



CERTIFICADO APTITUD AMBIENTAL
PROGRAMA FISCALIZACIÓN AMBIENTAL

Por tanto haber dado cumplimiento con el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental de acuerdo a lo establecido en la Ley Provincial N° IX-0876-2013 y Decreto N° 7755-MMA-2014 se otorga el presente Certificado de Aptitud Ambiental a:

“Tigonbú Energía S.A.: Planta de Biogás y Generación de Energía Eléctrica y Térmica”

Titular del proyecto: Tigonbú Energía S.A.

Sujeto a las condiciones establecidas en la RESOLUCION N° 806-PFyC-2018

C.A.A. N° 15/19

EXD.: 7200101/18



Ab. Julieta María Rossi
Jefa de Programa
Fiscalización Ambiental



Lic. María Natalia Spinuzza
Secretaría de Estado
de Medio Ambiente

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Proyecto

PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA A PARTIR DE ESTIÉRCOL BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS

Proponente

Sr. Gastón Alberto González

DNI: 26.823.087

Consultor Ambiental

Ing. Luciano Héctor Andrade

Mat.: 08 RUCEIA

Julio 2018 – San Luis

Sello ingreso Mesa de
Entrada PGA

1.	INFORMACIÓN PRELIMINAR BÁSICA	10
1.1.	Datos del Proyecto	10
1.2.	Datos del consultor	10
1.3.	Descripción del Proyecto	11
1.4.	Objetivos	11
1.5.	Ubicación.....	12
1.6.	Impactos Ambientales Significativos.....	14
1.7.	Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación.....	16
2.	METODOLOGÍA UTILIZADA.....	18
2.1.	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA	18
3.	MARCO LEGAL	20
3.1.	Legislación Nacional Aplicable	21
1.1.1.	Constitución Nacional	21
1.1.2.	Convenios internacionales	22
1.1.3.	Leyes Nacionales	25
1.1.4.	Legislación Provincial Aplicable.....	34
4.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	37
4.1.	MEDIO AMBIENTE FÍSICO.....	37
1.1.5.	Caracterización climática.....	37
1.1.6.	Geología	42
1.1.7.	Geomorfología	43
1.1.8.	Caracterización edafológica	45
1.1.9.	Recursos hídricos.....	49
1.1.10.	Ruido	52
1.1.11.	Calidad de aire.....	53
4.2.	MEDIO BIOLÓGICO	54
1.1.12.	Flora.....	54
1.1.13.	Fauna	55
4.3.	MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS.....	57
1.1.14.	Caracterización poblacional	57
1.1.15.	Densidad poblacional	60
1.1.16.	Usos y ocupación del suelo	62
1.1.17.	Infraestructura de servicios y otras redes e infraestructuras relevantes	64
1.1.18.	Infraestructura vial	65
1.1.19.	Infraestructura energética	65

1.1.20.	Infraestructura de agua potable	69
1.1.21.	Medio perceptual, análisis urbano-paisajístico de impacto de entorno	69
1.1.22.	Patrimonio protegido	69
1.1.23.	Población originaria.....	69
1.1.24.	Situación económica productiva	69
1.1.25.	Situación socio laboral.....	72
1.1.26.	Contexto técnico económico de la generación de energía	72
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. MEMORIA TÉCNICA.....	86
5.1.	Objetivos	86
1.1.27.	General	86
1.1.28.	Específicos	86
5.2.	Ubicación.....	86
5.3.	Tecnología	87
5.4.	Proceso	87
1.1.29.	Recolección del estiércol bovino.....	87
1.1.30.	Acopio de forraje.....	90
1.1.31.	Recepción del forraje	90
1.1.32.	Recepción y almacenamiento de estiércol y recirculado.....	91
1.1.33.	Sistema de alimentación de digestores primarios	91
1.1.34.	Digestores primarios y secundarios	91
1.1.35.	Almacenamiento temporario de biogás.....	92
1.1.36.	Producción y calidad del biogás	93
1.1.37.	Purificación del biogás.....	93
1.1.38.	Secado del biogás	94
1.1.39.	Acondicionamiento del biogás	94
1.1.40.	Quemado del biogás	94
1.1.41.	Generación eléctrica y térmica	94
1.1.42.	Aprovechamiento térmico	95
1.1.43.	Sistema de distribución eléctrica Planta de Biogás.....	95
1.1.44.	Generación	96
1.1.45.	Almacenamiento, evacuación y gestión del digestato.....	97
5.5.	Detalle del equipamiento.....	99
5.6.	Operación y Mantenimiento	101
5.7.	Etapa de construcción.....	101
1.1.46.	Residuos, Efluentes y Emisiones	103
5.8.	Etapa de operación	110

1.1.47.	Emisiones.....	110
1.1.48.	Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Efluentes	112
6.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (EIA)	114
6.1.	Metodología	114
6.2.	Análisis de actividades y variables de impacto	118
6.3.	Actividades del proyecto - Etapa de Construcción.....	118
6.4.	Actividades del proyecto - Etapa de Operación	118
6.5.	Medios y factores socioambientales potencialmente afectados.....	119
6.6.	Matriz de interacciones ambientales	121
6.7.	Evaluación de importancia de los impactos identificados	122
1.1.49.	MEDIO FÍSICO	122
1.1.50.	Atmósfera	130
1.1.51.	MEDIO BIOLÓGICO	135
6.8.	MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	154
7.	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL.....	155
7.1.	Programa de Protección Ambiental y Social	155
1.1.52.	Medidas de Protección Ambiental y Social generales	155
1.1.53.	Medidas de Mitigación Ambiental y Social Específicas.....	157
7.2.	Plan de prevención de riesgos	178
1.1.54.	Objetivo	178
1.1.55.	Alcance	178
1.1.56.	Elementos de Protección Personal (EPP)	178
1.1.57.	Incidentes Accidentes	178
1.1.58.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Medidas de control	179
1.1.59.	Reuniones de Seguridad.....	181
1.1.60.	Inspecciones de seguridad	181
1.1.61.	Capacitación	182
7.3.	Plan de contingencias.....	182
1.1.62.	Objetivos	182
1.1.63.	Alcance	183
1.1.64.	Responsabilidades.....	183
1.1.65.	Identificación de situaciones de posibles emergencias en la planta	183
1.1.66.	Capacitación	184
1.1.67.	Registros de Verificación	184
1.1.68.	Ingreso, permanencia y salida de la planta	185
1.1.69.	Acceso peatonal	185

1.1.70. Tarjeta para funcionarios de Organismos Fiscalizadores del Estado y de emergencia.....	185
1.1.71. Acceso vehicular	185
1.1.72. Generales	186
1.1.73. Estructura de las Operaciones de Emergencias	186
1.1.74. Concepto de las Operaciones.....	190
1.1.75. Implementación de seguridad.....	190
1.1.76. Procedimiento de comunicaciones	193
1.1.77. Procedimientos de emergencia orden interno	194
1.1.78. Procedimientos de emergencia por situaciones que afecten a la población ...	201
8. CONCLUSIONES	208
9. BIBLIOGRAFÍA.....	211
ANEXO I - MAPAS	213

Figura 1: Localización del establecimiento Huelacan. Detalle del área de proyecto (rojo)	12
Figura 2: Ingreso al establecimiento por ruta provincial N° 55.....	13
Figura 3: Detalle del polígono del proyecto para la Planta de Biogás.....	13
Figura 4: Imagen del polígono de proyecto con ubicación de vértices.....	14
Figura 5: Áreas de Influencia Directa e Indirecta del proyecto.....	19
Figura 6: Climograma de la provincia de San Luis. Precipitación y T°	38
Figura 7: Red de Estaciones Meteorológicas de San Luis.....	39
Figura 8: Régimen de temperatura anual provincia de San Luis.....	41
Figura 9: Cartas de Suelo de la provincia de San Luis. Recuadro: área de proyecto.....	46
Figura 10: Hoja de Suelos Buena Esperanza. Serie Buena Esperanza. Recuadro: área de proyecto	47
Figura 11: Detalle del perfil del suelo al interior de la zanja.....	49
Figura 12: Distritos de la Provincia fitogeográfica del Espinal	55
Figura 13: Relictos de bosque de caldén en el área de influencia del proyecto	55
Figura 14: Crecimiento intercensal respecto a la población total	57
Figura 15: Pirámide poblacional por estructura etaria de la provincia de San Luis.....	59
Figura 16: Evolución demográfica de Buena Esperanza entre los años 1947 - 2010.....	60
Figura 17: Población total por departamento y densidad relativa de hab/km2.....	61
Figura 18: Serie histórica: Densidad poblacional de la provincia de San Luis.....	61
Figura 19: Regiones económicas de la provincia de San Luis.....	64
Figura 20: Instalación eléctrica en el área de proyecto	67
Figura 21: Cruce de la línea sobre la Autopista para ingresar al establecimiento	67
Figura 22: Planta de bioetanol y batería de zeppelín.....	68
Figura 23: Detalle de los zeppelín de GLP	68
Figura 24: Diagrama de funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista - MEM	76
Figura 25: Detalle de proyectos adjudicados en el Programa RenovAr – Ronda 1.....	83
Figura 26: Detalle de proyectos adjudicados en el Programa RenovAr – Ronda 1.5.....	83
Figura 27: Detalle de proyectos adjudicados en el Programa RenovAr – Ronda 2....	84
Figura 28: Proyectos adjudicados en la provincia de San Luis	85
Figura 29: Ubicación del feedlot respecto del área de proyecto	88
Figura 30: Vista de la calle central del feedlot y los corrales	89
Figura 31: Contenido de NPK de la corriente líquida y sólida obtenida del separador de sólidos	98
Figura 32: Vista del cogenerador	99
Figura 33: Escala de calificación de importancia.....	118
Figura 34: Precipitación anual y temperaturas medias de enero y julio para la provincia de San Luis.....	¡Error! Marcador no definido.
Figura 2: Mapa Geológico de la provincia de San Luis. Recuadro: área de proyecto	¡Error! Marcador no definido.
Figura 3: Cuencas Sedimentarias Cenozoicas de San Luis. Recuadro: área de proyecto	215
Figura 4: Geomorfología de la provincia de San Luis. Recuadro: área de proyecto.....	215
Figura 5: Suelos de la provincia de San Luis. Recuadro: área de proyecto.....	216
Figura 6: Cuencas hidrográficas de San Luis. Recuadro: área de proyecto.....	216
Figura 7: Cuencas de Aguas Subterráneas de San Luis. Recuadro: área de proyecto.....	217

ÍNDICE DE TABLAS:

Tabla 1: Datos del proyecto	10
Tabla 2: Datos del consultor.....	10
Tabla 3: Coordenadas de localización del polígono del proyecto de Planta de Biogás	14
Tabla 4: Tabla climática de datos históricos de la provincia de San Luis	41
Tabla 5: Clasificación geomorfológica de la provincia de San Luis.	44
Tabla 6: Clasificación taxonómica de las series de suelos. Hoja Buena Esperanza. San Luis.....	46
Tabla 7: Tipos de cuencas. Resaltadas las correspondientes al área de proyecto.....	50
Tabla 8: Concentración poblacional por departamento de la provincia de San Luis.....	61
Tabla 9: Composición del PBG a valores corrientes (Año 2007 en %)	70
Tabla 10: Distribución de ocupados formales privados por actividad (Año 2013 en %)	70
Tabla 11: Indicadores sociales y laborales – Provincia de San Luis.....	72
Tabla 12: Parámetros históricos de funcionamiento del MEM.....	79
Tabla 13: Tecnologías y potencias convocatoria RenovAr Ronda 1.....	81
Tabla 14: Cupos de beneficios fiscales – RenovAr R1	82
Tabla 15: Precios máximos por tecnología – RenovAr R1	82
Tabla 16: Polígono de proyecto	86
Tabla 17: Características del estiércol bovino.....	90
Tabla 18: Características del forraje de maíz	90
Tabla 19: Datos del módulo CHP	99
Tabla 20: Datos del motor.....	99
Tabla 21: Datos de generador.....	100
Tabla 22: nivel de intensidad acústica del motor.....	100
Tabla 23: Nivel de intensidad acústica de los gases de escape.....	101
Tabla 24: Personal de Operación y Mantenimiento	101
Tabla 25: Tareas básicas durante la etapa de construcción	101
Tabla 26: Datos básicos del Proyecto para la estimación de residuos y emisiones.....	103
Tabla 27 Maquinaria de obra – Potencia nominal	103
Tabla 28: Cálculo de horas-máquina para el ítem “limpieza preparación y replanteo”	104
Tabla 29 Cálculo de horas-máquina para el ítem “excavación”	105
Tabla 30: Cálculo de horas-máquina para el ítem “terraplenes”	105
Tabla 31: Cálculo de horas-máquina para el ítem “material de aporte”	105
Tabla 32 Cálculo de horas-máquina para el ítem “hormigón”	106
Tabla 33 Total horas máquina por equipo	106
Tabla 34: Cálculo de consumo total de combustible	107
Tabla 35: Uso de aceite durante la etapa de construcción.....	107
Tabla 36 Estimación de cantidad de tambores a gestionar con residuos Y8.....	108
Tabla 37: Estimación de emisiones por combustión de motores de maquinaria	108
Tabla 38: Horas máquina en el movimiento de suelos	109
Tabla 39: Estimación de la emisión de material particulado por movimiento de suelo.....	109
Tabla 40 Estimación de generación de RSU	109
Tabla 41: Generación de efluentes etapa de construcción.....	109
Tabla 42: Generación de efluentes lavado de mixers– Etapa de Construcción	110
Tabla 43: Factores de emisión antorcha de quema de biogás.....	110
Tabla 44 Estimación de emisiones antorcha de quema – 1 hora	111
Tabla 45: Factores de emisión para generadores de respaldo	111
Tabla 46 Emisión para grupo generador de respaldo	111
Tabla 47 Estimación de emisiones equipos de cogeneración.....	112

Tabla 48: Generación de RSU – Etapa de Operación	112
Tabla 49 Generación de Efluentes – Etapa de Operación.....	113
Tabla 50: Modelo de matriz	115
Tabla 51 Cuadro de calificación de impactos	116
Tabla 52 Actividades del proyecto - Etapa de Refuncionalización.....	118
Tabla 53: Actividades del proyecto - Etapa de Operación	119
Tabla 54 Factores del Medio Físico	119
Tabla 55 Factores del Medio Biológico	119
Tabla 56 Factores del Medio Socioeconómico y Cultural	120
Tabla 57: Criterio de Evaluación de Riesgos para las personas	179
Tabla 58: Ponderación de la Evaluación de Riesgos.....	179
Tabla 60: Peligros identificados.....	180
Tabla 61: Teléfonos de emergencia	193

1. INFORMACIÓN PRELIMINAR BÁSICA

1.1. Datos del Proyecto

Tabla 1: Datos del proyecto

Denominación del Proyecto:	PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA A PARTIR DE ESTIÉRCOL BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS.
Proponente	Gastón Alberto González
Nombre y acreditación del/los Representantes Legal/es:	Gastón Alberto González
Domicilio real y legal o del particular en la jurisdicción:	Domicilio real: Est. HUELUCAN s/n Zona Rural - Buena Esperanza - Dupuy - San Luis. Domicilio fiscal: Emilio Pettoruti 2140 Piso 1, Dpto 1 B° Cerro de las Rosas(5009) Córdoba
DNI:	26.823.087
Actividad principal del proyecto:	Producción de biogás y generación de energía eléctrica y térmica.
Teléfonos de contacto: (móvil y fijo)	358 - 4117548
Correo Electrónico para notificación:	gaston@tigonbu.com

1.2. Datos del consultor

Tabla 2: Datos del consultor

Consultor responsable	Ing. Luciano Héctor Andrade
Domicilio real y legal	Los Caldenes 1350 - San Luis - Capital
Nº de CUIT o DNI:	28.096.749
Nº de Matricula (RPCEIA):	8
Nº de Matricula (en colegio profesional):	266-4685780
Teléfonos de contacto: (móvil y fijo)	lucianohectorandrade@gmail.com
Correo Electrónico para notificaciones:	Ing. Luciano Héctor Andrade

1.3. Descripción del Proyecto

El presente proyecto, presentado por el Sr. Gastón González, propone instalar una planta de biogás con una inversión prevista para desarrollar el proyecto de doce millones de dólares, al sur de la provincia de San Luis, en la estancia Huelacan, cercana a la localidad de Buena Esperanza.

En el establecimiento, distante a unos 234 kilómetros de la capital puntana, se hace el proceso completo de engorde en unas 8.000 hectáreas, de los cuales la mitad la destinan para hacer maíz y soja.

Actualmente, el campo ya cuenta con una fábrica de bioetanol recientemente inaugurada, la cual proveerá alcohol y aceite (con el excedente de granos de maíz que antes los propietarios del establecimiento vendían o canjeaban por gluten). También tienen previsto sacar burlanda y vinaza, que será utilizada para la dieta de los animales del feedlot. El feedlot cuenta al momento con 4000 cabezas de ganado vacuno de la raza Angus colorado.

La idea del biodigestor, surge como una alternativa para darle valor agregado al sistema productivo de Huelacan, desde múltiples aristas: disminuir los costos del gas necesario para el funcionamiento de la Planta de Bioetanol (se estima un ahorro aproximado de setecientos mil dólares anuales (U\$S \$700.000) ya que la usina funcionará con la energía calórica que producirán las instalaciones de biogás); gestionar de manera eficiente el estiércol producido en el feedlot y generar energía eléctrica que será inyectada al Sistema Interconectado Nacional.

El proyecto, responde a una lógica que los propietarios del establecimiento ya vienen implementando, la cual busca trabajar en el marco de una lógica circular de producción, integrando producción de maíz, bioetanol, aceite de maíz, burlanda, vinaza, feedlot, biogás, energía eléctrica y calórica y biofertilizante que vuelve al campo.

1.4. Objetivos

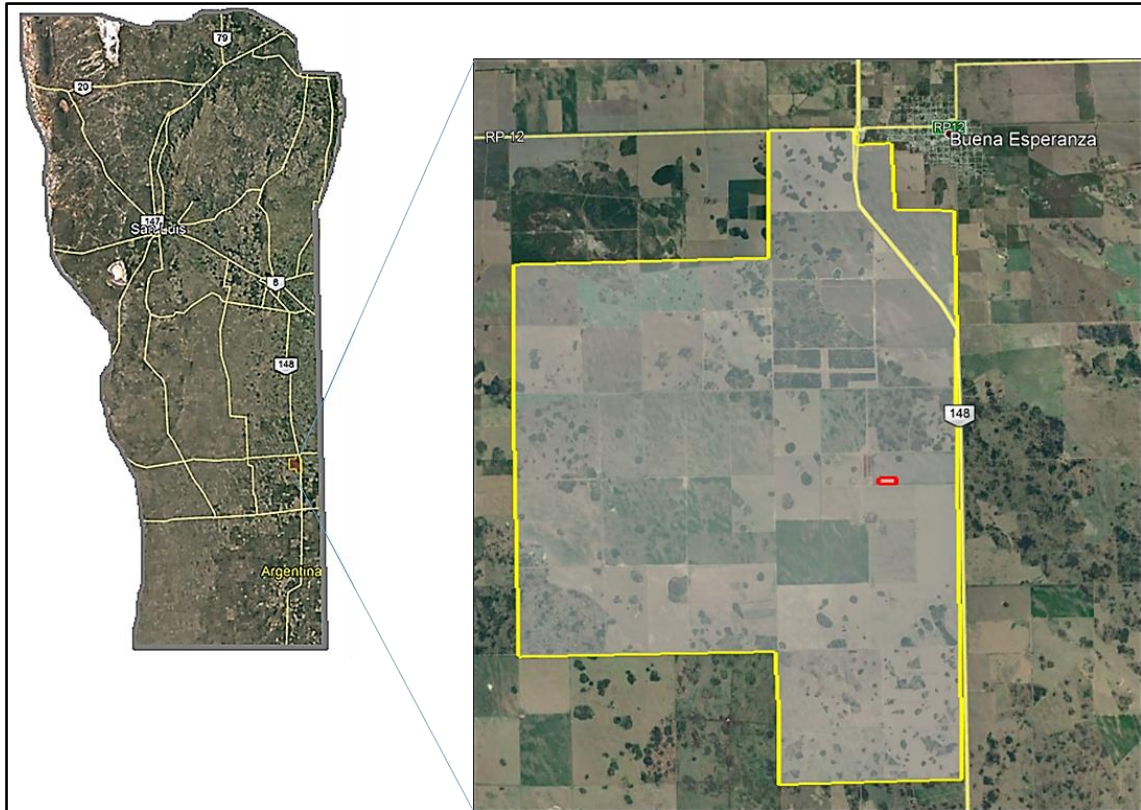
Los objetivos del proyecto son:

- Gestionar de manera sustentable el estiércol bovino generado en el feedlot, para producir electricidad y biogás y minimizar los posibles impactos ambientales
- Potenciar la red eléctrica en la zona de influencia del proyecto.
- Diversificar las unidades de negocio de la empresa TIGONBU S.A.
- Reducir los costos de operación de la planta de bioetanol.

1.5. Ubicación

El proyecto propuesto “PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA A PARTIR DE ESTIÉRCOL BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS”, se encuentra localizado en el establecimiento Huelacan, que la firma posee a unos 10 km de la localidad de Buena Esperanza, por la Autopista de la Paz por el Mundo hacia el sur (ruta provincial N°55).

Figura 1: Localización del establecimiento Huelacan. Detalle del área de proyecto (rojo)



Fuente: elaboración propia

Figura 2: Ingreso al establecimiento por ruta provincial N° 55



Fuente: fotografía propia

Figura 3: Detalle del polígono del proyecto para la Planta de Biogás

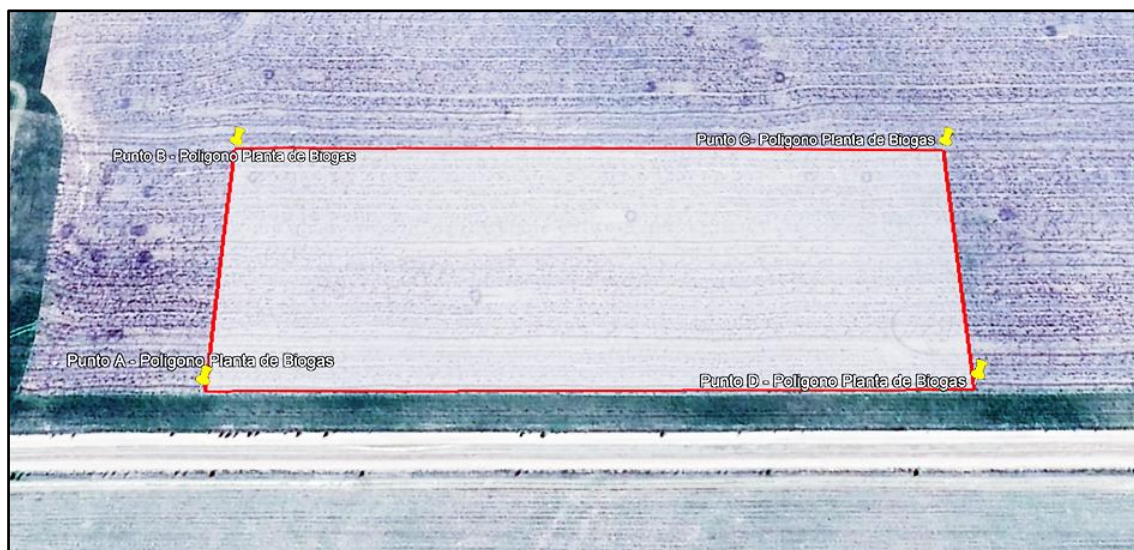


Fuente: elaboración propia

Tabla 3: Coordenadas de localización del polígono del proyecto de Planta de Biogás

Vértice	Latitud	Longitud
A	34°49'0.43"S	65°16'7.28"O
B	34°48'56.41"S	65°16'7.33"O
C	34°48'56.37"S	65°15'53.63"O
D	34°49'0.33"S	65°15'53.66"O

Figura 4: Imagen del polígono de proyecto con ubicación de vértices



Fuente: elaboración propia

1.6. Impactos Ambientales Significativos

En el contexto actual de degradación ambiental y crisis energética, emerge la necesidad de repensar las relaciones entre las actividades productivas y el medio ambiente.

En este sentido, es fundamental modificar la manera en que se lleva adelante la producción en todas las esferas de la economía, migrando hacia modelos productivos que no comprometen la sustentabilidad del medio ambiente. Así es como cobra relevancia la formulación y evaluación de un proyecto de inversión, que determine la viabilidad económica de una tecnología para el tratamiento y reutilización de efluentes y un estudio de impacto ambiental que prediga los efectos de su construcción y puesta en funcionamiento.

La aplicación de esta tecnología es económicamente viable, permite reducir los costos de producción mediante la sustitución de energías no renovables de fuentes fósiles por biogás, aumenta los beneficios a través del incremento en el rendimiento de los cultivos por acción del biofertilizante y puede ser desarrollada a partir de la articulación entre el sector público y privado, en este caso en el marco del Programa RenovAR. Este programa, tiene como objetivo promover la generación de energías renovables para sumarlas a la oferta eléctrica del país, propendiendo a la diversificación de la matriz energética nacional; la expansión de la potencia instalada; la reducción tanto del consumo de combustibles tipo fósil como de la emisión de gases de efecto invernadero y la contribución a la mitigación del cambio climático.

Para el caso particular en estudio, la situación productiva y tecnológica actual del establecimiento de Tigonbu S.A., lo posiciona frente a nuevos desafíos: por un lado, la adecuación del proceso productivo a la legislación vigente en materia de energías renovables y por el otro, la disminución de los costos de aprovisionamiento de energía.

La construcción, puesta en marcha y operación de la Planta de Biogás, tiene los siguientes impactos positivos sobre el medio ambiente local:

1.Reducción en la emisión de metano y olores: el estiércol a la intemperie, emana gases de efecto invernadero; produce malos olores; aumenta el riesgo de contaminación del suelo y las napas freáticas y favorece la proliferación de insectos y roedores. El almacenamiento del inóculo para su posterior utilización en la generación de biogás, implica sacar del campo el estiércol con la consecuente reducción de los mencionados ut-supra.

2.Asimismo, el proceso produce una reducción del 90% al 99% de los principales patógenos animales (estafilococos, salmonella, pseudomonas). Esta reducción, muy importante desde el punto de vista del saneamiento, está regulada por la temperatura de fermentación y la cantidad de días que permanece la biomasa dentro del digestor (tiempo de retención).

3.Mejora de las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo: la expedición y distribución de biofertilizante, digestato o biol en los lotes de la estancia Huelucan, toma especial relevancia en un suelo Ustipsamente típico con escasa o nula materia orgánica y débilmente estructurado como lo es el presente en el área de estudio.

La aplicación del biofertilizante, mejorará la estructura del suelo, propiciando una mejor cobertura vegetal (debido al rápido acceso de los mismos a los nutrientes ya digeridos) y por ende, una disminución de la vulnerabilidad a la erosión eólica a la cual tiene una elevada susceptibilidad. Asimismo, el uso del digestato, implica una disminución en el uso de fertilizantes químicos externos.

4.Reemplazo de energías no renovables por biogás: La instalación de la planta reduce los costos de producción mediante la sustitución de energías no renovables por biogás, producto del reciclado de los efluentes. A diferencia de otras fuentes de energías renovables, como la eólica o la de fotovoltaica, el biogás puede generar electricidad durante las 24 horas del día.

5.La mezcla de los estiércoles con sustancias de alto potencial para la generación de biogás se denomina co-digestión. La misma aumenta significativamente la capacidad de producción de biogás por cada planta de tratamiento y brinda la mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía contenida en el biogás.

En estos casos, la potencia mecánica provista por el eje del motor es aprovechada para generar electricidad a través de un generador. Simultáneamente y por medio de una serie de intercambiadores de calor ubicados en los sistemas de refrigeración (agua y aceite) del motor y en la salida de los gases de escape, se recupera la energía térmica liberada en la combustión interna.

Respecto de los impactos que se valoran como negativos, los mismos se concentran mayoritariamente durante la etapa de construcción y están vinculados a las consecuencias del movimiento de suelo y el cambio en la cobertura vegetal. Estas dos actividades, pueden impactar sobre las escorrentías superficiales; el proceso de degradación eólica; la fauna y la calidad del aire; entre otros factores analizados. Asimismo, la presencia continua de

maquinaria y vehículos, puede incrementar el riesgo de contaminación del suelo y de las napas por infiltración de sustancias combustibles y/o aceites.

Todos estos factores analizados, tienen su correspondiente medida de prevención o mitigación según corresponda en el Plan de Gestión Ambiental y en el Plan de Contingencias que acompañan la evaluación ambiental. No se identificó ningún impacto nuevo o diferente de los que generalmente se ponen de manifiesto durante la etapa de construcción de una obra civil.

Desde el punto de vista de la calidad del aire, las emisiones producidas por los cogeneradores y la antorcha de quema eventual de biogás, son impactos moderados en un medio rural y de alta dispersión.

Finalmente, se pone de relevancia que el proyecto tiene desde lo particular, viabilidad económica y un gran impacto positivo en el manejo y gestión de la matriz productiva del establecimiento de Tigonbu S.A. Pero esto se vuelve relativamente insignificante en comparación a los impactos positivos que representa el proyecto sobre los factores de generación de empleo; en los ingresos a percibir por los trabajadores; en la demanda y oferta de bienes y servicios; infraestructura industrial y en la generación de energía térmica y eléctrica a partir de la biodigestión de materia orgánica.

Sin dudas, en un contexto nacional de emergencia energética y de fortalecimiento y promoción de las inversiones y en un contexto provincial de “Lucha contra la pobreza”; este proyecto se erige como una propuesta capaz de materializar en simultáneo, una mejora ambiental con un fuerte componente de incremento de inclusión social y calidad de vida.

1.7. Medidas de Prevención, Mitigación y/o Compensación

Las medidas de prevención, mitigación y/o compensación están desarrolladas en el Plan de Gestión ambiental y social.

El Plan de Gestión Ambiental y Social – PGAS, es un instrumento operativo de gestión y planificación cuyo objetivo principal es orientar la gestión ambiental del proyecto hacia el logro de los objetivos de desarrollo sustentable, compatibilidad con la protección ambiental y cumplimiento de la normativa vigente.

El Plan de Gestión Ambiental y Social se basa en Identificación y valoración de los potenciales impactos relacionados con el proyecto. Tiene como objetivo principal eliminar, mitigar o compensar efectos negativos, potenciar los impactos positivos y posibilitar el seguimiento y monitoreo que verifiquen el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas.

Con base a las características del proyecto a ejecutar el PGAS se compone de los siguientes Programas específicos:

- I. **Programa de Protección Ambiental y Social:** Se empleará durante todo el período de construcción, desde las tareas de replanteo hasta la finalización de la obra. Comprende los procedimientos necesarios, organizados en fichas, para minimizar los impactos ambientales potencialmente adversos durante la etapa de construcción.
- II. **Plan de prevención de riesgos:** Describe las actividades y medidas de control que se aplicarán en la Planta de Biogás tendientes a minimizar los riesgos, ya sea tanto evitando su ocurrencia como minimizando su impacto.

- III. **Plan de contingencias:** Se aplicará en cada situación que sea catalogada como de contingencia y/o emergencia durante la etapa de operación.

2. METODOLOGÍA UTILIZADA

La evaluación de los potenciales impactos ambientales y sociales del proyecto se realiza utilizando los criterios definidos por la legislación ambiental vigente; las actividades involucradas en el proyecto; las características físico-biológicas del medio; los componentes y elementos afectados; la particular valoración de algunos elementos del medio ambiente por parte de la comunidad y los estándares aplicables respecto de buenas prácticas ambientales.

La identificación y evaluación de los impactos socioambientales del proyecto se basa en un análisis multidisciplinario de los procesos involucrados en el desarrollo del mismo y su iteración con el medio ambiente.

Los antecedentes relacionados con el proyecto, su descripción, alcance, memoria técnica, análisis de alternativas y la información de medio físico, biológico y socioeconómico disponible y todos los estudios desarrollados para los efectos del proyecto, constituyen los antecedentes básicos que permiten identificar y evaluar los potenciales impactos del proyecto sobre el medio ambiente.

A partir del análisis de los componentes ambientales potencialmente afectados se describirá y evaluará detalladamente, para cada acción del proyecto, el impacto previsto a cada factor o componente ambiental considerado en el diagnóstico. La intensidad del impacto ambiental dependerá de la sensibilidad ambiental del medio receptor y de las actividades del proyecto.

De ese análisis resultarán cuantificaciones de impacto ambiental en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, las cuales serán resumidas en una matriz de impacto, en donde se considerarán todos los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y cada una las acciones previstas.

La matriz de impacto tendrá un carácter cuantitativo en donde cada impacto será calificado según su importancia (I). A tal efecto se seguirá la metodología propuesta por Vicente Conesa Fdez.-Vitoria (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, página 88: 4.3. Matriz de Importancia).

2.1. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

Para identificar las áreas de influencia del proyecto, se partió de reconocer los componentes ambientales que serán afectados por las actividades que se desarrollarán en el proyecto, tanto en la etapa de construcción como de operación del mismo. Al respecto, debemos tener en cuenta que el ambiente relacionado con el proyecto, comprende un ambiente físico (componentes de suelos, aguas y aire) en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna), así como un ambiente socioeconómico, con sus evidencias y manifestaciones culturales.

Se considera como área de influencia directa (AID) al espacio físico en donde las actividades del proyecto afectan a los componentes ambientales del área, considerando los impactos directos incluyendo aquellos de mayor o menor magnitud e intensidad.

El área de influencia indirecta (AII) en cambio es aquella zona en donde el proyecto genera impactos indirectos; es decir, aquellos que ocurren en el espacio diferente a donde se produjo la acción que generó el impacto ambiental.

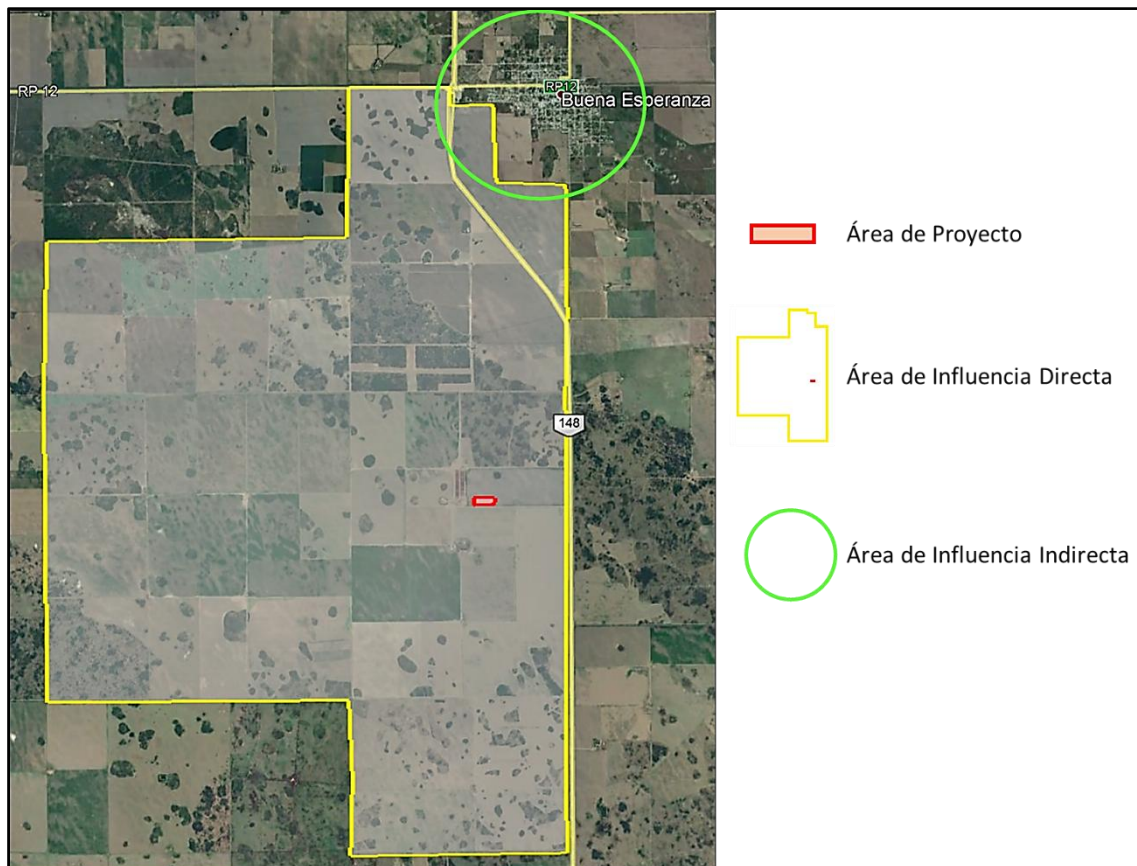
Para determinar las áreas de influencia del proyecto se consideraron los siguientes límites generales, con respecto a los cuales se establecieron y analizaron los criterios específicos en relación a: Límite del Proyecto; Límites Espaciales y Administrativos; Límites Biofísicos; Dinámica Social.

En función del análisis preliminar de los potenciales impactos, se define como el área de influencia directa (AID) del proyecto el establecimiento Huelucan, propiedad de la firma Tigonbu S.A., lugar de emplazamiento de la Planta de Biogás y área de cultivo y del feedlot, proveedores de los principales insumos de la planta.

La generación de energía tendrá un impacto, aunque menor, en el conjunto del sistema interconectado nacional.

Pero dadas las características de la actividad, sus relaciones económicas y de generación de empleo, se asume como área de influencia indirecta (AII) del proyecto a la localidad de Buena Esperanza.

Figura 5: Áreas de Influencia Directa e Indirecta del proyecto



Fuente: elaboración propia

3. MARCO LEGAL

En el presente apartado se presenta el marco normativo aplicable al proyecto considerando la normativa nacional, provincial y municipal.

En el sistema jurídico argentino, existe una jerarquía entre las disposiciones legales nacionales, que se especifica a continuación:

- Constitución Nacional y Tratados Internacionales sobre Derechos Humanos protegidos por la Constitución.
- Tratados Internacionales, aprobados y ratificados
- Leyes Nacionales
- Decretos del Poder Ejecutivo
- Decretos de Necesidad y Urgencia del Poder Ejecutivo (órdenes ejecutivas)
- Resoluciones, comunicaciones y otras disposiciones (normas aprobadas por organismos administrativos inferiores, dentro del alcance de sus facultades)

El sistema jurídico Provincial por su parte tiene el siguiente orden de jerarquía:

- Constitución Provincial
- Leyes Provinciales
- Decretos Provinciales
- Resoluciones, comunicaciones y otras disposiciones menores.

A nivel municipal, el orden de jerarquía de su normativa es el siguiente:

- Estatuto Municipal
- Ordenanzas Municipales
- Decretos Municipales
- Resoluciones, comunicaciones y otras disposiciones menores

3.1. Legislación Nacional Aplicable

3.1.1. Constitución Nacional

Norma	Descripción
Constitución Nacional	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. 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. Art. 75, inciso 22: Corresponde al Congreso (...) Aprobar o desechar tratados concluidos con las demás naciones y con las organizaciones internacionales y los concordatos con la Santa Sede. Los tratados y concordatos tienen jerarquía superior a las leyes. Art. 121: Las provincias conservan todo el poder no delegado por esta Constitución al Gobierno Federal, y el que expresamente se hayan reservado por pactos especiales al tiempo de su incorporación. Art.124: Las provincias podrán crear regiones para el desarrollo económico - social y establecer órganos con facultades para el cumplimiento de sus fines y podrán también celebrar convenios internacionales en tanto no sean incompatibles con la política exterior de la Nación y no afecten las facultades delegadas al Gobierno Federal o el crédito público de la Nación; con conocimiento del Congreso Nacional. La ciudad de Buenos Aires tendrá el régimen que se establezca a tal efecto.

3.1.2. Convenios internacionales

3.1.2.1. Biodiversidad

Norma	Descripción
Ley 22.344	Aprueba la “Convención sobre el comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre”. (CITES)
Ley 23.918	Aprueba el “Convenio sobre la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres” (Bonn, Alemania; 1979). Las Partes deben prestar atención a las especies migratorias cuya situación de conservación es difícil y deben tomar las medidas necesarias correspondientes para preservarlas.
Ley 24.375	Aprueba el “Convenio sobre Diversidad Biológica”. Cada Parte debe establecer un sistema de áreas protegidas o de áreas donde deban tomarse medidas especiales para preservar la diversidad biológica; desarrollar pautas a ese fin; regular o gestionar recursos biológicos en dichas áreas a fin de proteger y asegurar su conservación y su utilización sustentable.
Ley 24.701	Aprueba la “Convención de las Naciones Unidas para la Lucha contra la Desertificación en Países Afectados por Sequías Graves y/o Desertificación, Particularmente en África”.

3.1.2.2. Atmósfera

Norma	Descripción
Ley 23.724	Aprueba el “Convenio de Viena” para la Protección de la Capa de Ozono”.
Ley 23.778	Aprueba el “Protocolo de Montreal”, relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono. (1987)
Ley 24.295	Aprueba el “Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático”. Argentina adoptó la Conferencia de las Partes COP 4 “Compromisos Voluntarios” relativos a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.
Ley 25.438	Aprueba el “Protocolo de Kyoto” de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. El objetivo de este Protocolo es asegurar la estabilización de la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera para evitar interferencias antrópicas nocivas en el clima, de manera tal que los ecosistemas puedan adaptarse naturalmente al cambio climático.

3.1.2.3. Pueblos indígenas

Norma	Descripción
Ley 24.071	Aprueba el “Convenio 169” sobre pueblos indígenas y tribales en Países Independientes. OIT

3.1.2.4. Residuos y sustancias

Norma	Descripción
Ley 23.922	Aprueba el Convenio de Basilea. Control del Movimiento Transfronterizo de Desechos Peligrosos y su Eliminación.
Ley 25.278	Aprueba el “Convenio de Rotterdam”. Aplicación del Procedimiento de Consentimiento Fundado Previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos
Ley 26.011	Aprueba el “Convenio de Estocolmo”. Reducción y eliminación de contaminantes orgánicos persistentes.

3.1.2.5. Sustentabilidad

Norma	Descripción
Ley 25.841	Aprueba el “Acuerdo marco ambiental para el MERCOSUR”. Los Estados Signatarios destacan la necesidad de cooperar en la protección del medio ambiente y la utilización sustentable de los recursos naturales de manera de lograr una mejor calidad de vida y un desarrollo económico, social y ambiental sustentable.

3.1.2.6. Patrimonio Natural y Cultural

Norma	Descripción
Ley 21.836	Tratado Internacional: “Convención S/ La Protección del Patrimonio mundial, Cultural y Natural” (PARIS 1972) (ratificado y firmado por nuestro país en el año 1978) En su Art.2 Establece lo que debe ser considerado Patrimonio Natural: “Los monumentos naturales constituidos por formaciones físicas y biológicas o por grupos de esas formaciones que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico, Las formaciones geológicas y fisiográficas y las zonas estrictamente delimitadas que constituyan el hábitat de especies animal y vegetal amenazadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista estético o científico, Los lugares naturales o las zonas naturales estrictamente delimitadas, que tengan un valor universal excepcional desde el punto de vista de la ciencia, de la conservación o de la belleza natural”. Y en su Art.4 se le reconoce la obligación a los estados partes de identificar, proteger, conservar, rehabilitar y transmitir a las generaciones futuras el patrimonio cultural y natural situado en su territorio.

3.1.3. Leyes Nacionales

3.1.3.1. Protección general del ambiente

Norma	Descripción
Ley 25.675	Ley General del Ambiente Establece los requisitos mínimos para una gestión ambiental adecuada y sustentable, la preservación y protección de la diversidad biológica e implementación de desarrollo sustentable. Uno de los instrumentos de política y gestión ambiental previstos es la <i>Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)</i>. Además se establecen los Principios de la política ambiental y presupuestos mínimos, la competencia judicial. Se trata de establecer una Educación e información para que haya participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Fondo de Compensación Ambiental.
Código Civil y Comercial	ANEXO 1- TITULO PRELIMINAR : CAPITULO 3 - Ejercicio de los derechos Art. 14.-Derechos individuales y de incidencia colectiva. En este Código se reconocen: derechos individuales; derechos de incidencia colectiva. La ley no ampara el ejercicio abusivo de los derechos individuales cuando pueda afectar al ambiente y a los derechos de incidencia colectiva en general. ARTÍCULO 240.- Límites al ejercicio de los derechos individuales sobre los bienes. El ejercicio de los derechos individuales sobre los bienes mencionados en las Secciones 1ª (bienes inmuebles por naturaleza, por accesión, cosas muebles, cosas divisibles, etc.) y 2ª (bienes de dominio público y privado) debe ser compatible con los derechos de incidencia colectiva. Debe conformarse a las normas del derecho administrativo nacional y local dictadas en el interés público y no debe afectar el funcionamiento ni la sustentabilidad de los ecosistemas de la flora, la fauna, la biodiversidad, el agua, los valores culturales, el paisaje, entre otros, según los criterios previstos en la ley especial. ARTÍCULO 241.- Jurisdicción. Cualquiera sea la jurisdicción en que se ejerzan los derechos, debe respetarse la normativa sobre presupuestos mínimos que resulte aplicable. LIBRO III - TÍTULO V: Otras fuentes de las obligaciones: CAPÍTULO 1: Responsabilidad civil. - SECCIÓN 4ª Daño resarcible ARTÍCULO 1737.- Concepto de daño. Hay daño cuando se lesiona un derecho o un interés no reprobado por el ordenamiento jurídico, que tenga por objeto la persona, el patrimonio, o un derecho de incidencia colectiva.

Código Penal	Capítulo IV: “Delitos contra la Salud Pública. Envenenar o adulterar aguas potables o alimentos o medicinas” Artículo 200: Será reprimido con reclusión o prisión de tres a diez años, el que envenenare o adulterare, de un modo peligroso para la salud, aguas potables o sustancias alimenticias o medicinales, destinadas al uso público o al consumo de una colectividad de personas. Si el hecho fuere seguido de la muerte de alguna persona, la pena será de diez a veinticinco años de reclusión o prisión veinticinco años de reclusión o prisión Artículo 203: Cuando alguno de los hechos previstos [...] fuere cometido por imprudencia o negligencia o por impericia en el propio arte o profesión o por inobservancia de los reglamentos u ordenanzas, se impondrá multa [...] si no resultare enfermedad o muerte de alguna persona y prisión de seis meses a dos años, si resultare enfermedad o muerte.
Ley 25.831	Acceso público a datos ambientales Ley de Acceso público a datos ambientales por la cual los habitantes del país gozan del derecho de acceso libre a datos ambientales del gobierno – en diferentes niveles y status. Este derecho es libre y gratuito, y no es necesario demostrar un interés en particular para ejercerlo.

3.1.3.2. Cambio Climático

Norma	Descripción
Ley 24.295	Aprueba el Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático Global.
Resolución 825/04 (Secretaría de Recursos Nat. y Ambiente Humano)	Se aprueban las normas para establecer un procedimiento para la evaluación nacional de proyectos presentados ante la oficina Argentina del mecanismo para un desarrollo limpio. Este mecanismo ha sido uno de los objetivos de la Convención Marco de las N.U sobre el cambio climático y también del Protocolo de KYOTO.
Decreto Nacional N° 1.070/05	Se crea el FONDO ARGENTINO DE CARBONO (FAC) con el objetivo de facilitar e incentivar el desarrollo del MECANISMO PARA UN DESARROLLO LIMPIO, en nuestro país. Y se designa como Autoridad de Aplicación del presente fondo, a la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable del ministerio de Salud y Ambiente de la Nación.

3.1.3.3. Recursos Hídricos

Norma	Descripción
Ley 22.190	Prohíbe la descarga de hidrocarburos y sus respectivas mezclas que no hayan sido autorizadas por la reglamentación general, capaz de contaminar las aguas.

Ley 25.688	Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación del agua y su utilización y aprovechamiento racionales. Con el propósito de utilizar los recursos hídricos de conformidad con esta ley, se requiere un permiso emitido por la autoridad correspondiente. Si la cuenca es interjurisdiccional y si el impacto ambiental en cualquiera de las otras jurisdicciones es importante, dicha utilización debe recibir aprobación del Comité de Cuencas Hídricas correspondiente.
Decreto Nacional 674/89	Tiene como objetivos: Conseguir y mantener un adecuado nivel de calidad de las aguas subterráneas y superficiales, de modo tal que se preserven sus procesos ecológicos esenciales; Impedir la acumulación de compuestos tóxicos o peligrosos capaces de contaminar las aguas subterráneas y superficiales; Evitar cualquier acción que pudiera ser causa directa o indirecta de degradación de los recursos hídricos; Favorecer el uso correcto y la adecuada explotación de los recursos hídricos superficiales y subterráneos.
Ley 23.879	Establece que el Poder Ejecutivo procederá a realizar la evaluación de las consecuencias ambientales que producen o podrían producir en territorio Argentino, cada una de las represas construidas, en construcción y/o planificadas, sean éstas nacionales o extra nacionales. Y establece el procedimiento para el caso de construcción de obras públicas.

