictos, es decir, restos o reliquias de los mismos. Algunos de éstos consisten en unos pocos árboles o pequeños bosques de unas pocas hectáreas, mientras que otros son bastante grandes y hasta pueden superar las cien hectáreas. Además, existe una infinidad de árboles aislados de 'algarrobo' (*Prosopis*, varias especies), 'espinillo' (*Acacia caven*) y 'tala' (*Celtis tala*) en toda la región.

Algunos relictos se transforman en fachinales (vegetaciones leñosas secundarias) al ser invadidos por 'chañares' (*Geoffroea decorticans*) y por los renovales de otras especies.

En la actualidad, el Espinal aparece como una zona intensamente modificada por la presencia del hombre. Desde mediados a fines del siglo XIX el área fue despojada a los aborígenes y comenzaron los asentamientos de inmigrantes con el fin de cultivar el suelo. El uso de los alambrados cambió notablemente esa formación. De la vegetación autóctona solo quedan relictos y parte de la fauna que dependía de esa vegetación o que necesitaba amplios espacios abiertos fue reducida o eliminada.

El aumento de la explotación de los recursos comenzó con actividades de extracción de leña, producción de carbón, luego con ganadería y agricultura. Actualmente en el área predomina ésta última, con predominio de cultivos extensivos como soja, maíz, trigo, etc.

## 1. FLORA

Al sur de la provincia de Córdoba, y en particular en el área de estudio, aparecen las formaciones vegetales características de la región del Espinal. En esta región se verifica un reemplazo prácticamente total del bosque por usos agrícola – ganaderos. Son pocos los relictos de pastizales naturales que existen. Las prácticas forestales y especialmente agropecuarias han llevado a la desaparición de gran parte de los bosques de esta región, provocando que la mayoría del territorio esté cubierto por pasturas introducidas. Se observan, además, especies arbóreas que también han sido introducidas en los establecimientos agropecuarios para ser utilizadas como cortinas forestales y en los caminos de ingreso a las instalaciones principales de estancias. Las principales especies que se pueden encontrar son: álamos, eucaliptus, siempre verdes, sauces, mimbres, etc.

## 2. FAUNA

La región zoogeográfica a la cual pertenece la zona de estudio, es una región ubicada entre el Chaco y el Pastizal Pampeano. Está conformada por bosques xerófilos

principalmente de algarrobos (*Prosopis* sp.) con grandes variaciones climáticas.

El humano provocó grandes cambios al introducir la agricultura, la ganadería y la forestación. Entonces especies como el puma (*Puma concolor*), ñandú (*Rhea americana*), venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*), fueron desapareciendo para ser encontrados en su hábitat natural en muy pocos lugares. En cambio, especies de menor tamaño que las anteriormente mencionadas, se han adaptado a las transformaciones generadas por el hombre. Es así que, en las áreas rurales pueden verse mamíferos como la comadreja overa (*Didelphis albiventris*), el cuis (*Microcavia australis*), el zorro de las pampas (*Lycalopex gymnocercus*), el peludo (*Chaetophractus villosus*); aves como el sirirí (*Dendrocygna* sp.), la martineta (*Eudromia elegans*), varios passeriformes (entre ellos: el jilguero amarillo (*Sicalis flaveola*), el cardenal de copete rojo (*Paroaria coronata*), el zorzal (*Turdus* sp.), etc); reptiles y anfibios. También pueden encontrarse especies foráneas que han sido introducidas por el hombre como la liebre europea (*Lepus europaeus*), el jabalí (*Sus scrofa*) y el gorrión común (*Passer domesticus*).

Debido al crecimiento de la frontera urbana, en el área de estudio se pueden observar aves adaptadas a este medio, principalmente paloma doméstica (*Columbia livia*). También se observa la presencia de roedores (*Mus musculus*, *Rattus norvegicus*, *Rattus rattus*) y algunos insectos, principalmente mosca doméstica (*Musca domestica*).

## **V. MARCO LEGAL**

- Constitución Nacional, Artículo 41
- Ley Nacional Nº 25.675 – General del Ambiente
- Ley Nacional Nº 24.051 – Residuos Peligrosos
- Constitución de la Provincia de Córdoba, Artículos 11 y 66
- Ley Nº 7.343 -Provincia de Córdoba- “Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente”.
- Decreto Nº 2.131/00 - Reglamentario del Capítulo IX “Del Impacto Ambiental”.
- Ley Nº 10.208 – Ley de política Ambiental de la Provincia de Córdoba
- Ley Nº 8.973 – Adhesión a la Ley Nacional Nº 24.051 – Residuos Peligrosos
- Decreto Nº 2.149/03 – Reglamentario de la Ley Provincial Nº 8.973
- Resolución Nº 136/2016 del 25 de julio del 2016 – MEyM.