3.1.3.4. Atmósfera

Norma	Descripción
Ley 20.284	Establece normas para la protección de la calidad del aire e incluye lineamientos generales para estándares de calidad de aire. Además establece las restricciones producción, utilización, importación y exportación de SAO.
Ley 23.724	Aprueba Convenio de Viena (22/3/85) para la protección de la capa de ozono.
Ley 23.778	Ratifica Protocolo de Montreal 16/9/87). Enumera SAOs.
Ley 24.167	Aprueba enmiendas a Protocolo de Montreal (1992)
Ley 24.418	Aprueba enmiendas a Protocolo de Montreal (1994)

3.1.3.5. Suelo

Norma	Descripción
-------	-------------

Ley 22.428 y Decreto 831/93	Conservación y recuperación de la capacidad productiva de los suelos, a la que adhirieron voluntariamente todas las Provincias patagónicas manteniéndose en plena vigencia hasta 1988. Se trata de una norma de fomento que prevé la actuación conjunta de la Nación y las Provincias, creando esta última Consorcios de conservación de suelos donde participaban voluntariamente los productores. Como acción de apoyo a esta ley se creó por decreto N 1196/87 la “Comisión Provincial de Conservación de Suelos” para permitir la participación de instituciones de la región y representantes de los productores con el fin de coordinar acciones y poner en marcha un programa de recuperación y mejoramiento de suelos, que por diversos motivos actualmente se ha detenido su accionar.
-----------------------------	---

3.1.3.6. Biodiversidad

Norma	Descripción
Ley 22.421	Se declara de interés público la fauna silvestre que habite en el territorio Argentino, así como su protección, conservación, propagación, repoblación y aprovechamiento racional.
Ley 13.273	Ley de Promoción Forestal. Entiéndase por bosque, a los efectos de esta ley, toda formación leñosa, natural o artificial, que por su contenido o función sea declarada en los reglamentos respectivos como sujeta al régimen de la presente.
Ley 25.127	Producción ecológica, biológica u orgánica. Comprende a todo sistema de producción sustentable que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinda alimentos sanos y abundantes.
Resolución (SAyDS) 84/10	Flora y Fauna Silvestre. Lista roja preliminar de las plantas endémicas de Argentina.
Ley 24. 696	Lucha contra la brucelosis. Declárase de interés nacional el control y erradicación de la enfermedad reconocida como Brucelosis (<i>BrucellaAbortus</i>) en las especies bovinas, suina, caprina y otras en todo el Territorio Nacional.
Ley 24. 305	Lucha contra la aftosa. Declárase de interés nacional la erradicación de dicha enfermedad en todo el territorio argentino.
Ley 26.331	Establece el Ordenamiento Territorial del Bosque Nativo OTBN como presupuesto mínimo. Moratoria completa en todo el país por la cual se frene la tala y el desmonte hasta tanto cada provincia realice el ordenamiento de su territorio. Participación de todos los sectores involucrados. Evaluación de Impacto Ambiental para cada solicitud de desmonte y para el aprovechamiento sostenible con impacto significativo una vez que se haya efectuado el ordenamiento territorial. Crea un fondo de compensación para la protección del bosque nativo.

3.1.3.7. Patrimonio Natural y Cultural

Norma	Descripción
Ley 25.743	Tiene como objeto darle protección y tutela al Patrimonio Arqueológico y Paleontológico como parte integrante del Patrimonio cultural de la Nación. Establece que es lo que forma parte de ese patrimonio: las cosas muebles e inmuebles o vestigios de cualquier naturaleza que se encuentren en la superficie, subsuelo o sumergidos en aguas jurisdiccionales, que puedan proporcionar información sobre los grupos socioculturales que habitaron el país desde épocas precolombinas hasta épocas históricas recientes
Ley 21.836	Aprobación de la Convención sobre Protección del Patrimonio Mundial y Natural (1978). Esta ley incluye el texto de la "Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial, Cultural, y Natural" adoptado por la Conferencia General de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia, y la Cultura (UNESCO), en su decimoséptima reunión celebrada en la ciudad de París el 16 de noviembre de 1972.
Ley 12.665	Esta Ley, modificada por la ley 24.252, crea la Comisión Nacional de Museos y Monumentos y Lugares Históricos, y subsiguientes decretos regulan el funcionamiento de la misma, en relación a los bienes considerados patrimonio cultural de la Nación, a fin de la mejor preservación, rehabilitación, conservación y guarda de los mismos.

3.1.3.8. Residuos peligrosos

Norma	Descripción
Ley 13.660 y Decreto 10.877/60 (Secretaría de Energía de la Nación)	Esta ley incluye estándares de seguridad aplicables a instalaciones de almacenamiento y transformación de hidrocarburos. El Decreto 10.877/60 establece medidas de seguridad mínimas para la utilización, elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles para tres zonas determinadas: Zona I (área de producción), Zona II (área de almacenamiento) y Zona III (otras áreas). Se establecen lineamientos específicos para cada una de las zonas haciendo referencia a la disponibilidad de agua para extinción de incendios, servicios resistentes al fuego especiales, extintores, distancia entre equipos (tanques), medidas pasivas de protección (barreras contra el fuego), descargas eléctricas, etc.

Ley 24.051 y Decreto 831/93	La Ley hace referencia a la generación, transporte y disposición de residuos peligrosos. El Decreto Nacional 831/93 reglamenta la Ley y se aplica a las actividades que se realicen en lugares sometidos a jurisdicción nacional; a residuos que, ubicados en territorio de una provincia, deban ser transportados fuera de ella, ya sea por vía terrestre, por un curso de agua de carácter interprovincial, por vías navegables nacionales o por cualquier otro medio, aun accidental y cuando se tratare de residuos que, ubicados en el territorio de una provincia, pudieran afectar directa o indirectamente a personas o al ambiente más allá de la jurisdicción local en la cual se hubieran generado.
Ley 25.612	De presupuestos mínimos para la gestión de residuos industriales. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional, y sean derivados de procesos industriales o de actividades de servicios. Considera niveles de riesgo, generadores, transportistas e instalaciones de tratamiento y disposición, tecnologías de disposición, y sanciones y multas. De conformidad con la Ley, las provincias son responsables del control y supervisión de la gestión de los residuos.
Ley 25.670 Decreto N° 853/07	PCBs Presupuestos para su Gestión y Eliminación. Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión y eliminación de los PCBs, en todo el territorio de la Nación.

3.1.3.9. Higiene y Seguridad del Trabajo

Norma	Descripción
Ley 19.587 y Decreto 351/79 Resolución 295/03 Decreto 1.057/03	La Ley de Higiene y Seguridad del Trabajo establece estándares generales relativos a la salubridad y seguridad en el lugar de trabajo. El Decreto exige que los empleadores brinden asistencia médica en el lugar para evitar y detectar enfermedades profesionales. Los servicios de salud y seguridad en los sitios de trabajo deben apuntar a la observancia de los estándares correspondientes y a la adopción de medidas de prevención según la industria o actividad específica de que se trate. Los empleadores deben proveer a sus trabajadores los equipos y elementos de Protección personal adecuados, incluidos vestimenta, cascos, etc. La Res 295/03 modifica al Decreto 351/79. El Decreto 1.057/03 modifica el decreto n° 351/79, con la finalidad de facultar a la Superintendencia de Riesgos del Trabajo a actualizar las especificaciones técnicas relativas a la Ley 19.587.
Ley 24.557	Esta Ley establece cobertura obligatoria de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales mediante la contratación con una Aseguradora ART o a través del auto seguro. La ART debe establecer un Plan para la mejora de la salud y la seguridad en el lugar de trabajo, y debe realizar el seguimiento y el monitoreo del mismo.

3.1.3.10. Tránsito y Transporte

Norma	Descripción
Ley 24.449	Ley de Tránsito que regula el uso de la vía pública, y es de aplicación a la circulación de personas, animales y vehículos terrestres, y a las actividades vinculadas con el transporte, los vehículos, las personas, las concesiones viales, la estructura vial y el medio ambiente, en cuanto fueren con causa del tránsito. Se requiere la adhesión de las provincias a esta ley y a sus disposiciones.
Decreto 779/95 y su modificación Decreto 714/96 Ministerio del Interior	Decretos reglamentarios de la Ley No. 24.449 sobre Tránsito y Seguridad Vial. Proponen que las provincias adhieran de manera integral a la Ley y a su actual reglamentación. Incluyen reglas Generales sobre el transporte de Materiales Peligrosos por ruta. La Secretaría de Transporte de la Nación es la autoridad de aplicación.
Ley 24.653 Decreto 1.035/02 Resolución 74/02	Ley de transporte de carga especifica los estándares para la administración del Sistema de Transporte Vial. Se crea un Registro único de vehículos para Transporte de Cargas. Todos aquellos que trabajen en el ámbito del transporte, y sus respectivos vehículos, deben registrarse para obtener la autorización para poder llevar a cabo sus actividades. El Decreto 1035/2002 aprueba las normas contenidas en la Ley 24.653 respecto del nuevo régimen que regula el Transporte Vial Nacional e Internacional. Estas normas exigen el Registro Único del Transporte Automotor por Carretera (R.U.T.A.) para aquellos que llevan a cabo actividades de servicios de transporte. También especifica las sanciones y penalidades correspondientes.

3.1.3.11. Energía

Norma	Descripción
Ley 24.065	Generación, transporte y distribución de electricidad, objeto - política general y agentes - transporte y distribución - provisión de servicios modifica a la ley 15336 en los incisos e) y g) del art.30 y el art.31, art. 4,11,14,18 inciso 8 y 28; derogase los art. 17,20,22,23, los incisos a), b), c), d), y k) del 30 y los incisos e) al h) inclusive del 37,38,39,40,41,42 y 44.- promulgada por dec. 13 del 3-1-92, observada - los párrafos 3 y 4 del art. 93. (nota: "protocolo adicional al acuerdo de complementación económica nro. 16 entre argentina y chile sobre normas que regulan la interconexión eléctrica y el suministro de energía eléctrica".
Ley 15.336	Energía eléctrica. Régimen
Resolución ENRE 13 / 97	Aprobar la guía práctica para la evaluación del impacto ambiental atmosférico que, como anexo, forma parte integrante de la presente resolución.
Resolución S.E. 182 / 95	Ampliense condiciones y requerimientos fijados por la resolución 154/93 para las emisiones provenientes de plantas térmicas de generación de energía eléctrica.

Resolución S.E. 154 / 93	Energía eléctrica: se establece la aplicación de las disposiciones del manual de gestión ambiental de centrales Térmicas convencionales, aprobado por la resolución ex-see nº 149/90.-
Resolución S.E. 149 / 90	Los organismos y empresas responsables de los proyectos de Centrales Térmicas Convencionales de Generación de Energía Eléctrica, en el ámbito de la Subsecretaría de Energía, incluidas en el Plan Energético Nacional, deberán ajustarse a lo establecido en el "Manual de Gestión Ambiental de Centrales Térmicas Convencionales de Generación de Energía Eléctrica"
Ley 26.190/ 2006	Energías renovables Régimen de Fomento Declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables. Establece un objetivo del 8% de generación de consumo de energías renovables en el plazo de 10 años. Crea el Fondo Fiduciario de Energías Renovables, destinado a la remuneración adicional por la generación proveniente de fuentes renovables. Incorpora instrumentos económicos, impositivos y políticas públicas destinadas a promover la inversión en el campo de las energías renovables.
Decreto 562/ 2009	Reglamenta la ley 26.190 Establece como autoridad de aplicación de la Ley 26.190 al Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios, a través de la Secretaría de Energía. Menciona los procedimientos para acceder a los beneficios promocionales establecidos por la Ley.
Resolución SE 108/2011	Habilita la realización de contratos de abastecimiento entre el mercado eléctrico mayorista (MEM) y las ofertas disponibles de generación a partir de energías renovables. Esta resolución tiene por objeto la implementación de nuevos contratos de Abastecimiento de energía eléctrica, por un plazo de 15 años, entre el MEM y determinadas ofertas de disponibilidad de generación de energía eléctrica generadas a partir de las fuentes renovables previstas en la ley nº 26.190.
Resolución SE 200/2009	Extiende régimen de resolución 220/2007 Extiende la habilitación establecida en la resolución 220/2007 a los agentes generadores, cogeneradores o autogeneradores que sean agentes del MEM.

Resolución SE 712/2009	Contratos a celebrar entre CAMMESA -ENARSA para la provisión de energía eléctrica proveniente de ER. Habilita la realización de contratos de Abastecimiento entre el MEM y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada, presentadas por parte de ENARSA en su calidad de Agente del mercado que, a la fecha de publicación de la norma no contaran con las instalaciones de generación a comprometer en esas ofertas habilitadas comercialmente, o que a la fecha de promulgación no estuvieran interconectados al MEM, denominando a esos contratos “contratos de Abastecimiento MEM a partir de Fuentes Renovables”
Resolución SE 220/2007	Régimen de comercialización Habilita la realización de contratos de Abastecimiento entre el MEM y las ofertas de disponibilidad de generación y energía asociada adicionales, presentadas por parte de Agentes generadores, cogeneradores o Auto generadores que hasta la fecha no sean agentes del MEM.
Ley 25.019/ 1998	Establece régimen de promoción de energías renovables. Establece beneficios impositivos como así también de remuneración adicional por un plazo de 15 años.
Ley 27.191/2015	Modificaciones a la Ley 26.190, “Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica”
Decreto 531/2016	Reglamentación de la Ley N° 27.191
Resolución MEyM N° 275/2017	Convocatoria a interesados a ofertar para la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de fuentes renovables de generación Programa RenovAr (Ronda 2)

3.1.4. Legislación Provincial Aplicable

Norma	Descripción
Constitución de la Provincia de San Luis	Declaración sobre el Medio Ambiente y Calidad de Vida (Cap. I, art. 47) “Los habitantes tienen derecho a un ambiente humano de vida salubre y ecológicamente equilibrado y, el deber de conservarlo. Corresponde al Estado Provincial prevenir y controlar la contaminación y sus efectos y las formas perjudiciales de erosión; ordenar el espacio territorial de forma tal que resulten paisajes biológicamente equilibrados. Crear y desarrollar reservas y parques naturales así como clasificar y proteger paisajes, lugares y especies animales y la preservación de valores culturales de interés histórico o artístico. Toda persona por acción de amparo puede pedir la cesación de las causas de la violación de estos derechos. El Estado debe promover la mejora progresiva de la calidad de vida de todos los habitantes de la Provincia.”
LEY Nº VII-0172-2004 (5660)	PACTO FEDERAL AMBIENTAL. ADHESIÓN AL CONSEJO FEDERAL DE MEDIO AMBIENTE
LEY Nº IX-0749-2010	TRATADO DE PAZ ENTRE PROGRESO Y MEDIO AMBIENTE - ESTRATEGIA 2010-2020

3.1.4.1. Agua

Norma	Descripción
LEY Nº VI-0159-2004 (5546)	CÓDIGO DE AGUAS DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS
LEY Nº VIII-0671-2009	MODIFICA CÓDIGO DE AGUAS. CREA SOCIEDAD DEL ESTADO
DECRETO Nº 4323-MHP-2008	REGISTRO ÚNICO DE USUARIOS DE AGUA
DECRETO Nº 3739-MDELC-2009	SAN LUIS AGUA SOCIEDAD DEL ESTADO
RESOLUCIÓN Nº 7-SLAS.E.-2010	REGISTRO DE USUARIOS DEL AGUA SUBTERRÁNEA
RESOLUCIÓN Nº 38-SLAS.E-2010	CÓDIGO DE AGUAS. REGLAMENTACIÓN
LEY Nº IX-0841-2013	PLAN MAESTRO DEL AGUA 2012-2025
RESOLUCIÓN Nº 170-PGA-2013	MODIFICADA POR RES. Nº 54-PGA-2014 - PERMISOS DE VERTIDOS

LEY Nº IX-0889-2014	ZONIFICACIÓN DE LAS CUENCAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS O CUENCAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS
---------------------	---

3.1.4.2. Bosques

Norma	Descripción
LEY Nº IX-0319-2004 (5520)	ACTIVIDAD FORESTAL
DECRETO Nº 6927-MLYRI-2004	REGLAMENTA LA LEY DE ACTIVIDAD FORESTAL Nº IX-0319-2004
LEY Nº IX-0697-2009	BOSQUES NATIVOS DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS
RESOLUCIÓN Nº 123-PRN-2010	BOSQUE NATIVO. REGLAMENTACIÓN

3.1.4.3. Incendios rurales y forestales

Norma	Descripción
LEY Nº IX-0328-2004 (5460)	INCENDIOS RURALES Y FORESTALES. PLAN PROVINCIAL DE LUCHA CONTRA INCENDIOS
DECRETO Nº 2509-MLYRI-2005-	REGLAMENTA LA LEY Nº IX-0328-2004 DE INCENDIOS RURALES Y FORESTALES
RESOLUCIÓN Nº 112-PRN-2010	PICADAS CORTAFUEGO
RESOLUCIÓN Nº 253-PRN-2010	INCENDIOS FORESTALES. ACCIONES DE RESTAURACIÓN
DECRETO Nº 2302-MMA-2011	PROTOCOLO DE ACTUACIÓN PARA LA QUEMA PRESCRIPTA
DECRETO Nº 5995-MMA-2014	MANUAL DE BUENAS PRACTICAS PARA LA PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA INTERFASE URBANO-FORESTAL

3.1.4.4. Procedimiento de EIA

Norma	Descripción
LEY Nº IX-0876-2013	PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA)
DECRETO Nº 7755-MMA-2014	REGLAMENTACIÓN DE LA LEY Nº IX-0876-2013

RESOLUCIÓN Nº 51-MMA-2009 - MODIF. RES. Nº17MMA-2011	REGISTRO CONSULTORES DE IMPACTO AMBIENTAL
RESOLUCIÓN Nº 64-PGA-2012	INSTRUCTIVO CONFECCIÓN DE FORMULARIOS DE CATEGORIZACIÓN
RESOLUCIÓN Nº 65-PGA-2012 - MODIF. RES. Nº250-PGA-2013 -	CONDICIONES PRESENTACIÓN DE ESTUDIOS

3.1.4.5. Biodiversidad

Norma	Descripción
LEY Nº IX-0317-2004 (5514)	LEY DE CONSERVACIÓN DE FAUNA, CAZA Y PESCA
DECRETO Nº 3764-MLYRI-2005	REGLAMENTARIO DE LA LEY NºIX-0317-2004
DECRETO Nº 3381-MMA-2011 -	MODIFICA REGLAMENTACIÓN LEY Nº IX-0317-2004
LEY Nº IX-0311-2004 (5499)	LEY DE PROTECCIÓN DEL VENADO O CIERVO DE LAS PAMPAS

3.1.4.6. Suelos

Norma	Descripción
LEY Nº IX-0315-2004	PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DE SUELOS. ADHESIÓN AL RÉGIMEN DE LA LEY Nº22.428
DECRETO Nº 2651-MDELC-2007	REGLAMENTACIÓN DE LA LEY Nº IX-0315-2004
RESOLUCIÓN Nº 24-MDELC-2007	CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ÁREAS DE SUELOS DETERIORADOS

3.1.4.7. Residuos

Norma	Descripción
LEY Nº IX-0335-2004 (5655)	LEY DE RESIDUOS PELIGROSOS. ADHESIÓN LEY NACIONAL Nº24.051
DECRETO Nº 2092-MLYRI-2006	REGLAMENTACIÓN RESIDUOS PELIGROSOS. MODIF. DEC. NROS.5036/08, 1345/10

DECRETO Nº 3105-MMA-2009	RESIDUOS PATOGENICOS. REGLAMENTACIÓN
RESOLUCIÓN Nº 174-SAYDS-2006	REGISTRO DE PROFESIONALES RESPONSABLES DE RESIDUOS PELIGROSOS
RESOLUCIÓN Nº 010-SCCRP-2008	RESIDUOS. LANDFARMING
RESOLUCIÓN Nº 16-SCCRP-2008	TRANSPORTE RESIDUOS PELIGROSOS. AUTORIZACIÓN
RESOLUCIÓN Nº 12-PGAYCC-2009	RESIDUOS PELIGROSOS. MANIFIESTO DE TRANSPORTE
RESOLUCIÓN Nº 55-PGA-2012	RESIDUOS PELIGROSOS. PROTOCOLO TOMA DE MUESTRA
LEY Nº IX-0871- 2013	GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (GIRSU) DE LA PROVINCIA DE SAN LUIS

3.1.4.8. Energía

Norma	Descripción
Ley Nº VIII-737	La Provincia adhiere a las disposiciones contenidas en la Ley Nacional Nº 26.190 y al Decreto Reglamentario Nº 562/2009 de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica.
Ley Nº IX-821	Se aprueba el “Plan Estratégico de Energía 2012-2025 -Provincia de San Luis”, con el objetivo de garantizar la disponibilidad energética presente y futura de la Provincia.
Ley Nº IX-0921- 2014	RÉGIMEN DE PROMOCIÓN Y DESARROLLO DE ENERGÍAS RENOVABLES

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

4.1. MEDIO AMBIENTE FÍSICO

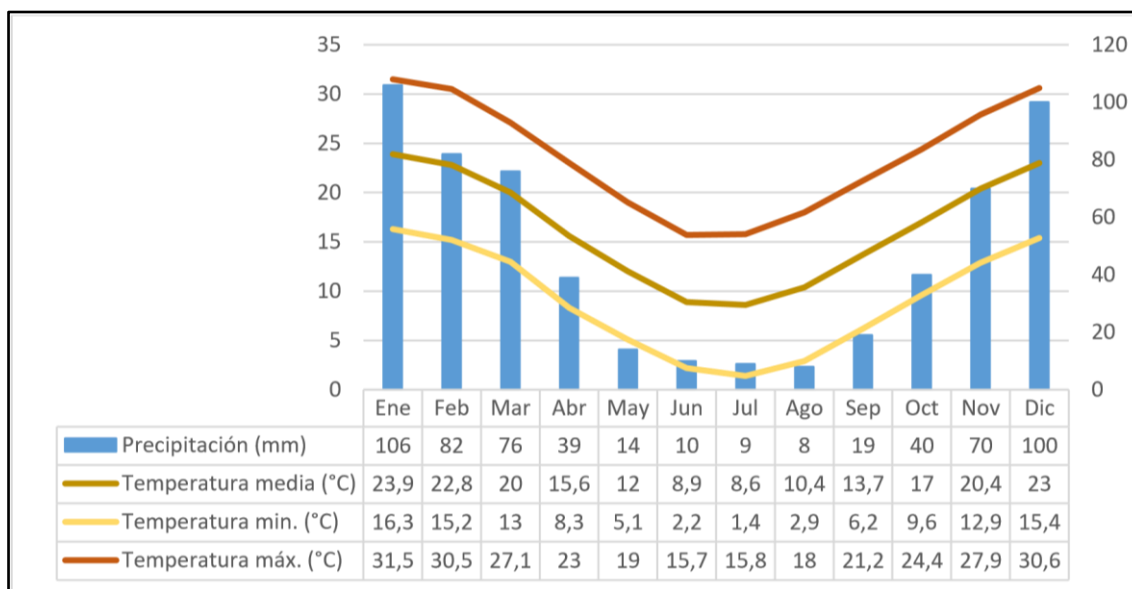
4.1.1. Caracterización climática

El clima de la provincia de San Luis, tiene características templadas y semiáridas, con precipitaciones estacionales marcadas e importantes amplitudes térmicas a lo largo del año y un período de heladas que va desde abril a noviembre.

El factor natural que interviene principalmente en el clima provincial es la disposición del relieve serrano que favorece las precipitaciones orográficas en las laderas de barlovento mientras que las de sotavento no sólo reciben menos agua sino que, con la disminución de las alturas, crecen las temperaturas y la sequedad del aire.

La parte oriental se beneficia de la acción de dos masas de aire húmedo, una cálida del noreste y otra fría del sureste. La parte occidental, en cambio, sufre la acción de las masas de aire secas del noroeste y sudoeste, cálida la primera y fría la segunda

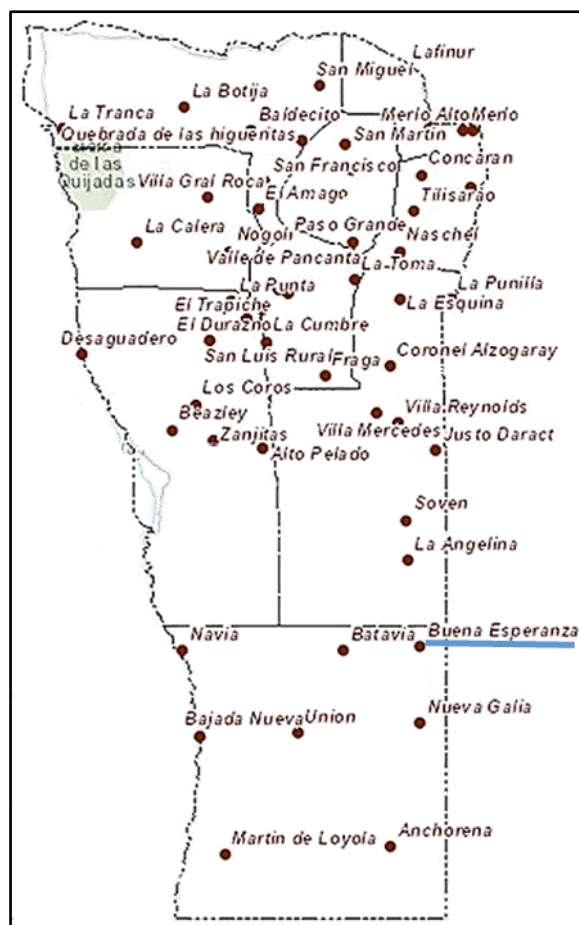
Figura 6: Climograma de la provincia de San Luis. Precipitación y T°



Fuente: elaboración propia en base a Climate-data

Los datos meteorológicos, son tomados de la Estación Meteorológica de Buena Esperanza, dada la cercanía que presenta con el área propuesta para el proyecto.

Figura 7: Red de Estaciones Meteorológicas de San Luis



Fuente: REM. Atlas Climático

4.1.1.1. Precipitaciones

La disponibilidad natural de agua en la provincia de San Luis depende exclusivamente de las precipitaciones. La mayor descarga de las precipitaciones se produce entre octubre y marzo del año siguiente (régimen monzónico) y existe un importante déficit hídrico que se prolonga entre 6 y 7 meses a lo largo de un año. Durante la época estival se producen las lluvias más abundantes, generándose de ese modo importantes crecientes en los ríos y arroyos, que recargan las napas subterráneas.

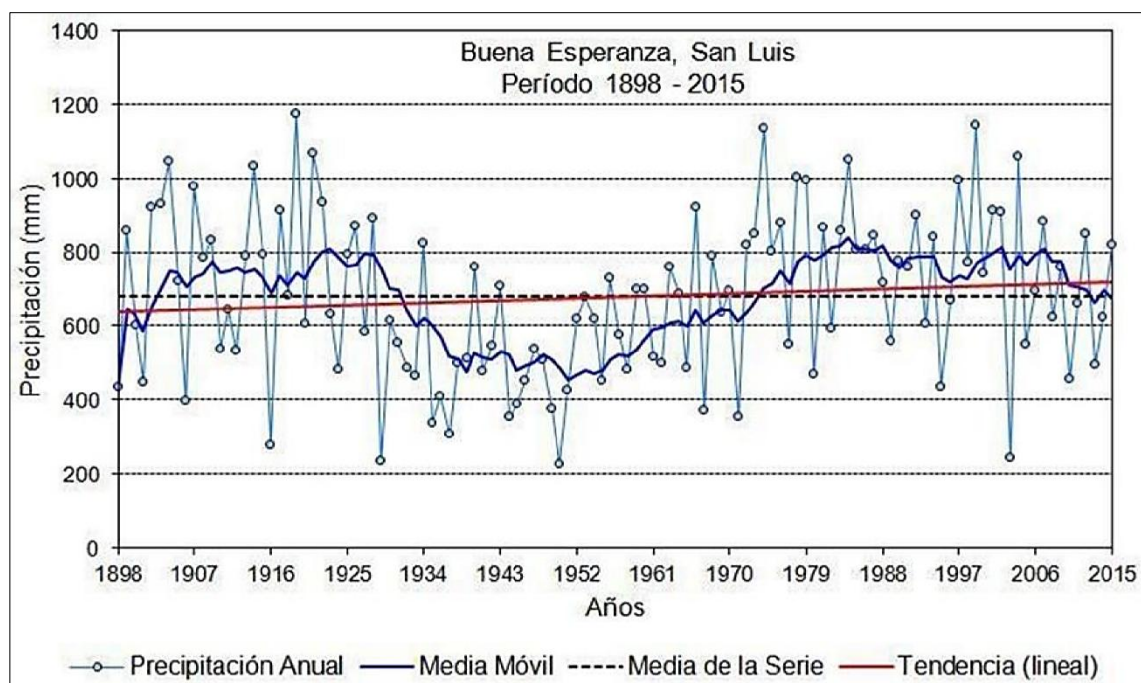
Aun así, las precipitaciones son muy escasas y el balance hídrico cada vez menos favorable se extiende hacia la extremidad noroccidental de la provincia.

Las precipitaciones disminuyen hacia el Oeste, con valores menores a 300 mm anuales en la región Noroeste de la provincia y valores superiores a 700 mm en la región de las sierras de San Luis y Comechingones. Los estudios que analizan la variación espacial del total anual de precipitaciones en la región centro – oeste del país han encontrado una relación lineal positiva, entre el total precipitado y la distancia en dirección E, no así en dirección N o S (Echeverría & D'hiriart, 2006).

En cuanto al análisis temporal, son diversos los autores que afirman un incremento de las precipitaciones anuales. Específicamente para el área en estudio, la cual se encuentra entre las

isohietas de precipitaciones anuales entre 500 y 600 mm, Collazo (2016) pone de manifiesto un leve aumento como tendencia del Período 1898 – 2015.

Figura 6: Comportamiento de las precipitaciones. Buena Esperanza período 1898 – 2015



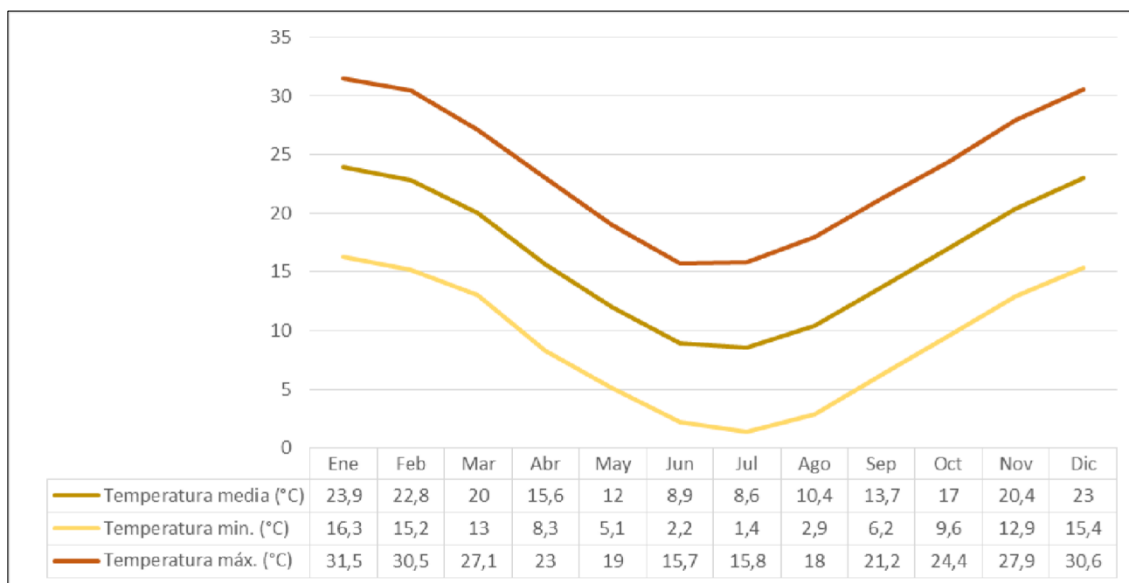
Fuente: Collazo, 2016

4.1.1.2. Temperatura

En general, en la provincia de San Luis, la temperatura aumenta en el sentido sur – norte, con una disminución en las sierras debido al aumento en altura. La amplitud térmica anual es de aproximadamente 15 °C, incrementándose hacia el Oeste, característico del clima continental de la región.

El periodo libre de heladas varía aproximadamente entre 184 y 280 días en función de la latitud, la altura y efectos orográficos. Sin embargo estos valores deben considerarse como orientativos debido a la escasez de registros agrometeorológicos, la variación entre fuentes de información y los diferentes periodos analizados.

Figura 8: Régimen de temperatura anual provincia de San Luis



Fuente: elaboración propia en base a Climate-data

Las variaciones relacionadas con la temperatura van de 16 °C a 15 °C en un gradiente Norte – Sur, siendo el mes más cálido enero con una temperatura media anual entre 23 °C y 25 °C, mientras que el mes más frío es julio con una temperatura media anual entre 7 °C y 9 °C.

Tabla 4: Tabla climática de datos históricos de la provincia de San Luis

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura media (°C)	23,9	22,8	20	15,6	12	8,9	8,6	10,4	13,7	17	20,4	23
Temperatura mín. (°C)	16,3	15,2	13	8,3	5,1	2,2	1,4	2,9	6,2	9,6	12,9	15,4
Temperatura máx. (°C)	31,5	30,5	27,1	23	19	15,7	15,8	18	21,2	24,4	27,9	30,6
Precipitación (mm)	106	82	76	39	14	10	9	8	19	40	70	100

Fuente: elaboración propia en base a Climate-data

4.1.1.3. Vientos

La posición mediterránea de la Provincia de San Luis con respecto al territorio de la República Argentina, determina que los vientos cargados de humedad que llegan a su territorio deban recorrer varios cientos de kilómetros desde los océanos Atlántico y Pacífico, para ello superan importantes escollos montañosos y amplias superficies de terreno que les sustraen parte de su carga de humedad.

Por el sector oeste, la Cordillera de Los Andes es una barrera prácticamente infranqueable donde el aire marino deja, en la vertiente occidental (Chile), una gran proporción de la

humedad; posteriormente es la Precordillera de San Juan y Mendoza la que se interpone a los vientos del oeste, terminando de desecar al aire, llegando éste como un viento seco y caliente (viento Zonda) prácticamente sin humedad.

Por el este en cambio, solamente se interpone el macizo de Comechingones en la porción norte de la provincia, mientras que el sector sur recibe prácticamente de lleno a los vientos húmedos del sur y sureste, aunque éstos debieron transponer la extensa superficie de las provincias de Buenos Aires, Córdoba y La Pampa, que les restan parte de su humedad.

Si analizamos en conjunto todas las variables climáticas tenidas en cuenta para los aspectos climáticos del presente capítulo, se observan marcadas diferencias entre las condiciones climáticas a lo largo del año. Tanto en primavera como en el verano se registran las mayores precipitaciones, las máximas temperaturas y las velocidades de los vientos predominantes superan los 6 m/s; mientras que hacia el otoño e invierno los registros de temperaturas y precipitaciones son considerablemente menores y en algunos meses no se registran lluvias. Con respecto a los vientos en otoño se observa la velocidad más baja aumentando su intensidad hacia el invierno. Estos comportamientos de las variables climáticas, permiten caracterizar el área de proyecto, prever los impactos del mismo, posibilitando además el análisis de las tendencias en cuanto a los procesos de erosión (hídrica y eólica) y la degradación de las tierras productivas, que pueden conducir a la desertificación.

4.1.2. Geología

La geología de la provincia de San Luis abarca íntegramente la unidad morfoestructural conocida como *Sierras Pampeanas*. Las áreas serranas principales del centro y este de la provincia incluyen a la Sierra de San Luis y a un sector de la Sierra de Comechingones y en el oeste a las Sierras de Guayaguas, Cantantal, Las Quijadas, El Gigante y otras. En general las serranías afloran en la mitad septentrional de la provincia en tanto que la porción austral está ocupada por extensas llanuras medanosas, salinas o depósitos aluviales.

En cuanto a estos depósitos, la mayor extensión de la superficie provincial (aproximadamente 70%) está cubierta por depósitos del Cuaternario.

Corresponden a varios ambientes geomorfológicos que incluyen sedimentos de las bajadas pedemontanas (posiblemente los de mayor espesor en superficie y en profundidad); sedimentos lagunares y de barreales, depósitos salinos y de playas salinas; sedimentos eólicos con probable deposición subácea; campos de médanos adyacentes a los sistemas fluviales.

En conjunto, los depósitos atribuidos al Cuaternario, no alcanzan espesores superiores a los 200m. Los conglomerados y arenas de las antiguas bajadas pueden alcanzar espesores importantes en las proximidades del frente de sierra (perforación Villa Larca, 230 m). Los depósitos de las llanuras aluviales (río Quinto) raramente alcanzan espesores superiores a los 60m (Villa Mercedes).

4.1.2.1. Geología del área de proyecto

Para el caso del área de proyecto, la misma se localiza en sedimentos del período Cuaternario, correspondientes a Depósitos de planicies aluviales y abanicos distales antiguos (Qta).

Qta; Depósitos de planicies aluviales y abanicos distales antiguos. Extensas áreas de arenas pleistocénicas aluviales, limo y ocasionalmente grava ocupan las vastas planicies que

rodean las sierras y el sureste de la provincia. Representan las facies distales de pedemontes más antiguos con deposiciones más jóvenes. Generalmente se observa una cobertura, de 0,4 – 2m de grosor, de limo calcáreo pero con tamaño de loess por encima de estos depósitos.

Específicamente la zona prevista para la Planta de Biogás, se encuentra en esta clasificación Qta, muy cerca de la clasificación **Qmd**: Planicies Medanosas.

Respecto a las cuencas sedimentarias Cenozoicas, la correspondiente al área de proyecto es la **Cuenca de Mercedes**. La Cuenca de Mercedes tiene su centro al sur de Villa Mercedes, mientras que la cuenca misma se extiende por lo menos hasta el límite sur de la provincia de San Luis. Está separada en la parte oeste de la cuenca de Alvear por un borde basal subyacente a la superficie, inmediatamente al oeste de Varela y más hacia el sur las dos cuencas se unen formando la cuenca Mercedes-Alvear.

4.1.3. Geomorfología

Si al territorio provincial se lo analiza desde el punto de vista físico, es posible diferenciar dos grandes partes, principalmente por su relieve y fisiografía.

Una, ocupa la porción centro norte de San Luis, correspondiendo a las provincias geomórficas de las Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis y la Cuenca de San Luis que contienen al área montañosa y las depresiones intermontanas asociadas.

La otra, se extiende ocupando la zona austral correspondiendo a la Provincia Geomórfica de Llanura Chaco Pampeana que se caracteriza por el desarrollo de acumulaciones medanosas de variadas formas y dimensiones.

En estas zonas se destaca la gran variedad de geoformas que son la resultante de la actividad conjunta de factores endógenos (tectonismo) y exógenos (agentes de denudación superficial). Los endógenos son los responsables de los movimientos diferenciales de bloques del basamento cristalino (principalmente los movimientos de la orogenia andina) y se manifiestan claramente en la sucesión de bloques hundidos y elevados (depresiones y montañas) que se destacan por su magnitud en la zona centro norte, mientras que son menos conspicuos en la zona sur.

Como resultado de la actividad de los factores endógenos se crearon las condiciones de relieve sobre las cuales actuaron y actúan los agentes geomórficos de denudación (exógenos), creando geoformas deposicionales y de erosión cuya evolución ha construido el relieve actual.

En este contexto, las dos entidades regionales claramente diferenciables por su aspecto paisajístico, relieve y geoformas son las siguientes:

- I Áreas de serranías (bloques elevados)
 - A) Sierra de San Luis y Borde Occidental de Comechingones
 - B) Cordón de las serranías occidentales
 - C) Serranías Interiores
- II Áreas Deprimidas (bloques hundidos)
 - A) Depresión de San Luis - Villa Mercedes
 - B) Depresión de la Llanura Austral
 - C) Depresión Central o de Bebedero - Pampa de Las Salinas
 - D) Depresión Norte o de San Francisco - Villa Dolores
 - E) Depresión Oriental o de Conlara

F) Depresión Occidental o del Desaguadero

Tabla 5: Clasificación geomorfológica de la provincia de San Luis.

En color, la correspondiente al área de proyecto

Provincia geomorfológica	Región geomorfológica	Asociación geomorfológica	Unidades geomorfológicas
Llanura Chaco Pampeana	Cuenca Inferior del Río Quinto	Planicie Aluvial	a- Terrazas b- Depósitos de barreal c- Paleocauces
	Cuenca Llanura Sur	Planicie Medanosas Austral	a- Zona oriental y sur oriental b- Zona central o media c- Zona nororiental d- Zona occidental
Sierras Pampeanas de Córdoba y San Luis	Sierra de Comechingones	Faja pedemontana occidental	a- Pedimentos b- Bajada Pedemontana
	Sierra de San Luis	Fajas pedemontanas (norte, oeste, sur)	a- Pedimentos b- Bajada Pedemontana
		Estructura de bloques interiores	a- Domos volcánicos b- Remanentes de pedimentos c- Depósitos aluviales d- Valles o depresiones internas e- Cuenca superior del Río Quinto
	Depresión Oriental	Cuenca de Conlara	a- Zonas medanosas aisladas del centro y norte de Conlara b- Sierras aisladas interiores c- Planicie de agradación pedemontana d- Planicie loessoidal e- Valle del río Conlara
	Depresión Longitudinal Central	Cuenca Llanura Norte	a- Pedimentos
		Cuenca Cañada de Vilance	b- Depósitos pedemontanos proximales y distales c- Planicie de agradación pedemontana
		Salina del Bebedero	d- Remanentes planicie loessoidal e- Médanos de borde salino f- Playa salina
	Depresión Occidental y Ambiente de la Cuenca Desaguadero-Salado	Valle fluvial del Desaguadero-Salado	a- Terraza fluviales b- Barreales c- Médanos d- Lagunas temporarias e- Paleocauces

Cuenca de San Luis	Cordón de las Serranías Occidentales	Ambiente Septentrional	a- Estructuras aportilladas b- Fajas pedemontanas (occidental y oriental)
		Ambiente Austral	a- Estructura de bloque del Cerro Varela b- Faja pedemontana

Fuente: BRS, 2000 (Tomado de Sayago 1982)

Específicamente el área del proyecto se encuentra localizada en la Llanura Chaco Pampeana; Región Geomorfológica Cuenca Llanura Sur de la Planicie Medanosa Austral, Zona nororiental.

4.1.4. Caracterización edafológica

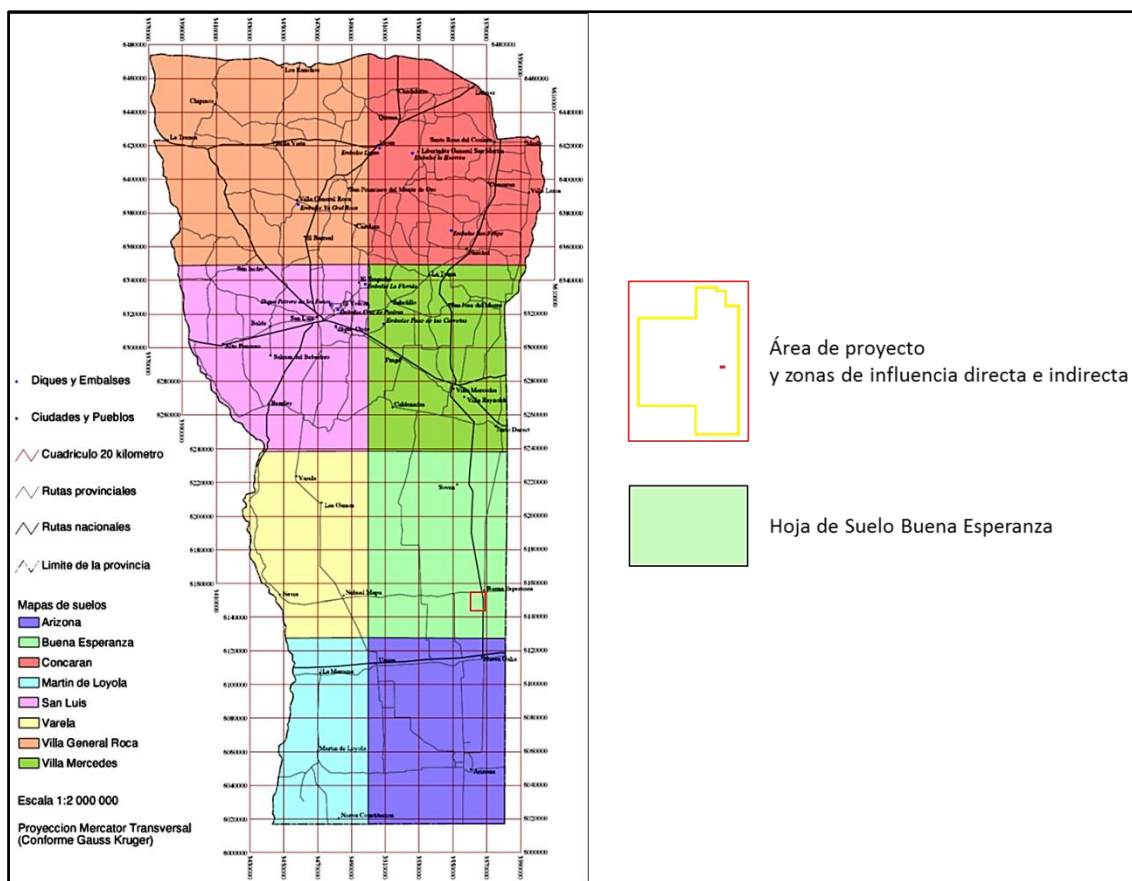
El desarrollo de suelos *in-situ* durante el período Cuaternario fue muy restringido. Los principales procesos de formación de suelos parecen haber sido la depositación de arena, como dunas o planicies. Similarmente, otros suelos se han formado en depósitos de loess.

Debido a esto, la mayoría de los suelos de la provincia tiene texturas franco arenosas o franco limosas, lo cual afecta la velocidad de infiltración del agua en los mismos.

En un abordaje regional, teniendo en cuenta la clasificación de la USDA Soil Taxonomy (1998), la zona en la que se ubicaría la Planta de Biogás, corresponde a la categoría de suelos Entisoles, Psamientos.

Para un análisis local del suelo del área propuesta para el emplazamiento de la Planta de Biogás, se utilizan las Hojas Cartográficas de suelos del INTA, específicamente la de Buena Esperanza.

Figura 9: Cartas de Suelo de la provincia de San Luis. Recuadro: área de proyecto



Fuente: adaptado de INTA, 1992

La hoja cartográfica de Buena Esperanza, presenta suelos profundos, con un horizonte superficial pobre. Comprende las Series de suelos Buena Esperanza (Ustipsamentales), ubicados en la porción oriental, la serie Batavia ubicada en la porción central y la serie Nahuel Mapá ubicada en la porción occidental (Torripsamentales).

Son suelos de régimen ústico desde el E hasta la isohieta de los 500mm; y de régimen árido desde ésta hasta el límite O de la Hoja Cartográfica.

Los suelos de régimen ústico, marcan el límite Oeste de la frontera más seca, hasta donde todavía existen probabilidades de aprovechar los suelos con cultivos bajo condiciones de secano. Es un régimen de escasa humedad pero que aún posibilita la realización de determinados cultivos.

Para el caso en estudio, se analiza la Serie Buena Esperanza que es la que corresponde al área propuesta para emplazamiento del proyecto.

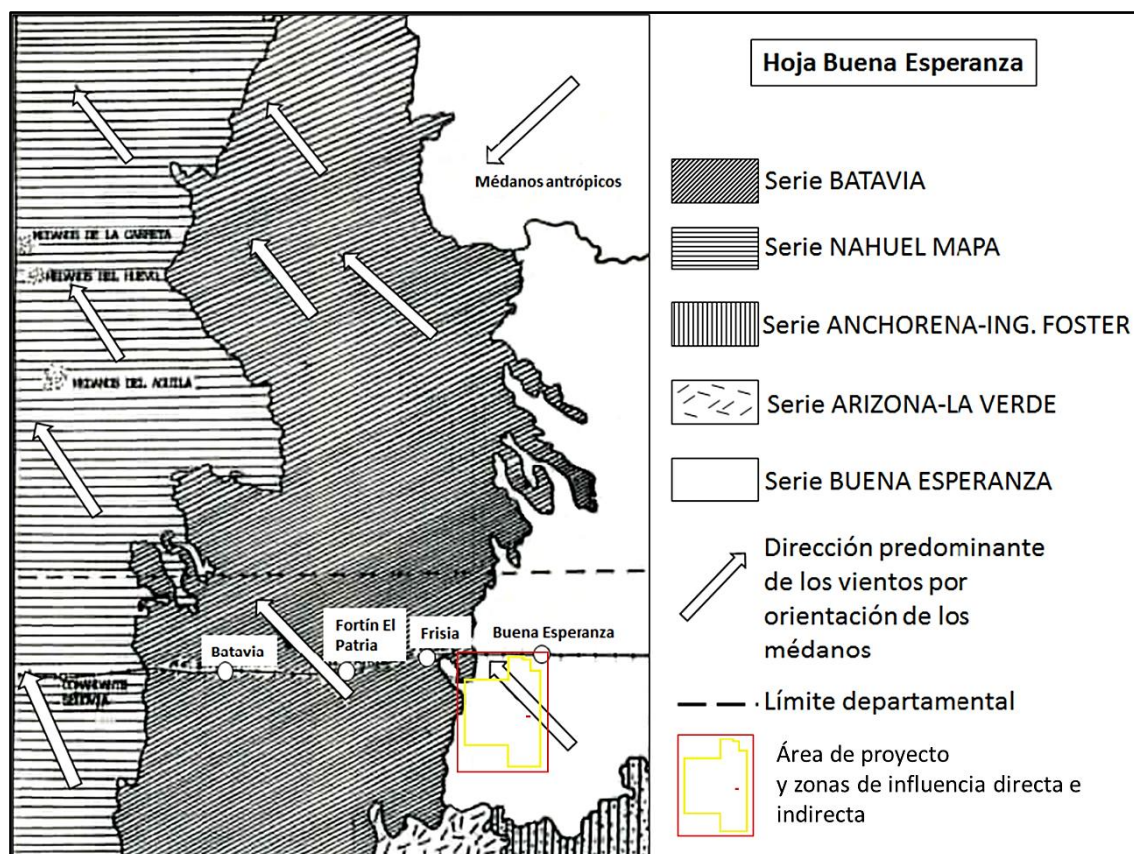
Tabla 6: Clasificación taxonómica de las series de suelos. Hoja Buena Esperanza. San Luis

ORDEN	SUBORDEN	GRAN GRUPO	SUB-GRUPO	FAMILIA	SERIE
MOLISOL	USTOL	HAPLUSTOL	énticos	franco gruesa, mixta, térmica	ARIZONA
				arenosa, mixta, térmica	ING. FOSTER
ENTISOL	ORTENT	USTORTENT	típicos	franco gruesa, mixta, térmica	LA VERDE
	PSAMENT	USTIPSAMENT	típicos	mixta, térmica	ANCHORENA
			típicos	mixta, térmica	B. ESPERANZA

		TORRIPSAMENTES	ústicos	mixta, térmica	BATAVIA
			típicos	mixta, térmica	NAHUEL MAPA

Fuente: INTA, 1992

Figura 10: Hoja de Suelos Buena Esperanza. Serie Buena Esperanza. Recuadro: área de proyecto



Fuente: adaptado de INTA, 1992

Esta Serie, presenta suelos excesivamente drenados, de permeabilidad rápida y por ende, de baja retención de humedad. Esto es así, debido a que muestran un horizonte de desarrollo pobre con texturas que van desde arenas finas a texturas franco-arenosas y, por este motivo, carecen de una estructura significativa.

Tienen gran susceptibilidad a la erosión eólica, encontrándose erosionados en parte. Se extienden en su límite más seco hasta la isohieta de 500mm y se encuentran a una altura sobre el nivel del mar de entre 300 y 350m.

Son suelos genéticamente muy poco desarrollados, de perfil sencillo del tipo A-AC-C y a veces solamente AC-C. El perfil superficial (A1 o Ap), de hasta 20cm de espesor, está poco provisto de materia orgánica, débilmente estructurado y ya no se observa ceniza volcánica. El horizonte AC está muy poco expresado y solamente distinguible por cambios en la coloración y débil estructuración. Finalmente, el horizonte C, sin estructura y sin CaCO_3 antes del metro de profundidad. La presencia de carbonatos se detecta habitualmente, a una profundidad de 1,2 metros, y se debe a la mayor permeabilidad que caracteriza a estos suelos, por lo tanto el agua va arrastrando los carbonatos hacia distintas profundidades

Todo el espesor del suelo es de textura arenosa fina, exceptuando los primeros 20cm que son arenoso franco fino. Las fracciones mecánicas son: 4% arcilla; 8% limo y el resto arenas de las cuales las finas alcanzan entre el 60 y 70%.

Foto 1: Zanja realizada en el área contigua al proyecto



Fuente: fotografía propia

Para el caso en el área de estudio, las limitaciones principales son: la erosión eólica, y la baja capacidad para almacenar agua y materia orgánica.

Figura 11: Detalle del perfil del suelo al interior de la zanja

Fuente: fotografía propia

4.1.5. Recursos hídricos

4.1.5.1. Superficial

4.1.5.1.1. Caracterización

El agua superficial es una importante fuente de recarga al sistema de agua subterránea de la provincia de San Luis. La interacción entre agua superficial y agua subterránea es evidente a través de una cantidad de características que se observan en la provincia. Estas incluyen las lagunas freáticas al sur de Villa Mercedes; la recarga de aguas subterráneas por medio de ríos como el Conlara y el San Francisco y las zonas de descarga de aguas subterráneas de la Salina del Bebedero y la Pampa de las Salinas.

Esto sucede porque la recarga difusa del agua de lluvia termina en sedimentos permeables en gran parte del sur de la provincia.

Por lo general, en la provincia las Cuencas Hidrográficas se corresponden con las Cuencas Hidrogeológicas y la vinculación entre ambas está fuertemente condicionada por la geología.

Para el caso del área de estudio, la cuenca hidrográfica y la hidrogeológica corresponden a la **Cuenca Llanura Sur**.

Los afloramientos rocosos en el sur de la provincia son escasos y con relieves relativamente limitados, lo que tiene como consecuencia una reducción de las lluvias en esta región. Hay estudios que indican que la profundidad de los sedimentos Terciarios y Cuaternarios en las cuencas sedimentarias en la provincia es considerable. A la vez estas cuencas contienen considerables cantidades de aguas subterráneas de calidad variable.

Las cuencas de aguas superficiales, son aquellas cuyos límites lo forman las divisorias de las aguas superficiales controladas por la topografía.

Las cuencas de aguas subterráneas, cuyos límites están determinados por divisorias de aguas subterráneas o por afloramientos del basamento o por la presencia de basamento a poca profundidad.

Las cuencas sedimentarias, con sedimentos cenozoicos (Terciarios y Cuaternarios), cuyos límites están marcados por afloramientos del basamento (pre-Terciario). La Cuenca de Mercedes, correspondiente al área de proyecto, es desarrollada en el apartado de Geología.

Tabla 7: Tipos de cuencas. Resaltadas las correspondientes al área de proyecto

CUENCAS DE AGUAS SUPERFICIALES	CUENCAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	CUENCAS SEDIMENTARIAS CENOZOICAS
I - del Conlara	Cuenca del Conlara	Depresión del Conlara
II - Llanura Norte	Cuenca de la Llanura Norte	Estribo de Quines-Villa Dolores
III - de Vilance	Cuenca de Vilance Este y Oeste	Cuenca de Las Salinas
IV - del Bebedero	Cuenca de Bebedero Este y Oeste	Cuenca de Beazley (conocido en la Provincia de Mendoza como Cuenca de Cuyo)
V - del Desaguadero-Salado	Cuenca de Desaguadero Cuenca de Salado	Cuenca de Bermejo Cuenca de Alvear
VI - del Río Quinto	Cuenca del Río Quinto	Cuenca de Mercedes
VII - Llanura Sur	Cuenca de la Llanura Sur	Cuenca de Mercedes

Fuente: adaptado de BRS, 2000

La Cuenca de la Llanura Sur es la cuenca de drenaje de mayor superficie (22.168 km²) y ocupa el cuadrantesureste de la provincia. Las características de drenaje están mayormente ausentes de esta cuenca, debido al bajo relieve y a los sedimentos altamente permeables del Cuaternario. Las características de aguas superficiales dominantes de esta cuenca son las lagunas, que se encuentran dispersas al noreste de la cuenca.

La irrigación presente en esta cuenca, proveniente tanto del agua superficial como subterránea, es limitada.

La cuenca de agua superficial Llanura Sur, no tiene ni ríos ni arroyos y las aguas superficiales predominantemente se manifiestan como lagunas, resultantes del afloramiento de las aguas freáticas en las depresiones. Por esta razón, el análisis de la calidad del agua está estrechamente vinculado a los estudios que puedan realizarse en los pozos.

En el estudio realizado por BRS (2000), se determinó que en la Cuenca Llanura Sur, se desarrolla una amplia franja en la parte central de la cuenca con agua subterránea de baja salinidad, continuación de la cuenca del río Quinto, y donde hay un importante aporte de agua de lluvia lo que permite que la salinidad total se mantenga por debajo de los 1000mg/l. Hacia el este y fundamentalmente hacia el sur de esta zona (según la dirección del flujo subterráneo) se detecta una heterogeneidad muy acentuada en la salinidad del agua, destacándose una pequeña zona (al sur de la cuenca) con agua de salinidad inferior a 1000mg/l y asociada a la presencia de importantes médanos que reciben una recarga directa de agua de lluvia.

4.1.5.1.2. Usos actuales y potenciales

Dadas las características climáticas de ésta zona de la provincia (precipitación, humedad, T°), la aptitud de uso de la tierra está condicionada principalmente por la presencia, cantidad y calidad del agua, principalmente subterránea ya que no hay presencia de cursos permanentes superficiales. Si hay algunas lagunas que afloran a la superficie.

Son escasos los sectores donde el agua puede ser aprovechada para uso agrícola. Para consumo ganadero en general el agua es de aptitud excelente en gran parte de esta cuenca, con excepción de los sectores noroeste y sudeste. Es importante señalar que si bien el agua se presenta con buenas aptitudes para consumo ganadero, los niveles de ciertas sustancias (fundamentalmente fluoruro, arsénico y boro) alcanzan valores que pueden resultar perjudiciales para el ganado. Para consumo humano las limitaciones más importantes están dadas por las elevadas concentraciones de fluoruro y arsénico.

Asimismo, tampoco hay infraestructura hídrica que provea del recurso. Si bien está proyectado un acueducto para la zona E de la provincia desde la ciudad de Villa Mercedes hacia el sur (Acueducto del Este), aún es una obra que no se concreta.

4.1.5.2. Subterráneo

4.1.5.2.1. Caracterización

Los recursos de aguas subterráneas de la Provincia de San Luis están presentes en los depósitos Terciarios-Cuaternarios, que yacen irregularmente sobre un basamento de sedimentos graníticos y metamórficos del período Preterciario. Estos depósitos que comprenden el relleno aluvial cubren aproximadamente el 80% de la provincia.

Los acuíferos del Cuaternario tienen una mayor proporción (relativa) de porosidad primaria. Por su distribución areal y origen, los sedimentos que los componen mantienen una íntima relación con el agua superficial y subterránea, siendo el nexo entre las cuencas de recepción superficial y las de acumulación subterránea.

Analizando estos terrenos según su ocurrencia en las distintas cuencas hidrológicas se definen los sectores donde éstos constituyen las áreas de recarga, acumulación y descarga.

La recarga desde superficie, proviene desde los cauces fluviales y también de los cuerpos de médanos, aunque esta última es sensiblemente menos importante; subterráneamente se agregan los aportes por el subálveo de los ríos y por la conexión lateral con otras cuencas. La recarga al sistema de agua subterránea ocurre principalmente durante el verano, por medio de las corrientes efímeras que fluyen desde las Sierras de San Luis y de Comechingones. Estos cursos de agua tienen lechos sedimentarios que contienen desde cantos rodados a bloques de mayor tamaño muy permeables, lo que permite la rápida infiltración del agua de lluvia y del escurrimiento. Los sedimentos que se transportan desde los lechos de los ríos finalmente se depositan para formar abanicos aluviales, donde el tamaño del grano de sedimento se vuelve más fino a medida que el abanico se abre sobre la llanura.

El mecanismo de recarga en los sedimentos eólicos en la parte central-sur de la provincia es diferente del que ocurre alrededor de las sierras, ya que en esta región de la provincia hay pocos afloramientos rocosos y no hay cursos de agua. La recarga difusa ocurre en las planicies, lejos de las sierras, por la infiltración de agua de lluvia a través de los sedimentos medanosos altamente permeables. Las mayores cantidades de recarga local difusa ocurren en las zonas donde se ha extraído la vegetación para dar lugar al pastoreo o cultivos.

La cuenca de agua subterránea se descarga naturalmente hacia el sudeste, en el territorio cordobés y hacia el sur supera los límites de la cuenca hidrológica superficial ingresando a la vecina cuenca de la Llanura Sur.

4.1.5.2.2. Calidad

El agua subterránea de mejor calidad es la que está ubicada cerca de las zonas de recarga. Estas áreas incluyen la franja alrededor de las Sierras de San Luis y adyacentes a la Sierra de Comechingones. También se encuentran extensas zonas con aguas subterráneas de buena calidad en la Llanura Sur, donde la lluvia se infiltra rápidamente a través de las arenas medanosas y donde el uso de la tierra para pasturas y cultivos ha incrementado la recarga por agua de lluvia al sistema de aguas subterráneas. Se encuentra agua subterránea de mejor calidad a profundidades menores a los 150m.

4.1.5.3. Usos actuales y potenciales

El uso actual que se da en el establecimiento es para bebida de ganado en el feedlot y consumo humano en las instalaciones administrativas. Se ha incorporado como nuevo uso, la planta de bioetanol y en un futuro, la planta de biogás.

4.1.6. Ruido

En relación a los niveles de ruido en el área de estudio, la misma se caracteriza por ser un área rural donde los niveles de ruido varían desde el ruido de fondo de una Área Suburbana silenciosa 40 dBA, al ruido de fondo de una Área Rural típica 30 dBA.

La única fuente de emisiones de ruido que se encuentra muy por arriba de los niveles normales del área es la producida circulación de vehicular la RP 55.

4.1.7. Calidad de aire

La erosión eólica puede alterar la calidad de los suelos y la atmósfera. La magnitud de estos efectos es variable según el tipo de suelo y su uso, y está asociada con el tipo de transporte de las partículas: rodadura y saltación deterioran más el suelo mientras que la suspensión tiende a emitir partículas finas (PM10) afectando la calidad del aire.

Tanto el material total circulante en el ambiente, definido como el flujo de masa (FM), como la erosión del suelo (Q), fueron mayores en los sitios con suelos menos evolucionados de SLU (Ustipsammente).

El transporte de material se realizó, principalmente, por saltación y rodadura.

En suelos sometidos a manejos agrícolas, frecuentemente desnudos y de bajo grado de evolución como los Ustipsammente y Haplustoles, la erosión eólica tendría efectos intermedios, afectando tanto a la calidad del suelo como a la del aire.

4.2. MEDIO BIOLÓGICO

Para analizar los aspectos sobre biodiversidad en el área de estudio se ha aplicado el concepto de ecorregión, debido a que los principales procesos ecológicos que sostienen la biodiversidad y los servicios ambientales que los ecosistemas proporcionan a la sociedad en su conjunto, se ponen de manifiesto bajo esta escala de análisis. Esta situación les proporciona el nivel de organización biológica más adecuado para conservar la variabilidad de especies, de ecosistemas y sus funciones. Este término se origina a partir de las regiones fitogeográficas o biogeográficas, pero incluye otros factores que van más allá de niveles de organización biológica típicos de un enfoque ecológico al incorporar la organización socio-económica de las sociedades que habitan en ellas.

Las fuentes de información consultadas fueron realizadas en diferentes momentos y por distintos autores, empleando para ello los conceptos que surgen desde sus disciplinas científicas. Cabrera (1976) realizó su trabajo que lleva como título “Regiones Fitogeográficas Argentinas” bajo un enfoque básicamente forestal. Por otro lado la Dirección de Bosques de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (SAYDS) de la Nación, realizó en durante los años 1998-2005 el “Primer Inventario Nacional de Bosques Nativos” empleando para ello un enfoque holístico característico de las ciencias ambientales. Como uno de los resultados de este trabajo se publicó en el año 2007 el Informe Regional Espinal que incluye los análisis sobre los resultados de los trabajos de campo realizados. También se incluyó como fuente las publicaciones de Brown *et al* (2006) y el trabajo realizado por científicos de la Universidad Nacional de San Luis cuyo título es “El Caldenal Puntano Caracterización ecológica y utilización sustentable” (Gabutti *et al*, 2008).

4.2.1. Flora

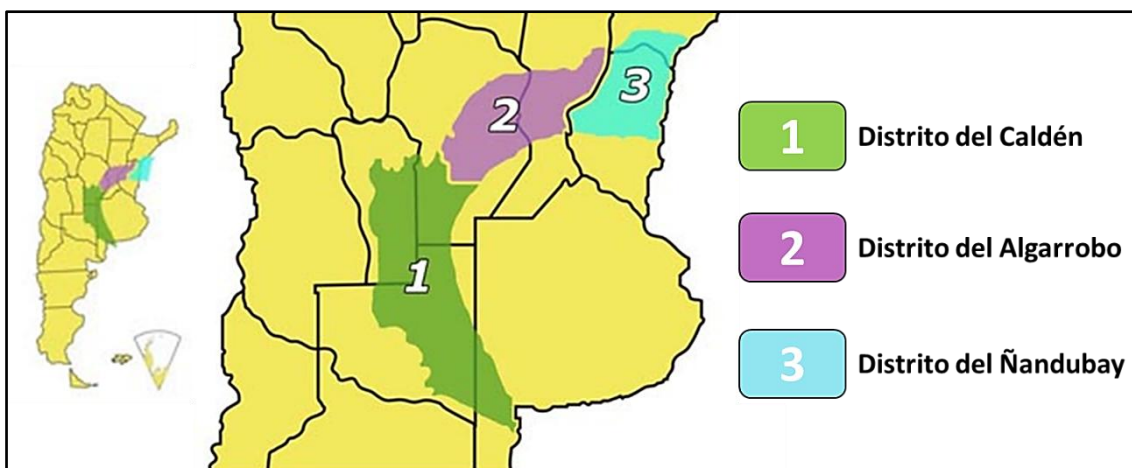
El área de estudio pertenece la Región Forestal del Espinal, equivalente a la Provincia Fitogeográfica del Espinal correspondiente al Dominio Chaqueño de la Región Neotropical definida por Cabrera (1976). Esta denominación es sostenida por el resto de las fuentes consultadas (SAYDS, 2007; Gabutti *et al*, 2008) y, además, coinciden en la conformación de los distritos del Espinal.

Analizado desde el punto de vista de las especies arbóreas, el Espinal está caracterizado por el género *Prosopis* (algarrobos, ñandubay, caldén), aunque incluye asociaciones de especies muy diferentes entre sí. El Espinal rodea a la región pampeana por el norte, el oeste y el sudoeste.

Está en contacto con los bosques paranenses, los bosques fluviales del Paraná y el Uruguay, el Chaco Oriental y Occidental, el Chaco Árido y el Monte. En cada una de esas diversas regiones se encuentran vegetaciones transicionales con el Espinal, por lo que resulta fácil imaginar la diversidad de situaciones incluidas en esta ecorregión. Gran parte del Espinal se localiza en tierras de alto desarrollo agrícola y urbano, motivo por el cual su superficie se ha visto fuertemente reducida desde hace décadas.

Las comunidades representativas del Espinal son los ñandubayzales de la Mesopotamia (Distrito del Ñandubay), los caldenales ubicados al Oeste y Sudoeste de la región pampeana dominados por especies arbóreas endémicas de esas áreas (Distrito del Caldén) y los algarrobales (Distrito del Algarrobo).

Figura 12: Distritos de la Provincia fitogeográfica del Espinal



Fuente: elaboración propia

El Distrito del Caldén, en el cual queda contenida el área del proyecto, se caracteriza por la abundancia de *Prosopiscaldenia* que forma bosques más o menos densos. Existen también sectores cubiertos por sábanas de gramíneas, dunas con vegetación sammófila y suelos salados con matorrales o estepas halófilas.

En lo que respecta al área de proyecto (ver figura, recuadro rojo), dado su histórico uso agropecuario, solamente se observan algunas isletas de bosque de caldén (ver figura, círculos amarillos), que no serán afectadas por la ejecución del mismo.

Figura 13: Relictos de bosque de caldén en el área de influencia del proyecto



Fuente: elaboración propia

4.2.2. Fauna

El Espinal constituye el hábitat utilizado por muchas especies de animales introducidos. Un ejemplo conspicuo lo representan las poblaciones de jabalíes y chanchos asilvestrados que se encuentran en Entre Ríos (por ejemplo, en el interior del palmar de Yatay), en los caldenares y

su ecotono con el Monte, y en los talaes, a través de la costa rioplatense y atlántica. Algo similar sucede con los ciervos introducidos, como en el caso del colorado, en los caldenares, y el ciervo axis en Entre Ríos y en los talaes bonaerenses. Muchas especies animales pampeanas, afectadas por la caza y la transformación del hábitat, son más frecuentes o se hallan solamente asociadas a remanentes de bosques del Espinal. El caso más emblemático es el ciervo de las pampas, ya que dos de sus poblaciones relictuales se localizan en los pastizales con caldenares, en San Luis, y en los pastizales con talaes, en el noreste de Buenos Aires.

Otros ejemplos, aunque no tan categóricos, son el gato montés, el zorro gris y el ñandú. La asociación entre estos animales y los bosques del Espinal puede estar más relacionada con una historia de uso que con una afinidad ecológica entre ambos.

Tanto los bosques como las poblaciones animales se mantienen en los sitios con menor transformación por actividades humanas. El Espinal representa, en casi toda su extensión, una fisonomía en la que se combinan parches de bosque con pastizales y, en ocasiones, con comunidades palustres. Esta combinación de leñosas y herbáceas podría orientar el establecimiento de criterios a nivel del paisaje en cuanto a la situación deseable para las tierras del Espinal.

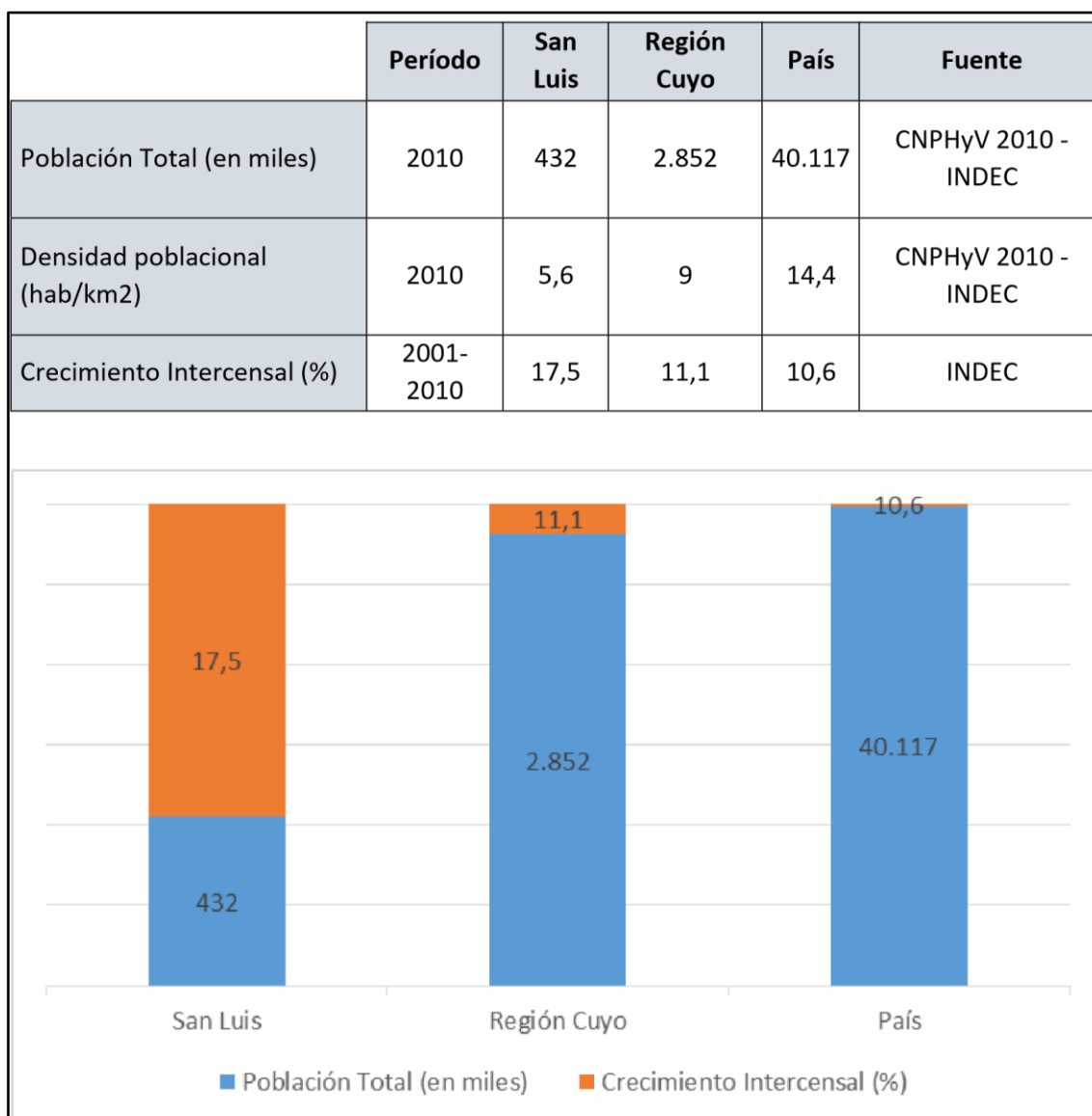
4.3. MEDIO AMBIENTE SOCIO-ECONÓMICO E INFRAESTRUCTURAS

4.3.1. Caracterización poblacional

De acuerdo al último censo de población realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) en el año 2010, habitaban en la provincia de San Luis 432 mil personas (213.407 son hombres y 218.903 mujeres), poco más del 1% de la población total del país.

El crecimiento poblacional registrado entre 2001 y 2010 fue del 17,5%, tasa muy superior a la de la Región Cuyo, a la cual pertenece (11,1%), y a la del país (10,6%).

Figura 14: Crecimiento intercensal respecto a la población total



Fuente: elaboración propia en base a DINREP

En la distribución por grandes grupos de edad por departamento, según el Censo de Población 2010, se observa que los departamentos con mayor porcentaje de población del

grupo 0-14 años fueron Dupuy, Ayacucho y Pedernera; ubicándose en último lugar los departamentos Junín y San Martín.

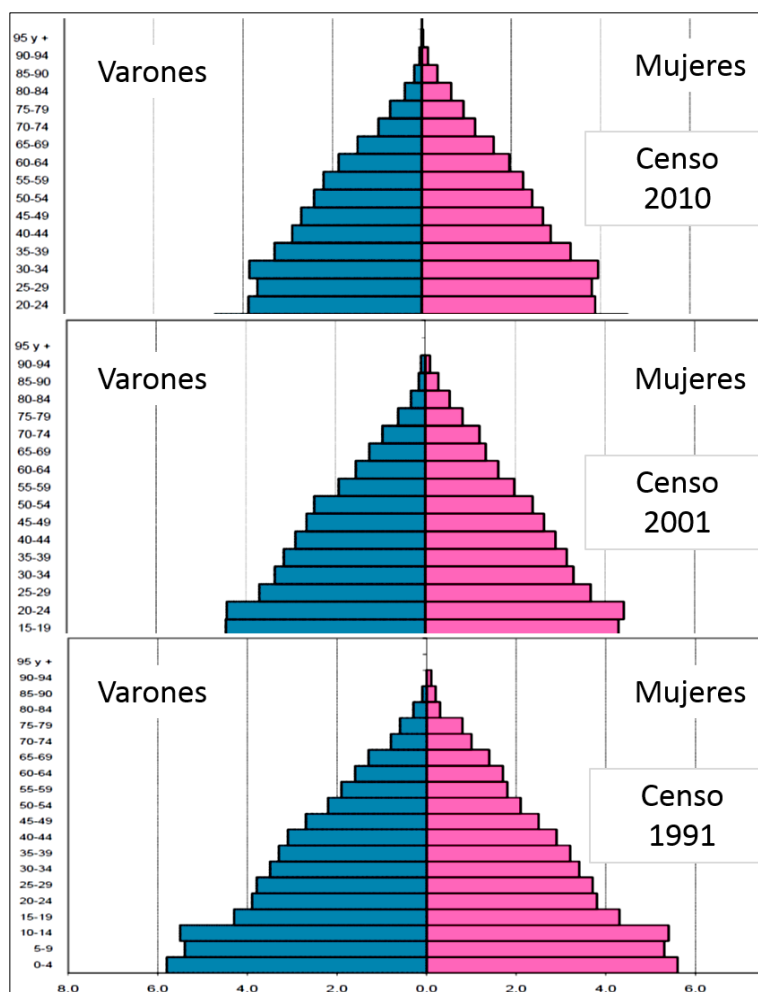
El mayor porcentaje de población del grupo 15-64 años, fue más representativo en los departamentos Pueyrredón, Chacabuco y Pedernera, pues éstos poseen los mayores centros urbanos donde se concentra la mayor actividad productiva, en el último lugar se ubicaron Belgrano y San Martín.

En el grupo de población de 65 años y más, el mayor porcentaje se presentó en los departamentos San Martín, Belgrano y Junín. Esta distribución estaría indicando la posible migración interna de la población de los centros menos poblados a los más urbanizados; en tanto que el departamento Junín presenta mayormente un crecimiento con el aporte (de migración interprovincial) de población que busca una mayor calidad de vida, sin perder los beneficios de los servicios que hacen a un mayor bienestar (agua potable, gas natural, cloacas, internet, etc.) presentes en los centros urbanizados.

Las pirámides construidas a partir de los datos de los tres últimos Censos de Población 2010, 2001 y 1991, son el resultado de la dinámica de la población.

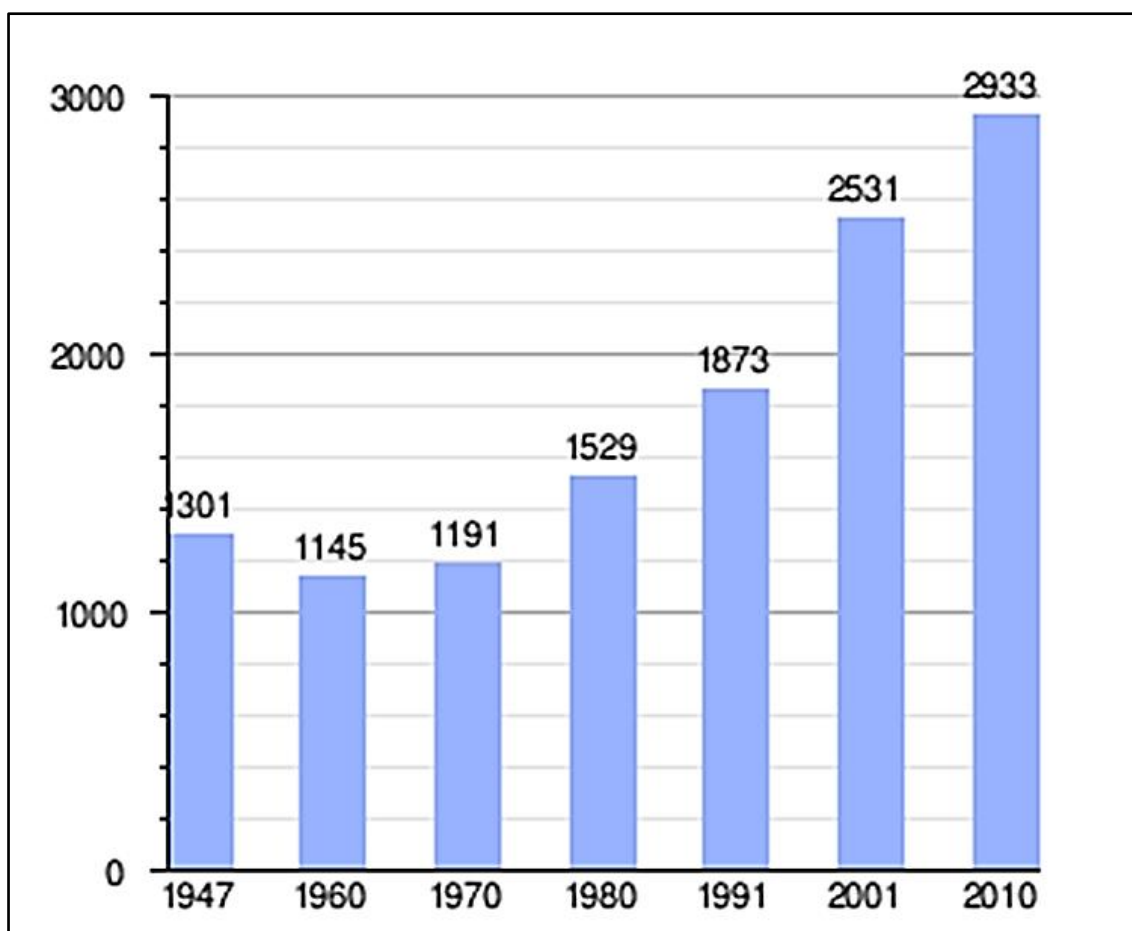
San Luis ha avanzado hacia una pirámide de población de transición según el Censo de 2010, pues presenta una disminución de nacimientos y un aumento de los mayores de 65 años a causa del incremento de la esperanza de vida y también un aumento, del grupo intermedio o de población activa (15-64 años). El mayor número de población se concentra entre las edades de 5 y 20 años.

Figura 15: Pirámide poblacional por estructura etaria de la provincia de San Luis



Fuente: DPEyC, San Luis

Para el caso específico de la localidad de Buena Esperanza, área de influencia indirecta del proyecto, la misma cuenta con 2.933 habitantes (INDEC, 2010), lo que representa un incremento del 15,8% frente a los 2.531 habitantes (INDEC, 2001) del censo anterior.

Figura 16: Evolución demográfica de Buena Esperanza entre los años 1947 - 2010*Fuente: INDEC 2010*

4.3.2. Densidad poblacional

La población sanluiseña se encuentra desigualmente distribuida en el territorio provincial: si observamos la superficie de cada departamento y la población, podemos advertir que existen zonas muy densamente pobladas y otras con un número muy inferior de habitantes o con grandes vacíos poblacionales.

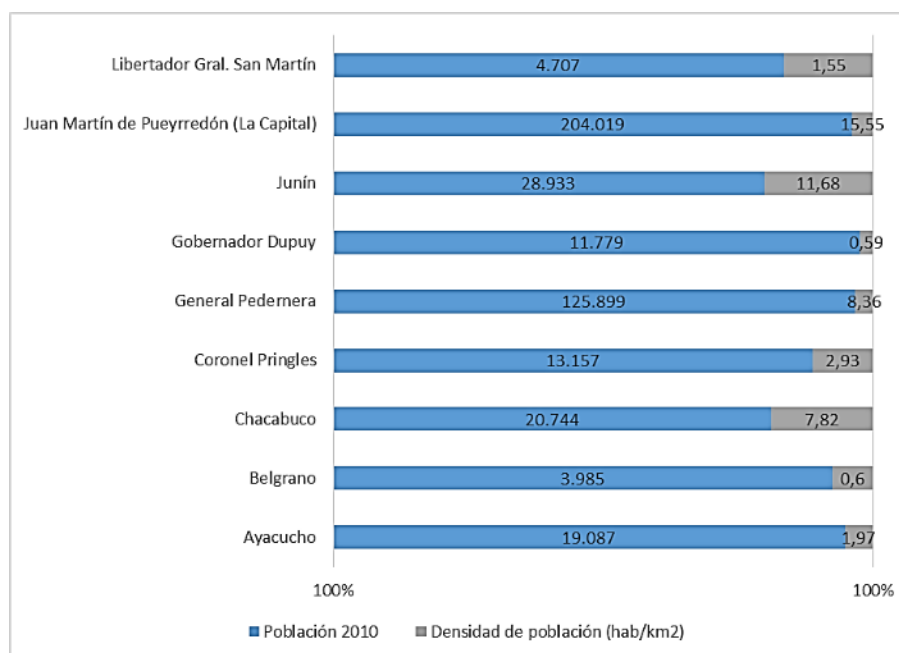
La mayor concentración poblacional se encuentra en los departamentos de Juan Martín de Pueyrredón (Capital) y Junín, aunque la distribución global de la población en el territorio es más uniforme en relación a lo que se observa en otras provincias.

Tabla 8: Concentración poblacional por departamento de la provincia de San Luis

Departamento	Población 2010	Superficie en km2	Densidad de población (hab/km2)
Ayacucho	19.087	9.681	1,97
Belgrano	3.985	6.626	0,6
Chacabuco	20.744	2.651	7,82
Coronel Pringles	13.157	4.484	2,93
General Pedernera	125.899	15.057	8,36
Gobernador Dupuy	11.779	19.632	0,59
Junín	28.933	2.476	11,68
Juan Martín de Pueyrredón (La Capital)	204.019	13.120	15,55
Libertador Gral. San Martín	4.707	3.021	1,55
Total Provincial	432.310	76.748	5,63

Fuente: elaboración propia en base a Universidad de La Punta

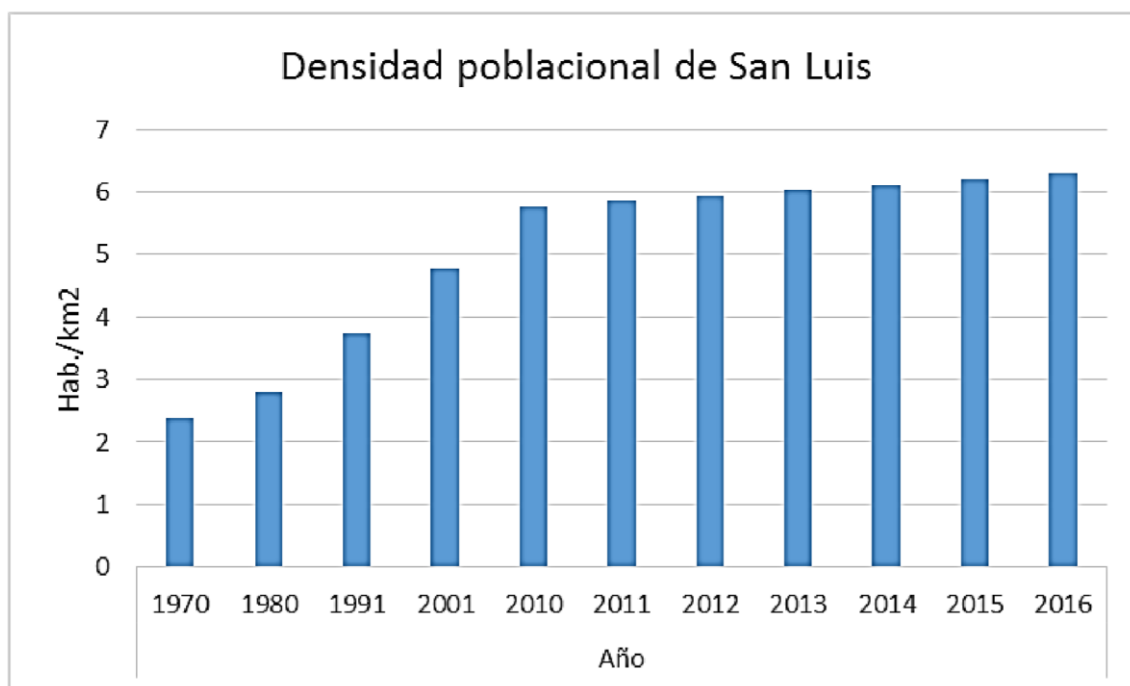
Figura 17: Población total por departamento y densidad relativa de hab/km2



Fuente: elaboración propia en base a Universidad de La Punta

Según los datos emitidos por el Sistema de Indicadores de Desarrollo Provincial (SIDE), Dirección Nacional de Relaciones Económicas con las Provincias dependiente del Ministerio de Hacienda de la Nación; actualizados a noviembre de 2016, la densidad poblacional de la provincia de San Luis, es una de las más bajas del país, con menos de 6 habitantes por kilómetro cuadrado.

Figura 18: Serie histórica: Densidad poblacional de la provincia de San Luis



Fuente: elaboración propia en base a DINREP

4.3.3. Usos y ocupación del suelo

La provincia se encuentra dividida en nueve departamentos y 65 municipios y comisiones municipales, que están organizados de acuerdo con un sistema de ejidos no colindantes. El índice de población urbana es de aproximadamente el 87% y los principales núcleos poblados son la aglomeración del Gran San Luis –que incluye las localidades de San Luis y Juana Koslay y totaliza alrededor de 162 mil habitantes– y la ciudad de Mercedes, con más de 100 mil habitantes. Se encuentran densidades poblacionales secundarias también en el Valle del Conlara y en el Norte, en torno de San Francisco y Quines.

Las distintas formas de organización espacial y ocupación territorial, son el resultado del modo particular en que las sociedades, en determinados momentos históricos, se relacionan con la naturaleza, transformándola según sus necesidades e intereses. Así es como por ejemplo, se va concentrando población en determinados lugares (generalmente propiciado por características ambientales), dando lugar a la categorización de urbano – rural.

En el caso de San Luis, al igual que con el resto del país, la población urbana supera a la población rural en número. En la provincia, la población urbana alcanza 87% (Censo 2010); un porcentaje alto, semejante al índice nacional (87,8%).

Las ciudades se encuentran a la cabeza del sistema urbano provincial. Los núcleos urbanos que superan los 2.000 habitantes suman 13 y representan el 20% de los centros poblados de San Luis.

Casi el 80% de esa población se concentra en las dos ciudades más grandes de la provincia, Villa Mercedes y San Luis Capital. Aparecidas en la historia provincial en dos momentos

distintos (San Luis a fines del siglo XVI y Villa Mercedes a mediados del XIX), fueron cobrando posición a la vez que concentrando poder, peso político y económico.

Las áreas rurales y los pueblos pequeños vienen cambiando desde hace unas décadas: ya no existen las escuelas rancho (por una ley que las erradicó en 1995) y la energía eléctrica y el acceso al agua potable van llegando a casi todos los habitantes de la provincia.

La población rural se dedica a actividades agro ganaderas, principalmente en la región del noroeste y las áreas circundantes a la ciudad de Villa Mercedes, donde hay grandes estancias. Estas actividades también se ampliaron a sur de la provincia gracias a recursos de riego e instalación de electrificación rural.

Otra de las actividades es la cría de ganado caprino y la apicultura, el cultivo de frutas y hortalizas, y la extracción de mármol ónix, granito y piedra laja. Los habitantes de las sierras tienen chacras donde cultivan todo tipo de verduras y frutas, junto a la crianza de aves, cabras y vacas, en muchos casos con fines de autoabastecimiento.

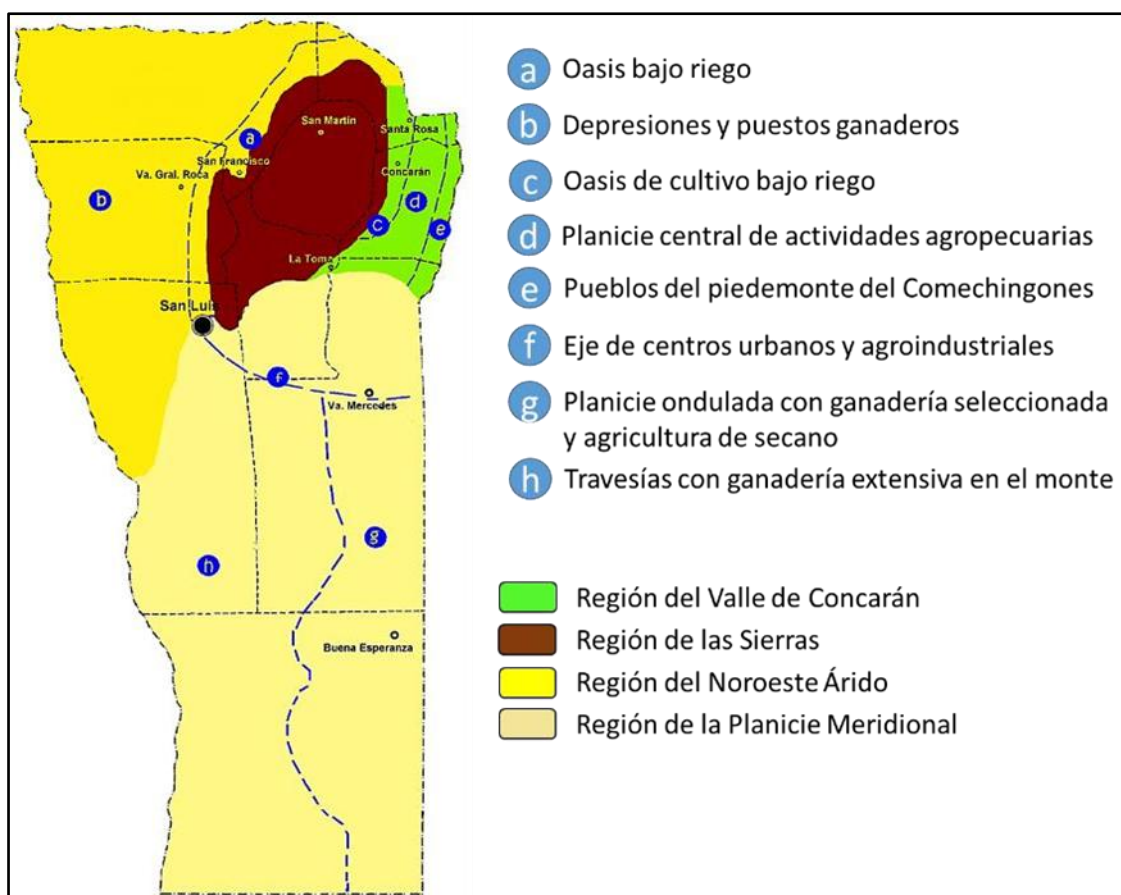
La interrelación de las diversas condiciones ecológicas y de forma de ocupación del territorio (infraestructura, accesibilidad, poblamiento), han dado como resultado una configuración territorial o paisaje económico en el que se observa una gran variedad de áreas específicas.

San Luis como territorio tiene diversas formas económicas derivadas de las características propias que cada sector (primario, secundario y terciario), le imprimió a la configuración territorial.

Cada sector construye un "paisaje" especializado, sobre la base de recursos específicos y estructura y tecnologías aplicadas. De ésta manera, se pueden distinguir 4 regiones en términos económicos:

- Noroeste: dedicada a la producción agrícola bajo riego y, en menor medida, a la ganadería extensiva.
- Noreste: en la que se destacan las actividades turísticas y mineras y a la producción agropecuaria intensiva.
- Franja central: con ejes en los aglomerados de San Luis y Villa Mercedes, en la cual se concentran la actividad industrial, comercial y las cuencas lecheras.
- Zona sur: dedicada a la ganadería, la explotación forestal y la agricultura.

Figura 19: Regiones económicas de la provincia de San Luis



Fuente: elaboración propia en base a ULP

Las actividades económicas en general, varían de acuerdo con las características del espacio: las sierras y las planicies de San Luis definen regiones con aptitudes diferentes, a su vez subdivididas según sus rasgos específicos.

Respecto a la zona centro sur, en su extremo norte, y a manera de corredor, la provincia cuenta con las dos ciudades más grandes: la ciudad de San Luis y de Villa Mercedes, las cuales junto a Justo Daract (en el límite con Córdoba hacia el Este), son parte del corredor bioceánico que transcurre transversalmente por la RN N°7.

En el sector este-sureste de la planicie sur, donde se encuentra emplazado el presente proyecto, sobresale una ganadería de muy buena calidad y muy buena comercialización (Región de la planicie meridional-planicie ondulada con ganadería seleccionada y agricultura de secano).

4.3.4. Infraestructura de servicios y otras redes e infraestructuras relevantes

La provincia de San Luis promueve como objetivo general el de dotar al territorio de infraestructuras y equipamientos que apoyen su desarrollo socio productivo con un carácter socialmente equitativo, regionalmente equilibrado y ambientalmente sustentable. La premisa subyacente es que todos los habitantes cuenten con una adecuada accesibilidad a los recursos tecnológicos, culturales y servicios sociales e institucionales.

4.3.5. Infraestructura vial

La construcción de infraestructura vial en San Luis es uno de los ejes centrales del Gobierno de la provincia, siendo su propuesta un caso testigo de una red vial acorde a las necesidades actuales y futuras.

En el Plan Estratégico Territorial de Argentina (2011), consta que a ese momento, San Luis tenía 2.950 kilómetros de caminos pavimentados, 506 kilómetros mejorados y 3.800 kilómetros de caminos naturales o huellas.

Además, cuenta con una importante red de autopistas, que conecta a la mayoría de las localidades turísticas con la capital provincial.

Entre estas autopistas, destacaremos (por ser la que se vincula directamente con el proyecto), la Ruta Provincial 55. Es una autopista pavimentada de 458 km que recorre la Provincia de San Luis, Argentina, de norte a sur en el extremo oriental, cerca del límite con las provincias de Córdoba y La Pampa.

Originalmente este camino formaba parte de la Ruta Nacional 148. Mediante el Decreto Nacional 1595 del año 1979, el tramo al sur del empalme con la Ruta Nacional 188 en el pueblo de Nueva Galia, pasó a jurisdicción provincial. De esta manera se le cambió la denominación a Ruta Provincial 55.

Dicho tramo era un camino de tierra en el momento de la transferencia, por lo que la Provincia lo pavimentó posteriormente.

Por Convenio suscripto el 4 de septiembre de 2001 entre el Ministerio de Infraestructura y Vivienda y el Gobierno de la Provincia de San Luis, se transfirió la Ruta Nacional 148 en el tramo comprendido entre el empalme con la Ruta Nacional 188 y el límite con la Provincia de Córdoba. Dicho camino se sumó a la Ruta Provincial 55.

El 11 de junio de 2009 comenzaron los trabajos para convertir en autovía el tramo de 256 km entre Villa Mercedes y Arizona, cerca del límite con la Provincia de La Pampa. El 19 de marzo de 2011 autoridades provinciales inauguraron la obra que tuvo un costo de 512 millones de pesos con el nombre de *Autopista por la Paz del Mundo*. Esta es la ruta principal de acceso al área de proyecto.

4.3.6. Infraestructura energética

En agosto de 2012 se presentó el Plan Estratégico de Energía 2012-2025, que se convirtió en Ley Provincial Nº IX-0821-2012. Su objetivo es garantizar el acceso y la disponibilidad energética presente y futura para todo el territorio provincial, con justicia social y de forma sostenible.

Sus tres ejes fundamentales son:

- Proveer la infraestructura necesaria para disponer de la capacidad suficiente para el transporte de la energía.
- Uso eficiente de la energía.
- Desarrollar energía en base a fuentes renovables

Esto se realiza a través de grandes obras de infraestructura energética que permiten la ampliación de las redes de transporte y distribución de energía; fortaleciendo asimismo la implementación del Tratado de Paz entre Progreso y Medio Ambiente en relación a sus metas

de diversificar la matriz energética provincial generando energías renovables e incorporando la eficiencia energética.

4.3.6.1. Electricidad

La energía eléctrica es un servicio público que debe contar con una determinada calidad mínima, precio accesible y garantizar que la prestación del servicio sea sustentable.

La ciudad capital de San Luis, Villa Mercedes y Merlo; son los centros urbanos de mayor aglomeración de población y por ello, representan un mayor consumo. Cabe destacar que la demanda eléctrica está ligada a la actividad económica, lo que señala a la demanda productiva como el motor de desarrollo de las redes y de la demanda local. Si a esto se le suma la ampliación de las fronteras agroproductivas hacia el oeste provincial, y las necesidades de riego, se puede prever un crecimiento de la demanda del orden del 6% anual en los próximos años.

En este contexto, en materia de conectividad, la red eléctrica provincial cuenta con 4 puntos de conexión en Alta Tensión: Luján, Villa Dolores, Río Cuarto y Realicó. Solamente el de Luján, está directamente conectado a la red de extra-alta tensión nacional (550kV – Sistema Argentino de Interconexión) y no depende de las condiciones de operación de las provincias vecinas.

En este contexto, se trabaja en el fortalecimiento de la infraestructura de provisión de energía eléctrica de alta y media tensión a través de las siguientes obras:

- Estación Transformadora San Luis Centro y nexo con línea de Luján.
- Subsistema de la Costa: Estación Transformadora Merlo; Línea de 132 kV (Santa Rosa – Merlo); adecuación Estación Transformadora Santa Rosa; Estación Transformadora Tilisarao; Línea de 33 kV (Tilisarao – Papagayos)
- Línea de alta tensión doble terna Estación Transformadora Luján – San Luis 132 kV.
- Infraestructura eléctrica rural de media y baja tensión
- Proyectos de ejecución de las obras de Ampliación ET Luján
- Línea de Alta Tensión Simple Terna San Luis – Villa Mercedes 132 kV.

Figura 20: Instalación eléctrica en el área de proyecto*Figura 21: Cruce de la línea sobre la Autopista para ingresar al establecimiento*

Fuente: fotografía propia

4.3.6.2. Gas natural

La oferta de gas en la provincia está relacionada con la capacidad de transporte. La provincia cuenta con un gasoducto troncal de abastecimiento, con boca en Beazley, Villa Mercedes y Zanjitas.

En este contexto, es meta del gobierno provincial, analizar la disponibilidad de combustibles en San Luis; evaluar el rol del gas natural en el abastecimiento energético de la

demanda provincial y la ampliación de la infraestructura de transporte de alta presión y de la distribución de redes urbanas.

- Se continúa trabajando sobre el Gasoducto de la Costa con la red de media y baja presión en todas las localidades de la Costa, comenzando por Papagayos.
- Se continúa con las redes de media y baja presión de San Luis y Villa Mercedes.
- Se continúa con las obras correspondientes al Plan Provincial “Chau Garrafa”.

Actualmente, no hay provisión de gas natural en el área de emplazamiento propuesta para la Planta de Biogás. Al día de la fecha, la planta de bioetanol recientemente inaugurada, funciona con GLP embazado en zeppelín. Esta es una de las razones que fundamentan la construcción de la planta de biogás.

Figura 22: Planta de bioetanol y batería de zeppelín



Figura 23: Detalle de los zeppelín de GLP



Fuente: fotografía propia

4.3.7. Infraestructura de agua potable

No hay infraestructura de agua potable que brinde el suministro de dicho recurso en el área de proyecto. Si bien se contempla en un futuro la construcción de un acueducto (Acueducto del Este); el mismo se encuentra en etapa de proyecto. El acceso al agua es mediante perforaciones.

4.3.8. Medio perceptual, análisis urbano-paisajístico de impacto de entorno

Debido a que el proyecto se instalaría dentro del establecimiento perteneciente a la firma TigonbúS.A., el cual se encuentra en una zona rural, no corresponde un análisis urbano paisajístico del mismo. La Planta de Biogás se instalaría a 1.5 km al interior del campo desde el portal de ingreso en la ruta.

4.3.9. Patrimonio protegido

De acuerdo a la legislación vigente provincial en materia patrimonial, el establecimiento Huelucan no está comprendido dentro de ninguna norma de protección del patrimonio cultural.

4.3.10. Población originaria

No se encuentran poblaciones originarias en el área propuesta para la construcción y puesta en marcha de la planta de biogás.

4.3.11. Situación económica productiva

El Producto Bruto Geográfico de San Luis representa aproximadamente el 1% del total país.

Los sectores vinculados a la prestación de servicios que mayor significación tienen dentro del PBG son los de “Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler” (9,3% del PBG) y “Comercio al por mayor, al por menor y reparaciones” (7,8% del PBG).

Dentro de los sectores productores de bienes, ostenta una muy alta participación la industria manufacturera, la cual genera más del 40% del PBG y demanda el 34,5% de los puestos de trabajo del sector privado formal. Le sigue en orden de importancia el sector agropecuario, que aporta el 13% del valor agregado de la provincia y demanda el 5% de dichos puestos de trabajo.

Tabla 9: Composición del PBG a valores corrientes (Año 2007 en %)

CONCEPTO	PARTICIPACIÓN DEL RUBRO EN EL TOTAL (%)
1. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	13,0
2. Explotación de minas y canteras	1,0
3. Industria Manufacturera	41,4
4. Electricidad, gas y agua	1,0
5. Construcción	4,0
Subtotal Bienes (1+2+3+4+5)	60,3
6. Comercio al por mayor, al por menor y reparaciones	7,8
7. Servicios de hotelería y restaurantes	1,3
8. Servicio de transporte, de almacenamiento y de comunicaciones	4,5
9. Intermediación financiera y otros servicios financieros	1,2
10. Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	9,3
11. Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	4,7
12. Enseñanza	5,5
13. Servicios sociales y de salud	2,7
14. Servicios comunitarios, sociales y personales n.c.p.	2,3
15. Servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico	0,4
Subtotal Servicios (6+7+8+9+10+11+12+13+14+15)	39,7
Total	100
Fuente: Elaboración propia en base a Dirección Provincial de Estadística y Censos.	

Tabla 10: Distribución de ocupados formales privados por actividad (Año 2013 en %)

SECTORES DE ACTIVIDAD	OCUPADOS	
	PROVINCIA	PAÍS
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	5,0	5,5
Explotación de Minas y Canteras	0,4	1,1
Industria Manufacturera	34,5	20,1
Construcción	7,9	7,0
Otros Sectores Productores de Bienes	0,7	1,2
Subtotal Bienes	48,5	34,9
Comercio Mayorista, Minorista y Reparaciones	15,9	18,0
Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler	11,0	13,6
Enseñanza, Servicios Sociales y de Salud Privados	8,6	11,6
Otros Sectores Productores de Servicios Privados	16,0	21,9
Subtotal Servicios	51,5	65,1
Totales	100	100

Fuente: elaboración propia en base al Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial

El número de empleos formales del sector privado provincial se incrementó un 59% desde 2002 a 2013, pasando de 37 mil puestos de trabajo a 58 mil.

En el período mencionado, el crecimiento del empleo en los sectores productores de servicios (96%) fue muy superior al registrado en los sectores productores de bienes (32%), haciendo equiparar prácticamente en el año 2013 los puestos de trabajo en ambos sectores.

La actividad industrial creció en la provincia a partir de la implementación de políticas de promoción nacionales y provinciales, a través de las cuales se instrumentaron diversos incentivos fiscales, la provisión de infraestructura en parques industriales y la conformación de una zona franca, cuyo resultado fue la generación de una importante diversificación de la estructura productiva, tradicionalmente basada en el sector agropecuario.

La agroindustria es uno de los principales rubros en términos de generación de valor y de empleo. Entre las mismas se incluyen los frigoríficos, curtiembres y producción de lácteos, así como la elaboración de productos derivados de la soja, el maní, y el maíz. A base de soja orgánica se elaboran alimentos bebibles; asimismo, a partir del aceite de soja se produce biodiesel.

Otras actividades industriales relevantes se destacan en la provincia son las que están vinculadas a la fabricación de productos de papel y cartón (entre los que se destaca la fabricación de pañales descartables, otros productos de papel de uso doméstico y cuadernos); la elaboración de productos de plástico, fundamentalmente caños y compuestos de PVC (los últimos destinados principalmente a la producción de cables y calzado) y envases y láminas de polietileno (destinados principalmente a la industria alimenticia).

También tienen relevancia la industria textil, la producción siderúrgica y metalmecánica (principalmente electrodomésticos), la producción de autopartes y de pinturas.

En el sector agropecuario aporta el 13% del PBG, cobrando particular relevancia la actividad ganadera, especialmente la ganadería bovina, que registró en marzo de 2013 un stock de 1,5 millón de cabezas y 156 mil cabezas faenadas en el año 2013. También es importante en la provincia la ganadería caprina, con una existencia superior a las 100 mil cabezas.

En el sector agrícola tienen relevancia los cultivos de oleaginosas (girasol, soja, maní) y de cereales (maíz y sorgo). Si bien dichas actividades no son importantes en relación al total del país, sí lo son desde la perspectiva regional, dado que San Luis es la única provincia de la región Cuyo con un desarrollo importante de dichos cultivos.

Dentro de la actividad minera provincial sobresale la explotación de minerales no metalíferos (tales como sal común, yeso, caolín, cuarzo, feldespato y mica), los cuales son utilizados en cerámicas, vidrios, abrasivos y en la industria siderúrgica.

En San Luis se ha incentivado el desarrollo del sector turístico, disponiendo dicha provincia del 36% de las plazas hoteleras y para-hoteleras de la región cuyana.

La ganadería bovina se localiza al sur de la provincia, principalmente en los departamentos Gobernador Dupuy y General Pedernera, los cuales explican casi el 60% del rodeo según información del año 2014. Asimismo, en este último departamento se lleva a cabo la totalidad de la faena provincial.

La ganadería caprina se desarrolla fundamentalmente al norte de la provincia. Los departamentos de Ayacucho, General San Martín y Belgrano concentran (según datos del año 2014) alrededor del 63% de las existencias de la Provincia.

La actividad industrial en la provincia de San Luis se desarrolla principalmente en sus seis parques industriales y en la zona franca de Justo Daract. En el parque industrial de Villa Mercedes y en la zona franca (Departamento General Pedermera) se asienta la industria frigorífica, de cueros y curtiembres, de papel y cartón, de plásticos y de alimentos. En La Capital se concentra el complejo metal mecánico y se desarrollan actividades ligadas a la industria textil, química, de papel y madera; y también algunos eslabonamientos industriales de los complejos de la soja y el maíz.

4.3.12. Situación socio laboral

El siguiente cuadro muestra los principales indicadores sociales y laborales referidos a la provincia de San Luis, a la Región Cuyo y al total país.

Tabla 11: Indicadores sociales y laborales – Provincia de San Luis

Mercado laboral	Período	SanLuis	RegiónCuyo	País	Fuente
Tasa de actividad (%)	2° tri 2017	40,4	41,7	45,4	EPH (INDEC)
Tasa de desocupación (%)	2° tri 2017	2,8	3,8	8,7	EPH (INDEC)
Asalariados sector privado formal (miles)	2° tri 2017	56	378	6184	SIPA
Empleo en la Administración Pública Provincial (miles)	2015	24	153	2201	DNAP
Remuneración bruta del sector privado formal (\$) *	2° tri 2017	24.871	22.211	26.855	SIPA
Asalariados sin descuento jubilatorio (%)	2° tri 2017	31,9	38,8	33,7	EPH (INDEC)
Pobreza/distribución del ingreso					
Personas bajo la línea de pobreza (%)	1º sem 2017	26,3	29,3	28,6	EPH (INDEC)
Personas bajo la línea de indigencia (%)	1º sem 2017	2	4	6,2	EPH (INDEC)
Ingreso per cápita (\$) *	2° tri 2017	7.308	6.588	7.522	DNAP- EPH (INDEC)
Gini	2° tri 2017	0,399	0,382	0,428	DNAP- EPH (INDEC)
Brecha de Ingresos (decil 10 / decil 1)	2° tri 2017	12,4	13,5	19,6	EPH (INDEC)
Salud					
Tasa de mortalidad infantil (‰)	2016	9,7	8,3	9,7	MSN
Cobertura de Salud (%)	2° tri 2017	66,8	68,1	68,9	DNAP en base a INDEC
Educación					
Tasa de Analfabetismo (%)	2010	1,8	2,1	1,9	CNPHYV 2010 - INDEC
Ocupados con secundario completo (%) **	2° tri 2017	71,8	64	63,6	DNAP-EPH(INDEC)
Ocupados con instrucción superior completa (%)	2° tri 2017	19,9	21,4	21,7	DNAP-EPH(INDEC)
Índice de Desarrollo Humano	2016	0,849	0,835	0,848	PNUD

4.3.13. Contexto técnico económico de la generación de energía

El presente apartado tiene por objetivo describir las condiciones de contexto técnico económico en las cuales se inserta el Proyecto de cogeneración de energía a partir de Biogás.

Los aspectos básicos a desarrollar se refieren al perfil del mercado eléctrico argentino; precios de mercado; tipos y condiciones de contrato; energías renovables; beneficios fiscales para la inversión; Programa RenovAr.

El análisis de estas condiciones de contexto y en particular las condiciones de contratación de las nuevas fuentes de generación en el marco del programa RenovAr permiten identificar las condiciones de referencia para el Proyecto de Planta de Biogás del establecimiento propiedad de TigonbuS.A..

4.3.13.1. El Mercado Eléctrico Argentino

La Ley N° 24.065 establece el Marco Regulatorio que encuadra el Mercado Eléctrico Argentino, una actividad de propósito público pero a ser realizada por agentes privados. Dicho Marco establece la segmentación vertical del Sector Eléctrico, quedando así definidos los siguientes agentes del mercado:

- Generación: la producción de energía;
- Transporte: la vinculación entre la generación y la distribución;
- Distribución: el abastecimiento a los usuarios;
- Grandes Usuarios;

Adicionalmente son actores del mercado: los Comercializadores y los medianos y pequeños usuarios.

La Secretaría de Energía como autoridad de aplicación de la Ley N° 24.065 es responsable de llevar a cabo los objetivos establecidos en dicha ley. Para la actividad de Generación, creó un Mercado Eléctrico librado a condiciones de competencia. Para las actividades de Transporte y Distribución, dadas sus características monopólicas, se establecieron Contratos de Concesión.

Dadas las características monopólicas de la actividad de Transporte y la necesidad de garantizar el libre acceso por parte de todos los agentes del Mercado a su servicio, se sancionaron Reglamentos que establecen las condiciones de acceso a la capacidad de transporte existente, los mecanismos de su ampliación y los requisitos técnicos para la operación de la red dentro de los niveles de calidad y confiabilidad pretendidos. La actividad se encuentra encuadrada dentro de un Contrato de Concesión que establece las obligaciones y penalizaciones del operador y el régimen tarifario a utilizar.

Las Concesiones de Distribución para el área abastecida establecieron las obligaciones, tarifas y demás regulaciones que fijan las condiciones del operador del negocio de Distribución. Las mismas buscan garantizar el abastecimiento al usuario dentro de determinadas condiciones de calidad de servicio y con un predeterminado esquema tarifario.

Los Grandes Usuarios están constituidos por aquellos agentes que pueden contratar el servicio directamente con los Generadores. Se los caracteriza por el módulo de potencia y energía demandados, que son fijados por la reglamentación.

Los Comercializadores interactúan en el mercado fomentando la competencia. No constituyen una obligación para los agentes del MEM sino que son una opción adicional para obtener

productos y servicios. Los Comercializadores permiten una mejor adaptación a los requerimientos energéticos de los clientes por medio de la oferta de productos diferenciados.

4.3.13.2. CAMMESA- Compañía Administradora del Mercado Mayorista Eléctrico

De acuerdo a lo previsto en el art. 35 de la ley 24.065, el decreto 1.192 de julio de 1992 dispuso la creación de CAMMESA sobre la base del antiguo Despacho Nacional de Cargas.

Sus funciones principales comprenden la coordinación de las operaciones de despacho, la responsabilidad por el establecimiento de los precios mayoristas y la administración de las transacciones económicas que se realizan a través del Sistema Interconectado Nacional (SIN). Es una empresa de gestión privada con propósito público.

El paquete accionario de CAMMESA es propiedad de los Agentes del Mercado Mayorista Eléctrico en un 80% (Generadores, Transportistas, Distribuidores y Grandes Usuarios) en igualdad de condiciones. El 20% restante está en poder del Estado Nacional que asume la representación del interés general y de los usuarios cautivos.

Además del objeto principal del despacho técnico y económico del SIN, organizando el abastecimiento de la demanda al mínimo costo compatible con el volumen y la calidad de la oferta energética disponible, CAMMESA ha sido concebida para realizar las siguientes funciones de propósito público:

- Ejecutar el despacho económico para aportar economía y racionalidad en la administración del recurso energético
- Coordinar la operación centralizada del SIN para garantizar seguridad y calidad.
- Administrar el MEM asegurando transparencia por medio de la participación de todos los agentes involucrados y el respeto a las reglamentaciones respectivas.

En los roles de administración del MEM, le corresponde a CAMMESA supervisar el funcionamiento del mercado a término, planificar las necesidades de potencia y optimizar su aplicación de acuerdo a las reglas fijadas por la SE.

Es así que, las actividades de CAMMESA son de interés nacional, indispensables para la libre circulación de la energía eléctrica y se encuentran comprendidas en los términos del art. 12 de la ley 15.336, por lo que las provincias no pueden aplicar tributos o incidencias algunas que afecten la constitución y el cumplimiento del objeto social de la empresa.

CAMMESA actúa como mandatario de los diversos actores del MEM en lo relativo a la colocación de potencia y energía, organizar y conducir el uso de las instalaciones de transporte en el Mercado Spot, como agente de comercialización de la energía y potencia proveniente de importaciones y de emprendimientos binacionales, y también gestiona cobros, pagos o acreditaciones de las transacciones que se celebren entre los actores del MEM.

Los principales objetivos de CAMMESA son:

- Operar centralizadamente el sistema eléctrico en tiempo real, manteniendo el balance entre producción y consumo y coordinando los requerimientos de la red.
- Realizar el despacho económico de la oferta de generación.
- Sancionar los precios del MEM, estacionales (semestrales) y spot, con frecuencia horaria, para la producción de energía eléctrica.

- Administrar las transacciones económicas entre los agentes del MEM por cuenta y orden de éstos.

4.3.13.3. ENRE- Ente Nacional Regulador de la Electricidad

El ENRE es un organismo autárquico encargado de regular la actividad eléctrica y de controlar que las empresas del sector (Generadoras, Transportistas y Distribuidoras) cumplan con las obligaciones establecidas en el Marco Regulatorio y en los Contratos de Concesión.

Creado en 1993 por la Ley N° 24.065 funciona en el ámbito de la Secretaría de Energía y del Ministerio de Energía y Minería de la Nación, el ENRE debe llevar a cabo las medidas necesarias para cumplir los objetivos de la política nacional respecto del abastecimiento, transporte y distribución de la electricidad.

Entre los objetivos con los que debe cumplir el Ente, se destacan los siguientes:

- Proteger adecuadamente los derechos de los usuarios.
- Promover la competitividad en la producción y alentar inversiones que garanticen el suministro a largo plazo.
- Promover el libre acceso, la no discriminación y el uso generalizado de los servicios de transporte y distribución.
- Regular las actividades del transporte y distribución asegurando tarifas justas y razonables.
- Incentivar y asegurar la eficiencia de la oferta y la demanda por medio de tarifas apropiadas.
- Alentar la realización de inversiones privadas en producción, transporte y distribución, asegurando la competitividad de los mercados donde sea posible

4.3.13.4. Mercado Eléctrico Mayorista MEM

La creación del MEM permitió definir un ámbito para la realización de las transacciones de energía a nivel mayorista, con una sanción de precios que tiende a reflejar el costo económico de producción. Mediante Resoluciones de la Secretaría de Energía, se establecieron las normas que en dicho Mercado actualmente regulan la compra - venta de energía y potencia, los servicios prestados por los agentes, y la fijación de precios horarios.

Los principales objetivos del MEM son:

- Definir un mercado donde existan condiciones de competencia en la oferta.
- Optimizar desde un punto de vista global energético el uso de los recursos disponibles para abastecer la demanda eléctrica al menor costo posible respetando los requerimientos de calidad de servicio establecidos, con reglas claras para la fijación (sanción) de precios que reflejen el costo económico de abastecimiento.
- Mantener una operación unificada del Sistema Eléctrico a través de un único organismo Organismo Encargado del Despacho (OED) que coordine la operación y realice el despacho óptimo de la oferta garantizando en cada momento el balance entre la producción y el consumo, teniendo en cuenta las características variables en el tiempo de la demanda.

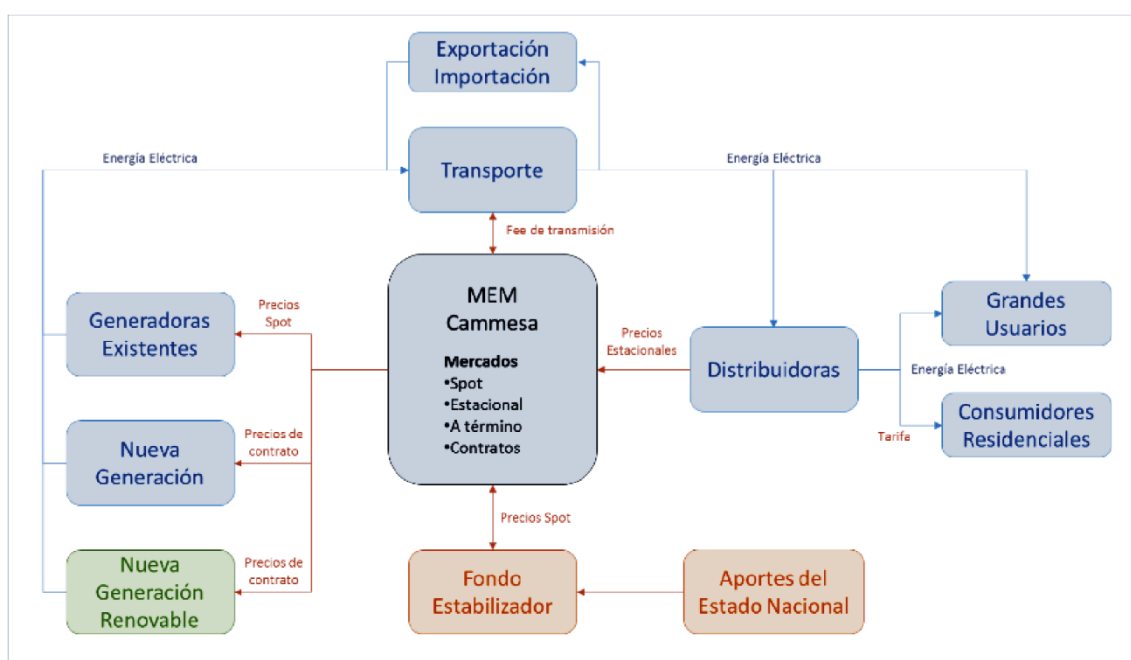
- Definir el Servicio de Transporte garantizando el libre acceso al mismo y definiendo su costo en función del uso del mismo y de la adaptación de la red a los requerimientos del MEM.

4.3.13.5. Determinación de precios en el MEM

El Mercado Eléctrico Mayorista se compone de:

- Un Mercado a Término, con contratos por cantidades, precios y condiciones pactadas libremente entre vendedores y compradores;
- Un Mercado Spot, con precios sancionados en forma horaria en función del costo económico de producción, representado por el Costo Marginal de Corto Plazo medido en el Centro de Carga del Sistema;
- Un Sistema de Precios Estacionales de estabilización por trimestres de los precios previstos para el Mercado Spot, destinado a la compra de los Distribuidores;
- Contratos para nueva generación térmica;
- Contratos para nueva generación de energías renovables;

Figura 24: Diagrama de funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista - MEM



Fuente: Elaboración propia en base a CAMMESA – “Los Procedimientos”

La coordinación de la operación técnica y administración del MEM se realiza a través del Organismo Encargado del Despacho (OED).

Los Precios Estacionales se fijan periódicamente según una tarifa binómica calculada en base a la operación del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) prevista por el Organismo Encargado del Despacho (OED), con un precio de la energía que tiene en cuenta el costo marginal probable y un precio de la potencia por requerimientos de cubrimiento de la

demanda, nivel de reserva y otros servicios relacionados con la calidad de la operación del MEM.

El Precio de la Energía se define para tres bandas horarias dadas por el período de horas de valle, período de horas de pico y período de horas restantes. Se considera en cada año dos períodos de seis meses (Período Estacional), dividido cada uno de ellos en dos subperíodos de tres meses (Período Trimestral):

- Período Estacional de invierno: corresponde a los días comprendidos entre el 1 de mayo y el 31 de octubre de cada año inclusive, y se divide en Primer Trimestre de Invierno (mayo a julio) y Segundo Trimestre de Invierno (agosto de cada año a octubre de cada año).
- Período Estacional de verano: corresponde a los días comprendidos entre el 1 de noviembre y el 30 de abril inclusive, y se divide en Primer Trimestre de Verano (noviembre a enero) y Segundo Trimestre de Verano (febrero a abril).

4.3.13.6. Fondo de Estabilización

El Fondo de Estabilización permite cubrir las diferencias existentes entre lo recaudado por compras de energía y lo abonado por ventas de energía y por variables de transporte en el MEM que se acumula en el Fondo, excluidas las diferencias que surgen atribuibles a las pérdidas. La evolución de este fondo en condiciones normales refleja la diferencia acumulada entre el Precio Estacional de la Energía y el Precio Spot medio de la energía.

El fondo requiere contar con un monto mínimo para cubrir el pago a los vendedores de resultar los Precios Spot durante el trimestre. El Organismo Encargado del Despacho (OED) debe calcular el Apartamiento Máximo Previsto como la diferencia que resultaría si la demanda total prevista abastecer a Distribuidores al Precio Estacional se debe generar a un precio que resulta mayor en un determinado porcentaje, denominado Porcentaje de Apartamiento (%AP), que el correspondiente a una probabilidad de ocurrencia del 50%. El Porcentaje de Apartamiento se define en el 15%. El Organismo Encargado Del Despacho (OED) debe calcular dicho precio medio como el promedio de los precios por banda horaria para una probabilidad de ocurrencia del (50%) ponderado por la demanda prevista abastecer a precio estacional en cada banda horaria.

Para la Programación Estacional y Reprogramación trimestral se define la condición en que se encuentra el fondo de acuerdo al monto disponible calculado como el monto acumulado en el Fondo de Estabilización al 1º de abril de tratarse de la Programación Estacional de Invierno, al 1º de octubre de cada año de ser la Programación Estacional de Verano, y al 1º de julio y al 1º de enero para la Reprogramación de Invierno y de Verano respectivamente, más los montos con su correspondiente signo a asignar en el trimestre al precio de Distribuidores por el Apartamiento Total por Precio Local y descontados los montos a asignar por la Diferencia Total por Factores de Nodo que surgen como sumatoria de las discriminadas para cada distribuidor en su subcuenta de ajuste.

Las diferencias producto de decisiones de política económica entre el costo de producción y los precios estacionales son cubiertas con aportes del Estado Nacional.

La recaudación está dada por la suma de:

- los montos pagados por los Distribuidores por su compra de energía realizada al Precio Estacional de la energía;
- los montos pagados por la compra de energía realizada a Precio Spot por Grandes Usuarios y Autogeneradores;
- los montos pagados por Generadores y Cogeneradores con contratos por la compra de energía a Precio Spot;
- los montos pagados al correspondiente Precio Spot por las centrales de bombeo por su compra de energía para bombear;
- los montos pagados por los Contratos del Mercado a Término en concepto de cargo variable del Transporte;
- los montos pagados por las exportaciones a países interconectados realizadas en el Mercado Spot;
- el Monto Mensual de Diferencia por Energía que se retira de la Cuenta de Energía Adicional.
- El total pagado está dado por la suma de:
- los montos remunerados a Generadores, Autogeneradores y Cogeneradores por las ventas de energía en el Mercado Spot;
- los montos remunerados por las ventas de energía en el Mercado Spot a Distribuidores y Grandes Usuarios con contratos;
- monto asignado a la Cuenta de Apartamiento del Transporte como remuneración variable por energía eléctrica transportada;
- los montos abonados por las importaciones Spot de energía de países interconectados

4.3.13.7. Remuneración de la nueva generación térmica

La generación del MEM cuenta actualmente con dos mecanismos principales de remuneración: uno, para la generación existente, basado en el Mercado Spot y otro para la generación nueva, basado en Contratos de Abastecimiento.

Mercado Spot: sobre la base de cargos regulados y actualizados periódicamente, orientado a cubrir costos de gestión, operación y mantenimiento. (Actualmente Res SE 22/2016)

Contratos De Abastecimiento: a plazo en dólares, orientado a cubrir los costos de financiación e inversiones de capital, además de los costos de gestión, operación y mantenimiento.

La Resolución SE 21/2016 convoca a instalar nueva oferta de Generación Térmica la cual será remunerada a través de un Contrato de Demanda Mayorista (CdD).

La remuneración de la Potencia Contratada será proporcional a la Potencia Media Disponible Mensual y al precio de la Potencia Ofertado aceptado.

La Remuneración de la Energía será proporcional a la energía generada y al Precio Variable Ofertado aceptado.

Las indisponibilidades horarias generarán penalizaciones variables en función de las condiciones del despacho y del Sistema, con un tope mensual.

La resolución y los Términos de Referencia establecen los conceptos generales de aplicación para la remuneración.

Disponibilidad de Potencia: El control de la disponibilidad de potencia es de paso horario. El compromiso de disponibilidad de potencia para la remuneración del Cargo Ofertado se determina como un promedio mensual. Las indisponibilidades asociadas a Mantenimiento Programado, a limitaciones de disponibilidad de Combustible o de Transporte que no sean responsabilidad del Generador no afectarán su remuneración.

Remuneración y Penalizaciones: La remuneración de la Potencia Contratada será proporcional a la Potencia Media Disponible Mensual y al Precio Fijo. Los Costos Fijos asociados al funcionamiento del Generador en el MEM serán reconocidos a través del Contrato.

En la liquidación mensual se incluirán las penalizaciones correspondientes. Las indisponibilidades horarias generarán penalizaciones variables en función de las condiciones de despacho y del Sistema. Las penalizaciones serán afectadas por un coeficiente de mayoración en los primeros dos años de vigencia del Contrato. Las penalizaciones mensuales tendrán un máximo que representa el 50% de la remuneración fija. En las penalizaciones se incluirá la valorización del exceso de combustible por sobre el comprometido.

4.3.13.8. Parámetros históricos de funcionamiento del MEM

En la siguiente tabla se sintetizan los principales parámetros de funcionamiento del Mercado Eléctrico Mayorista entre los años 2002 y 2015: Precio medio anual del Mercado Spot; Precio medio anual Estacional; demanda comercializada; cubrimiento de la demanda por tipo de tecnología y consumo de combustible utilizado en la generación térmica.

Tabla 12: Parámetros históricos de funcionamiento del MEM

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Precio Medio anual Mercado Spot [\$ /MWh]														
Energía	18,8	26,3	34,5	47,1	67,1	83,6	95,8	106,6	126,8	131,2	131,0	129,8	129,6	157,3
Potencia	9,7	11,1	11,5	10,3	10,4	10,2	10,2	13,4	13,8	19,2	11,5	11,3	11,2	11,2
Sobrecostos Adicionales	0,3	1,2	7,7	9,2	15,1	37,5	60,1	58,8	115,6	168,2	189,5	248,2	409,3	484,9
Monómico	28,8	38,5	53,7	66,6	92,5	131,3	166,0	178,8	256,3	319,5	332,0	389,4	550,0	653,5
Precio Medio Anual Estacional [\$ /MWh]														
Energía	18,2	17,6	26,7	37,7	38,1	37,6	39,4	44,7	44,5	44,2	44,0			
Potencia	9,7	12,0	11,6	12,1	12,0	11,9	12,0	11,9	11,8	11,7	11,6	95,1	95,2	95,3
Otros Ingresos (Quita subsidio + Cargos adicionales)											27,3			
Monómico	27,9	29,6	38,3	49,8	50,1	49,5	51,4	56,6	56,3	55,9	82,9	95,1	95,2	95,3
Demanda Comercializada [GWh]														
Demanda a precio estacional	59.335	63.743	68.421	72.399	77.778	84.142	86.462	87.295	92.621	96.911	101.487	105.214	105.477	111.298
Demanda a precio Spot	17.151	18.518	19.074	19.989	19.816	18.818	19.472	17.309	18.154	19.470	19.705	20.007	20.944	20.803
Demanda Total	76.487	82.261	87.495	92.388	97.593	102.960	105.935	104.605	110.775	116.381	121.192	125.220	126.421	132.100
Exportación	1.004	437	1.938	1.362	2.100	578	1.618	1.292	359	265	280	-	6	55
Bombeo	65	47	145	432	348	571	537	714	554	566	723	500	485	-
Cubrimiento de la Demanda por Tipo [GWh]														
Térmico	32642	39466	49399	51351	53928	61012	66877	61386	66465	73573	82495	82953	83265	86625
Hidráulico	41090	38717	35133	39213	42987	37290	36882	40318	40226	39339	36626	40330	40663	41464
Nuclear	5393	7025	7313	6374	7153	6721	6849	7589	6692	5892	5904	5732	5258	6519
Eólica + Solar										16	356	462	629	608
Importación	2210	1234	1441	1222	559	3459	1774	2040	2351	2412	423	342	1390	1655
TOTAL	81334	86442	93286	98160	104627	108482	112382	111333	115735	121232	125804	129820	131205	136870
Cubrimiento de la Demanda por Tipo [%]														
Térmico	40,10%	45,70%	53,00%	52,30%	51,50%	56,20%	59,50%	55,10%	57,40%	60,70%	65,60%	63,90%	63,50%	63,30%
Hidráulico	50,50%	44,80%	37,70%	39,90%	41,10%	34,40%	32,80%	36,20%	34,80%	32,50%	29,10%	31,10%	31,00%	30,30%
Nuclear	6,60%	8,10%	7,80%	6,50%	6,80%	6,20%	6,10%	6,80%	5,80%	4,90%	4,70%	4,40%	4,00%	4,80%
Eólica	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,30%	0,40%	0,50%	0,40%
Importación	2,70%	1,40%	1,50%	1,20%	0,50%	3,20%	1,60%	1,80%	2,00%	2,00%	0,30%	0,30%	1,10%	1,20%
Consumo de Combustible														
Gas Natural [mdam3]	6637	8165	9614	10053	11049	11981	13093	12601	11537	12674	14037	13952	14355	14418
Fuel Oil [kTon]	39	105	829	1131	1549	1897	2347	1603	2262	2573	2860	2233	2717	3088
Gas Oil [mm3]	15	18	92	66	144	766	843	977	1668	2019	1828	2593	1799	2240
Carbón [kTon]	61	71	352	618	591	589	803	796	874	999	967	851	1004	949
Biocombustible [kTon]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	65	41	27	43
Consumo de Combustible [%]														
Gas Natural	99%	98%	88%	85%	83%	78%	76%	79%	70%	69%	70%	70%	72%	69%
Fuel Oil	1%	1%	9%	11%	14%	14%	16%	12%	16%	16%	17%	13%	16%	17%
Gas Oil	0%	0%	1%	1%	1%	5%	5%	6%	10%	11%	9%	13%	9%	11%
Carbón	1%	1%	2%	3%	3%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Biocombustible	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,40%	0,20%	0,10%	0,20%

4.3.13.9. Energías Renovables

Con el objetivo de diversificar la matriz energética nacional, expandir la potencia instalada en el corto plazo, reducir los costos de generación de energía y contribuir a la mitigación del cambio climático se promulgó el marco normativo de regulación e incentivo a la generación de energía a partir de fuentes renovables.

4.3.13.9.1. Marco normativo

El núcleo normativo de incentivo a la generación a partir de fuentes renovables está constituido por las siguientes leyes, decretos y resoluciones:

- Ley 26190
- Ley 27191
- Decreto PEN 531/2016
- Resolución MEyM 071/2016 Convocatoria Licitación para Contratación de Energías Renovables
- Resolución MEyM 072/2016 Procedimiento Inclusión en el Régimen de Energías Renovables
- Resolución MEyM 106/2016 Energía Eléctrica de Fuentes Renovables. Convocatoria Abierta. Prórroga.
- Decreto 882/2016 - Cupo Fiscal Beneficios Promocionales Generación Renovable.
- RES MEyM 123-2016 (Conjunta con RES MP 313-2016) - Listado de Bienes
- Resolución MEyM 147-2016 Contrato Fideicomiso "FODER" entre MEyM y BICE
- RES Conjunta MEyM y MP 1 - E - 2016 - Modifica Res MEyM 123 - MP 313 Listado de Bienes

4.3.13.9.2. Régimen de beneficios fiscales y garantías

De ese modo, se instruyó un régimen de beneficios fiscales ampliado que incluyó:

- a) Devolución anticipada del Impuesto al Valor Agregado en la etapa de construcción.
- b) Amortización acelerada en el Impuesto a las Ganancias de los bienes muebles amortizables y de las obras de infraestructura.
- c) Extensión del plazo para la compensación de quebrantos hasta 10 años.
- d) Exención del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta de los bienes afectados a la actividad promovida (hasta 8° ejercicio desde la puesta en marcha del proyecto)¹ Desde la sanción de la Ley 27.260 el impuesto quedaría derogado para los ejercicios que se inician a partir del 01/01/2019
- e) Deducción de la carga financiera del pasivo financiero (casos de disolución y reducción obligatoria de capital por pérdida de capital social).
- f) Certificado Fiscal equivalente al 20% de monto de componente nacional incorporado al proyecto, para ser aplicado al pago de impuestos nacionales.
- g) Posibilidad de traslado a precio de los futuros incrementos fiscales (aumentos o nuevos tributos y cargos).
- h) Exención de derechos de importación (tanto al proyecto como al fabricante) hasta el 31/12/17.
- i) Líneas de crédito preferenciales del Banco Nación Argentina para cancelar IVA durante ejecución

- j) Garantías y previsibilidad de pago, se obtuvieron avales del Banco Mundial y se creó el Fondo para el Desarrollo de Energías Renovables (FODER) al que se le asignaron recursos por \$ 12.000 millones, como fondo de garantía al pago de la energía generada.

4.3.13.10. Metas de Energías Renovables

En el marco de las políticas desarrolladas para incentivar la incorporación de Energías Renovables en la matriz de generación eléctrica se estableció como meta alcanzar para fines de 2017 un 8% de participación de fuentes renovables de energía en el total de la matriz eléctrica argentina, como primer paso de una escala que apunta a un 20% para 2025. Dicho crecimiento implica alcanzar un total de capacidad instalada de aproximadamente 3 GW para 2017.

Como mecanismo adicional se decidió trasladar el cumplimiento de tales metas en forma individual a cada uno de los grandes usuarios del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), entendiendo como tales a aquellos que denoten demandas de potencia iguales o superiores a los 300 kW.

Cabe destacar, que el Gobierno nacional, inició un Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica.

Como el presente proyecto aporta desde sus objetivos intrínsecos a esta política pública, se considera oportuno desarrollar un apartado específico acerca del Programa RenovAr. En el cual puede enmarcarse perfectamente.

4.3.13.11. Programa RenovAr

Mediante las Resoluciones 71 y 136 del MEyM se implementó el Programa RenovAr - Ronda 1 convocándose a una Licitación Abierta Nacional e Internacional para la contratación en el MEM de energía eléctrica de fuentes renovables de generación. Con la Resolución 275/2017, se realizó la Convocatoria Abierta Nacional e Internacional a interesados en ofertar la contratación en el MEM de energía eléctrica de fuentes renovables de generación en el marco del “Programa RenovAr (Ronda 2).

4.3.13.12. Programa RenovAr – Ronda 1

Tecnologías y Potencias

La convocatoria RenovAr - Ronda 1 llamó a ofertar para la contratación en el MEM de energía eléctrica de fuentes renovables por un total de 1.000 MW según el siguiente detalle de tecnologías y potencia requerida:

Tabla 13: Tecnologías y potencias convocatoria RenovAr Ronda 1

Tecnología	Potencia Requerida(en MW)
Eólica	600
Solar Fotovoltaica	300
Biomasa (combustión y gasificación)	65
Biogás	15
Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos	20

Potencia Requerida Total	1.000
--------------------------	-------

Cupos de beneficios fiscales

La convocatoria RenovAr Ronda 1 estableció los siguientes cupos de beneficios fiscales en función de la potencia instalada de cada proyecto, según el siguiente detalle:

Tabla 14: Cupos de beneficios fiscales – RenovAr R1

Referencia	Tecnología	Cupo Máximo de Beneficios Fiscales (en U\$S/MW)
1	Eólica	960.000
2	Solar Fotovoltaica	720.000
3	Biomasa (combustión y gasificación)	1.250.000
4	Biogás	2.500.000
5	PAH	1.500.000

Precios de corte

El momento de la apertura de los sobres de la propuesta económica de la convocatoria RenovAr Ronda 1, la Autoridad de Aplicación estableció los valores de corte de precios máximos para cada tecnología de generación.

Esta convocatoria estableció los siguientes precios máximos en función de la tecnología de generación de cada proyecto:

Tabla 15: Precios máximos por tecnología – RenovAr R1

Referencia	Tecnología	Precios máximos (en U\$S/MWh)
1	Eólica	82
2	Solar Fotovoltaica	90
3	Biomasa (combustión y gasificación)	110
4	Biogás	160
5	PAH	105

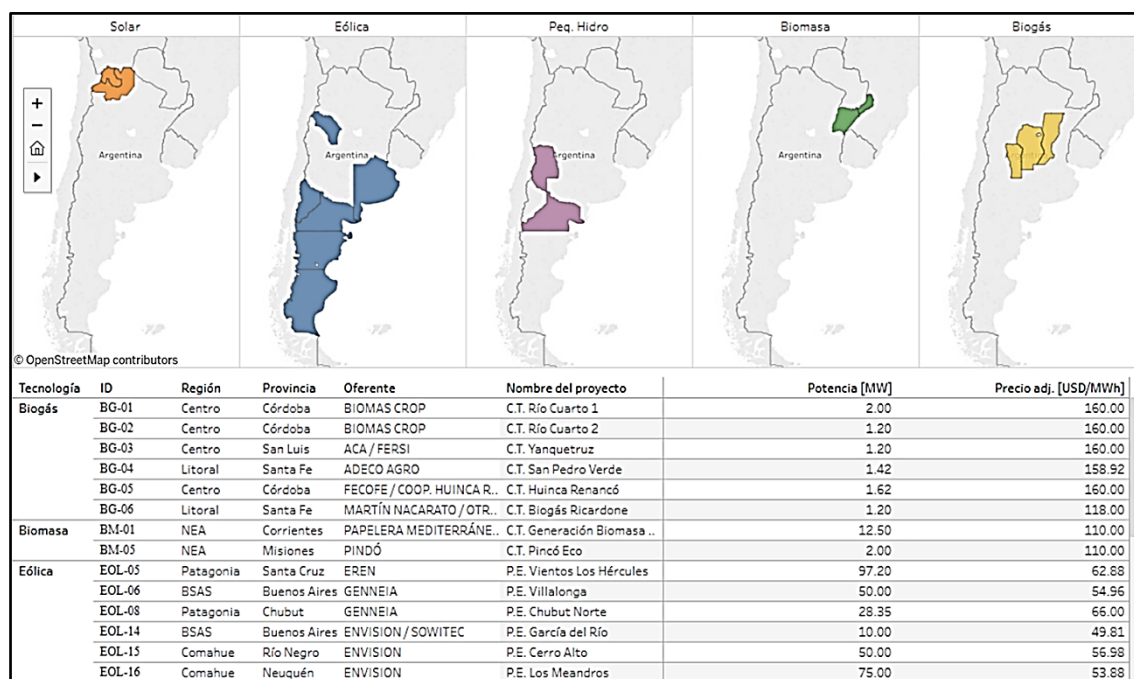
Los proyectos que presentaren precios por debajo del precio tope serán automáticamente adjudicados. Los proyectos hidroeléctricos que presentaron precios por encima del tope fueron invitados a ajustar su propuesta en función del precio máximo. El resto de los proyectos de EERR podrán presentarse en la convocatoria RenovAr Ronda 1,5 con precios topes calculados a partir del promedio ponderado de los proyectos adjudicados en la Ronda 1.

Proyectos presentados

Andrade, Luciano Héctor	Gastón González
-------------------------	-----------------

A continuación se detallan los proyectos adjudicados por tipo de energía, la provincia donde se localiza la potencia generada y el precio.

Figura 25: Detalle de proyectos adjudicados en el Programa RenovAr – Ronda 1



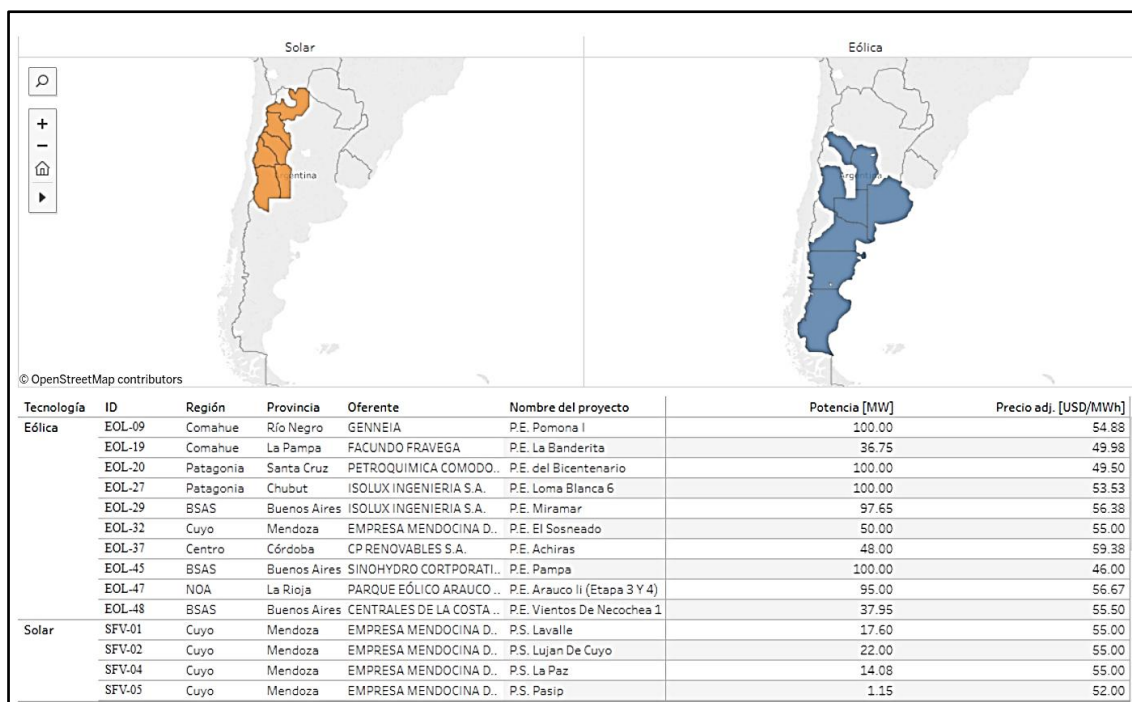
Fuente: Ministerio de Energía y Minería de la Nación

4.3.13.13. Programa RenovAr Ronda 1.5

Mediante la Resolución MEyM N° 252/2016 del 28 de octubre de 2016, el Ministerio de Energía y Minería instruyó a CAMMESA a convocar a interesados a ofertar en el Proceso de Convocatoria Nacional e Internacional "RenovAr Ronda 1.5" sobre los proyectos presentados y no adjudicados en la Ronda 1 del Programa RenovAr, con el objeto de la contratación en el Mercado Eléctrico Mayorista (MEM) de energía eléctrica de fuentes renovables de generación.

A continuación se detallan los proyectos adjudicados por tipo de energía, la provincia donde se localiza la potencia generada y el precio.

Figura 26: Detalle de proyectos adjudicados en el Programa RenovAr – Ronda 1.5

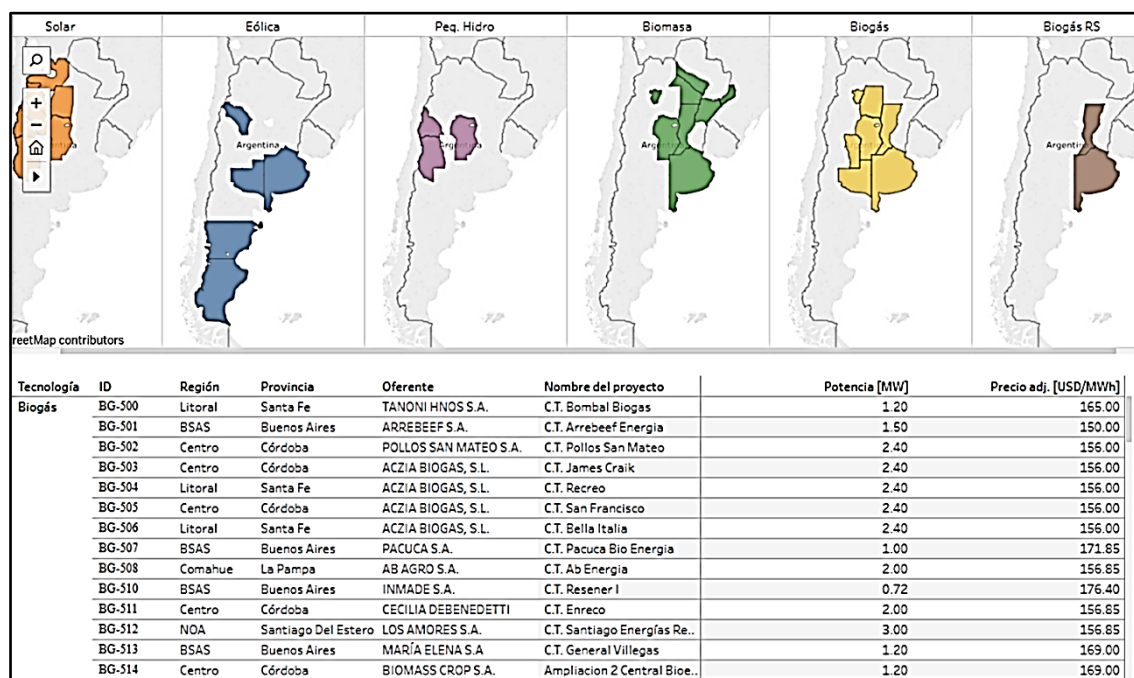


Fuente: Ministerio de Energía y Minería de la Nación

4.3.13.14. Programa RenovAr Ronda 2

Mediante Resolución 275/2017 del MEyM de la Nación, se tramitó la Convocatoria al Programa RenovAr Ronda 2.

Figura 27: Detalle de proyectos adjudicados en el Programa RenovAr – Ronda 2

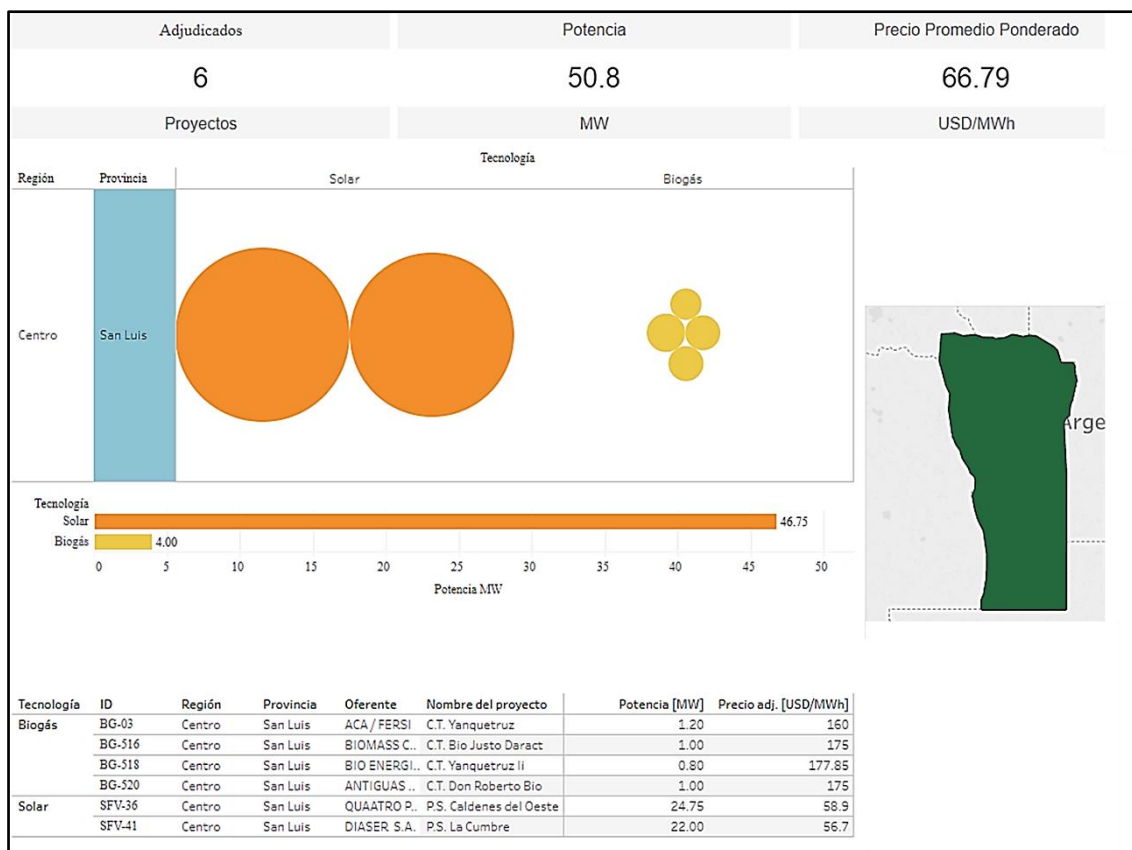


Fuente: Ministerio de Energía y Minería de la Nación

A la fecha, San Luis cuenta con la siguiente adjudicación de proyectos luego de las 3 rondas del Programa RenovAr:

Andrade, Luciano Héctor	Gastón González
-------------------------	-----------------

Figura 28: Proyectos adjudicados en la provincia de San Luis



Fuente: Ministerio de Energía y Minería de la Nación

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. MEMORIA TÉCNICA

En el presente apartado se desarrolla la memoria técnica del proyecto de la planta de generación de energía eléctrica y térmica a partir de biogás para la venta de energía eléctrica con una capacidad de 2 Mw de potencia a partir de fuentes renovables en el marco de la resolución MEyM n° 275/2017.

El proponente de este proyecto es el Sr. Gastón González, socio de la firma Tigonbu S.A. propietaria del establecimiento donde se propone llevar adelante la instalación de la Planta de Biogás.

5.1. Objetivos

5.1.1. General

El **objetivo general** de este proyecto es instalar una Planta de Producción de Biogás y Cogeneración exclusivamente para la provisión de energía, a través de un convenio que se enmarca en la reglamentación de la ley 27.191 bajo las condiciones de venta de energía renovable a grandes usuarios, Resolución 281 del Ministerio de Energía, además de realizar un tratamiento adecuado del estiércol bovino para su posterior aprovechamiento como biofertilizante.

5.1.2. Específicos

Los **objetivos específicos** del proyecto son los siguientes:

- Lograr una gestión adecuada de los residuos pecuarios.
- Mejorar el nivel de producción y generar valor agregado en el establecimiento.
- Aprovechar los desechos orgánicos de origen animal que se producen en el feedlot para producir electricidad y reducir la contaminación ambiental.
- Asegurar la disponibilidad de la energía eléctrica y térmica.
- Garantizar seguridad en las instalaciones, mediante tecnologías apropiadas, durante el funcionamiento operacional de la planta de biogás.
- Potenciar la red eléctrica en la zona de influencia del proyecto.
- Diversificar las unidades de negocio de la firma TigonbuS.A

5.2. Ubicación

El establecimiento se encuentra en una zona rural a aproximadamente 9 Km en dirección Sur de la localidad de Buena Esperanza, Provincia de San Luis. La Planta de Biogás y Central de Generación se ubicará en un lote de 4 ha. definido por los siguientes 4 vértices:

Tabla 16: Polígono de proyecto

Vértice	Latitud	Longitud
A	34°49'0.43"S	65°16'7.28"O
B	34°48'56.41"S	65°16'7.33"O
C	34°48'56.37"S	65°15'53.63"O
D	34°49'0.33"S	65°15'53.66"O

5.3. Tecnología

La tecnología utilizada para la cogeneración será mediante la digestión anaeróbica húmeda de materia orgánica biodegradable. La digestión anaerobia es un proceso de degradación microbiana de la biomasa que ocurre en forma espontánea en ausencia de oxígeno. Como consecuencia de la descomposición de los compuestos orgánicos presentes en la biomasa se genera un gas (biogás), compuesto principalmente por metano (entre 50-70%) y dióxido de carbono, y una suspensión acuosa, que consiste en un efluente estabilizado (biofertilizante) que contiene los componentes no degradados o parcialmente degradados y restos inorgánicos inicialmente presentes en la biomasa.

Este proceso natural se lleva a cabo en biodigestores de flujo continuo, en los cuales es posible cargar los sustratos que se degradarán (afluente) y descargar (efluente) el bioabono obteniéndose una producción continua de gas. A su vez el digestor sirve para almacenamiento del biogás generado el cual es luego recolectado para su aprovechamiento energético.

El biogás producido en digestores anaeróbicos será el combustible que alimente los motogeneradores de energía eléctrica y térmica.

La planta de biogás utilizará como sustratos excretas de ganado bovino (heces y orina) y especies forrajeras. El estiércol bovino se recolectará diariamente en el feedlot de propiedad de la firma y el forraje será producido en campos agrícolas propios.

5.4. Proceso

El proceso productivo constará de las siguientes fases:

- a) Recolección del estiércol bovino,
- b) Acopio de forraje,
- c) Recepción del forraje,
- d) Recepción y almacenamiento de estiércol y recirculado,
- e) Sistema de alimentación de digestores primarios,
- f) Digestores primarios y secundarios,
- g) Almacenamiento temporario de biogás,
- h) Producción y calidad del biogás,
- i) Purificación del biogás,
- j) Secado del biogás,
- k) Acondicionamiento del biogás,
- l) Quemado del biogás,
- m) Generación eléctrica y térmica
- n) Aprovechamiento térmico,
- o) Sistema de distribución energía eléctrica,
- p) Almacenamiento, evacuación y gestión del digestato.

5.4.1. Recolección del estiércol bovino

El feedlot cuenta con una capacidad productiva de 4.000 cabezas con un peso promedio de los animales es de 350 kg.

Figura 29: Ubicación del feedlot respecto del área de proyecto



Fuente: elaboración propia

Figura 30: Vista de la calle central del feedlot y los corrales

Fuente: fotografía propia

Se considera que el ganado bovino produce en deyecciones el 4,6% de su peso vivo y que se recolectará un 100% del bosteo concentrado en los corrales de engorde. La generación de estiércol bovino (heces y orina) en los corrales se estima que alcanza los 16,1 Kg/animal*día (193.200 kg por día), con un contenido de materia seca del 15,6%.

El estiércol vertido en el canal (heces y orina) por medio de la pala mecánica es arrastrado continuamente por un sistema de barrido mecánico denominado “scraper”, que consta de dos barras de acero plegables traccionadas por un cable de acero accionado desde un malacate. Durante el barrido las barras se encuentran extendidas abarcando el ancho total del canal.

El canal se encontrará ubicado contiguo y paralelo al fondo de cada corral, lo cual permite recolectar simultáneamente el estiércol de dos corrales. La limpieza de cada corral se realizará cada 4 días, y se recolectará por día el estiércol de 9 corrales.

El canal, que estará construido de hormigón H25 de espesor 10 cm, abarca una longitud de 25 m por corral, cuenta con un ancho de 3 m y una profundidad de 0,3 m.

Una vez que el estiércol se deposita en el canal, el scraper se acciona en sentido inverso plegándose las barras hasta retornar al sitio de comienzo de la operación, y el estiércol se transporta hasta una cámara de ingreso, para que pueda ser bombeada hasta los digestores primarios de la Planta de Biogás.

La pendiente de este sistema de recolección hacia la Planta de Biogás es de aproximadamente 0,1%.

En la siguiente tabla, se puede apreciar las características del estiércol de ganado bovino:

Tabla 17: Características del estiércol bovino

Sustrato	Procedencia	Cantidad	%MS	%MV	Potencial de Biogás
Estiércol Bovino	Feedlot	64,4 m ³ /día	15,6%	80%	0,35 m ³ /Kg SV

5.4.2. Acopio de forraje

La Planta de Biogás utilizará como co-sustrato, forraje de maíz, el cual provendrá de la producción agrícola propia de la empresa Tigonbu S.A. Esto se debe a que las deyecciones ganaderas (estiércol de ganado bovino) poseen un bajo potencial de biogás para poder considerándolo como único sustrato.

La decisión en la selección de estos cultivos energéticos se efectuó teniendo en cuenta el alto potencial de energía por hectárea que contienen, el porcentaje de materia seca, la posibilidad de rotación del cultivo, los costos de producción y a la facilidad con la que se pueden utilizar para la biodigestión anaeróbica.

Se procesará diariamente aproximadamente 66,6 tn/día de forraje de maíz, no obstante, es posible la utilización de otros cultivos energéticos como forraje de sorgo o algún otro tipo de especie forrajera no convencional.

El sistema de almacenamiento del forraje será en silos tipo “puente”, el cual se realiza compactando el material picado con un cargador frontal o un tractor y se sella con una lámina de plástico hermética. Por encima de la cubierta y a lo ancho del silo, se disponen objetos con peso (bolsas con arena, tierra, cubiertas de autos en desuso, etc.) para lograr que la lámina cubra el forraje.

El objetivo del ensilaje es principalmente excluir el oxígeno de la masa de forrajes para promover la fermentación de azúcares por las bacterias ácido lácticas y disminuir el pH tan rápidamente como fuera posible, de forma de frenar todo tipo de actividad de degradación.

La capacidad de almacenamiento de los silos garantizará una autonomía de operación de la Planta de Biogás de un año.

Tabla 18: Características del forraje de maíz

Sustrato	Procedencia	Cantidad	%MS	%MV	Potencial de Biogás
Forraje de Maíz	Cultivo propio	95 tn/día	32%	94%	0,64 m ³ /Kg SV

5.4.3. Recepción del forraje

El forraje acopiado en la playa de silaje se cargará mediante una pala cargadora (tipo tractor con cargador frontal) a la tolva mezcladora ubicada en las inmediaciones de los digestores primarios. La cubeta del cargador tendrá una capacidad de 3 m³.

La capacidad máxima de carga de la tolva es de 60 m³, por lo que, para cumplir con el requerimiento diario de forraje (95 tn/día) se tiene que llenar la tolva 4 veces por día. De esta manera, el operario que maneja el cargador frontal deberá realizar 80 viajes por día.

5.4.4. Recepción y almacenamiento de estiércol y recirculado

De acuerdo a la cantidad de animales (4.000 animales), la producción total promedio de estiércol bovino será de 64,4 m³/día, que contará con un contenido de masa seca del 15,6%.

Las excretas bovinas se manejan en forma semisólida en el sector de corrales, sin embargo, una vez que llegan a la cámara de ingreso por bombeo a través de una red de cañerías subterráneas, deben mezclarse con efluente recirculado proveniente de la cámara de ingreso para poder obtener la dilución óptima a fines de poder transportarse mecánicamente en la Planta de Biogás.

La cámara de ingreso, que posee una capacidad útil de 270 m³, permite que la planta opere en continuo durante aproximadamente 24 horas sin que sea necesario alimentar excretas bovinas en esta cámara. Además, en esta cámara, se almacena el recirculado requerido en los digestores primarios, lo cual se corresponde con un caudal de 90 m³/día.

La cámara de almacenamiento cuenta con un agitador para lograr la homogenización del sustrato y evitar la sedimentación y flotación del material de baja densidad presente.

Teniendo en cuenta esto, la cantidad de excretas y recirculado que se alimenta en los digestores primarios y secundarios es de 155 m³/día.

5.4.5. Sistema de alimentación de digestores primarios

La carga de sustratos en los digestores primarios y su respectivo transporte dentro de la planta, se realiza mediante dos sistemas de bombeo. El primero tiene en cuenta una bomba mezcladora, y el restante es mediante bombas rotativas lobulares.

La bomba mezcladora se utiliza para incorporar el forraje requerido en cada digestor primario.

A través del tornillo sin fin que contiene la tolva mezcladora, se transporta diariamente el forraje hasta la parte superior de una bomba mezcladora y se realiza la mezcla con el estiércol pre digerido (proveniente de los digestores primarios) que ingresa por la parte lateral de la bomba, para posteriormente alimentar la suspensión en los digestores primarios. Este sistema de alimentación evita las aglutinaciones de material sólido en el líquido y permite que se desarrolle una fermentación óptima en los digestores.

El bombeo del sustrato (excretas bovinas), del recirculado desde la cámara de ingreso hasta los digestores primarios y el movimiento de efluente pre-digerido dentro de la planta de biogás, se maneja íntegramente por medio del cuadro de bombas lobulares (2 unidades de 60 m³/h cada una), ubicadas en la sala de bombas.

Los dos digestores primarios son cargados diariamente, en forma paralela, con el 100% de material vegetal (forraje) y un 20% del sustrato líquido fresco.

5.4.6. Digestores primarios y secundarios

Las materias primas, son ingresadas a los dos digestores primarios anaeróbicos, los cuales cuentan con agitadores y sistema de calefacción interno, dónde debido a la acción de diferentes grupos de microorganismos especializados, en condiciones anaerobias y a temperaturas de alrededor de 38/40°C, se genera biogás. La degradación anaerobia transcurre en varias fases que se pueden resumir de la siguiente manera:

- Hidrólisis: un gran número de microorganismos anaeróbicos excretan enzimas hidrolíticas que fraccionan los enlaces de los polisacáridos que forman la biomasa, en unidades simples de azúcares, grasas y aminoácidos.
- Acidogénesis: los compuestos son asimilados por algunos microorganismos y/o fermentados, produciendo una gran cantidad de ácidos orgánicos. Se producen también gases como dióxido de carbono (CO_2), hidrógeno (H_2) y pequeñas cantidades de amoníaco (NH_3), ácido sulfhídrico (H_2S) y alcoholes, en especial glicerol.
- Acetogénesis: bacterias denominadas acetogénicas de lento crecimiento, metabolizan los alcoholes, el ácido láctico y los ácidos grasos volátiles, produciendo ácido acético e hidrógeno.
- Metanogénesis: el acetato, hidrógeno y CO_2 producido, es transformado por acción de las bacterias metanogénicas, formando CH_4 , CO_2 y agua.

El proceso anaeróbico en los biodigestores es de tipo semi-continuo debido a que se alimenta 4 veces por día y se extiende por un período total aproximado de 75 días en una relación 65/35 en los primarios y secundarios.

Los digestores primarios consisten en dos tanques con paredes y techo de acero tricapa con aislación térmica, las dimensiones son de 27 m de diámetro y 8 m de altura, con un volumen total de 4.576 m^3 cada uno. Los digestores estarán equipados en su interior con agitadores para mantener los sustratos en constante agitación (mezcla completa) y así favorecer la actividad acidogénica y metanogénica de la masa microbiológica, optimizando la generación de biogás. Además, los digestores contarán con un sistema de calefacción que consiste de serpentinas instaladas en las paredes internas, un manifold, válvulas de tres vías y bombas de recirculación, para mantener la temperatura entre 38 y 40°C, optimizando de esta manera el proceso biológico.

Los digestores primarios, también contarán con la posibilidad de operar en un rango de temperaturas termofílico (50-60°C). La elevada temperatura del proceso ocasiona una tasa más alta de descomposición y una menor viscosidad, lo cual permitirá procesar una mayor cantidad de sustratos para aumentar la producción de energía tanto eléctrica como térmica.

Los dos digestores secundarios, serán alimentados con el efluente predigerido proveniente de los dos digestores primarios y con $13 \text{ m}^3/\text{día}$ de estiércol bovino fresco. Cada digestor secundario también estará construido de acero tricapa cuyas dimensiones son, diámetro de 27 m y 8 m de altura, disponiendo cada uno para la digestión de un volumen total de 4.576 m^3 . Estos tanques, al igual que los dos digestores primarios, contarán con paredes aisladas, agitadores sumergibles y serpentinas de calefacción, para mantener la temperatura de fermentación dentro del rango mesofílico de 38/40°C.

5.4.7. Almacenamiento temporario de biogás

Los cuatro digestores (primarios y secundarios) se encontrarán cubiertos y sellados en la parte superior con un gasómetro, de doble membrana de Tejido Stamoid, lo que permite acumular el biogás, de manera de entregar un flujo constante del mismo a la planta de cogeneración.

El gasómetro cumple la función de acumulador de biogás para equilibrar las fluctuaciones de la producción, del consumo y de los cambios en el volumen causados por variaciones de la temperatura.

La cubierta de doble hoja se monta sobre cada depósito de sustratos lo cual permite un cierre hermético de cada digestor. La membrana interior del gasómetro se utiliza a fin de poder captar el biogás producido diariamente mientras que la membrana exterior permite contar con una estructura siempre presurizada apta para resistir agentes externos como el viento y la lluvia y además minimizar las pérdidas de calor por la membrana. La geometría semiesférica de la cubierta evita la vibración y los movimientos bruscos de la cubierta causados por el viento. Además, se instala una válvula de seguridad en cada gasómetro para proteger la cubierta de la sobrepresión y depresión del gas.

5.4.8. Producción y calidad del biogás

La planta tendrá una capacidad de producción de biogás de 19.915 m³/día considerando un flujo de producción continuo. El 70% de la producción de biogás se generará en la primera etapa de digestión anaeróbica y el resto en los tanques secundarios.

Se espera obtener un biogás con una concentración (%vol.) promedio de 57% de Metano (CH₄) y un 42,8% de otros gases, entre ellos: Dióxido de Carbono (CO₂) 25-35%, Oxígeno (O₂) <1,3%, Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) 0,15-0,2%, vapor de agua (H₂O) 2-7%, Hidrógeno (H₂) <1% y Nitrógeno (N₂) <4%.

5.4.9. Purificación del biogás

Como se mencionó en el punto anterior, en el biogás se encontrarán cantidades variables de sulfuro de hidrógeno (H₂S), también denominado ácido sulfhídrico. El H₂S al reaccionar con agua se convierte en ácido sulfúrico (H₂SO₄) el cual es altamente corrosivo y ocasiona graves daños en el motor. Con el fin de disminuir el porcentaje de H₂S en el biogás hasta el valor requerido por el fabricante del motor se emplean sistemas de filtración en serie de tipo biológico y adsorción.

El sistema de desulfuración biológica consistirá en la inyección de aire atmosférico en la parte superior de los digestores a través de una bomba aireadora. En presencia de oxígeno, la bacteria *Sulfobacteroxydans* convierte el sulfuro de hidrógeno en azufre elemental, el cual posteriormente se descarga desde el digestor al digestato. El control de la concentración de oxígeno en el biogás dentro de los digestores se realiza con un medidor de gases, que además cuenta con sensores de detección de metano (CH₄), dióxido de carbono (CO₂) y ácido sulfhídrico (H₂S).

El porcentaje de sulfuro de hidrógeno obtenido de esta manera es usualmente suficiente para la combustión del gas en la unidad de cogeneración. Sin embargo, suelen ocurrir variaciones considerables de concentración de H₂S en el gas crudo, por lo que, se hace necesario considerar un posterior sistema de purificación por adsorción.

El sistema de purificación por adsorción consistirá de un filtro de carbón activado que tiene la función de realizar un ajuste fino de la concentración de sulfuro de hidrógeno mediante la oxidación catalítica en la superficie del carbón activado, en los momentos que la generación es muy elevada como puede ocurrir durante la puesta en marcha.

Las características del gas de salida serán: 57,5% de CH₄, 25-35% de CO₂, <1,3% de O₂, 0,005-0,02% de H₂S, 2-7% de H₂O, 1% de H₂ y <2% de N₂.

5.4.10. Secado del biogás

El fabricante de las unidades de cogeneración, además de la concentración mínima de H₂S, establece requerimientos para la concentración de vapor de agua que debe contener el biogás con el objeto de garantizar los intervalos de mantenimiento y vida útil de los equipos.

La cantidad de agua o de vapor de agua que contiene el biogás depende de la temperatura del gas, con lo cual el porcentaje de humedad tendrá variaciones según la época del año. La humedad relativa del biogás en cada digestor será del 100%, lo cual significa que el gas se encontrará saturado con vapor de agua.

El método que se considera para el secado del biogás es el “secado por condensación” que se basa en la separación del condensado enfriando el biogás hasta por debajo del punto de rocío. El equipo en el que se llevará a cabo la eliminación de agua es un Chiller ó Enfriador de agua, lográndose puntos de rocío de 3 a 7°C, lo que permite que se reduzca el contenido de vapor de agua hasta 20-35% de humedad relativa.

Adicionalmente, el tramo de tubería de gas que vincula el condensador con las unidades de cogeneración (línea de baja presión) se instala en forma enterrada y con determinada pendiente, para lograr un efecto de enfriamiento mayor.

De esta forma, además de vapor de agua, se eliminan algunos otros elementos no deseados, como gases solubles en agua y los aerosoles del biogás, junto con el condensado. El condensado se recolecta en un separador colocado en el punto más bajo de la cañería de gas.

5.4.11. Acondicionamiento del biogás

Luego de efectuada la purificación y el secado del biogás, será necesario elevar la presión del combustible desde 2 mbar hasta el valor requerido por los motores a combustión interna. Esto se logra mediante dos sopladores centrífugos de 550 m³/h cada uno instalados en paralelo, que se encargan de comprimir el gas hasta la presión de trabajo de 250-300 mbar.

5.4.12. Quemado del biogás

En caso de que en las unidades de cogeneración no pueda utilizarse el gas debido a trabajos de mantenimiento o por su calidad extremadamente baja, se tiene que eliminar el exceso de biogás de manera segura. Esto se logra con la instalación de una antorcha de quemado de emergencia de 1.000 m³/h como medio de asegurar que se pueda eliminar el gas de manera adecuada.

5.4.13. Generación eléctrica y térmica

La planta de cogeneración consiste en dos módulos, que integran cada uno un motor de Ciclo Otto de potencia eléctrica nominal de 1.200 kW, un generador asincrónico, el sistema de intercambio de calor para la recuperación de energía térmica del agua de refrigeración y de los gases de escape, sistemas hidráulicos para la distribución del calor y conmutación eléctrica, así como equipo de control para la distribución de la potencia y el control de la unidad, y cada módulo se dispone en un contenedor de acero.

El biogás purificado y acondicionado ingresa a los dos equipos motogeneradores donde el combustible es quemado, haciendo girar el motor que impulsa un alternador y se produce la energía eléctrica y energía térmica. Dado que el flujo de biogás es continuo, la planta permite generar energía de forma constante.

Los grupos electrógenos generarán un máximo de energía eléctrica de 18.127 Mw-h/año, considerando una capacidad máxima de funcionamiento de 8.300 horas al año. La generación de energía está centralizada en un Sector de Generación y desde allí se distribuye a todos los puntos de consumo. El sector de generación se encuentra dividido en tres secciones, las cuales son: Sala de Motores, Sala de Calderas y Sala de Tableros.

La eficiencia de cada Unidad de Cogeneración está compuesta por una combinación de eficiencia eléctrica y térmica, y es de 89%. La eficiencia eléctrica, que está constituida por la eficiencia mecánica del motor y por la eficiencia del generador, es de aproximadamente 43%.

La energía eléctrica generada se inyectará en el Sistema Interconectado Nacional, a través del tendido eléctrico provincial.

Se considera para la operación de la planta de biogás el abastecimiento permanente de electricidad y calor a través de los dos sistemas de cogeneración. Este sistema de alimentación estará respaldado con un grupo electrógeno diésel de 250 KVA, que entrará en funcionamiento sólo en caso de emergencia formando parte integral del sistema de seguridad de la planta.

5.4.14. Aprovechamiento térmico

Los Motores Alternativos de Combustión Interna producen energía térmica aprovechable a dos niveles diferentes. La mayor cantidad de calor puede obtenerse del sistema de agua de enfriamiento del motor que corresponde al circuito de alta temperatura, en el cual se obtiene agua a aproximadamente 90°C. El segundo nivel se trata de los gases de escape que salen a una temperatura de entre 460 y 550°C.

La producción anual de calor será de 19.381 Mw-h/año, el 55,5% corresponde a la aprovechada del circuito de refrigeración de los motores (circuito de alta temperatura) y el resto, a la aprovechada de los gases de escape. En el primer caso, la recuperación de calor se realiza teniendo en cuenta un circuito de agua cerrado.

El aporte del agua caliente requerida en los digestores primarios y secundarios, se efectuará mediante un intercambiador de calor, que permite bajar la temperatura desde 90°C hasta la temperatura requerida en el ingreso a los digestores (60°C). Además, en dicho circuito se encuentra instalada una Caldera de Agua Caliente como reserva para operación de emergencia, la cual puede funcionar sin ningún inconveniente con Biogás o con Gas Natural como combustible, que se utilizara en la puesta en marcha y en los momentos que los motores no se encuentren en funcionamiento, procurando así mantener la temperatura de los digestores en los valores óptimos.

La potencia térmica residual será utilizada para calefaccionar la caldera de una mini destilería en las inmediaciones de la planta.

5.4.15. Sistema de distribución eléctricaPlanta de Biogás

La planta será alimentada eléctricamente desde una subestación transformadora en el exterior ubicada al final de la línea aérea de enlace. Desde el transformador a través de un cable subterráneo de baja tensión alimentara el TGBT (tablero general de baja tensión) ubicado en sala de Tableros de baja tensión.

El tablero TGBT se instalará en una sala de tableros, que se trata de un recinto cerrado para que las partículas presentes en el ambiente no afecten el correcto funcionamiento de los elementos de comando y maniobra.

Además del Tablero General de Baja Tensión, se necesitan de diversos tipos de tableros para la correcta operación eléctrica de la Planta.

Entre ellos, podemos mencionar el tablero de control de comando de motores CCM, el tablero de control de planta TCP el cual incluye el PLC, tablero de iluminación, etc. Estos tableros permiten proceso de producción de biogás en la planta.

Existirá un grupo electrógeno diésel de emergencia capaz de alimentar todos los tableros considerados esenciales. El TGBT contará con un sistema de transferencia automática ATS el cual en caso de falta de energía encenderá y conectará automáticamente dicho grupo a las cargas.

El TCP contará con un PLC el cual tendrá programadas todas las secuencias de funcionamiento de la planta. Y estará conectado a una PC con el sistema de Supervisión control y adquisición de datos (SCADA) este sistema permite al operador supervisar las tareas que realiza el PLC como también controlar además puede registrar datos útiles para el seguimiento de la planta.

5.4.16. Generación

Las dos unidades de generación de energía eléctrica de 1.200 kW cada una, entregaran energía en baja tensión 400 V en dos transformadores de 1.600 KVA cada uno. Cada transformador se encargará de elevar la tensión desde 400 V a 13,2 KV para entregarla a la Línea de Media Tensión Trifásica de 13,2 KV

De allí la energía será transmitida por cable hasta las celdas de media tensión, de protección y de medición. De las celdas la energía será conducida por un cable subterráneo hasta la línea aérea de enlace conectada a la Empresa Distribuidora de Energía Eléctrica.

Además, del Tablero General de Baja Tensión, se necesitan de diversos tipos de tableros para la correcta operación eléctrica de la Planta de Trigeneración. Entre ellos, podemos mencionar el tablero de control sala de caldera, el tablero de control de planta, el tablero de media tensión MT, el tablero de control de comando de motores CCM, el tablero de medición y los tableros de servicios auxiliares. Estos tableros permiten operar la generación propiamente dicha, controlar el flujo de energía generada y la interconexión con la empresa de distribución de energía y por otro lado, controlar y comandar el proceso de producción de biogás en los biodigestores.

Los grupos electrógenos serán controlados y monitoreados por un equipo de control y gestión automática que posibilitará el sincronismo con la red. El encargado de realizar las operaciones de coordinación, protección y maniobra entre las celdas de media tensión y el equipo de control de los generadores será un PLC, quien ejecutará acciones sobre todos los interruptores motorizados en media y baja tensión (salvo los de los grupos electrógenos) y recibirá las señales de las centrales de protección de cada transformador.

La sala de tableros se trata de un recinto cerrado para que las partículas presentes en el ambiente no afecten el correcto funcionamiento de los elementos de comando y maniobra. En

él, se ubican el TGBT, las celdas de media MT y el transformador, como así también el sistema de medición de energía.

5.4.17. Almacenamiento, evacuación y gestión del digestato

Como producto de la digestión anaerobia en los digestores secundarios, además del biogás, se genera un lodo estabilizado denominado “digestato”, el cual tendrá una humedad cercana al 92,3% y un alto contenido de nutrientes (N, P, K), lo que le brinda excelentes propiedades para su uso como bioabono.

Este digestato estabilizado está compuesto por la fracción orgánica que no alcanza a degradarse y por el material orgánico agotado, con lo cual se aprovechará como fertilizante orgánico para el cultivo energético que se procesará en la planta de biogás.

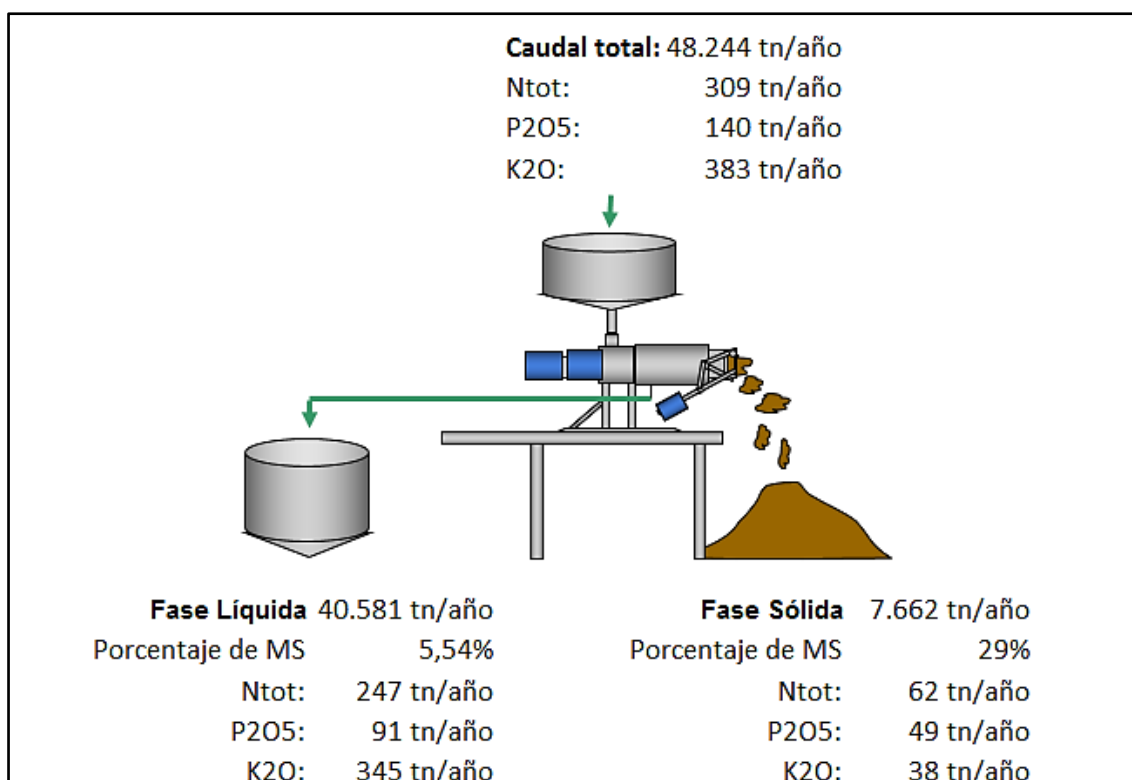
Se estima una generación total anual de biofertilizante de 832 ton/año, siendo la composición de nutrientes de: 309 tn de Nitrógeno/año (como Nitrógeno total), 140 tn de Fósforo/año (como P_2O_5) y 383 tn de Potasio/año (como K_2O).

Mediante una prensa de tornillo sin fin se separa la fracción sólida de la líquida del digestato. Se obtiene una fracción sólida con un contenido de materia seca del 28,5% lo que hace su transporte y manejo muy fácil y por otro lado, una fracción líquida con un contenido de MS del 5,54%. Una parte de la corriente líquida separada ($90 \text{ m}^3/\text{día}$) se recircula a los digestores primarios para garantizar el porcentaje de sólidos en los mismos y el resto del biofertilizante líquido se almacena diariamente en una laguna de retención, que cuentan con un volumen total de 13.342 m^3 , para poder asegurar la disposición del digerido durante los 120 días (4 meses) que no puede efectuarse su aplicación en terreno de propiedad de la empresa.

En laguna de almacenamiento, contará con las mismas dimensiones de coronamiento, las cuales son: 90 m de largo, 60 m de ancho y 4 m de profundidad total, con un terraplén de 1 metro. Las lagunas contarán con geometría rectangular y se encontrarán impermeabilizadas tanto en el fondo como en todos sus lados (taludes) con geomembrana de polietileno de alta densidad a fin de evitar infiltraciones perjudiciales para la calidad de aguas subterráneas. El espesor de la impermeabilización en el fondo y en los taludes de cada laguna será de 1 mm. Para proteger los taludes internos y externos de las dos lagunas, los mismos se construirán con una pendiente de 1:3 los primeros y de 1:2 los segundos. Además, el lado externo y el coronamiento de los terraplenes estarán compuestos por una capa vegetal, de al menos 0,15 m de espesor, que facilita el desarrollo de césped para protegerlos.

A continuación, se detalla el contenido de NPK que contiene la corriente líquida y sólida obtenida del separador de sólidos:

Figura 31: Contenido de NPK de la corriente líquida y sólida obtenida del separador de sólidos



Para la aplicación del biofertilizante líquido, lo cual se establece durante 240 días/año (8 meses), el digerido se cargará en un camión cisterna para aplicarse mediante un equipo de riego en los cultivos que se utilizan como materia prima en la Planta de Biogás.

Por otro lado, el biofertilizante sólido separado se acopiará diariamente en una playa de almacenamiento para posteriormente utilizarse como bioabono de cultivos energéticos o comercializarse para diferentes usos.

El sistema de biofertilización consiste de un acoplado esparcidor sobre una estructura de remolque sin sistema de suspensión, con un solo eje (simple o doble), neumáticos de alta flotación y baja presión de inflado. El vaciado se realiza por desplazamiento de una parte del fondo de la caja del remolque o por una compuerta móvil, que arrastra el estiércol hasta el dispositivo de esparcido.

La aplicación del biofertilizante en terreno agrícola, tanto líquido como sólido, se destinará para la producción de cultivos extensivos (forraje de maíz/sorgo requerido en la Planta de Biogás).

La utilización del suelo como medio receptor del digestato tiene como objetivo restituir al suelo los nutrientes que son asimilables por las plantas, disminuyendo además las necesidades de aportar fertilizantes minerales. Es decir, el bioabono tanto líquido como sólido se utiliza como un medio de transporte de nutrientes, completando un ciclo cerrado de nutrientes.

5.5. Detalle del equipamiento

Figura 32: Vista del cogenerador



Tabla 19: Datos del módulo CHP

Potencia eléctrica	1.065 kW el.
Potencia térmica útil (180 °C)	1.104 kW
Potencia suministrada	2.607 kW
Consumo de gas para un valor calorífico de 5 kWh/Nm ³	521 Nm ³ /h
Grado de acción eléctrico	40,9%
Grado de acción térmica	42,3%
Grado de acción total	83,2%
Potencia térmica a eliminar (circuito NT)	65 kW
Valores de emisión	NOX < 500 mg/Nm ³ (5% O ₂) CO < 650 mg/Nm ³ (5% O ₂)

Tabla 20: Datos del motor

Tipo de motor	J 320 GS-C21
Modelo	V 70°
Número de cilindros	20
Agujero	135 mm
Carrera del pistón	170 mm
Cilindrada	48,67 l
Velocidad nominal	1.500 1/min

Velocidad med. de émbolo	8,5 m/s
--------------------------	---------

Presión media. efect. para una potencia y veloc. nominal	18,00 bar
Grado de compresión	12,5 Epsilon
Bloque potencia estándar ISO ICFN	1.095 kW
Consumo de combustible esp.	2,38 kWh/kWh
Consumo de aceite esp.	0,30 g/kWh
Peso en seco (motor)	5.000 kg
Volumen de relleno	370 l
Número de metano de referencia	100 NM

Tabla 21: Datos de generador

Fabricante	STAMFORD
Tipo	PE 734 E
Potencia tipo	1.625 kVA
Potencia motriz	1.095 kW
Potencia activa nominal cos phi = 1,0	1.067 kW
Potencia activa nominal cos phi = 0,8	1.058 kW
Potencia nominal cos phi = 0,8	1.322 kVA
Potencia reactiva nominal cos phi = 0,8	793 kVar
Corriente nominal a p.f. = 0,8	1.908 A
Frecuencia	50 Hz
Voltaje	400 V
Velocidad	1.500 rpm
Velocidad máxima	1.800 rpm

Tabla 22: nivel de intensidad acústica del motor

Nivel de intensidad acústica del motor (valor medio 1m) Norma DIN 45635	dB(A) re 20µPa	95
31,5 Hz	dB	78
63 Hz	dB	90
125 Hz	dB	92
250 Hz	dB	89
500 Hz	dB	92
1000 Hz	dB	90
2000 Hz	dB	89
4000 Hz	dB	87
8000 Hz	dB	90

Tabla 23: Nivel de intensidad acústica de los gases de escape

Nivel de intensidad acústica del gas de escape (1 m de distancia, 30° lat.) Norma DIN 45635	dB(A) re 20μPa	121
31,5 Hz	dB	97
63 Hz	dB	108
125 Hz	dB	118
250 Hz	dB	110
500 Hz	dB	113
1000 Hz	dB	114
2000 Hz	dB	117
4000 Hz	dB	115
8000 Hz	dB	114

5.6. Operación y Mantenimiento

El personal necesario para operar y mantener la planta es de 11 personas distribuidas en tres turnos diarios, de acuerdo al siguiente detalle:

Tabla 24: Personal de Operación y Mantenimiento

FUNCIÓN	ACTIVIDADES	CANTIDAD	TURNOS
Gerente de planta	Manejo integral y control operativo	1	1
Operador de Planta	Operación general de la planta de biogás y generación. Tareas generales de mantenimiento, carga de forraje y distribución de biofertilizante	7	3
Técnico electromecánico Servicio externo	Seguimiento y coordinación integral de mejoras y reparaciones	1	1
Técnico químico Oficina Servicio externo	Control y seguimiento de funcionamiento y operación de la planta de digestión	1	1
Higiene y seguridad Servicio externo	Control y asesoramiento de higiene y seguridad de la planta	1	1

5.7. Etapa de construcción

En la siguiente tabla se indican las tareas básicas a desarrollar durante la etapa de construcción:

Tabla 25: Tareas básicas durante la etapa de construcción

Ingeniería y Procura
Proyecto Constructivo

OC y Provisión de Motor
OC y Provisión de Tanques de Acero
OC y Provisión de Agitadores
OC y Provisión de Bombas
OC y Provisión de Tableros y Celdas
OC y Provisión de Auxiliares
Construcción
Trabajos Preliminares
Eliminación del cultivo forrajero actual
Movimiento de suelo, nivelación
Relleno y Compactación
Fundaciones
Base de hormigón para Tanques
Base de hormigón para Sala de Maquinas
Cámara de hormigón Tanque Recepción
Bases columnas para soporte de cañerías
Base de hormigón para ET
Base de hormigón para Sala de Bombas
Base de hormigón para Sala Biogás
Edificios
Montaje de Sala de Maquinas
Montaje de Sala de Bombas
Montaje de Sala de Biogás
Montaje de equipos
Montaje de Tanques
Montaje de Motores
Montaje de Aeroenfriadores
Montaje de Bombas
Montaje de Agitadores
Montaje de Cañerías
Montaje de Cañerías de Sustrato
Montaje de Cañerías de Biogás
Montaje de Cañerías de Agua
Montaje de Cañerías de Aire Comprimido
Montaje Eléctrico
Sistema de Puesta a Tierra
Montaje de Tableros
Montaje de Transformador
Montaje de Bandejas
Montaje de Cables
Iluminación
Obras Complementarias
Veredas
Caminos
Cerco Perimetral
Pruebas y Ensayos
Puesta en marcha

5.7.1. Residuos, Efluentes y Emisiones

El presente apartado tiene por objetivo estimar la generación de residuos y emisiones durante la etapa de construcción del proyecto de la Planta de Biogás en el establecimiento propiedad de Tigonbu S.A. en la provincia de San Luis.

Las estimaciones se realizarán a partir de los principales rubros de la obra civil y permitirán obtener valores que deben ser interpretados como ordenes de magnitud de los residuos y emisiones potencialmente generados durante la etapa de construcción del proyecto.

Estas estimaciones permitirán ajustar la implementación del Plan de Gestión Ambiental y Social (PGAS) del Proyecto a los fines de minimizar residuos y emisiones gestionando correctamente su mitigación, tratamiento y disposición final según corresponda.

A partir de los datos básicos del proyecto referidos a movimiento de suelos, hormigón y personal empleado en la etapa de construcción, teniendo en cuenta la maquinaria a utilizar y sus rendimientos, como si también consumos de combustible y necesidades de mantenimiento, se estimarán los siguientes parámetros:

- a) Generación de Residuos Sólidos Urbanos
- b) Generación de Efluentes
- c) Generación de Residuos Peligrosos
- d) Emisión de Material Particulado
- e) Emisión de gases CO; HC; NOx

5.7.1.1. Datos Básicos del proyecto

En la siguiente tabla se detallan los principales ítems de obra referidos a movimiento de suelos, hormigón y datos básicos de mano de obra y periodo de ejecución de las obras.

Tabla 26: Datos básicos del Proyecto para la estimación de residuos y emisiones

Datos básicos Etapa de Construcción		
Concepto	Unidad	Cantidad
Limpieza, Preparación y Replanteo	m2	45.000
Excavación	m3	10.000
Terraplén	m3	5.000
Material de aporte seleccionado	m3	5.000
Total hormigón	m3	1.000
Mano de obra promedio	op	40
Periodo de obra	meses	20
Días de trabajo al mes	días	22

5.7.1.2. Maquinarias, rendimientos y horas máquina de trabajo

En la siguiente tabla se detalla el equipamiento básico a utilizar en la etapa de construcción.

Tabla 27 Maquinaria de obra – Potencia nominal

Equipo	
Andrade, Luciano Héctor	Gastón González

Denominación	Potencia
	(Hp)
Topadora	300
Cargadora frontal	130
Motoniveladora	135
Retroexcavadora	130
Camión	145
Bomba Hº	145
Mixer 6 m3	145
Compactador manual	6,5
Camión grúa	135
Camión Regador	145
Compactador	80

A partir del rendimiento de cada maquinaria para las tareas básicas a desarrollar y los volúmenes y superficies de cada ítem de obra se calculan a continuación las horas de trabajo para cada equipo en particular.

Tabla 28: Cálculo de horas-máquina para el ítem “limpieza preparación y replanteo”

Ítem			Unidad	m ²
Limpieza preparación y replanteo			m ²	45.000
Nº	Equipo	Cant.	Rendimiento h/m ²	Horas Máquina
1	Topadora	1	0,002	90
2	Cargadora frontal	1	0,002	90
3	Retroexcavadora	1	0,002	90
4	Camión	4	0,002	360

Tabla 29 Cálculo de horas-máquina para el ítem “excavación”

Ítem			Unidad	m ³
Excavación				
N°	Equipo	Cant.	Rendimiento h/m ³	Horas Máquina
1	Topadora	1	0,016	160
2	Cargadora frontal	1	0,016	160
3	Retroexcavadora	1	0,016	160
4	Camión	3	0,016	480

Tabla 30: Cálculo de horas-máquina para el ítem “terraplenes”

Ítem			Unidad	m ³
Terraplenes			m ³	5.000
N°	Equipo	Cant.	Rendimiento h/m ³	Horas Máquina
1	Motoniveladora	1	0,027	133
2	Camión	2	0,027	267
3	Compactador	1	0,027	133
4	Camión Regador	1	0,027	133
5	Retroexcavadora	1	0,027	133

Tabla 31: Cálculo de horas-máquina para el ítem “material de aporte”

Ítem			Unidad	m ³
Material de aporte			m ³	5.000
N°	Equipo	Cant.	Rendimiento h/m ³	Horas Máquina
1	Retroexcavadora	1	0,015	73
2	Camión	2	0,015	145
3	Compactador manual	1	0,015	73

Tabla 32 Cálculo de horas-máquina para el ítem “hormigón”

Ítem			Unidad	m3
Hormigón			m3	1.000
Nº	Equipo	Cant.	Rendimiento h/m3	Horas Máquina
1	Bomba Hº	1	0,32	320
2	Mixer 6 m3	1	0,32	320

Tabla 33 Total horas máquina por equipo

Equipo	Potencia	Horas Máquina
Denominación	(Hp)	(h)
Topadora	300	250
Cargadora frontal	130	250
Motoniveladora	135	133
Retroexcavadora	130	456
Camión	145	1.252
Bomba Hº	145	320
Mixer 6 m3	145	320
Compactador manual	6,5	73
Camión Regador	145	133
Compactador	80	133

5.7.1.3. Consumo de combustible

A partir del cálculo de horas maquina necesarias, la potencia de cada equipo y el consumo de combustible por hp (6.5 lt) se estima el volumen total de combustible a consumir durante el periodo de construcción.

Tabla 34: Cálculo de consumo total de combustible

Equipo	Potencia	Horas Máquina	Consumo Combustible	Consumo de Combustible
Denominación	(Hp)	(h)	(l/h)	(lt)
Topadora	300	250	46	11.538
Cargadora frontal	130	250	20	5.000
Motoniveladora	135	133	21	2.769
Retroexcavadora	130	456	20	9.121
Camión	145	1.252	22	27.932
Bomba Hº	145	320	22	7.138
Mixer 6 m3	145	320	22	7.138
Compactador manual	6,5	73	1	73
Camión Regador	145	133	22	2.974
Compactador	80	133	12	1.641
			6,5	75.326

5.7.1.4. Uso de aceite y generación de residuos peligrosos

A partir de la información de las horas de trabajo de cada maquinaria, el volumen de aceite y las horas de uso recomendado, se estima la generación de residuos peligrosos de la corriente Y8 (aceites minerales en desuso). Asimismo, estimando el peso de filtros, estopas guantes, (4 kg) generados durante cada cambio de aceite se estima la generación de residuos peligrosos de la corriente Y48.

Tabla 35: Uso de aceite durante la etapa de construcción

Equipo	Potencia	Horas Máquina	Capacidad de aceite	Tiempo entre cambios	Cambios de aceite	Generación Residuo Y8	Generación Residuos Y48
Denominación	(Hp)	(h)	(l)	(h)	(u)	(lt)	(kg)
Topadora	300	250	30	400	1	19	3
Cargadora frontal	130	250	30	400	1	19	3
Motoniveladora	135	133	30	400	0	10	1
Retroexcavadora	130	456	30	400	1	34	5
Camión	145	1.252	30	400	3	94	13
Bomba Hº	145	320	30	400	1	24	3
Mixer 6 m3	145	320	30	400	1	24	3
Compactador manual	6,5	73	5	400	0	1	1
Camión Regador	145	133	20	400	0	7	1
Compactador	80	133	20	400	0	7	1
						238	33

Suponiendo que los recipientes de transporte de aceite son tambores con una capacidad de 200 litros, se estima la generación de tambores contaminados con Y8 que deberán ser gestionados.

Tabla 36 Estimación de cantidad de tambores a gestionar con residuos Y8

Tambores con Residuos Peligrosos			
Cálculo	Concepto	Unidad	Cantidad
a	Volumen de intercambio de aceite	lt	238
b	Volumen del tambor	lt	200
c=a/b	Cantidad de tambores (a tratamiento y reciclado)	t	1

5.7.1.5. Emisiones producto de gases de combustión

Para el cálculo de las emisiones, se han considerado los factores de emisión definidos en los documentos:

- AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors - US EPA;
- "Industria del Árido en Chile, Tomo I, Sistematización de Antecedentes Técnicos y Ambientales", 2001M;
- Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios, CONAMA 2006.

Tomando en cuenta la potencia nominal de cada maquinaria con un factor de uso del 50%, se estimaron las emisiones correspondientes a gases de combustión de motores. El factor de emisión para cada contaminante. Factor de emisión en función de la potencia (g/kW-h)

Tabla 37: Estimación de emisiones por combustión de motores de maquinaria

Equipo	Potencia nominal	50%	Horas Máquina	CO	HC	Nox	MP
		Potencia de trabajo		g/KW-h	g/KW-h	g/KW-h	g/KW-h
Denominación	(Kw)	(Kw)	(h)	3,76	1,72	1,436	1,23
Topadora	224	112	250	0,105	0,048	0,040	0,034
Cargadora frontal	97	49	250	0,046	0,021	0,017	0,015
Motoniveladora	101	50	133	0,025	0,012	0,010	0,008
Retroexcavadora	97	49	456	0,083	0,038	0,032	0,027
Camión	108	54	1.252	0,255	0,117	0,097	0,083
Bomba Hº	108	54	320	0,065	0,030	0,025	0,021
Mixer 6 m3	108	54	320	0,065	0,030	0,025	0,021
Compactador manual	5	2	73	0,001	0,000	0,000	0,000
Camión Regador	108	54	133	0,027	0,012	0,010	0,009
Compactador	60	30	133	0,015	0,007	0,006	0,005
Total Tn				0,687	0,314	0,262	0,225

5.7.1.6. Emisión de material particulado por movimiento de suelo

Para estimar la emisión de material particulado generado a partir del movimiento de suelos en el área de proyecto, se procedió a calcular el factor de emisión de acuerdo a la metodología USEPA AP 42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors, para luego aplicar este

factor al total de horas maquina involucrada en el movimiento de suelos en el periodo de construcción.

Tabla 38: Horas máquina en el movimiento de suelos

Equipo	Potencia	Horas Máquina
Denominación	(Hp)	(h)
Topadora	300	250
Cargadora frontal	130	250
Motoniveladora	135	133
Retroexcavadora	130	456
Total		1.089

Tabla 39: Estimación de la emisión de material particulado por movimiento de suelo

Movimiento de suelo		
s: % de finos en el suelo =10		10,0
M: % de humedad material =2,5		10,0
$Fe = 0,45 \times 0,75 \times \frac{s^{1,5}}{M^{1,4}}$	kg/h	0,4
Horas maquina	h	1089,4
Emisiones de MP por movimiento de suelo	Tn	0,5

5.7.1.7. Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Efluentes

A partir de los datos básicos del proyecto y definiendo coeficientes de uso habitual en obras civiles similares, se procedió a estimar la generación de Residuos sólidos Urbanos y asimilables a urbanos y la generación de efluentes.

Tabla 40 Estimación de generación de RSU

Generación de RSU			
Cálculo	Concepto	Unidad	Cantidad
a	Mano de obra ocupada promedio	op	40
b	Periodo de obra	meses	20
c	Días de trabajo al mes	días	22
d	Coeficiente de generación de RSU por operario	kg/op/día	0,4
e	Coeficiente de generación diaria de RSU (misceláneos)	kg/día	120
f=a*d+e	Generación diaria de RSU	kg	136
g=f*b*c	Generación total de RSU	kg	59.840

Tabla 41: Generación de efluentes etapa de construcción

Generación de Efluentes			
Cálculo	Concepto	Unidad	Cantidad
a	Mano de obra ocupada promedio	op	40
b	Periodo de obra	meses	20
c	Días de trabajo al mes	días	22
d	Coeficiente de generación de Efluentes por operario	lt/op/día	0,4
e	Coeficiente de generación diaria de Efluentes (misceláneos)	lt/día	100
f=a*d+e	Generación diaria de efluentes	lt	116
g=f*b*c	Generación total de efluentes	lt	51.040

Tabla 42: Generación de efluentes lavado de mixers– Etapa de Construcción

Efluentes de lavado de mixers y bombas de H			
Cálculo	Concepto	Unidad	Cantidad
a	Capacidad del mixer	m3	6,0
b	Volumen total de hormigón	m3	1.000
c=b/a	Cantidad de viajes mixer	v	167
d	Agua de lavado de mixer	lt/mxr	100
e=c*d	Efluentes de lavado de mixers	lt	16.667

5.8. Etapa de operación

5.8.1. Emisiones

Durante la etapa de operación del proyecto se consideran tres fuentes de posible emisión, a saber:

- 1) Funcionamiento eventual de antorcha de quema de Biogás.
- 2) Funcionamiento eventual de Generador Diésel para respaldos en caso de fallas de suministro eléctrico
- 3) Funcionamiento de equipos de co-generación.

5.8.1.1. Antorcha de quema de biogás

En caso de que en las unidades de cogeneración no pueda utilizarse el gas debido a trabajos de mantenimiento o por su calidad extremadamente baja, se tiene que eliminar el exceso de biogás de manera segura. Esto se logra con la instalación de una antorcha de quemado de emergencia de 1000 m3/h como medio de asegurar que se pueda eliminar el gas de manera adecuada.

De acuerdo al documento AP42 de la USEPA los factores de emisión para antorchas de Biogás se especifican por millón de m3N de metano contenido en el biogás. Se considera además una eficiencia de combustión de 97%.

Tabla 43: Factores de emisión antorcha de quema de biogás

Componente	Factor de emisión	Unidad
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	650	kg/10 ⁶ Nm ³ CH ₄
Monóxido de Carbono (CO)	12000	kg/10 ⁶ Nm ³ CH ₄
Material Particulado (PM10)	270	kg/10 ⁶ Nm ³ CH ₄

Fuente: Capítulo 2.4 documento AP42.

De acuerdo a lo indicado anteriormente, la antorcha funcionara de manera eventual por lo que las estimaciones de emisiones se realizarán para el lapso de una hora de funcionamiento, con flujo máximo de 1000 m³/h de Biogás, que contiene aproximadamente 57% de metano en promedio.

De esta manera la estimación de emisiones para la antorcha se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 44 Estimación de emisiones antorcha de quema – 1 hora

Parámetro	Valor	Unidad
Flujo máximo de la antorcha	1000	m ³
Tiempo de funcionamiento	1	hora
Concentración de metano	57%	%
Componente	Emisión	Unidad
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	0,3705	kg
Monóxido de Carbono (CO)	6,84	kg
Material Particulado (PM10)	0,1539	kg

5.8.1.2. Grupo generador de respaldo

El sistema de alimentación de la planta estará respaldado con un grupo electrógeno diésel de 250 KVA, que entrará en funcionamiento sólo en caso de emergencia formando parte integral del sistema de seguridad de la planta.

Los factores de emisión corresponden a los establecidos en la “Guía de estimación de emisiones” elaborado por CONAMARM CHILE en 2001 y actualizada en Enero de 2012.

Tabla 45: Factores de emisión para generadores de respaldo

Componente	Factor de emisión	Unidad
Material particulado (MP10)	0,00134	kg MP10 / kWh
Monóxido de Carbono (CO)	0,00406	kg CO / kWh
Óxidos de Nitrógeno	0,0188	kg NOx / kWh
Óxidos de Azufre	0,00125	kg SOX / kWh

A partir de estos factores de emisión, se determina la emisión horaria del generador de respaldo.

Tabla 46 Emisión para grupo generador de respaldo

Parámetro	Valor	Unidad
Potencia suministrada	180	kWh
Tiempo de funcionamiento	1	hora
Componente	Emisión	Unidad
Material particulado (MP10)	0,2412	kg MP10 / kWh
Monóxido de Carbono (CO)	0,7308	kg CO / kWh
Óxidos de Nitrógeno	3,384	kg NOx / kWh
Óxidos de Azufre	0,225	kg SOX / kWh

5.8.1.3. Equipos de co-generación

Las estimaciones de emisiones producidas por los equipos de cogeneración durante la etapa de operación de la planta son calculadas a partir de los datos suministrados por el fabricante de los equipos. Es importante destacar que estos son valores máximos admisibles. Los valores de emisión real se encontrarán debajo de estos valores, dependiendo de la calidad del biogás producido.

Tabla 47 Estimación de emisiones equipos de cogeneración

Parámetro	Valor	Unidad
Óxidos de Nitrógeno (NOx) <	500	mg/Nm ³
Monóxido de Carbono (CO) <	650	mg/Nm ³
Volumen de gas de escape húmedo	4.389	Nm ³ /h
Cantidad de Co-Generadores	2	unidades
Horas de funcionamiento anual	8000	horas
Componente	Emisión	Unidad
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	4,39	kg/h
Monóxido de Carbono (CO)	5,71	kg/h
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	35,11	Tn/año
Monóxido de Carbono (CO)	45,65	Tn/año

5.8.2. Generación de Residuos Sólidos Urbanos y Efluentes

La generación de residuos sólidos urbanos y efluentes durante la etapa de operación del proyecto son calculadas a partir del personal estable de la planta: 11 personas distribuidas en tres turnos diarios.

Tabla 48: Generación de RSU – Etapa de Operación

Generación de RSU			
Cálculo	Concepto	Unidad	Cantidad
a	Mano de obra ocupada promedio	op	11
b	Periodo de trabajo	meses	1
c	Días de trabajo al mes	días	30
d	Coeficiente de generación de RSU por operario	kg/op/día	0,4
e	Coeficiente de generación diaria de RSU (misceláneos)	kg/día	120
$f=a*d+e$	Generación diaria de RSU	kg	124
$g=f*b*c$	Generación total de RSU	kg	2.737

Tabla 49 Generación de Efluentes – Etapa de Operación

Generación de Efluentes			
Cálculo	Concepto	Unidad	Cantidad
a	Mano de obra ocupada promedio	op	11
b	Periodo de trabajo	meses	1
c	Días de trabajo al mes	días	30
d	Coeficiente de generación de Efluentes por operario	lt/op/día	100,0
e	Coeficiente de generación diaria de Efluentes (misceláneos)	lt/día	100
$f=a*d+e$	Generación diaria de efluentes	lt	1.200
$g=f*b*c$	Generación total de efluentes	lt	36.000

6. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES (EIA)

El presente capítulo está destinado a identificar, enumerar y valorar los potenciales impactos ambientales y sociales que puede generar el proyecto en sus etapas de construcción y operación.

La evaluación de los potenciales impactos ambientales y sociales del proyecto se realiza utilizando los criterios definidos por la legislación ambiental vigente; las actividades involucradas en el proyecto; las características físico-biológicas del medio; los componentes y elementos afectados; la particular valoración de algunos elementos del medio ambiente por parte de la comunidad y los estándares aplicables respecto de buenas prácticas ambientales.

A continuación se describe la metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales del proyecto.

6.1. Metodología

La identificación y evaluación de los impactos socioambientales del proyecto se basa en un análisis multidisciplinario de los procesos involucrados en el desarrollo del mismo y su interacción con el medio ambiente.

Los antecedentes relacionados con el proyecto, su descripción, alcance, memoria técnica, análisis de alternativas y la información de medio físico, biológico y socioeconómico disponible y todos los estudios desarrollados para los efectos del proyecto, constituyen los antecedentes básicos que permiten identificar y evaluar los potenciales impactos del proyecto sobre el medio ambiente.

A partir del análisis de los componentes ambientales potencialmente afectados se describirá y evaluará detalladamente, para cada acción del proyecto, el impacto previsto a cada factor o componente ambiental considerado en el diagnóstico. La intensidad del impacto ambiental dependerá de la sensibilidad ambiental del medio receptor y de las actividades del proyecto.

De ese análisis resultarán cuantificaciones de impacto ambiental en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, las cuales serán resumidas en una matriz de impacto, en donde se considerarán todos los factores o componentes ambientales susceptibles de recibir impactos y cada una las acciones previstas según el siguiente modelo:

Tabla 50: Modelo de matriz

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN										ETAPA DE OPERACIÓN																	
				Contratación de mano de obra	Adquisición de equipos y materiales	Construcción y operación del laboratorio	Desmonte, retiro de marlo vegetal	Relevo, nivelación y compactación	Construcción de fundaciones	Construcción de edificios y biodigestores	Montaje de equipamiento e instalaciones	Obra de compactación, camino, drenaje, personal	Construcción de línea eléctrica	Puesta en marcha de la Planta	Contratación de mano de obra	Recepción y almacenamiento de biogás	Recepción y almacenamiento de biogas	Operación de biodigestores	Almacenamiento de biogás	Purificación de biogás	Secado de biogás	Quema de biogás en antorcha	Generación de energía eléctrica Cogeneradores	Funcionamiento del Grupo Electrógeno de emergencia	Apogechamiento térmico	Actividades del personal	Mantenimiento de la planta	Gestión interna del digestato	Exposición y distribución de fertilizante sólido y líquido	Venta de energía en el Mercado	
				A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27	
MEDIO FÍSICO	Suelo	Procesos de degradación	F1																												
		Fertilización / materia orgánica	F2																												
	Agua	Riesgo de contaminación	F3																												
		Esorrentas superficiales	F4																												
		Agua superficial - cantidad	F5																												
		Agua superficial - Riesgo de contaminación	F6																												
		Agua subterránea - Cantidad	F7																												
		Agua subterránea- Riesgo de contaminación	F8																												
	Atmósfera	Calidad de aire	F9																												
		Ruido	F10																												
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Forestales	F11																												
		Cobertura vegetal	F12																												
	Fauna	Avifauna y hábitat	F13																												
		Fauna terrestre y hábitat	F14																												
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Socio cultural	Paisaje	F15																												
		Uso del suelo	F16																												
		Riesgo de afectación del Patrimonio Arq. y Paleo.	F17																												
	Económico	Demanda de bienes y servicios	F18																												
		Oferta de bienes y servicios	F19																												
		Empleo	F20																												
		Inversión	F21																												
		Ingresos	F22																												
		Riesgo de accidentes de trabajo	F23																												
	Higiene y Seguridad	Riesgo de accidentes de la población	F24																												
		Infraestructura red eléctrica	F25																												
	Infraestructura	Generación y transporte de energía eléctrica	F26																												
		Infraestructura industrial	F27																												
		Generación de energía térmica	F28																												
	Generación de Residuos y Efluentes	Red vial	F29																												
		RSU y asimilables	F30																												
		Residuos peligrosos	F31																												
		Efluentes	F32																												

La matriz de impacto tendrá un carácter cuantitativo en donde cada impacto será calificado según su importancia (I). A tal efecto se seguirá la metodología propuesta por Vicente Conesa Fdez.-Vitoria (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental, página 88: 4.3. Matriz de Importancia) que se resume a continuación:

Los impactos serán calificados a partir de la aplicación de la siguiente ecuación de importancia.

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

- **I** = Importancia del impacto
- **±** = Naturaleza (signo)
- **i** = Intensidad o grado probable de destrucción
- **EX** = Extensión o área de influencia del impacto
- **MO** = Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
- **PE** = Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
- **RV** = Reversibilidad
- **SI** = Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
- **AC** = Acumulación o efecto de incremento progresivo
- **EF** = Efecto
- **PR** = Periodicidad
- **MC** = Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de I será llevada a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

Tabla 51 Cuadro de calificación de impactos

IMPORTANCIA (I)	$I = \pm [3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
NATURALEZA	Impacto beneficioso	1
	Impacto perjudicial	-1
INTENSIDAD (IN) (grado de destrucción)	Baja o mínima	1
	Media	2
	Alta	4
	Muy alta	8
	Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	Puntual	1
	Parcial	2
	Amplio o Extenso	4
	Total	8
	Crítico	12
MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	Largo plazo	1
	Medio plazo Corto plazo	2
	Inmediato	3
	Crítico	4
		8
PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del efecto)	Fugaz	1
	Temporal	2
	Permanente	4
REVERSIBILIDAD (RV) (Reconstrucción por medios naturales)	Corto plazo	1
	Medio plazo	2
	Irreversible	4
SINERGIA (SI) (Potenciación de la manifestación)	Sin sinergismo	1
	Sinérgico	2
	Muy sinérgico	4
ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	Simple	1
	Acumulativo	4
EFFECTO (EF) (relación causa efecto)	Indirecto	1
	Directo	4
PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	Irregular	1
	Periódico Continuo	2
		4
RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	Recuperable inmediato	1
	Recuperable	2
	Mitigable	4
	Irrecuperable	8

Donde:

Signo (+/-): El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (i): Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en el que actúa. El baremo de valoración estará comprendido entre 1 y 12,

en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y el 1 una afección mínima.

Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto dividido el porcentaje del área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto.

Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t_0) y el comienzo del efecto (t_j) sobre el factor del medio considerado.

Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

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.

Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El 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 efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Acumulación (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.

Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

Periodicidad (PR): La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

En función de este modelo los valores extremos de la importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esa variación, en este caso se califica al impacto ambiental, de acuerdo con la siguiente propuesta de escala: bajo (I menor de 25), moderado (I entre 25 y 50) y crítico (I mayor de 50). La escala de calificación de la importancia de los impactos podrá variar de acuerdo con la que estime conveniente el equipo técnico.

Figura 33: Escala de calificación de importancia

Crítico	100
	51
Moderado	50
	26
Bajo	25
	13
Bajo	-13
	-25
Moderado	-26
	-50
Crítico	-51
	-100

6.2. Análisis de actividades y variables de impacto

En función de la descripción del proyecto y la experiencia del equipo técnico se han identificado las siguientes actividades del proyecto como potenciales acciones de impacto sobre los medios físico, biológico y socioeconómico, tanto en la etapa de construcción como operación del proyecto.

6.3. Actividades del proyecto - Etapa de Construcción

Tabla 52 Actividades del proyecto - Etapa de Refuncionalización

ETAPA	ACTIVIDAD	CÓDIGO
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación de mano de obra	A1
	Adquisición de equipos y materiales	A2
	Construcción y operación del obrador	A3
	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero	A4
	Relleno, nivelación y compactación	A5
	Construcción de fundaciones	A6
	Construcción de edificios y biodigestores	A7
	Montaje de equipamiento e instalaciones	A8
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9
	Construcción de línea eléctrica	A10
	Puesta en marcha de la Planta	A11

6.4. Actividades del proyecto - Etapa de Operación

Tabla 53: Actividades del proyecto - Etapa de Operación

ETAPA	ACTIVIDAD	CÓDIGO
ETAPA DE OPERACIÓN	Contratación de mano de obra	A12
	Recepción y almacenamiento de forraje	A13
	Recepción y almacenamiento de inóculo	A14
	Operación de biodigestores	A15
	Almacenamiento de biogás	A16
	Purificación de biogás	A17
	Secado de biogás	A18
	Quema de biogás en antorcha	A19
	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores	A20
	Funcionamiento de Grupo Electrónico de emergencia	A21
	Aprovechamiento térmico	A22
	Actividades del personal	A23
	Mantenimiento de la planta	A24
	Gestión interna del digestato	A25
	Expedición y distribución de fertilizante sólido y líquido	A26
	Venta de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista	A27

6.5. Medios y factores socioambientales potencialmente afectados

Tabla 54 Factores del Medio Físico

MEDIO	FACTOR		CÓDIGO
MEDIO FÍSICO	Suelo	Procesos de degradación	F1
		Fertilización / materia orgánica	F2
		Riesgo de contaminación	F3
	Agua	Escorrentías superficiales	F4
		Agua superficial - cantidad	F5
		Agua superficial - Riesgo de contaminación	F6
		Agua subterránea - Cantidad	F7
		Agua subterránea - Riesgo de contaminación	F8
	Atmósfera	Calidad de aire	F9
		Ruido	F10

Tabla 55 Factores del Medio Biológico

MEDIO	FACTOR		CÓDIGO
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Forestales	F11
	Fauna	Fauna terrestre y hábitat	F12

Tabla 56 Factores del Medio Socioeconómico y Cultural

MEDIO	FACTOR		CÓDIGO
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Socio cultural	Paisaje	F13
		Uso del suelo	F14
		Riesgo de afectación del Patrimonio Arq. y Paleo.	F15
	Económico	Demanda de bienes y servicios	F16
		Oferta de bienes y servicios	F17
		Empleo	F18
		Inversión	F19
		Ingresos	F20
		Riesgo de accidentes de trabajo	F21
		Riesgo de accidentes de la población	F22
	Infraestructura	Infraestructura red eléctrica	F23
		Generación y transporte de energía eléctrica	F24
		Infraestructura industrial	F25
		Generación de energía térmica	F26
		Red vial	F27
	Generación de Residuos y Efluentes	RSU y asimilables	F28
		Residuos peligrosos	F29
		Efluentes	F30

6.6. Matriz de interacciones ambientales

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											ETAPA DE OPERACIÓN															
				Contratación de mano de obra	Adquisición de equipos y materiales	Construcción y operación del obrador	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero	Relleno, nivelación y compactación	Construcción de fundaciones	Construcción de edificios y biodigestores	Montaje de equipamiento e instalaciones	Obras complementarias: caminos, cerco perimetral	Construcción de línea eléctrica	Puesta en marcha de la Planta	Contratación de mano de obra	Recepción y almacenamiento de forraje	Recepción y almacenamiento de inóculo	Operación de biodigestores	Almacenamiento de biogás	Purificación de biogás	Secado de biogás	Quema de biogás en antorcha	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores	Funcionamiento de Grupo Electrógeno de emergencia	Aprovechamiento térmico	Actividades del personal	Mantenimiento de la planta	Gestión interna del digestato	Expedición y distribución de fertilizante sólido y líquido	Venta de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista
				A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23	A24	A25	A26	A27
MEDIO FÍSICO	Suelo	Procesos de degradación	F1			-1	-1	-1	-1			-1	-1																	
		Fertilización / materia orgánica	F2																											+1
		Riesgo de contaminación	F3			-1	-1	-1	-1				-1	-1	-1				+1	-1								-1	-1	
	Agua	Escorrentías superficiales	F4				-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1																
		Agua superficial - cantidad	F5																											
		Agua superficial - Riesgo de contaminación	F6																											
		Agua subterránea - Cantidad	F7					-1	-1	-1			-1	-1	-1				-1						-1					
		Agua subterránea - Riesgo de contaminación	F8			-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1					+1	-1										
	Atmósfera	Calidad de aire	F9			-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1	-1		
		Ruido	F10			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1				-1	-1							
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Forestales	F11				-1																							
		Fauna terrestre y hábitat	F12				-1	-1	-1				-1																	
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Socio cultural	Paisaje	F13			-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1																	
		Uso del suelo	F14			-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1																	
		Riesgo de afectación del Patrimonio Arq. y Paleo.	F15			-1	-1	-1	-1			-1	-1																	
	Económico	Demanda de bienes y servicios	F16		+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1											+1	+1			
		Oferta de bienes y servicios	F17																											+1
		Empleo	F18	+1												+1														
		Inversión	F19		+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1																		
		Ingresos	F20	+1												+1														+1
	Higiene y Seguridad	Riesgo de accidentes de trabajo	F21			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
		Riesgo de accidentes de la población	F22			-1								-1															-1	
	Infraestructura	Infraestructura red eléctrica	F23											+1																
		Generación y transporte de energía eléctrica	F24																											+1
		Infraestructura industrial	F25				+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1															+1
		Generación de energía térmica	F26																											
Red vial		F27						-1	-1	-1		-1																		
Generación de Residuos y Efluentes	RSU y asimilables	F28			-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1											-1	-1				
	Residuos peligrosos	F29			-1						-1				-1							-1	-1			-1				
	Efluentes	F30			-1			-1	-1		-1	-1	-1				-1	-1	-1	-1				-1	-1	-1				

6.7. Evaluación de importancia de los impactos identificados

A continuación se realiza la evaluación de importancia de los impactos previamente identificados, indicando las interacciones ambientales clave, describiendo y valorando los impactos específicos.

6.7.1. MEDIO FÍSICO

6.7.1.1. Suelo

6.7.1.1.1. Procesos de degradación

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 - F1
Descripción			
Esta actividad supone la eliminación de cobertura vegetal, la nivelación de terreno y la construcción transitoria de instalaciones como base operativa mientras dure la etapa de construcción de la Planta de Biogás. Ingreso y egreso de maquinaria con generación de emisiones; generación de efluentes y un incremento en el riesgo de contaminación son algunos de los impactos posibles que hay que tener en cuenta durante la construcción y operación del obrador. Este impacto analizado integralmente con los criterios enunciados a continuación, resulta ser NEGATIVO de importancia BAJA.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Irregular	1
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-22

Etapa	Actividades	Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero	A4 - F1
	Relleno, nivelación y compactación	A5 - F1
	Construcción de fundaciones	A6 - F1
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9 - F1
	Construcción de línea eléctrica	A10 - F1
Descripción		
La interacción con el medio físico de las actividades identificadas precedentemente en la etapa de construcción, implica la remoción de la cobertura vegetal presente (dejando temporalmente suelo desnudo), así como también, la alteración de la estructura de los horizontes edáficos lo cual resulta en un incremento de la vulnerabilidad del suelo a los		

procesos erosivos; fundamentalmente eólicos, teniendo en cuenta las texturas que van desde arenas finas a texturas franco-arenosas (Ustipsammentes típicos) y, por este motivo, carecen de una estructura significativa. Suelos excesivamente drenados, de permeabilidad rápida y por ende, de baja retención de humedad. Respecto a la cobertura vegetal, la misma será removida en su totalidad, lo cual incrementará el riesgo de voladura de los suelos. Si bien no hay presencia de bosque nativo en el sitio propuesto para el emplazamiento de la planta de biogás, por estar fuertemente impactado desde hace más de 20 años, si hay una cortina forestal cuya presencia resulta incompatible en el diseño de planta del proyecto y con la puesta en marcha del mismo. Los impactos son valorados de manera NEGATIVA y de una importancia MODERADA, de acuerdo a los siguientes indicadores:

Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Irregular	1
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-27

6.7.1.1.2. Fertilización / materia orgánica

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Expedición y distribución de fertilizante sólido y líquido		A26 - F2
Descripción			
Durante el proceso bioquímico de generación de biogás (descomposición de materia orgánica compleja), los microorganismos anaerobios generan gas y un co-producto llamado “digestato, digerido o biol” que resulta ser un efluente del proceso anaeróbico. Este digestato, es un biofertilizante, contiene nutrientes esenciales para los cultivos (N, P, K, etc.)y, por lo tanto, puede ser utilizado como biofertilizante devolviendo los mismos al suelo. Suelo que es muy pobre en materia orgánica para el caso del área en estudio. El proyecto prevé en su etapa operativa, que estos biofertilizantes sean distribuidos nuevamente a los lotes del Establecimiento enriqueciendo el contenido de estos nutrientes en los horizontes edáficos. El impacto es POSITIVO de importancia MODERADA.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1

Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+31

6.7.1.1.3. Riesgo de contaminación

Etapas	Actividades	Interacc.	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador	A3 - F3	
	Desmonte, retiro de manto vegetal	A4 - F3	
	Relleno, nivelación y compactación	A5 - F3	
	Construcción de fundaciones	A6 - F3	
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9 - F3	
	Construcción de línea eléctrica	A10 - F3	
	Puesta en marcha de la Planta	A11 - F3	
Descripción			
El uso y almacenamiento de combustibles y lubricantes en generadores, vehículos y maquinarias podrían generar pérdidas y derrames de éstos sobre el suelo, contaminando áreas acotadas. Este impacto se puede prevenir con buenas prácticas en la construcción y con el uso de sistemas de contención de derrames en sitios de almacenamiento. En caso de que ocurriese, el impacto es controlable. El impacto es valorado como NEGATIVO BAJO, de acuerdo a los siguientes indicadores:			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-25

Etapas	Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Operación de biodigestores	A15 - F3
	Gestión interna del digestato	A25 - F3
	Expedición y distribución de fertilizante sólido y líquido	A26 - F3
Descripción		
Estas tres actividades aumentan el riesgo de contaminación del suelo ya sea durante la manipulación del estiércol para los biodigestores, el digestato en el interior de la planta de biogás como en su expedición y distribución a campo como biofertilizante. Esta última actividad depende de la implementación de buenas prácticas tanto para la prevención de accidentes (por ejemplo vuelco de un camión); como para la correcta distribución (evitando		

acopios innecesarios y/o en exceso en ciertos puntos). El impacto resultante de la ponderación de los diferentes criterios evaluados resulta NEGATIVO BAJO.

Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-25

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Recepción y almacenamiento de inóculo		A14 - F3
Descripción			
El proceso de generación de biogás, requiere de la incorporación de estiércol como sustrato que aporta las bacterias responsables de la degradación de la biomasa en el biodigestor. El tratamiento de los desechos por vía anaeróbica elimina la acumulación de estos a la intemperie evitando la proliferación de moscas, mosquitos, otros insectos y roedores portadores de peligrosas enfermedades. El proceso en sí mismo produce una reducción del 90% al 99% de los principales patógenos animales (estafilococos, salmonella, pseudomonas). Esta reducción muy importante desde el punto de vista del saneamiento, está regulada por la temperatura de fermentación y la cantidad de días que permanece la biomasa dentro del digestor (tiempo de retención). El impacto es POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Periódico	2
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+26

6.7.1.2. Agua**6.7.1.2.1. Escorrentías superficiales**

Etapa		Actividades	Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		Desmonte, retiro de manto vegetal	A4 - F4
		Relleno, nivelación y compactación	A5 - F4
		Construcción de fundaciones	A6 - F4
		Construcción de edificios y biodigestores	A7 - F4
		Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9 - F4
		Construcción de línea eléctrica	A10 - F4
Descripción			
Si bien la baja pendiente de la zona (geomorfológicamente son planicies medanosas), no genera problemáticas respecto al drenaje mediante escorrentías superficiales (sino al contrario, hay afloramiento de napas generando lagunas); los movimientos de suelo y la eliminación de la cobertura vegetal existente, pueden provocar variaciones que deberán ser tenidas en cuenta para su prevención y/o gestión en cada etapa del proyecto. El impacto resulta con una ponderación NEGATIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-30

6.7.1.2.2. Agua subterránea - cantidad

Etapa		Actividades	Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN		Relleno, nivelación y compactación	A5 - F7
		Construcción de fundaciones	A6 - F7
		Construcción de edificios y biodigestores	A7 - F7
		Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9 - F7
		Construcción de línea eléctrica	A10 - F7
		Puesta en marcha de la Planta	A11 - F7
Descripción			

Debido a la falta de posibilidades de acceder a agua superficial para llevar adelante el proyecto en sus diferentes etapas, deberá hacerse uso del agua subterránea mediante perforación. El área propuesta para el emplazamiento de la planta de biogás, corresponde a la Cuenca Hidrogeológica del Río Quinto, cuyo acúmulo de agua en el subsuelo representa uno de los de mayor importancia en el ámbito provincial. La recarga desde superficie, proviene desde los cauces fluviales y también de los cuerpos de médanos, aunque esta última es sensiblemente menos importante; subterráneamente se agregan los aportes por el subálveo de los ríos y por la conexión lateral con otras cuencas. El mecanismo de recarga en los sedimentos eólicos en la parte central-sur de la provincia es diferente del que ocurre alrededor de las sierras, ya que en esta región de la provincia hay pocos afloramientos rocosos y no hay cursos de agua. La recarga difusa ocurre en las planicies, lejos de las sierras, por la infiltración de agua de lluvia a través de los sedimentos medanosos altamente permeables. Si bien la extracción de agua subterránea con fines de uso industrial representará una disminución de la cantidad de la misma en el sistema; no representa un impacto significativo dado principalmente por la persistencia fugaz. El impacto se evalúa NEGATIVO BAJO.

Valoración

Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Fugaz	1
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-24

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Operación de biodigestores		A15 - F7
	Actividades del personal		A23 - F7
Descripción			
Para esta etapa, las consideraciones descriptivas del impacto son las mismas que para la etapa de construcción con la salvedad de que la persistencia es de carácter permanente. Esto redundará en una ponderación NEGATIVA MODERADA del impacto.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-27

6.7.1.2.3. Agua subterránea - Riesgo de contaminación

Etapa	Actividades	Interacc.	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador	A3 - F8	
	Desmonte, retiro de manto vegetal	A4 - F8	
	Relleno, nivelación y compactación	A5 - F8	
	Construcción de fundaciones	A6 - F8	
	Construcción de edificios y biodigestores	A7 - F8	
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9 - F8	
	Construcción de línea eléctrica	A10 - F8	
Descripción			
Teniendo en cuenta que en la etapa de construcción se desarrollan actividades que aumentan el riesgo de contaminación del suelo, también son actividades que pueden implicar contaminación del agua subterránea la cual se encuentra a 5m de profundidad en el área de proyecto. Se deberán extremar las medidas que permitan minimizar este riesgo como así también, que todo el personal afectado a la etapa de construcción sea debidamente capacitado para la acción ante posibles contingencias. El impacto es NEGATIVO BAJO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1

Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-25

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Recepción y almacenamiento de inóculo		A14 - F8
Descripción			
Al recuperar como inóculo el estiércol que se encuentra esparcido a la intemperie en los distintos lotes del establecimiento; se minimiza el riesgo de contaminación del agua subterránea el cual puede producirse fundamentalmente por el lixiviado de ciertos elementos contenidos en la materia fecal a través de un suelo caracterizado por una textura y estructura altamente permeable. El impacto es POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+28

Etapas	Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Operación de biodigestores	A15 - F8
Descripción		
La operación de los biodigestores comprende una cámara de ingreso para la carga del inóculo la cual se realiza por bombeo; la carga de recirculado requerido en los digestores primarios, (alimentado con el objeto de lograr el porcentaje de sólidos óptimo para la agitación y bombeo del sustrato); el movimiento de efluente pre-digerido de los digestores primarios a los digestores secundarios; la corriente de los digestores secundarios al separador de solidos se maneja íntegramente por medio de un cuadro de bombas lobulares; almacenamiento del biogás generado y manejo y gestión del lodo estabilizado o “digestato” el cual se compone de		

una fase líquida que se almacena en una laguna hasta su traslado a campo para riego de los cultivos energéticos y una fase sólida que se utiliza como abono. En cada una de estas instancias, puede ocurrir alguna eventualidad que incremente el riesgo de contaminación del agua subterránea. Esto implica que la operación de los biodigestores desde la carga hasta la disposición final del biol, representa un impacto NEGATIVO MODERADO.

Valoración

Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Medio plazo	2
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-30

6.7.1.3. Atmósfera

6.7.1.3.1. Calidad de aire

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 - F9
	Desmonte, retiro de manto vegetal		A4 - F9
	Relleno, nivelación y compactación		A5 - F9
	Construcción de fundaciones		A6 - F9
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F9
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F9
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F9
Descripción			
La calidad del aire se puede ver afectada por los gases de combustión emitidos por las máquinas y vehículos de obra. Es esperable que las emisiones de los escapes de maquinarias y vehículos sean difundidas sin alcanzar concentraciones que superen los estándares de calidad de aire. Este impacto puede ser mitigado a partir de un correcto mantenimiento de la maquinaria y los vehículos de obra. Con respecto al nivel de polvo generado por movimiento de maquinarias, excavaciones y limpieza del terreno; se considera que será de mayor magnitud como impacto que el correspondiente a las emisiones en esta etapa debido a la vulnerabilidad del suelo a la erosión eólica. El impacto en la calidad de aire es NEGATIVO BAJO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1

Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Recuperable	2
IMPORTANCIA	I	BAJO	-25

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Puesta en marcha de la Planta		A11 - F9
Descripción			
La puesta en marcha de la planta de biogás una vez construida, se prevé entre 30/40 días. Durante este período, se irán ajustando y optimizando los procedimientos previstos en cada circuito operativo. Esto puede implicar algún impacto NEGATIVO en la calidad del aire, pero dado el análisis de los criterios detallados a continuación, el mismo sería de importancia BAJO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Fugaz	1
Reversibilidad	RV	Corto plazo	1
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Irregular	1
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-21

Etapa	Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Recepción y almacenamiento de forraje	A13 - F9
	Recepción y almacenamiento de inóculo	A14 - F9
	Operación de biodigestores	A15 - F9

	Almacenamiento de biogás	A16	-	F9
	Purificación de biogás	A17	-	F9
	Secado de biogás	A18	-	F9
	Quema de biogás en antorcha	A19	-	F9
	Gestión interna del digestato	A25	-	F9
	Expedición y distribución de fertilizante sólido y líquido	A26	-	F9
Descripción				
El almacenamiento de forraje se realiza mediante un sistema de silos “puente”. El acopio de material al interior del silo, al igual que su remoción y extracción cotidiana, puede provocar polvo en suspensión así como también material particulado. La recepción y almacenamiento del inóculo, podría afectar la calidad del aire en cuanto a la producción de olores desagradables. A partir de la etapa de operación de biodigestores hasta la etapa de gestión interna del digestato; debe controlarse el sistema en las posibles emisiones gaseosas. Estas emisiones, pueden provocar problemas tanto al interior del Sistema (como en el caso del biogás que se utilizará para generar energía eléctrica donde por ejemplo, la presencia de vapor de agua puede dañar el equipo); como al exterior (con los contaminantes gaseosos productos de la combustión, como por ejemplo sulfuro de hidrógeno; monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno). El impacto es valorado como NEGATIVO MODERADO.				
Valoración				
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1	
Intensidad	IN	Baja o mínima	1	
Extensión	EX	Puntual	1	
Momento	MO	Corto plazo	3	
Persistencia	PE	Permanente	4	
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2	
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1	
Acumulación	AC	Simple	1	
Efecto	EF	Directo	4	
Periodicidad	PR	Continuo	4	
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4	
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-28	

Etapa	Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores	A20 - F9
	Funcionamiento de Grupo Electrónico de emergencia	A21 - F9
Descripción		

La generación de energía eléctrica a partir del biogás producido en la planta, debe considerar el control de las emisiones tanto del biogás que alimentará el generador como de los productos resultantes de la combustión del mismo.

Previo a la alimentación del generador, al biogás se le aplica un proceso de limpieza y filtrado para eliminar sustancias, minimizar fallas en el funcionamiento del equipo y reducir las emisiones de contaminantes.

Las sustancias presentes en el biogás más relevantes son:

Vapor de agua que puede dañar el equipo si se produce condensación dentro del sistema. Siloxanos, los cuales durante la combustión se transforman en sílice (SiO_2), cristalizándose y depositándose en los motores y filtros catalíticos del sistema de escape.

Ello genera problemas de funcionamiento que aumentan las emisiones de monóxido de carbono (CO) y apresuran los requerimientos de mantenimiento del equipo.

Respecto al control de los gases de combustión, La principal preocupación son las emisiones de óxidos de nitrógeno (NOx) y monóxido de carbono (CO).

Finalmente, en la generación de energía eléctrica con biogás, se utilizan chimeneas para evacuar las emisiones a la atmósfera. Esto implica que deberá contarse con un Sistema de Monitoreo de Emisiones que establezca claramente cuáles serán los indicadores de monitoreo.

La planta de cogeneración consiste en dos módulos, que integran cada uno un motor de Ciclo Otto de potencia eléctrica nominal de 1.067 kW. Se considera para la operación de la planta de biogás el abastecimiento permanente de electricidad y calor a través de los dos sistemas de cogeneración. Este sistema de alimentación estará respaldado con un grupo electrógeno diésel de 250 KVA, que entrará en funcionamiento sólo en caso de emergencia formando parte integral del sistema de seguridad de la planta. Este Grupo abastecerá de energía a la planta y generará emisiones puntuales. El impacto es NEGATIVO MODERADO.

Valoración

Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Alta	4
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-37

6.7.1.3.2. Ruido

Etapas	Actividades	Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador	A3 - F10
	Desmonte, retiro de manto vegetal	A4 - F10
	Relleno, nivelación y compactación	A5 - F10

	Construcción de fundaciones		A6 - F10
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F10
	Montaje de equipamiento e instalaciones		A8 - F10
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F10
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F10
	Puesta en marcha de la Planta		A11 - F10
ETAPA DE OPERACIÓN	Recepción y almacenamiento de forraje		A13 - F10
	Recepción y almacenamiento de inóculo		A14 - F10
	Funcionamiento de Grupo Electrónico de emergencia		A21 - F10
Descripción			
Durante la etapa de construcción y operación del proyecto, el aumento del nivel de ruido de fondo en el área estará originado por la operación de equipos y máquinas. El impacto es evaluado como NEGATIVO de BAJA importancia de acuerdo a los siguientes indicadores.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Periódico	2
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-24

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores		A20 - F10
Descripción			
Durante la operación de la planta, el co-generador, emitirá ruido con una potencia promedio de 95 a 121 dB(A), a una distancia de 1 m del equipo medido según norma DIN 45635. Este impacto tiene una valoración NEGATIVA MODERADA según los criterios analizados a continuación:			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Medio plazo	2
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4

Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-31

6.7.2. MEDIO BIOLÓGICO

6.7.2.1. Flora

6.7.2.1.1. Cobertura vegetal

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 - F11
Descripción			
La etapa de construcción implicará la extracción de la cobertura vegetal actual que se encuentra en el sitio y que corresponde a un cultivo forrajero. Si bien, no representan cobertura de especies nativas, su extracción implicará un impacto NEGATIVO MODERADO sobre todo teniendo en cuenta la naturaleza vulnerable de la estructura edáfica, la cual quedará expuesta al proceso de erosión eólica.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Irregular	1
Recuperabilidad	MC	Irrecuperable	8
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-31

6.7.2.2. Fauna

Etapa	Actividades	Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero	A4 - F12
	Relleno, nivelación y compactación	A5 - F12
	Construcción de fundaciones	A6 - F12
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9 - F12
Descripción		
Las tareas de construcción provocarán disturbios en el hábitat de la fauna terrestre principalmente por los movimientos de suelo, la eliminación de la cobertura vegetal y la instalación de infraestructura edilicia. Asimismo, una mayor afluencia de vehículos en esta etapa, puede incrementar el riesgo de atropello de la fauna silvestre en los tramos de las rutas y caminos de acceso a l sitio. La presencia de personas para tareas constructivas podría derivar en actividades predatorias (cacería, atrapamiento, destrucción de nidos, etc.). Finalmente, la disposición de un cerco perimetral, implicará una disrupción en la trama territorial producto de la fragmentación del hábitat. El impacto es valorado NEGATIVO MODERADO de acuerdo a los siguientes indicadores.		
Valoración		
Naturaleza	N	Impacto perjudicial
Intensidad	IN	Baja o mínima
Extensión	EX	Puntual
Momento	MO	Corto plazo
Persistencia	PE	Permanente
Reversibilidad	RV	Irreversible
Sinergia	SI	Sin sinergismo
Acumulación	AC	Simple
Efecto	EF	Directo
Periodicidad	PR	Continuo
Recuperabilidad	MC	Mitigable
IMPORTANCIA	I	MODERADO
		-30

6.7.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

6.7.3.1. Paisaje

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 - F13
	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 - F13
	Relleno, nivelación y compactación		A5 - F13
	Construcción de fundaciones		A6 - F13
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F13
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F13
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F13
Descripción			
En general, el cambio en el uso del suelo, implica necesariamente una modificación en el paisaje; fundamentalmente en sus aspectos escénicos y, en menor medida para el caso de estudio, en sus aspectos identitarios. En relación al sitio, el mismo ya presenta diversas actividades agropecuarias y recientemente, de infraestructura industrial, con la planta de bioetanol. Esto implica que, si bien realizar tareas sobre el terreno e incorporar nueva infraestructura generará un impacto visual, el mismo podrá ser atenuado mediante algunas medidas de mitigación en consonancia con lo ya establecido. El impacto se evalúa como NEGATIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-30

6.7.3.2. Uso del suelo

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 - F14
	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 - F14
	Relleno, nivelación y compactación		A5 - F14
	Construcción de fundaciones		A6 - F14
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F14

	Construcción de línea eléctrica		A10 - F14
Descripción			
La ejecución del proyecto para la construcción de una planta de biogás, implica un cambio en el uso del suelo permanente e irreversible. Este impacto tiene una valoración de NEGATIVO MODERADO de acuerdo al resultado de la evaluación integral de los siguientes criterios.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-33

6.7.3.3. Riesgo de afectación del Patrimonio Arquitectónico y Paleontológico

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 - F15
	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 - F15
	Relleno, nivelación y compactación		A5 - F15
	Construcción de fundaciones		A6 - F15
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F15
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F15
Descripción			
Si bien no se cuenta con un registro estandarizado de los lugares y yacimientos arqueológicos y paleontológicos conocidos del territorio de la provincia de San Luis, esto bajo ningún aspecto puede ser considerado razón suficiente para desatender este aspecto durante la etapa de construcción. Teniendo en cuenta el carácter dinámico de las investigaciones arqueológicas y paleontológicas, debe preverse la posibilidad de encontrar nuevos sitios, algún elemento o restos del patrimonio cultural, aún no conocidos ni descriptos en la literatura, durante las excavaciones y movimientos de suelo. Este impacto es valorado como NEGATIVO BAJO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Fugaz	1
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4

Periodicidad	PR	Irregular	1
Recuperabilidad	MC	Recuperable	2
IMPORTANCIA	I	BAJO	-22

6.7.3.4. Económico

6.7.3.4.1. Demanda de bienes y servicios

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adquisición de equipos y materiales		A2 - F16
	Construcción y operación del obrador		A3 - F16
	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 - F16
	Relleno, nivelación y compactación		A5 - F16
	Construcción de fundaciones		A6 - F16
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F16
	Montaje de equipamiento e instalaciones		A8 - F16
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F16
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F16
	Puesta en marcha de la Planta		A11 - F16
Descripción			
Cada una de las actividades contempladas en la etapa de construcción de la Planta de Biogás y las obras complementarias vinculadas a la generación de energía eléctrica, implica un incremento en la demanda de bienes y servicios (materiales de construcción, insumos, equipamientos, transporte, maquinarias, mano de obra, combustible, etc). Asimismo, en la etapa de construcción, indirectamente el sector comercial relacionado con la venta de materiales de construcción y la venta de alimentos, entre otros servicios, puede verse beneficiado con el proyecto. Este impacto es POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+34

Etapa	Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Contratación de mano de obra	A12 - F16
	Recepción y almacenamiento de forraje	A13 - F16

	Mantenimiento de la planta		A24 - F16
	Gestión interna del digestato		A25 - F16
Descripción			
Cada una de las actividades contempladas en la etapa de operación de la Planta de Biogás, implica un incremento en la demanda de bienes y servicios (materiales, insumos, equipamiento, transporte, mano de obra, combustible, etc.). Este impacto es POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+36

6.7.3.4.2. Oferta de bienes y servicios

Etapas	Actividades	Interacc.	
ETAPA DE OPERACIÓN	Venta de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista	A27 - F17	
Descripción			
En un marco de fuerte restricción de la oferta energética en la república argentina, la generación de energía eléctrica a partir de la utilización de biogás implica no solo un incremento de la oferta energética sino también una mejora ambiental en la matriz de generación nacional. La producción de biogás es un tema muy actual tanto en Argentina, como en Latinoamérica y también en el resto del mundo. En gran parte de las estrategias energéticas el biogás está en la consideración de los decisores políticos, dadas las implicancias energéticas y ambientales de esta tecnología. En comparación de otras fuentes de energías renovables, como la eólica o la fotovoltaica, el biogás puede generar electricidad durante las 24 horas del día. Este proyecto, tiene entre uno de sus objetivos el de inyectar la totalidad de la energía eléctrica generada en el Sistema Interconectado Nacional, a través del tendido eléctrico provincial. Este impacto resulta POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1

Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+36

6.7.3.4.3. Empleo

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación de mano de obra		A1 - F18
Descripción			
Se prevé la contratación temporal de mano de obra para la etapa de construcción de la Planta de Biogás y de las obras complementarias vinculadas al tendido eléctrico. Se generarán 40 empleos directos en términos promedio, lo cual resulta en un impacto POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+34

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación de mano de obra		A1 – F18
Descripción			
Se prevé la contratación permanente de mano de obra para la etapa de operación de la Planta de Biogás. Esto generará 11 puestos de trabajo directos, lo cual resulta en un impacto POSITIVO MODERAD O.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4

Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+36

6.7.3.4.4. Inversión

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Adquisición de equipos y materiales		A2 - F19
	Construcción y operación del obrador		A3 - F19
	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 - F19
	Relleno, nivelación y compactación		A5 - F19
	Construcción de fundaciones		A6 - F19
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F19
	Montaje de equipamiento e instalaciones		A8 - F19
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F19
Descripción			
La compra de equipamiento, materiales para la construcción (cerco perimetral, infraestructura edilicia de la planta de biogás, insumos para el silaje de maíz, entre otros), la adquisición de forestales y la compra de materiales para la construcción de la infraestructura de servicios, impactarán positivamente sobre la inversión. El impacto se considera POSITIVO MODERADO según el análisis de los siguientes criterios.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+35

6.7.3.4.5. Ingresos

Etapas	Actividades	Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Contratación de mano de obra	A1 - F20
Descripción		
Durante esta etapa, se prevé la contratación de mano de obra temporal lo cual representa una mejora directa en los ingresos de las personas contratadas. Asimismo, la compra de materiales de construcción o la tercerización de algunos servicios como por ejemplo el alquiler de maquinaria; indirectamente tendrán un impacto positivo sobre el ingreso de los rubros afectados. El impacto es evaluado como POSITIVO MODERADO.		
Valoración		

Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+34

Etapas	Actividades	Interacc.	
ETAPA DE OPERACIÓN	Contratación de mano de obra	A12 - F20	
	Venta de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista	A27 - F20	
Descripción			
La etapa de operación involucra contratación de personal de forma permanente. Esto, al igual que en la etapa de construcción, representa una mejora directa en los ingresos de las personas contratadas. Respecto de la venta de energía al Mercado Eléctrico Mayorista, representa un ingreso alternativo para la empresa Tigonbu S.A. que busca diversificar las unidades de negocio al mismo tiempo de reducir los costos de operación de la Planta de Bioetanol realizando un proyecto que favorece la economía circular; aporta valor agregado al sector agrícola (introduciendo la materia prima dentro de un circuito productivo que le aporta mayor valor al producto final) y potencia la red eléctrica en la zona de influencia del proyecto de una forma sustentable. El impacto es evaluado como POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+36

6.7.3.5. Higiene y Seguridad

6.7.3.5.1. Riesgo de accidentes de trabajo

Etapas	Actividades	Interacc.
ETAPA DE	Construcción y operación del obrador	A3 - F21

CONSTRUCCIÓN	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 - F21
	Relleno, nivelación y compactación		A5 - F21
	Construcción de fundaciones		A6 - F21
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F21
	Montaje de equipamiento e instalaciones		A8 - F21
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F21
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F21
	Puesta en marcha de la Planta		A11 - F21
Descripción			
Todas las actividades enumeradas ut-supra para la etapa de construcción, favorecen un aumento del riesgo de que se produzcan accidentes laborales. El impacto resulta ser NEGATIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-28

Etapas	Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Recepción y almacenamiento de forraje	A13 - F21
	Recepción y almacenamiento de inóculo	A14 - F21
	Operación de biodigestores	A15 - F21
	Almacenamiento de biogás	A16 - F21
	Purificación de biogás	A17 - F21
	Secado de biogás	A18 - F21
	Quema de biogás en antorcha	A19 - F21
	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores	A20 - F21
	Funcionamiento de Grupo Electrónico de emergencia	A21 - F21
	Aprovechamiento térmico	A22 - F21
	Actividades del personal	A23 - F21
	Mantenimiento de la planta	A24 - F21
	Gestión interna del digestato	A25 - F21
	Expedición y distribución de fertilizante sólido y líquido	A26 - F21
Descripción		
Todas las actividades enumeradas <i>ut-supra</i> para la etapa de operación, favorecen un aumento del riesgo de que se produzcan accidentes laborales. El impacto resulta ser NEGATIVO MODERADO.		
Valoración		

Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-30

Riesgo de accidentes de la población

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 - F22
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F22
Descripción			
La construcción y operación del obrador, implica movimiento de maquinaria así como también un incremento en el tránsito vehicular. Entrada y salida de camiones por la autopista. Asimismo, para la construcción del tendido eléctrico. Ambas actividades representan un impacto NEGATIVO BAJO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Irregular	1
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	BAJO	-25

6.7.3.6. Infraestructura

6.7.3.6.1. Infraestructura red eléctrica

Etapa	Actividades	Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de línea eléctrica	A10 - F23

ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de energía eléctrica – Cogeneradores		A20 - F23
Descripción			
Todo el proyecto de la planta de biogás implica un impacto POSITIVO MODERADO para todo el sistema de infraestructura eléctrica, teniendo en cuenta que se generará energía eléctrica a partir de la obtención de biogás de la digestión anaerobia de materia orgánica, la cual será inyectada al Sistema.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+36

6.7.3.6.2. Generación y transporte de energía eléctrica

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de energía eléctrica – Cogeneradores		A20 - F24
	Venta de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista		A27 - F24
Descripción			
Al igual que la incorporación de nueva infraestructura para el servicio eléctrico, la generación y venta de energía eléctrica al MEM tiene una connotación positiva desde el punto de vista de la valoración de los impactos. Esto define al impacto como POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Amplio o Extenso	4
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+40

6.7.3.6.3. Infraestructura industrial

Etapa	Actividades	Interacc.
-------	-------------	-----------

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero	A4 - F25	
	Relleno, nivelación y compactación	A5 - F25	
	Construcción de fundaciones	A6 - F25	
	Construcción de edificios y biodigestores	A7 - F25	
	Montaje de equipamiento e instalaciones	A8 - F25	
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	A9 - F25	
	Construcción de línea eléctrica	A10 - F25	
	Puesta en marcha de la Planta	A11 - F25	
ETAPA DE OPERACIÓN	Aprovechamiento térmico	A22 - F25	
	Venta de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista	A27 - F25	
Descripción			
En un contexto provincial de Lucha contra la Pobreza y en el marco de la Emergencia Energética declarada por el Gobierno Nacional, planificar la ejecución de este proyecto de generación de energía renovable como el biogás para reemplazar energías no-renovables, como gas natural y gas oíl a través de la construcción y puesta en marcha de una industria, representa un impacto POSITIVO MODERADO tanto desde lo social, como lo ambiental y económico productivo, reuniendo en un mismo proyecto los elementos clave de la sustentabilidad.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Media	2
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+33

6.7.3.6.4. Generación de energía térmica

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores		A20 - F26
Descripción			
El biogás purificado y acondicionado ingresa a los dos equipos motogeneradores donde el combustible es quemado, haciendo girar el motor que impulsa un alternador y se produce la energía eléctrica y energía térmica. Los sistemas de cogeneración, como el planteado en el presente proyecto, buscan la mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía contenida en el biogás. En estos casos la potencia mecánica provista por el eje del motor es aprovechada para generar electricidad a través de un generador. Simultáneamente y por medio de una serie de intercambiadores de calor ubicados en los sistemas de refrigeración (agua y aceite) del motor y en la salida de los gases de escape, se recupera la energía térmica liberada en la combustión interna. Todo el circuito planteado en la ingeniería del proyecto, implica un mejor aprovechamiento de la energía resultando en un impacto POSITIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto beneficioso	+1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sinérgico	2
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	+31

6.7.3.6.5. Red vial

Etapas	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción de fundaciones		A6 - F27
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F27
	Montaje de equipamiento e instalaciones		A8 - F27
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F27
Descripción			
El transporte de equipos, materiales y personal durante la etapa de construcción de las obras de infraestructura, impactará negativamente sobre el tránsito y la accesibilidad de la red vial El impacto es evaluado como negativo MODERADO de acuerdo a los siguientes criterios			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Parcial	2
Momento	MO	Corto plazo	3

Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-32

6.7.3.7. Generación de Residuos y Efluentes

6.7.3.7.1. Residuos sólidos y asimilables

Etapa		Actividades		Interacc.	
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 -	F28	
	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero		A4 -	F28	
	Relleno, nivelación y compactación		A5 -	F28	
	Construcción de fundaciones		A6 -	F28	
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 -	F28	
	Montaje de equipamiento e instalaciones		A8 -	F28	
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 -	F28	
	Construcción de línea eléctrica		A10 -	F28	
	Puesta en marcha de la Planta		A11 -	F28	
Descripción					
La actividad de construcción del operador, con el consecuente retiro de la cobertura vegetal, implica la generación de un residuo si es que no se tiene previsto un uso de esa cobertura como destino final. Asimismo, el movimiento de suelo deberá contemplar un uso por ejemplo como material de obra o, en su defecto, asociarlo a residuo de construcción. En líneas generales, estos residuos incluyen: material de escarpe; suelo orgánico; cubierta vegetal removida en el caso que no sean reutilizados; hormigón de descarte; entre otros. También se incluyen en estos residuos, todos aquellos generados por el personal afectado a la construcción de la Planta de Biogás que se corresponden con RSU y asimilables. La valoración resultante es que estos impactos son NEGATIVOS MODERADOS.					
Valoración					
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1		
Intensidad	IN	Baja o mínima	1		
Extensión	EX	Puntual	1		
Momento	MO	Corto plazo	3		
Persistencia	PE	Temporal	2		
Reversibilidad	RV	Irreversible	4		
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1		
Acumulación	AC	Simple	1		
Efecto	EF	Directo	4		
Periodicidad	PR	Continuo	4		
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4		
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-28		
Etapa		Actividades			Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN		Actividades del personal			A23 – F28

	Mantenimiento de la planta		A24 – F28
Descripción			
El normal y cotidiano funcionamiento de las actividades de la planta, generarán RS que serán trasladados a la localidad de Buena Esperanza para su posterior transporte y disposición final. Igualmente, la generación de RS implica un impacto NEGATIVO MODERADO según los siguientes criterios			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-30

6.7.3.7.2. Residuos peligrosos

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 – F29
	Montaje de equipamiento e instalaciones		A8 – F29
	Puesta en marcha de la Planta		A11 – F29
Descripción			
Durante la etapa de construcción se generarán residuos peligrosos en la operación del obrador, el mantenimiento de maquinaria y equipos. Estas corrientes de residuos incrementan la presión sobre los operadores habilitados para la recolección tratamiento y disposición final de RP. Este impacto es evaluado como NEGATIVO MODERADO de acuerdo a la ponderación de los siguientes criterios:			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-28

Etapa	Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores	A20 – F29
	Funcionamiento de Grupo Electrónico de emergencia	A21 – F29
	Mantenimiento de la planta	A24 – F29
Descripción		
Durante la etapa de operación del proyecto se generarán residuos peligrosos vinculados al uso y mantenimiento de maquinarias y equipos. Corrientes Y8 – Y9 – Y48. Este impacto es evaluado como NEGATIVO MODERADO de acuerdo a la ponderación de los siguientes criterios:		

Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-30

6.7.3.7.3. Efluentes

Etapa	Actividades		Interacc.
ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	Construcción y operación del obrador		A3 - F30
	Construcción de fundaciones		A6 - F30
	Construcción de edificios y biodigestores		A7 - F30
	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral		A9 - F30
	Construcción de línea eléctrica		A10 - F30
	Puesta en marcha de la Planta		A11 - F30
Descripción			
Al no existir en el área de proyecto una infraestructura cloacal, ni de eliminación de aguas grises, el generador deberá contemplar la instalación de un sistema provisorio (por ejemplo baños químicos durante toda la etapa de construcción), y/o un sistema propio de manejo o tratamiento y eliminación de las emisiones líquidas. La generación de efluentes resulta un impacto NEGATIVO MODERADO.			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1

Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Temporal	2
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4
Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-28

Etapa		Actividades	Interacc.
ETAPA DE OPERACIÓN		Almacenamiento de biogás	A16 - F30
		Purificación de biogás	A17 - F30
		Secado de biogás	A18 - F30
		Actividades del personal	A23 - F30
		Mantenimiento de la planta	A24 - F30
		Gestión interna del digestato	A25 - F30
Descripción			
El gas tal cual sale del digestor debe ser acondicionado a fin de asegurar un permanente y buen funcionamiento de los equipos que se alimentan de él. A pesar de que alguno de estos acondicionamientos no son necesarios en todos los casos, otros como el drenaje del agua de condensación deberá realizarse siempre. El proceso fermentativo y de producción de biogás no extrae más que carbono, trazas de azufre, hidrógeno y algo de nitrógeno por reducción de NH₃. El dióxido de carbono no tiene ningún poder calorífico y debe ser calentado en la combustión. Su eliminación no es aconsejable salvo en los casos de almacenaje del biogás a altas presiones debido a que sería inútil gastar energía de compresión y volumen de almacenaje de alto costo en un gas que no daría ningún beneficio adicional. Determinados equipos requieren que el gas a utilizar se encuentre libre de SO₂, debido a que el mismo combinado con el agua da como resultado ácido sulfhídrico que corroe las partes vitales de algunas instalaciones. La viscosidad del efluente en digestión, se ve reducida drásticamente debido a la transformación de los sólidos volátiles (un 50% de los mismos son reducidos en un digestor en régimen). Esto hace al efluente mucho más manejable para su utilización. El efluente carece prácticamente de olor debido a que las sustancias provocadoras del mal olor son reducidas casi en su totalidad en función al tiempo de retención. Como puede apreciarse, todas las actividades involucradas en la etapa operativa, implican el control y monitoreo continuo de cada uno de los efluentes que se producen ya que éstos representan un impacto NEGATIVO MODERADO según el análisis de los siguientes criterios:			
Valoración			
Naturaleza	N	Impacto perjudicial	-1
Intensidad	IN	Baja o mínima	1
Extensión	EX	Puntual	1
Momento	MO	Corto plazo	3
Persistencia	PE	Permanente	4
Reversibilidad	RV	Irreversible	4
Sinergia	SI	Sin sinergismo	1
Acumulación	AC	Simple	1
Efecto	EF	Directo	4

Periodicidad	PR	Continuo	4
Recuperabilidad	MC	Mitigable	4
IMPORTANCIA	I	MODERADO	-30

6.8. MATRIZ DE VALORACION DE IMPACTOS AMBIENTALES

FACTORES AMBIENTALES			ACCIONES	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN											ETAPA DE OPERACIÓN																
				Contratación de mano de obra	Adquisición de equipos y materiales	Construcción y operación del obrador	Retiro de cobertura vegetal cultivo forrajero	Relleno, nivelación y compactación	Construcción de fundaciones	Construcción de edificios y biodigestores	Montaje de equipamiento e instalaciones	Obras complementarias, caminos, cerco perimetral	Construcción de línea eléctrica	Puesta en marcha de la Planta	Contratación de mano de obra	Recepción y almacenamiento de forraje	Recepción y almacenamiento de inóculo	Operación de biodigestores	Almacenamiento de biogás	Purificación de biogás	Secado de biogás	Quema de biogás en antorcha	Generación de energía eléctrica - Cogeneradores	Funcionamiento de Grupo Electrógeno de emergencia	Aprovechamiento térmico	Actividades del personal	Mantenimiento de la planta	Gestión interna del digestato	Expedición y distribución de fertilizante sólido y líquido	Venta de energía en el Mercado Eléctrico Mayorista	
MEDIO FÍSICO	Suelo	Procesos de degradación	F1			-22	-27	-27	-27			-27	-27																		
		Fertilización / materia orgánica	F2																												+31
		Riesgo de contaminación	F3			-25	-25	-25	-25			-25	-25	-25				+26	-25										-25	-25	
	Agua	Escorrentías superficiales	F4				-30	-30	-30	-30		-30	-30																		
		Agua superficial - cantidad	F5																												
		Agua superficial - Riesgo de contaminación	F6																												
		Agua subterránea - Cantidad	F7					-24	-24	-24		-24	-24	-24					-27							-27					
		Agua subterránea - Riesgo de contaminación	F8			-25	-25	-25	-25	-25		-25	-25					+28	-30												
	Atmósfera	Calidad de aire	F9			-25	-25	-25	-25	-25		-25	-25	-21		-28	-28	-28	-28	-28	-28	-37	-37						-28	-28	
		Ruido	F10			-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24	-24		-24	-24						-31	-24							
MEDIO BIOLÓGICO	Flora	Forestales	F11				-31																								
	Fauna	Fauna terrestre y hábitat	F12				-30	-30	-30			-30																			
MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL	Socio cultural	Paisaje	F13			-30	-30	-30	-30	-30		-30	-30																		
		Uso del suelo	F14			-33	-33	-33	-33	-33		-33	-33																		
		Riesgo de afectación del Patrimonio Arq. y Paleo.	F15			-22	-22	-22	-22			-22	-22																		
	Económico	Demanda de bienes y servicios	F16		+34	+34	+34	+34	+34	+34	+34	+34	+34	+34	+36	+36												+36	+36		
		Oferta de bienes y servicios	F17																												+36
		Empleo	F18	+34												+36															
		Inversión	F19		+35	+35	+35	+35	+35	+35	+35	+35																			
		Ingresos	F20	+34												+36															+36
	Higiene y Seguridad	Riesgo de accidentes de trabajo	F21			-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28		-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	-30	
		Riesgo de accidentes de la población	F22			-25							-25																		
	Infraestructura	Infraestructura red eléctrica	F23										+36										+36								
		Generación y transporte de energía eléctrica	F24																				+40								+40
		Infraestructura industrial	F25				+33	+33	+33	+33	+33	+33	+33	+33											+33						+33
		Generación de energía térmica	F26																												
		Red vial	F27						-32	-32	-32		-32																		
Generación de Residuos y Efluentes	RSU y asimilables	F28			-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28	-28												-30	-30					
	Residuos peligrosos	F29			-28					-28			-28									-30	-30			-30					
	Efluentes	F30			-28			-28	-28		-28	-28	-28					-30	-30	-30	-30				-30	-30	-30				

7. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL

El Plan de Gestión Ambiental y Social PGAS es un instrumento operativo de gestión y planificación cuyo objetivo principal es orientar la gestión ambiental del proyecto hacia el logro de los objetivos de desarrollo sustentable, compatibilidad con la protección ambiental y cumplimiento de la normativa vigente.

El Plan de Gestión Ambiental y Social se basa en Identificación y valoración de los potenciales impactos relacionados con el proyecto. Tiene como objetivo principal eliminar, mitigar o compensar efectos negativos, potenciar los impactos positivos y posibilitar el seguimiento y monitoreo que verifiquen el cumplimiento y efectividad de las medidas propuestas.

Con base a las características del proyecto a ejecutar el presente PGAS se compone de los Programas específicos:

- I. **Programa de Protección Ambiental y Social:** se empleará durante todo el período de construcción, desde las tareas de replanteo hasta la finalización de la obra. Comprende los procedimientos necesarios, organizados en fichas, para minimizar los impactos ambientales potencialmente adversos durante la etapa de construcción.
- II. **Plan de prevención de riesgos:** Describir las actividades y medidas de control que se aplicarán en la Planta Biogás, tendientes a minimizar los riesgos, ya sea evitando su ocurrencia como minimizando su impacto.
- III. **Plan de contingencias:** Se aplicará en cada situación que sea catalogada como de contingencia y/o emergencia durante la etapa de operación.

7.1. Programa de Protección Ambiental y Social

Este Programa contempla los procedimientos de protección ambiental específicos para prevenir alteraciones ambientales y/o su minimización.

Las medidas de mitigación de los impactos ambientales negativos de la etapa de construcción se basarán, preferentemente, en la prevención y no en el tratamiento de los efectos producidos, con el fin de minimizar las causas y evitar el costo de los tratamientos que generalmente es mucho mayor que el de su prevención.

A continuación se presentan las Medidas Mitigadoras o de Protección Ambiental, para todas las etapas del proyecto o Medidas de mitigación ambiental generales y para cada etapa de obra o Medidas de protección ambiental específicas

7.1.1. Medidas de Protección Ambiental y Social generales

Durante la construcción se implementarán las siguientes acciones generales:

- Se contará con un responsable ambiental de obra, profesional especializado con experiencia en proyectos similares.
- Se colocarán suficientes señales de advertencia, vallados y otros métodos para proteger la seguridad pública y el medio ambiente.
- Se restringirá el tráfico de construcción a los lugares designados, a los espacios de trabajo extras y a los caminos existentes.

- Se mantendrán todos los caminos de acceso específico y se los devolverá a su condición original o mejorada.
- Se realizarán tareas tendientes a minimizar la erosión.
- Se minimizará la alteración de la vegetación.
- Se evitará el derrame de fluidos peligrosos.
- Los residuos y desechos de construcción se removerán diariamente y su disposición final se realizará en lugares habilitados para tal efecto.
- No se hostigará, entrapará o cazará animales.
- Se dará cumplimiento a lo dispuesto en las especificaciones ambientales establecidas por la autoridad de aplicación.
- Se informará y capacitará al personal de obra sobre los problemas ambientales y las medidas de protección relacionadas a su actividad.
- Se asignará responsabilidades específicas al personal en la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación ambiental.
- Se contará con los correspondientes programas de contingencias para eventuales situaciones de emergencia: incendios, derrames, fugas, etc.
- Se prohibirá portar armas y tenencia de animales domésticos en la obra e instalaciones asociadas.
- Se cumplimentarán los requisitos y la normativa vigente en Higiene y Seguridad Laboral.
- Se contará con los correspondientes programas de contingencias para eventuales situaciones de emergencia: incendios, derrames, fugas, hallazgos arqueológicos fortuitos, etc.

7.1.2. Medidas de Mitigación Ambiental y Social Específicas

7.1.2.1. PPAS N° 1 - Gestión de permisos

PPAS N° 1	Gestión de permisos	
Objetivo:	Obtener los permisos y habilitaciones necesarios para el desarrollo de la obra de acuerdo a la legislación vigente.	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	El Contratista deberá tramitar y documentar los siguientes permisos, si corresponden: • Inscripción como Generador de Residuos Peligrosos. • Permisos de captación de agua. • Disposición de materiales de desmalezamiento, limpieza y de excavaciones. • Localización de obrador y campamentos. • Disposición de residuos sólidos. • Permisos de transporte: incluyendo el transporte de materiales peligrosos (combustibles) y de residuos peligrosos (aceites usados). • Continuación de la construcción después de hallazgos relacionados con el patrimonio natural, cultural, histórico y/o arqueológico-paleontológico. • Permisos para reparación de accesos a propiedades privadas por cierre temporal. • El Contratista debe acatar todas las estipulaciones y debe cumplir con todos los requisitos para cada permiso procesado, sujetando la ejecución de las obras a las resoluciones y dictámenes que emitan las autoridades provinciales competentes. • Los permisos deben ser obtenidos y presentados a la Inspección dentro de los plazos estipulados según corresponda	
Responsable de la ejecución:	El Contratista.	
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra	

Indicadores de cumplimiento:	Certificado de Inscripción como Generador de Residuos Peligrosos Permiso para la captación de agua. Ausencia de residuos peligrosos o domésticos fuera del lugar especificado.
Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo de la Contratista

7.1.2.2. PPAS N° 2 - Gestión ambiental en obradores

PPAS N° 2	Gestión ambiental en obradores	
Objetivo:	Minimizar los impactos ambientales derivados de la instalación y operación de obradores y campamentos.	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	a) Previo a la instalación del campamento, el Contratista presentará: Croquis mostrando ubicación del campamento, sus partes, superficie, accesos y los detalles necesarios. Registro gráfico de la situación previa a la obra, para asegurar su restitución plena. Delimitación con cerco perimetral. b) Antes de la instalación y al cierre del obrador se realizarán análisis de hidrocarburos totales de petróleo (HTP) en suelo (en muestras de 0 a 20 cm de profundidad), en 2 sitios donde se produzcan las actividades de manipulación de combustibles, lubricantes o tareas de mantenimiento de maquinarias y vehículos. c) Evitar en lo posible cortes de terreno, rellenos y remoción de vegetación. d) Minimizar movimientos de suelo, modificaciones del drenaje superficial, remoción de la vegetación en general y cortes de árboles en particular. e) Evitar ubicación aguas arriba de las fuentes de abastecimiento de agua de núcleos poblados. f) Instalación de servicios sanitarios (inodoro, ducha, vestidor) con	

	sistema de tratamiento de efluentes, evitando verter aguas servidas. g) Disponer los residuos asimilables a urbanos en contenedores apropiados y gestionar el retiro por el servicio municipal o realizar el depósito en el centro de disposición final habilitado. h) Construir depósito para tambores de lubricantes, combustibles, aditivos y otras sustancias relacionadas, con piso impermeable, muretes laterales y pendiente hacia un sector interno de concentración de derrames (recipiente o pozo impermeabilizado), para su extracción y disposición final. i) Gestionar los residuos considerados peligrosos (Ley Nac. N° 24.051) a través de empresas autorizadas. j) Disponer de equipamiento de extinción de incendios. k) Disponer de un responsable con material de primeros auxilios. l) Retirar, finalizada la obra, todas las instalaciones fijas o desmontables que el Contratista hubiera instalado. m) Deberán implementarse acciones de restauración ambiental de manera que el área quede en condiciones similares a la existente previamente a la obra. n) Ante la posibilidad de derrame de algún líquido o material contaminante durante el funcionamiento del obrador y plantas de materiales, se deberán proyectar las obras civiles que permitan la intercepción de los mismos antes del desagüe de la cuneta o cursos de agua. Deberá evitarse el escurrimiento de efluentes, aguas de lavado o enjuague de hormigoneras, residuos de limpieza de vehículos o maquinarias, aguas residuales a cursos o cuerpos de agua, así como cualquier otro residuo proveniente de las operaciones de mezclado de los hormigones o de otros equipos utilizados durante la construcción.
Responsable de la ejecución:	El Contratista.
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra
Indicadores de cumplimiento:	Informes del Análisis de suelo de HTP, informes, fotos. Ausencia de: - Residuos peligrosos o domésticos fuera del lugar especificado. - Derrames de combustible y otros hidrocarburos. - Residuos de hormigón, cemento.

	• Síntomas de erosión hídrica dentro y fuera del obrador. • Aguas servidas cerca de las instalaciones sanitarias. Presencia de: • Extintores. • Contenedores para RSU. • Servicios sanitarios con inodoro, ducha, y vestidor. • Depósito para tambores de lubricantes, combustibles, aditivos y otras sustancias relacionadas • Botiquín de primeros auxilios. Al momento de la desinstalación del obrador: • Recomposición y nivelación del suelo removido. • Ausencia de instalaciones abandonadas. Aspecto similar al previo de la intervención de acuerdo al registro fotográfico.
Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo de la Contratista

7.1.2.3. PPAS N° 3 - Higiene y seguridad laboral

PPAS N° 3	Higiene y seguridad laboral
Objetivos	• Proporcionar a todos los empleados y contratistas un ambiente de trabajo seguro y saludable en todas las instalaciones del proyecto y sitios de trabajo. • Eliminar desde su origen los peligros que comprometan la salud y la seguridad de los empleados y contratistas mediante la eliminación de condiciones inseguras o peligrosas. • Proporcionar al personal información y capacitación adecuada para que puedan desempeñar su trabajo en forma segura y eficiente. • Cumplir con la legislación y los requisitos en materia de salud y

	seguridad a nivel nacional y provincial. • Adoptar políticas de prevención de accidentes e incidentes para minimizar las situaciones inseguras causadas por condiciones físicas de los equipos o por exposición mecánica al ambiente de trabajo. • Comprometer a todos los participantes del proyecto a cumplir objetivos asociados a cero fatalidades, cero accidentes con ausentismo, mínimo de casos de tratamientos médicos y primeros auxilios, reducción constante de los incidentes. • Identificar y manejar las condiciones peligrosas que puedan derivar en lesión, enfermedad, daños materiales o ambientales.	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación: X
Descripción:	a) Se desarrollará un plan de gestión de salud y seguridad específico para la etapa de construcción conteniendo como mínimo: • Responsabilidades de la organización en materia de salud y seguridad correspondientes a Proponente, los empleados de la planta, contratistas de construcción y proveedores de bienes y servicios; • Requisitos de salud y seguridad relacionados con las instalaciones o funciones específicas de los proyectos de irrigación; • Requisitos internos de presentación de informes; • Pautas de salud y seguridad relacionadas específicamente con la etapa de construcción, prácticas seguras de trabajo, equipos de protección, requisitos de inspección, procedimientos de prueba, procedimientos de emergencia/evacuación específicos; • Fuentes de información para asegurar que todos los empleados tengan acceso a una comunicación eficaz y a la información más actualizada sobre salud y seguridad. b) Los requisitos de presentar los planes de salud y seguridad, Plan de Acción Ante Contingencias (PAAC) se incluirán en los contratos de trabajo celebrados entre el Proponente y sus contratistas. c) Se garantizará en la etapa de operación la capacitación de todo el personal en el Plan de Acción ante Contingencias (PAAC) desarrollando un programa específico de inducción y capacitación periódica. Roles y acciones. d) Se implementará un proceso de revisión periódica del PAAC para asegurar que contempla adecuadamente potenciales situaciones de emergencia. Todos los empleados estarán en conocimiento del plan de respuesta ante contingencias. e) El Contratista asegurará que todos los empleados tengan acceso al	

	equipo de protección personal y lo usen para realizar su trabajo, en la etapa de construcción. f) Todos los vehículos que operen para el Contratista cumplirán como mínimo con los estándares de salud y seguridad del proyecto y los requerimientos legales. g) Se seguirá un proceso de análisis de riesgo para identificar los riesgos relacionados con las tareas y las medidas preventivas tomadas para reducir el riesgo. h) Se implementará un servicio médico especializado en medicina laboral, medicina preventiva y la asistencia médica proactiva. i) Se implementará un sistema de informe, registro e investigación de incidentes. j) Se organizarán periódicamente reuniones de salud y seguridad para garantizar que las lecciones aprendidas de los incidentes sean comunicadas al personal, a fin de minimizar el riesgo de futuros incidentes de seguridad. k) Se desarrollara un plan de comunicación y prevención de los riesgos de acceder al reservorio. Si instalara cartelera en los laterales del mismo y en los caminos de acceso. Disponer de un profesional responsable y habilitado en Higiene y Seguridad Laboral. l) Se asegurará el cumplimiento de todas las disposiciones vigentes nacionales y provinciales en materia de Higiene y Seguridad en el Trabajo. (Ley Nacional de Riesgo en el Trabajo N° 24.459, Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo N° 19.587/ Decreto N° 351/ 79 / Decreto N° 911 / 96 y modificaciones vigentes al momento de ejecución de la obra) a todos los empleados y operarios de la obra.
Responsable de la ejecución:	Contratista
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra
Indicadores de cumplimiento:	• Comprobante del servicio de asistencia médica de emergencia. • Presencia de bidones con agua potable. • Copia del Programa de Salud y Seguridad • Presencia de operarios con indumentaria de protección personal. • Número o frecuencia de incidentes de seguridad inclusive casos de lesiones con ausentismo, lesiones con tratamiento médico y casos de tratamiento de primeros auxilios.

	• Número de enfermedades ocupacionales. • Número de incidentes que ocasionaron daños a los equipos u otros activos. • Cumplimiento de los requisitos legales en materia de salud y seguridad.
Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo de la Contratista

7.1.2.4. PPAS N° 4 - Gestión ambiental de explotación de yacimientos y canteras

PPAS N° 4	Gestión ambiental de explotación de yacimientos y canteras	
Objetivos:	Minimizar los impactos ambientales negativos derivados de la explotación de canteras y yacimientos de material de aporte.	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	a) Se deberá identificar y cumplir con los requerimientos de la legislación vigente, gestionar los permisos de obra y autorizaciones de parte de la Autoridad correspondiente. b) Las zonas para extracción de suelos no indicadas en la documentación del proyecto, serán seleccionadas, previo un análisis de alternativas, teniendo en cuenta que deberán estar alejadas a no menos de 500 m de la zona de camino y que deberá restringir el uso de las que afecten áreas ambientalmente sensibles. c) La localización junto con el plan de explotación y posterior recuperación morfológica y de re-vegetación serán elevados a consideración de la Autoridad Ambiental competente. d) Además, deberá presentar un registro gráfico de la situación previa a la explotación, para asegurar su restitución plena. e) En los casos de canteras de áridos de terceros, se deberá presentar a la AA, la Declaración de Impacto Ambiental de la Cantera, según el Título Décimo Tercero, Sección Segunda del Código de Minería denominado “De la protección ambiental para la actividad minera” (Ley Nacional N° 24.585), con los permisos o licencias del caso de la	

	autoridad competente de la Provincia. f) Se deberá seleccionar una localización adecuada para depositar escombros o materiales no utilizados y para retirar de la vista todos los residuos de tamaño considerable hasta dejar la zona limpia y despejada. La localización, junto con el plan de recuperación morfológica y re-vegetación deberán estar aprobadas por la AA. g) Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de los yacimientos temporarios deberán ser conservados y depositados para posterior recubrimiento de las excavaciones y favorecer el rebrote de la vegetación nativa. Todas las excavaciones deberán contar con drenaje adecuado. h) Una vez terminados los trabajos, las excavaciones del préstamo deberán restaurarse y adecuarse a la topografía circundante, los taludes deberán presentar finalmente sus bordes superiores redondeados de modo de facilitar el arraigo de la vegetación y evitar riesgos o inconvenientes para personas y animales. Se deberá restaurar reponiendo el horizonte de suelo orgánico. i) Se reacondicionará el terreno para recuperar sus características hidrológicas y asegurar el escurrimiento de las aguas hacia los drenajes naturales. Las zonas excavadas podrán destinarse al relleno de materiales sobrantes una vez terminados los trabajos en un área de préstamo. Esto podrá realizarse cuando dichos materiales no constituyan residuos tóxicos o peligrosos y no puedan significar riesgo de contaminación para el agua y el suelo. j) En caso de producirse un accidente de derrame de aceites, pinturas, barnices, grasas y/o lubricantes, estos deberán ser recuperados y almacenados en tambores para ser dispuestos en sitios autorizados por lo estipulado por la Ley de Residuos Peligrosos, efectuando la respectiva declaración de éstos.
Responsable de la ejecución:	Contratista
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra
Indicadores de cumplimiento:	Se verificará: • Habilitación ambiental de la cantera • La recomposición y nivelación del suelo removido. • Aspecto similar al previo de la intervención de acuerdo al registro fotográfico. • Taludes con bordes superiores redondeados. Presencia de vegetación en los taludes.

	Presencia de procesos erosivos.
Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo del contratista

7.1.2.5. PPAS N° 5 Control del movimiento de suelos

PPAS N° 5	Control del movimiento de suelos	
Impacto a controlar:	Compactación del suelo en el obrador y accesos Afectación del escurrimiento superficial en el obrador y accesos Obstrucciones temporales del escurrimiento superficial	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	a) Los trabajos de limpieza del terreno deberán limitarse al ancho mínimo compatible con la ejecución de la obra a fin de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente. No se permitirá eliminar el producto no utilizable de estos trabajos por medio de la acción del fuego. b) Las cunetas, zanjas de guardia y de desagüe y demás trabajos de drenaje, se ejecutarán con anterioridad a los demás trabajos del movimiento de suelos o simultáneamente con estos, de manera de lograr que la ejecución de excavaciones, la formación de terraplenes, la construcción de las capas estructurales tengan asegurado un desagüe correcto en todo tiempo, a fin de protegerlos de la erosión. c) El suelo o material sobrante de las excavaciones, se depositará en lugares previamente aprobados. Cuando sea posible se evitará el depósito en pilas que excedan los dos metros de altura. Dichas pilas deberán tener forma achatada para evitar la erosión y deberán ser cubiertas con la tierra vegetal extraída antes de su disposición. No se depositará material excedente de las excavaciones en las proximidades de cursos de agua, o lagunas. Los suelos vegetales que necesariamente serán removidos, deberán acumularse y conservarse para ser utilizados posteriormente en la recomposición	

	de la cobertura vegetal en sitios como banquetas, taludes, contra-taludes, caminos de servicio, desvíos, recuperación de canteras, yacimientos, depósitos, etc. Toda biomasa no comercializada como madera, leña o arbustos, debe ser cortada, desmenuzada y depositada en pilas, en lugares expresamente autorizados. El abono natural así ganado servirá para la recuperación y protección de las tierras. d) En caso de vertidos accidentales, los suelos contaminados serán retirados y sustituidos por otros de calidad y características similares. Los suelos retirados serán dispuestos adecuadamente en función del material contaminante y de acuerdo a la normativa vigente. e) Se deberán tomar las acciones necesarias para evitar fenómenos de erosión y socavación, previendo el cronograma de obras que minimicen los impactos, preferentemente se construirán en periodos de estiaje a fin de evitar conflictos con los caudales y deterioro de la calidad de las aguas. f) Los cursos de aguas superficiales permanentes o temporarios serán limpiados prontamente de toda obra provisoria, ataguía, escombros u otras obstrucciones puestas allí u ocasionada por las operaciones de construcción. Una vez finalizadas las obras dentro de los cauces, se procederá a la limpieza de los mismos y se los restituirá a sus condiciones originales. g) Si por razones constructivas se debe colocar un paso de agua provisorio que no será requerido posteriormente, éste deberá ser retirado y restaurado por el constructor a sus condiciones originales al caer en desuso.
Responsable de la ejecución:	El Contratista
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra
Indicadores de cumplimiento:	Se verificará: • Excesos en la eliminación de cobertura vegetal. • Presencia de vegetación eliminada por el proyecto que haya sido quemada. • Anegamientos o procesos erosivos debido al mal diseño del drenaje de obra. • Cantidad de sitios que fueron contaminados con hidrocarburos donde el suelo fue retirado y reemplazado por uno no contaminado.

Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo del Contratista

7.1.2.6. PPAS N° 6 - Prevención de la contaminación

PPAS N° 6	Prevención de la contaminación	
Objetivos:	Garantizar que la construcción y operación se lleven a cabo de modo tal que se prevenga la liberación de sustancias peligrosas al medio ambiente, dentro de los requerimientos legales nacionales y provinciales. En caso de incidentes ambientales, proceder a la remediación restableciendo las condiciones ambientales a parámetros legal y ambientalmente aceptables.	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	Materiales y residuos peligrosos a) Se establecerá un Plan de Manejo de Materiales Peligrosos para la etapa de construcción del proyecto. El Plan identificará los materiales que se utilizarán o almacenarán en determinadas instalaciones del proyecto. b) Antes de comenzar cualquier actividad, se llevará a cabo un análisis de riesgo que identificará las posibilidades de emisiones o descargas al medio ambiente, el nivel del daño potencial y las medidas específicas de control del riesgo. c) Se llevará un control de las actividades operativas para asegurar que las emisiones o descargas al ambiente no causen daños al mismo. d) La posible liberación de sustancias peligrosas de cualquier recipiente o depósito de almacenamiento, deberá minimizarse asegurando que dichos depósitos incorporen una contención secundaria que asegure el almacenamiento del 110% del volumen útil del recipiente de almacenamiento. e) Las liberaciones hacia suelos y subsuelo provenientes del almacenamiento de residuos se evitarán diseñando instalaciones para residuos, diseñadas conforme a lineamientos de ingeniería aprobados y la normativa vigente.	

- f) El derrame de sustancias peligrosas y/ o químicos se evitará mediante el diseño de equipamientos y almacenamientos adecuados, además de un programa de mantenimiento apropiado y operaciones limpias y ordenadas, que eviten su ocurrencia.
- g) Se identificarán todos los productos químicos de acuerdo a sus características y se llevarán registros de los volúmenes y materiales en todos los sitios, incluida la Hoja de Datos de Seguridad de Materiales.

Calidad del Aire

- a) Durante la etapa de construcción se tomarán las medidas necesarias para minimizar la emisión de material particulado durante el movimiento de suelos.
- b) Se limitarán las velocidades de circulación de los vehículos en los caminos sin pavimentar.
- c) Durante la etapa de construcción serán verificadas las emisiones de los vehículos y maquinarias involucradas.
- d) Se establecerá un protocolo de monitoreo de calidad de aire a fin de verificar el cumplimiento de los límites requeridos por la legislación.
- e) En aquellos casos donde el monitoreo identifique cuestiones ambientales de interés o que requieran una mejora, se implementará un Plan de Mejora de las Emisiones Atmosféricas.
- f) En la etapa de construcción se regará solo con agua el área con potencial de generar polvo, principalmente en zonas con tráfico vehicular intenso o permanente.
- g) Se minimizará la eliminación de la cubierta vegetal, limitándola a aquellas zonas donde resulte estrictamente necesaria dicha eliminación para las operaciones y las construcciones previstas.
- h) Se comunicará a todo el personal la importancia de minimizar las emisiones de polvo.
- i) Se realizarán pruebas periódicas de los equipos, maquinaria y vehículos empleados en el proyecto, a fin de verificar que cumplan con las normas en materia de emisiones y con los requisitos establecidos en la legislación vigente

Ruido

- a) Durante la etapa de construcción serán verificados los niveles de ruido de la maquinaria interviniente.
- b) Se deberá minimizar la generación de ruidos y vibraciones de los equipos, controlando los motores y el estado de los silenciadores.

	Residuos a) El diseño, la construcción y la operación de las instalaciones correspondientes al proyecto se realizarán de tal manera que se minimice la generación de residuos y se maximice el aprovechamiento de los materiales y los recursos. b) Los residuos sólidos y líquidos se separarán según las siguientes cuatro categorías generales: residuos domésticos, industriales y peligrosos. c) Los residuos peligrosos se almacenarán in situ transitoriamente y la disposición se llevará a cabo mediante la contratación de un operador de residuos peligrosos habilitado. d) Los residuos domésticos / industriales deberán separarse en residuos generales y material reciclable. El material reciclable puede comprender diversas categorías tales como cartones y cajas, madera, metales, vidrio, plásticos y demás. e) Los residuos generales asimilables a residuos sólidos urbanos serán depositados en el circuito de recolección municipal de RSU. f) El manejo o la disposición de los residuos o material industrial reciclable seguirá el siguiente procedimiento: • El material que pueda ser reciclado o reutilizado en programas específicos se reciclará o reutilizará por medio de contratistas específicos o terceros en el marco de programas específicos. • Aquellos materiales cuyo reciclaje no sea factible en términos económicos pero de los cuales el público pudiera obtener algún valor, serán donados a la comunidad local. • La disposición de los restantes residuos industriales generales que sean compatibles con los residuos domésticos se efectuará como si se tratara de residuos domésticos. Efluentes a) Los efluentes generados en los servicios sanitarios (inodoro, ducha, vestidor) serán debidamente tratados mediante una PTE, evitando verter aguas servidas. b) En la etapa de construcción en los frentes de obra se usarán baños químicos gestionados por empresas debidamente habilitadas.
Responsable de la ejecución:	El Contratista
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra

Indicadores de cumplimiento:	Cumplimiento de las normas sobre emisiones definidas por la legislación vigente por parte del equipo, maquinaria y vehículos empleados en las diversas etapas del proyecto. Cantidad de casos relevantes de afectación que requieran ser comunicados. Certificados de disposición final. Registro de casos de liberaciones, alteración ambiental, salinidad de suelos superficiales, aguas superficiales y subterráneas y de seguimiento de medidas de restauración y de su comunicación. Generación total de residuos, residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, residuos reciclados. Toda emisión o descarga que genere un incidente (contingencia) será informada a la AA.
Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo del Contratista

7.1.2.7. PPAS N° 7 - Protección de la biodiversidad

PPAS N° 7	Protección de la biodiversidad	
Objetivos:	Preservar la biodiversidad en las áreas donde se desarrollan actividades del proyecto.	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	a) Se deberá mantener al máximo posible la integridad de la cobertura, estratificación y composición de especies de la vegetación natural y de los hábitats terrestres y humedales en su conjunto. b) Se deberá evitar daños en suelos y vegetación; tanto dentro de la zona de las obras como fuera de ella. El corte de la vegetación que por razones de seguridad resultara imprescindible eliminar se realizará con los equipos adecuados. c) Por cada árbol talado durante la ejecución de la obra, el Contratista en compensación, deberá replantar por lo menos tres árboles de especies forestales nativas en la zona de las obras y/o en cualquier	

	otro sitio involucrado en el proyecto acordado con la AA. Se regará como mínimo una vez por semana durante seis meses, debiéndose reponer aquellos que se deterioren. d) Los residuos de limpieza o retiro de la cobertura vegetal, tala o desmalezamiento, no deben llegar a los cuerpos o cursos de agua. Deben estar dispuestos de tal forma que no causen disturbios en las condiciones del área. No se permitirá eliminar el producto no utilizable de estos trabajos por medio del fuego. e) Se tomarán todas las precauciones razonables para impedir y eliminar los incendios, evitando que los trabajadores enciendan fuegos no imprescindibles a las tareas propias de la obra. Se identificará un responsable del manejo de equipos e instalaciones de extinción de fuego, que en caso de ser necesario avisará con celeridad a la autoridad local competente colaborando con la misma en el informe, prevención y eliminación de los incendios. f) Queda expresamente prohibido que los trabajadores efectúen actividades predatorias sobre la fauna y la flora; manipular combustibles, lubricantes o productos químicos en las zonas de raíces; apilar material contra los troncos, circular con maquinaria fuera de los lugares previstos; cortar ramas y seccionar raíces importantes; dejar raíces sin cubrir en zanjas y desmontes. g) Se prohíbe estrictamente al personal de la obra la portación y uso de armas de fuego en el área de trabajo, excepto por el personal de vigilancia expresamente autorizado para ello. Quedan prohibidas las actividades de caza en las áreas aledañas a la zona de construcción, obradores, campamentos, así como la compra o trueque a lugareños de animales silvestres (vivos, embalsamados, pieles y otros subproductos), cualquiera sea su objetivo. h) Durante la construcción de la Obra se efectuará un monitoreo a fin de conocer la tasa de animales muertos en la zona de las obras, caminos principales y secundarios. El inventario será confeccionado por el contratista a través de su Responsable Ambiental, quien informará a la AA.
Responsable de la ejecución:	El Contratista
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra
Indicadores de cumplimiento:	Presencia de vegetación en cursos y cuerpos de agua. Presencia de material vegetal —removido por el proyecto— quemado. Presencia de armas, trampas, y/o animales salvajes vivos o muertos en el obrador.

Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo del Contratista

7.1.2.8. PPA N° 8 - Gestión de hallazgos del patrimonio cultural

PPAS N° 8	Gestión de hallazgos del patrimonio cultural	
Impacto a controlar:	Evitar la pérdida de elementos del patrimonio arqueológico y paleontológico	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	a) En caso de realizarse un hallazgo de Recursos Culturales Físicos de cualquier tipo (en superficie o subsuperficie), no habiendo un especialista en la materia en campo, se deberá: b) Suspender los trabajos en el sitio del hallazgo y dar inmediato aviso a la Inspección de Obra a fin de realizar la denuncia correspondiente ante la AA. c) El responsable del Proyecto en ese momento deberá realizar un registro fotográfico de la situación del hallazgo, georreferenciarlo, y efectuar una anotación descriptiva del mismo; d) No mover los hallazgos de su emplazamiento original ni recolectarlos, a fin de preservar la evidencia material y su asociación contextual de aparición. e) De acuerdo a lo establecido en la legislación nacional vigente en la materia (Ley N° 25743), las personas físicas o jurídicas que, en el curso de sus actividades, encuentren evidencias arqueológicas u paleontológicas de cualquier tipo, tienen la obligación de denunciar estos hallazgos ante la autoridad de aplicación competente. f) La empresa no reiniciará las tareas y trabajos en el lugar sin el consentimiento escrito de la Inspección de Obra. g) Se debe recordar que las tareas de rescate arqueológico o paleontológico constituyen una última opción de acción, no siendo esta una medida de carácter preventivo. h) Se recomienda, en caso de ser posible, preservar los contextos originales de hallazgo de cualquier vestigio cultural. Se trata de una medida de carácter preventivo.	

Responsable de la ejecución:	El Contratista
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra
Indicadores de cumplimiento:	Informes, fotos, actuaciones.
Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo del Contratista

7.1.2.9. PPAS N° 9 - Minimización de emisiones a la atmósfera y generación de ruidos

PPAS N° 9	Minimización de emisiones a la atmósfera y generación de ruidos	
Impacto a controlar:	Minimizar la afectación a la calidad del aire en torno al área de proyecto	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	a) Con la finalidad de brindar seguridad a los vehículos que circulan y de proteger el hábitat en general, se deberá mitigar la generación de nubes de polvo durante la etapa de construcción, para lo cual el Contratista, si es necesario, realizará el riego con agua, con el caudal y la frecuencia que sean necesarias para evitar el polvo en suspensión, en los lugares donde haya receptores sensibles. b) Durante la fase de construcción, el Contratista controlará las emisiones de polvo procedentes de las operaciones de carga y descarga de camiones, plantas de áridos y otras instalaciones de obra. c) Se realizará el control del correcto estado de la maquinaria para evitar emisiones contaminantes superiores a las permitidas. d) La contratista presentará los certificados de revisión técnica obligatoria (RTO) de vehículos y las certificaciones de mantenimiento de las máquinas y equipos de la obra. e) El Contratista establecerá vías de transporte que alejen a sus vehículos de zonas pobladas y aseguren que las molestias ocasionadas por las operaciones de transporte se reduzcan al mínimo. -Se evitará la colocación de grandes equipamientos e	

	instalaciones cerca de las áreas más densamente pobladas, establecimientos educativos y de salud y sitios de mayor actividad comercial o de servicios. f) La Inspección se reserva el derecho a prohibir o restringir cualquier trabajo cercano a receptores sensibles que produzca niveles de ruido superiores a 65 dB (A). g) La empresa contratista realizará análisis de material particulado (PM-10) en obrador y en sectores donde se emplazan establecimientos de interés social que están en el área operativa de la obra, y señales indicando la velocidad de circulación obligatoria en ese sector.
Responsable de la ejecución:	El Contratista
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra
Indicadores de cumplimiento:	• Se verificará la existencia de los certificados de revisión técnica obligatoria (RTO) de vehículos y las certificaciones de mantenimiento de las máquinas y equipos de la obra. • Presencia de equipos ruidosos cerca de establecimientos educativos, de salud y sitios de mayor actividad comercial o de servicios. • Mediciones de ruido inferiores a 65 dB (A) en horas nocturnas • Presencia de señales de velocidad máxima de circulación.
Periodicidad de fiscalización:	Mensual
Presupuesto:	A cargo del Contratista

7.1.2.10. PPAS N° 10 - Resguardo de la infraestructura

PPAS N° 10	Resguardo de la infraestructura
Objetivos:	Resguardar las condiciones de funcionamiento de la infraestructura existente en el área del proyecto. Generar condiciones de seguridad para la nueva infraestructura a construir. Prever la coexistencia con los proyectos de infraestructura planificados en la zona.

Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	a) Previo a las operaciones de zanjeo y movimiento de suelos se deberá relevar la infraestructura soterrada en riesgo de ser impactada por los trabajos. b) Los caminos, calles, pavimento y veredas deberán ser reconstruidas restableciendo las condiciones de uso previas a la intervención. c) Se deberán prever las obras de contención y conducción aluvial para garantizar la normal escurrimiento en la zona del proyecto durante la etapa de construcción y operación. d) Durante las obras, el Contratista dispondrá la señalización provisional necesaria, tanto vertical como horizontal, para facilitar la fluidez del tránsito y evitar accidentes. e) Se preverá además la accesibilidad a los terrenos colindantes cuyos accesos queden cortados por el desarrollo de las obras. f) El Contratista habilitará la señalización necesaria y accesos seguros para la maquinaria de obra y camiones de modo que produzca las mínimas molestias tanto al tránsito habitual como las instalaciones próximas. g) El contratista colocará señales específicas y permanentes sobre la presencia de establecimientos de interés social e instalaciones industriales, líneas eléctricas e infraestructura de explotación y transporte de hidrocarburos.	
Responsable de la ejecución:	El Contratista	
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra	
Indicadores de cumplimiento:	Reportes de la inspección de obra Reportes de incidentes Reportes de no conformidades Cantidad de incidentes de afectación a redes existentes Metros cuadrados de intervención sobre pavimento Metros cuadrados de intervención sobre caminos de ripio Metros cuadrados de intervención sobre veredas	
Periodicidad de fiscalización:	Mensual	

Presupuesto:	A cargo del Contratista
--------------	-------------------------

7.1.2.11. PPAS N° 11 - Restauración Ambiental

PPAS N° 11	Restauración Ambiental	
Objetivos	Restaurar las áreas temporalmente impactadas en el área del proyecto	
Localización:	Zona de proyecto	
Etapas:	Construcción: X	Operación:
Descripción:	h) Una vez terminados los trabajos, el Contratista será responsable de implementar acciones de restauración o rehabilitación ambiental de manera que el área, quede en condiciones similares o mejores que las existentes antes de la obra, pero nunca en peores condiciones. Deberá retirar de las áreas de campamentos y obradores, las instalaciones, materiales, residuos, chatarras, escombros, cercos y estructuras provisionales, rellenar pozos, desarmar o rellenar rampas para carga y descarga de materiales, equipos, maquinarias, etc. i) Para aprobar las condiciones ambientales finales en el área operativa de la obra, como mínimo deben considerarse las restauraciones de los siguientes aspectos: la presencia de basurales en zona de obras, presencia de restos de vegetación producido por acciones de desbosque y destronque, viviendas o negocios precarios o consolidados, canteras de materiales mal abandonados, restos de hormigón, encofrados, obradores mal abandonados con restos de suelos contaminados o residuos peligrosos, tramos con efecto barrera al escurrimiento de un curso de agua y taludes que no se estabilizan y tienen derrumbes o con procesos de erosión activa.	
Responsable de la ejecución:	El Contratista	
Responsable de la supervisión:	Inspección de Obra	
Indicadores de cumplimiento:	Informes y fotos	
Periodicidad de fiscalización:	Mensual	

Presupuesto:	A cargo del Contratista
--------------	-------------------------

7.2. Plan de prevención de riesgos

7.2.1. Objetivo

Describir las actividades y medidas de control que se aplicarán en la Planta Biogás, tendientes a minimizar los riesgos, ya sea evitando su ocurrencia como minimizando su impacto.

7.2.2. Alcance

A todas las personas que trabajen habitualmente o se encuentren temporalmente en el interior de la Planta Biogás.

7.2.3. Elementos de Protección Personal (EPP)

Todo trabajador de la Planta Biogás deberá usar los elementos de protección personal definidos para cada actividad y será responsabilidad de los operadores el cuidado de los EPP que se les entrega.

La supervisión deberá tener disponibilidad de EPP para recambio cada vez que sea necesario para que el personal cuente siempre con elementos en buen estado.

El Jefe de seguridad será responsable de mantener actualizada la lista de entrega de EPP a cada operador y deberá realizar inspecciones periódicas, informando a la Jefatura cualquier anomalía.

Los EPP mínimos serán los siguientes:

- Casco de Seguridad
- Barbiquejo.
- Calzado de seguridad con punta de acero.
- Lentes de seguridad o antiparras
- Protector solar para las personas que trabajen en el patio de maniobra en forma permanente.
- Chaleco color verde internacional con cinta reflectantes

7.2.4. Incidentes Accidentes

Todo colaborador debe informar en forma oportuna cualquier acción y condición que pueda causar un accidente.

Las hojas de registro serán autocopiativas y tendrán espacio para la descripción de la Acción / Condición sub estándar, Evaluación del riesgo, y Acciones Correctivas / Preventivas a tomar. Deberán estar disponibles para todos los colaboradores.

El Supervisor deberá investigar los Incidentes de alto potencial (nivel 3) y tomar las acciones tendientes a corregir las condiciones y/o acciones sub estándar que pudieran ocasionar un accidente.

7.2.5. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Medidas de control

Toda actividad a desarrollar en la Planta Biogás deberá contar con una Evaluación de Riesgos antes de ser realizada, a modo de prevenir accidentes por desconocimiento de los riesgos asociados.

Para la correcta evaluación de Riesgos se considera el uso de criterios estandarizados, siendo estos descritos en la siguiente tabla.

Tabla 57: Criterio de Evaluación de Riesgos para las personas

Calificación	Impacto	Probabilidad
Alto	Lesión incapacitante. Pérdida de parte del cuerpo o muerte.	Ha ocurrido al menos una vez al año.
Medio	Lesión que requiere atención médica.	Puede ocurrir de vez en cuando (menos de una vez al año)
Bajo	Lesión que requiere primeros auxilios	Puede ocurrir menos de una vez cada 10 años

Una vez determinada la calificación del Impacto y de la Frecuencia se puede calcular el Nivel de Riesgo, que resulta de la intersección entre el impacto y la probabilidad, lo cual se muestra en la Tabla 2 de ponderación de doble entrada.

Tabla 58: Ponderación de la Evaluación de Riesgos

		NIVEL DEL RIESGO		
IMPACTO	Alto	2	3	3
	Medio	2	2	3
	Bajo	1	1	2
		Bajo	Medio	Alto
		PROBABILIDAD		

El nivel del riesgo, de acuerdo al criterio de evaluación establecido se define como:

- **NIVEL DE RIESGO 1=** Riesgo bajo (riesgo controlado).
- **NIVEL DE RIESGO 2 =** Riesgo medio (riesgo tolerable, moderado, puede requerir control).
- **NIVEL DE RIESGO 3 =** Riesgo alto (significativo). Nivel de riesgo inaceptable. Se necesitan medidas de control para eliminar o reducir de inmediato este nivel.

Para las actividades a desarrollar en la planta se han identificado los siguientes peligros:

Tabla 59: Peligros identificados

Peligro Preocupación	Clasificación del Impacto.	Clasificación de la Probabilidad.	Nivel de riesgo	Control de Riesgo	Quien	Cuando
Atropellado camión	3	1	2	Se deberá usar ropa reflectante en la planta y el patio de maniobra Se definirá áreas de tránsito peatonal y se identificaran. Se deberá transitar por las vías demarcadas.	Operador Jefe Todos	Durante Antes Durante
Caída de distinto nivel	3	1	2	Todas las escaleras deberán tener barandas de protección. Para las áreas sin protección el uso de arnés de seguridad con dos colas es obligatorio.	Jefe Todos	Antes Durante
Intoxicación por ácido sulfhídrico	3	2	3	Los operadores que estén autorizados a ir al sector de purificación de Biogás deberán usar Sensor personal de H ₂ S. Se colocará sensor local de concentración de H ₂ S en el equipo de purificación de Biogás. Cada vez que se necesite ir al equipo de purificación se informara vía radio a la supervisión, el motivo y la duración de la inspección.	Operadores Jefatura Operadores	Antes, y Durante Antes Antes
Caída mismo Nivel	2	2	2	Mantener las áreas de circulación despejadas y limpias. Las áreas de circulación deben tener buena iluminación.	Operadores Jefe	Antes y Durante. Antes y Durante
Atrapado por puntos filosos, amputado	3	2	3	Toda intervención de máquinas será realizada previa desconexión de energías potenciales (electricidad, aire comprimido) y solo por personal autorizado para ello. Todo equipo a intervenir deberá ser “bloqueado” para evitar que otra persona opere. No se podrá operar ningún equipo que no cuente con sus protecciones.	Operadores y Técnicos de Mantenimiento Operador Operadores	Antes Antes y Durante Durante

Contacto con electricidad	3	2	3	La sala eléctrica estará cerrada y solo podrá ingresar personal autorizado. Se inspeccionará que todo equipo manual tenga sus cables en buenas condiciones.	Técnicos Operadores y Técnicos	Permanente Antes de su uso
Heridas por uso de herramientas eléctricas manuales.	2	2	2	Las herramientas serán inspeccionadas cada vez que se utilicen. Todas las herramientas deberán contar con sus protecciones. Para el uso de herramientas como taladro y esmeril angular el uso de Coleta, guante y careta es obligatorio. Las Herramientas deberán estar limpias de grasas y otros elementos que dificulten su	Operador Operador Todos Operadores y Técnicos	Antes Antes Durante Antes y Durante

7.2.6. Reuniones de Seguridad

Las reuniones de seguridad tienen como objetivo poner los temas de seguridad a la vista de todos, dar a conocer los problemas detectados, comunicar los incidentes de seguridad con el fin de difundir el aprendizaje y las oportunidades de mejora identificadas en los análisis y las inspecciones de los incidentes y accidentes e inspecciones.

Estas reuniones tienen un carácter mensual y serán lideradas por el Gerente de planta o en quien delegue.

El jefe de planta deberá dejar registro de asistencia y minuta de reunión.

7.2.7. Inspecciones de seguridad

Todos los meses el jefe de planta realizará una inspección de seguridad junto a la supervisión y operadores para revisar las condiciones en que está operando la Planta Biogás.

El informe de la inspección será remitido a la Gerencia y publicado para que todo el personal pueda acceder a la información.

De la inspección de seguridad deberán programarse actividades para corregir las condiciones y/o acciones subestándar. Estas actividades deberán contar con responsable y plazo de ejecución.

Las condiciones de alto riesgo identificadas deberán ser abordadas por el Jefe de planta.

Semestralmente se coordinará la participación de entidades externas en la auditoría de seguridad, en particular la ART respectiva.

Los ítems a revisar serán los siguientes:

- a) Elementos de Protección Personal de operadores
- b) Estado de las herramientas
- c) Orden de los puestos de trabajo
- d) Estado de las vías de escape y señalizaciones
- e) Extintores (presión y caducidad)
- f) Estado general de los equipos
- g) Protecciones de los equipos (deben estar todos en su lugar)
- h) Paradas de emergencia y alarmas (operativas)
- i) Conexiones eléctricas (deben estar en buen estado)

A lo anterior se puede incorporar otros ítems que se consideren relevantes en el futuro.

7.2.8. Capacitación

La jefatura confeccionará un plan de capacitación de seguridad anual.

El plan deberá considerar la totalidad de los colaboradores, las fechas y los temas a abordar.

Antes del ingreso de las personas a trabajar deberán ser capacitados (inducción) en:

- a) Riesgos presentes en la Planta Biogás.
- b) Plan de evacuación.
- c) Plan de emergencia.
- d) Uso correcto de Elementos de Protección Personal.
- e) Protección de las manos.
- f) Registro de Incidentes.

Se mantendrá un registro personal con las capacitaciones dadas.

7.3. Plan de contingencias

7.3.1. Objetivos

Definir, implementar y difundir las actividades que deben desarrollarse para enfrentar situaciones de emergencia de origen interno como externo, que puedan afectar la salud de las personas, el medio ambiente, y/o causar daño a las instalaciones y equipos que se encuentren en el recinto de la Planta Biogás en adelante “la Planta.”

Optimizar el tiempo y seguridad en la evacuación del personal del recinto en situación de emergencia, mediante la habilitación de una alarma general y un ordenamiento en la evacuación que evite el pánico y las aglomeraciones.

Establecer la estructura organizacional y actividades de planificación, capacitación y entrenamiento, que faciliten la coordinación con los equipos especializados.

7.3.2. Alcance

Todas las personas que trabajen habitualmente o se encuentren temporalmente en el interior de “la Planta” y vecinos catastrados.

7.3.3. Responsabilidades

7.3.3.1. Gerente

- Autorizar los recursos humanos y materiales requeridos en la aplicación de este Plan y los que se desprendan de la implementación de los planes y procedimientos que se establezcan.
- Aprobar los planes y procedimientos establecidos
- Impulsar y liderar las actividades de definición, mantención y revisión de los planes y procedimientos de emergencia y difusión de estos.

7.3.3.2. Ingeniero Jefe de Planta

- Proponer planes y procedimientos.
- Impulsar y liderar las actividades de definición, mantención y revisión de los planes, y procedimientos de emergencia y su difusión.
- Preparar y efectuar simulacros con el propio personal como con los equipos de apoyo.

7.3.3.3. Jefe de Seguridad y/o Prevencionista de Riesgos

- Asesorar en el ámbito de sus competencias en la definición, implementación y mantención de los planes y procedimientos de emergencia.
- Apoyar simulacros.

7.3.3.4. Trabajadores

- Colaborar en el diseño e implementación de los planes y programas de su área.
- Conocer y aplicar los procedimientos establecidos.
- Participar de los simulacros y ejercicios de emergencias.

7.3.4. Identificación de situaciones de posibles emergencias en la planta

7.3.4.1. Orden interno

- Incendio
- Explosión

- Derrames de líquidos
- Fugas de biogás:
- Accidentes del trabajo
- Caída a distinto nivel.
- Atropellado por vehículo en movimiento
- Atrapado entre o debajo (aplastado o amputado)
- Contacto con electricidad.

7.3.4.2. Orden externo

- Emergencias ambientales
- Incendios forestales
- Derrame de materia prima y/o residuos en vías públicas de transporte

7.3.5. Capacitación

Se desarrollará un programa de capacitación de tal forma que los trabajadores conozcan las características de la Planta, tales como procesos, riesgos, equipamiento, alarmas, procedimientos de emergencia, primeros auxilios y uso de equipos de emergencia.

En este ámbito debe considerarse capacitación al personal de contratistas.

7.3.5.1. Entrenamiento

Las capacitaciones realizadas a los trabajadores serán puestas en práctica mediante simulacros, para mantener una constante preocupación en la práctica de las actividades de emergencia, evacuación y rescate. Dicha actividad deberá ser documentada indicando los resultados de la misma e incorporando las mejoras.

7.3.5.2. Simulacros de emergencia

Representación simulada de una emergencia, para evaluar el comportamiento y efectividad de los planes de emergencia.

El Ingeniero Jefe de Planta será el responsable de realizar los simulacros considerados en el Programa de Simulacros y realizar la posterior evaluación y análisis, de modo de mejorar la respuesta y control de las emergencias.

Se efectuarán dos simulacros internos cada semestre y una vez al año simulacros con organismos externos de apoyo.

7.3.6. Registros de Verificación

- Capacitación al personal
- Evaluaciones al personal
- Inspecciones internas

- Inspecciones externas de organismos de apoyo
- Simulacros de emergencia
- Revisión de procedimientos operacionales
- Incidentes
- Accidentes
- Cuasi accidentes
- Medidas preventivas
- Medidas correctivas

7.3.7. Ingreso, permanencia y salida de la planta

Se contará con un sistema de control de acceso que permita una identificación positiva de las personas y vehículos que ingresan a la Planta, a través de una base de datos para controlar ingreso y salida.

7.3.8. Acceso peatonal

- Tarjeta de seguridad de trabajador de la empresa
- Tarjeta de seguridad de trabajador de la empresa contratista
- Contratista envía una nómina de trabajadores y la Mandante otorga una tarjeta temporal.
- Tarjeta de visitas
- Autorización temporal otorgada a personas que ingresen a la Planta en calidad de visitas
- Al ingreso a la Planta se dejará registrado nombre y DNI, identificación de vehículos, fecha inicio y de término de la visita.

7.3.9. Tarjeta para funcionarios de Organismos Fiscalizadores del Estado y de emergencia

- Se tendrán tarjetas especiales para las personas que pertenezcan a estas organizaciones de tal forma sean plenamente identificables.

7.3.10. Acceso vehicular

- Los vehículos estarán en una base de datos.
- Los contratistas presentarán un listado de vehículos, acreditando que estos operan bajo su responsabilidad.
- Todo vehículo debe acreditar permiso de circulación y revisión técnica al día.

7.3.11. Generales

- Las autorizaciones de cualquier tipo las otorga exclusivamente el Ingeniero Jefe de Planta.
- Al ingreso de la personas debe efectuarse una breve inducción acerca de las áreas restringidas, sistemas de alarmas y procedimientos de evacuación.
- La Planta llevará un registro diario sobre el funcionamiento del sistema de control de acceso.
- La Planta contará con un guardia de seguridad en el ingreso principal externo que emitirá un informe diario de funcionamiento del sistema.
- En las áreas operacionales debe usarse en forma obligatoria equipos de protección personal para lo cual en portería habrá al menos diez equipos compuestos por casco y chaleco de color naranja internacional.
- En caso de caída del sistema de control de acceso, el ingreso se hará mediante identificación contra presentación de DNI.

7.3.12. Estructura de las Operaciones de Emergencias

7.3.12.1. Comité de Emergencia

7.3.12.1.1. Integrantes

- Gerente
- Ingeniero Jefe de Planta
- Jefe Seguridad y/ o Prevención de Riesgos
- Otros

7.3.12.1.2. Funciones

- Evaluar en el ámbito estratégico situaciones que afecten o puedan afectar las actividades de la Planta y coordinar las acciones con las Instituciones del Estado e instituciones de emergencia.
- Evaluar a nivel operativo las situaciones que estén afectando las actividades de la Planta, y tomar acciones empleando el personal y recursos disponibles para disminuir los efectos como para normalizar al más breve plazo las operaciones.
- Disponer los cursos de acción a seguir y coordinar con los organismos participantes de la emergencia las tareas a realizar para apoyarse con los medios y evitar interferencias mutuas.
- Tomar el control de las comunicaciones, manteniendo una fluida y permanente información de como se desarrollan las acciones.
- Mantener una proyección para las próximas 24 horas, respecto de los recursos disponibles y de los efectos, para establecer el escenario presente y futuro.

7.3.12.2. Responsabilidades antes, durante y después de una emergencia.

7.3.12.2.1. Antes de una emergencia

- **Gerente**
 - Participar con Autoridades y organismos especializados en las reuniones de coordinación para casos de situaciones de emergencia.
 - Instruir a los Jefes de área sobre temas relacionados con planes específicos, a objeto que conozcan sus responsabilidades antes, durante y después de ocurrida una emergencia.
 - Disponer los medios para que se realicen las capacitaciones, entrenamiento e implementación de tal forma la organización sea capaz de actuar antes, durante y después de una emergencia.
 - Disponer la revisión de todos los aspectos que permitan efectuar mejoras en el tema relacionado con la seguridad.
- **Ingeniero Jefe de Planta**
 - Participar con organismos especializados en las reuniones de coordinación para casos de situaciones de emergencia.
 - Instruir a los Supervisores de área sobre temas relacionados con planes específicos, con el objeto que conozcan sus responsabilidades antes, durante y después de ocurrida una emergencia.
 - Disponer los medios para que se realicen las capacitaciones, entrenamiento e implementación de tal forma los trabajadores sean capaces de actuar antes, durante y después de una emergencia.
 - Informar todos aquellos aspectos que permitan efectuar mejoras en el tema relacionado con seguridad.
- **Supervisores de Área**
 - Instruir a los trabajadores de su área sobre temas relacionados con planes específicos, a objeto que conozcan sus responsabilidades antes, durante y después de ocurrida una emergencia.
 - Participar y/o solicitar programas de capacitación, entrenamiento e implementación de tal forma los trabajadores de su área sean capaces de actuar antes, durante y después de una emergencia.
 - Informar todos aquellos aspectos que permitan efectuar mejoras en el tema relacionado con seguridad.
- **Trabajadores**
 - Participar y/o solicitar programas de capacitación y entrenamiento sobre temas relacionados con planes de protección, a objeto que conozcan sus responsabilidades antes, durante y después de ocurrida una emergencia.

- Informar todos aquellos aspectos que permitan efectuar mejoras en el tema relacionado con seguridad.
- **Jefe Seguridad o Prevención de Riesgos**
 - Asesorar al Gerente y Jefe de la Planta sobre procedimientos de emergencia, capacitación, entrenamiento y medidas de mitigación como de los conceptos reactivos ante un incidente.
 - Integrar el Comité de Emergencia

7.3.12.2.2. Durante una emergencia

- **Gerente**
 - Asumir como Jefe del Comité de Emergencia, citando al Comité en su oficina o en el lugar que disponga de acuerdo a la emergencia que se viva.
 - En caso se le cite, integrar los puestos de mando del Comité de Emergencia Comunal constituyéndose en lugar que la autoridad indique.
 - Disponer el apoyo humano y material existente en la empresa para facilitar la tarea de control de la emergencia en la Planta.
 - Mantener informado de la emergencia al Directorio de la Empresa y Autoridad Comunal que se constituya al mando del incidente.
- **Ingeniero Jefe de Planta**
 - Asumir como Jefe de escena operativo, disponiendo las primeras acciones que indiquen los procedimientos de emergencia y que sean necesario adoptar según sea la situación que afecte.
- **Supervisores de Área**
 - En ausencia del Ingeniero Jefe de Planta, asumir como Jefe de Escena disponiendo las primeras medidas para evitar o minimizar los daños a las personas medio ambiente o instalaciones. Si es necesario activará los servicios de emergencia y ordenará evacuar y aislar el lugar afectado.
 - Informar de inmediato y por el medio más expedito, a las siguientes personas en el orden de sucesión que se señala:
 - a) Ingeniero Jefe de Planta
 - b) Gerente
 - c) Jefe Seguridad o Prevención de Riesgos.
 - Informar paralelamente de la situación a Ambulancia, Bomberos y Policía.
- **Trabajadores**

- Seguir las instrucciones de los encargados de protección o de las jefaturas en cuanto a las acciones que deben tomar tanto en lo operativo o en caso de evacuación.
- **Jefe Seguridad o Prevención de Riesgos**
 - Constituirse como encargado de reunir información
 - Llevar registros y proyecciones de escenarios conforme a la información que se reciba y desarrollo de la emergencia.

7.3.12.2.3. Después de una emergencia

- **Gerente**
 - Tendrá el control total de las operaciones a contar de la tercera fase (pasada la emergencia), que es la recuperación de las operaciones en la Planta.
 - Citar al Comité de Emergencia, a objeto de evaluar las consecuencias y disponer las tareas.
 - Consolidar información para reunirse con autoridades, organismos fiscalizadores y de emergencia.
- **Ingeniero Jefe de Planta**
 - Dirigir la inspección e informar al Gerente de las condiciones generales de la Planta.
 - Dirigir las operaciones de normalización de la Planta, disponiendo los trabajos de reparación de acuerdo a las prioridades que se definan del informe de la inspección de seguridad.
 - Informar al Gerente de los recursos financieros disponibles para el inicio de la recuperación de las áreas dañadas.
- **Supervisores de área**
 - Efectuar inspección de sus áreas de responsabilidad y verificar estado físico y psíquico de sus trabajadores informando a Ingeniero Jefe de Planta.
- **Jefe Seguridad o Prevención de Riesgos**
 - Efectuar una inspección seguridad en conjunto con el Ingeniero Jefe de Planta, y equipo de mantención, para detectar zonas con daños, definir áreas de peligro para las personas y áreas sensibles que requieran de seguridad especial.
 - Dar prioridad a la normalización de la línea de producción, en coordinación con equipo de mantenimiento.
 - Confección del informe inicial para la investigación del incidente.
- **Todos los Jefes de área citados**

- Al término de la situación enviarán al Gerente un informe circunstanciado de la situación de la Planta considerado estado del personal, equipos, procesos, materias primas y costos asociados.
- Mantener el control sobre las actividades de contratistas y subcontratistas.

7.3.13. Concepto de las Operaciones

- El control de emergencias como Jefe de Escena lo asume el Supervisor, hasta la llegada del Gerente o Administrador.
- El Supervisor con sus recursos, tomará las acciones pertinentes para superar la emergencia en la etapa primaria hasta la llegada de equipos especializados.
- De acuerdo al tipo de emergencia y lugar afectado el Supervisor dispondrá la suspensión de tránsito en las vías de circulación a todo tipo de vehículos con el propósito de mantener despejado y expedito para los vehículos de emergencia.
- Las comunicaciones se mantendrán libres y expeditas y se utilizarán los medios solo con el fin de aportar información necesaria sobre el suceso, todo con el propósito de no saturar las líneas de comunicación y no entorpecer los procedimientos de emergencia.
- En las emergencias, solo deben actuar personas previamente capacitadas y entrenadas, siempre bajo la indicación de la administración de la Planta.

7.3.14. Implementación de seguridad

7.3.14.1. Alarma

La alarma será sonora (bocinas, chicharras, de persona en persona, etc.) y visual mediante luces destellantes.

Se ubicarán en el punto más alto de la Planta de tal forma puedan ser escuchadas y vistas desde cualquier ubicación, específicamente en el poste de iluminación del patio de maniobras.

Será activada de la siguiente manera:

- a) Incendio o explosión: Toques largos con intervalos.
- b) Accidente: Toques cortos con intervalos
- c) Accidente grave de gran magnitud: Toques permanente.

Una vez dada la alarma, es la administración quien confirma y ratifica la alarma, pasando de un estado de operación normal a uno de emergencia. Esto implica dar la alarma, detener procesos, evacuar personal y realizar las acciones de comunicación y control.

7.3.14.2. Evacuación

La evacuación, será siempre ordenada por la supervisión.

Se realizará de forma calmada y segura, dejando en el lugar de permanencia todo cuanto moleste el andar. Jamás debe volverse por cosas materiales, una vez iniciada la evacuación, el retorno solo se realiza bajo la autorización de la administración.

La evacuación se realiza a paso rápido, sin correr y en dirección a la zona de seguridad definida por la administración.

Debe procurarse ayudar siempre a las personas que presenten mayor dificultad en el desplazamiento o se encuentren en condiciones de estrés que imposibilita su actuar seguro.

La administración es responsable de asegurar la evacuación de todo el personal, revisando baños y oficinas alejadas del área, donde podrían permanecer trabajadores.

El personal debe mantener el silencio y una actitud de atención y confianza frente a la supervisión responsable.

7.3.14.3. Zona de Seguridad

La zona de seguridad se encontrará en la zona Este del predio, que es la zona más alejada de los equipos, y en el sentido inverso a los vientos predominantes.

Es un área que tiene acceso desde todos los sectores de la planta. Se deberá prever una salida de emergencia sobre el perímetro este de la planta.

7.3.14.4. Equipo de protección personal

- Casco
- Guantes
- Lentes, mascara facial o antiparras
- Mascarilla o respirador de tres vías
- Zapatos de seguridad
- Chaleco de color verde internacional
- Overol
- Protector de oídos
- Toda la ropa será reflectante o poseer cintas reflectantes, debe ser personal y para el 100% de los trabajadores

7.3.14.5. Estación de emergencias

- Dos Bombas portátiles de 4" y 3"
- Dos estaciones de incendios equipado cada una con:

- Mangueras de 100 m y 3"
- Dos carretillas de mano
- Dos palas,
- Dos rastrillos,
- Dos hachas,
- Dos azadones
- Dos picos
- Cinco Extintores portátiles de polvo químico seco, (PQS) de 6 kg
- Una camilla, frazadas y equipos de primeros auxilios
- Dos linternas

7.3.14.6. Vehículos y maquinaria de apoyo

- Una camioneta para traslado de personal
- Un cargador frontal

7.3.14.7. Equipos de comunicaciones:

- Cinco equipos portátiles
- Una estación base
- Teléfonos celulares
- Conexión a Internet

7.3.14.8. Señales

- Plano de ubicación física en cada una de las dependencias
- Salidas de emergencia
- Vías de evacuación
- Áreas restringidas
- Equipos de emergencia
- Equipos de primeros auxilios
- Estación de emergencia
- Alarmas

7.3.14.9. Áreas de control de expansión

- Corta fuegos
- Vías de evacuación de líquidos
- Áreas de contención de líquidos
- Barreras de contención
- Barreras de absorción

7.3.14.10. Áreas de estacionamientos

- Existirá un área de estacionamiento debidamente señalizada para Vehículos menores y limitada para impedir que circulen hacia el interior de la Planta
- Los vehículos autorizados para circular por el interior
- Transporte de materia prima y retiro de residuos.
- Vehículos de emergencia cuando operen ante una emergencia o simulacro.
- Vehículos de empresas de reparaciones, debidamente autorizados

7.3.15. Procedimiento de comunicaciones

Al ocurrir un incidente dentro de la Planta o áreas colindantes ó se reciba información de alguna situación de emergencia, se dará la alarma de la siguiente forma:

Quien detecta o recibe la información a:

- Supervisor de Turno
- Trabajadores

Trabajadores a:

- Trabajadores y otras personas que se encuentren en la Planta

Supervisor a:

- Ingeniero Jefe de Planta

Ingeniero Jefe de Planta a:

- Gerente
- Ambulancia, Bomberos y Policía

Tabla 60: Teléfonos de emergencia

1.1 - GERENCIA	1.2 - a determinar
1.3 - JEFATURA DE PLANTA.	1.4 - a determinar
1.5 - GUARDIA DE PLANTA.	1.6 - a determinar
1.7 - OFICINAS ADMINISTRATIVAS.	1.8 - a determinar

1.9 - TELÉFONO DE EMERGENCIA	
1.10 - Emergencias Médicas	1.11 - 107
1.12 - Policía	1.13 - 101
1.14 - Bomberos	1.15 - 100
1.16 - Defensa civil	1.17 - 103
1.18 - ART	1.19 - a determinar

Nota: Esta tabla de Contactos es preliminar y se deberá actualizar antes de iniciar las operaciones.

7.3.16. Procedimientos de emergencia orden interno

7.3.16.1. Incendio

7.3.16.1.1. Objetivo

Establecer responsabilidades y actividades de respuestas a incidentes y emergencia por incendio.

7.3.16.1.2. Alcance

Instalaciones de la Planta y áreas colindantes

7.3.16.1.3. Generalidades

- **Clase A:** Se producen en materiales sólidos combustibles, comunes y secos.

Ejemplo: papeles, cartones, tejidos, madera, plásticos, jebe, etc.

La mejor forma de combatir esta clase de fuego es con agua.

- **Clase B:** Se producen en líquidos inflamables.

Ejemplo: gasolina, alcohol, bencina, éter, petróleo, kerosene, pinturas, etc.

La mejor forma de combatir el fuego en esta clase de fuego es: sofocándolo (eliminando el oxígeno).

- **Clase C:** Producidos por la electricidad (cortocircuito) en implementos o equipos eléctricos.

Deben ser combatidos después de desconectar el suministro de fluido eléctrico, usando extintores de polvo químico seco o gas carbónico.

- **Clase D:** Es el producido en metales combustibles como: Magnesio, Aluminio, Zinc, Titanio.

Para apagarlos es necesario de agentes extintores especiales.

7.3.16.1.4. Procedimiento

- Al detectarse un incendio, se dará aviso inmediato al supervisor.
- Si el amago es controlable y la persona que lo descubre cuenta con la preparación y recursos para controlarlo, luego de dar la alarma procederá al amago.
- Si el incendio es desatado, el Supervisor da la alarma a Ambulancia, Bomberos y Policía (Equipo ABC), disponiéndose la evacuación del lugar afectado y sus áreas aledañas hacia el área de seguridad.
- Ingeniero Jefe de Planta dispondrá informar a vecinos identificados.
- El Supervisor ordenará la desconexión eléctrica del sector afectado, bombas, equipos de la planta y el corte de flujos o caudales de modo aislar la o las zonas en emergencias.
- Evacuada la zona afectada se procede a aislarla, permitiendo solo el paso de personal de los equipos especializados.
- Disponer de equipos de recuperación, limpieza, traslado y disposición de final de los residuos ya sea en vertedero o en plantas de tratamiento según sean las características del producto.
- Al momento de decidir sobre el área de seguridad a utilizar, el supervisor debe asegurarse que la zona no se encuentra en la línea de la columna de humo o gases generados por el incendio (considerar dirección del viento) y que su permanecía en el lugar es segura.
- Se volverá a la Planta solo una vez superada la emergencia y con la autorización del jefe de escena de los equipos especializados.

7.3.16.1.5. Recomendaciones

- Dirigirse hacia las áreas de reunión que se indique
- Si está capacitado utilice los equipos contra incendio
- No abra ventanas
- No manipular artefactos o paquetes sospechosos
- No permitir el acceso a ninguna persona a la zona afectada, salvo a los equipos de emergencia externos
- Se volverá al lugar de trabajo solo una vez superada la emergencia y con la autorización del Jefe de Escena de los equipos especializados

7.3.16.2. Explosión

7.3.16.2.1. Objetivo

- Establecer responsabilidades y actividades de respuestas ante incidentes que originen una emergencia por explosión.

7.3.16.2.2. Alcance

- Instalaciones de la Planta y áreas colindantes.

7.3.16.2.3. Definición y tipos

Definición

Atmósfera explosiva a la mezcla con el aire en condiciones atmosféricas normales, de sustancias inflamables en forma de gases, vapores, nieblas y polvos, en la que, tras una ignición, la combustión propaga a la totalidad de la mezcla no quemada.

Tipos de explosión

- a) **Deflagración:** La onda de presión avanza por delante del frente de llama normalmente a velocidad subsónica.
- b) **Detonación:** La onda de presión avanza con el frente de llama a una velocidad supersónica. Es un modo muy severo de propagación de la explosión.

7.3.16.2.4. Procedimiento

- Al detectarse una explosión, se dará aviso inmediato al supervisor.
- Supervisor da la alarma a Ambulancia, Bomberos y Policía (Equipo ABC), disponiéndose la evacuación del lugar afectado y sus áreas aledañas hacia la zona de seguridad.
- Ingeniero Jefe de Planta dispondrá informar a vecinos catastrados.
- El Supervisor ordenará la desconexión eléctrica del sector afectado, bombas, equipos de la planta y el corte de flujos o caudales de modo aislar la o las zonas en emergencias.
- Evacuada la zona afectada se procede a aislarla, permitiendo solo el paso a personal de los equipos especializados.
- Disponer de equipos de recuperación, limpieza, traslado y disposición de final de los residuos ya sea en vertedero o en plantas de tratamiento según sean las características del producto.
- Al momento de decidir sobre el área de seguridad a utilizar, el supervisor debe asegurarse que la zona no se encuentra en la línea de la columna de humo,

gases o esquirlos generados por la explosión (considerar dirección del viento) y que su permanecía en el lugar es segura.

- Se volverá a la Planta solo una vez superada la emergencia y con la autorización del jefe de escena de los equipos especializados.

7.3.16.2.5. Recomendaciones

- Dirigirse hacia las áreas de reunión que se indique.
- Si está capacitado utilice los equipos contra incendio.
- No abra ventanas.
- No se permitirá el acceso a ninguna persona a la zona afectada, salvo a los equipos de emergencia externos.
- Se volverá al lugar de trabajo solo una vez superada la emergencia y con la autorización de los equipos especializados.

7.3.16.3. Derrames de líquidos y/o sólidos

7.3.16.3.1. Objetivo

- Establecer responsabilidades y actividades de respuestas ante incidentes que originen un derrame de líquidos y/ sólidos.

7.3.16.3.2. Alcance

- Instalaciones de la Planta y áreas colindantes

7.3.16.3.3. Definición

- Derrame es una fuga, descarga o emisión que resulta de un incidente con residuos o materiales peligrosos al medio ambiente.

7.3.16.3.4. Procedimiento

- Al detectarse un derrame, se dará aviso inmediato al supervisor.
- Se procederá a aplicar los métodos de control inicial defensivos previniendo la extensión adicional del derrame. Esto consiste principalmente en detención de bombas, actuación de válvulas.
- Evacuada la zona afectada se procede a aislarla, permitiendo solo el paso a personal de equipos especializados.

- Si el derrame es debido a la falla estructural de los Biodigestores primarios o secundarios, se procede al trasvasije del contenido para evitar que se siga derramando.
- Para el trasvasije se podrá utilizar las bombas sumergibles y se llevará el contenido al contenedor preestablecido.
- Una vez controlada la emergencia y reparados los equipos el fluido es vuelto a procesos, en el mismo digestor u otro.
- Adicionalmente se aplicarán los métodos ofensivos con empresas especializadas y /o Bomberos, disponiéndose la evacuación del lugar afectado y sus áreas aledañas hacia la zona de seguridad.
- Tomar todas las acciones para:
 - Limitar la extensión de la contaminación.
 - Minimizar el impacto al medio ambiente y a la población humana y animal
 - Prevenir la dispersión dentro de los cursos de agua, filtración en la tierra y la filtración sub superficial al abastecimiento de agua.
- Reunión de antecedentes para entrega a equipos especializados
 - Identificar el material involucrado: Digestatoó agua de proceso.
 - Considerar la geografía local (patrones de drenaje y condiciones del suelo).
 - Determinar el mejor método de control usando los recursos disponibles y técnicas de evaluación.
- Al momento de decidir sobre el área de seguridad a utilizar, el supervisor debe asegurarse que la zona no se encuentra en la línea del derrame y que su permanecía en el lugar es segura.
- Se volverá a la Planta solo una vez superada la emergencia y con la autorización del jefe de escena de los equipos especializados.
- Jefe, procederá a coordinar el trasvasije o reinyección de líquidos a otras piscinas disponibles o al relleno, de modo de vaciar con la mayor premura la piscina afectada.
- Una vez controlada la situación el ingeniero jefe coordinara los recursos necesarios para reparar la piscina a la brevedad.

7.3.16.4. Fugas de biogás

7.3.16.4.1. Objetivo

- Establecer responsabilidades y actividades de respuestas ante incidentes que originen una fuga de biogás.

7.3.16.4.2. Alcance

- Instalaciones de la Planta y áreas colindantes

7.3.16.4.3. Definición

- Fuga, es una descarga accidental desde una línea de conducción y que puede afectar la salud de las personas, medio ambiente y las operaciones.

7.3.16.4.4. Procedimiento

- Ante cualquier indicio de fuga de biogás, específicamente en la planta de captación y abatimiento de Biogás, o ante las alertas indicadas por las alarmas sonoras o visuales, se dará aviso inmediato al supervisor.
- Se aplicaran los métodos reactivos con empresas especializadas, informando a Ambulancia, Bomberos y/o Policía disponiéndose la evacuación del lugar afectado y sus áreas aledañas hacia la zona de seguridad.
- El Supervisor podrá ordenar la paralización de equipo electrógeno bombas, la detención de equipos y el corte de flujos o caudales de modo de aislar la o las zonas en emergencias.
- Tomar todas las acciones para:
 - Limitar la extensión de la contaminación.
 - Minimizar el impacto al medio ambiente y a la población humana.
 - Prevenir la dispersión dentro de los cursos de agua, filtración en la tierra y la filtración sub superficial al abastecimiento de agua.
- Reunión de antecedentes para entrega a equipos especializados
 - Identificar el material involucrado.
 - Determinar las propiedades físicas del material que se empieza a derramar, especificar: densidad, presión del vapor, gravedad específica, punto de flama, compatibilidad, reactividad, punto de ebullición y solubilidad.
 - Determinar las condiciones climatológicas (velocidad y dirección del viento), presión isométrica, temperatura y humedad.
 - Considerar la geografía local (patrones de drenaje y condiciones del suelo).
 - Determinar el mejor método de control usando los recursos disponibles y técnicas de evaluación.

- Evacuada la zona afectada se procede a aislarla, permitiendo solo el paso a personal de equipos especializados.
- Disponer de equipos de recuperación, limpieza, traslado y disposición de final del producto ya sea en vertedero o en plantas de tratamiento según sean las características del contaminante.
- Al momento de decidir sobre el área de seguridad a utilizar, el supervisor debe asegurarse que la zona no se encuentra en la línea del derrame y que su permanecía en el lugar es segura.
- Se volverá a la Planta solo una vez superada la emergencia y con la autorización del jefe de escena de los equipos especializados, una vez efectuadas las mediciones y revisiones realizadas.
- El personal deberá estar provisto de máscaras de protección respiratoria de rostro completo con filtro para gases y vapores orgánicos (en caso de fugas menores).
- En caso de haber fuga de gran magnitud, será obligatorio el uso de los Equipos de Respiración Autónomos. De los cuales se encuentran unidades de oxígeno dispuestas con sus respectivas botellas de repuesto, en la sala eléctrica de la planta de biogás.
- Frente a esta emergencia, será la supervisión quien de acuerdo a las mediciones y revisiones realizadas, dará por superada la emergencia y ordenará el retorno a la operación normal del área.

7.3.16.5. Accidentes del trabajo

7.3.16.5.1. Objetivo

- Establecer responsabilidades y actividades de respuestas ante accidentes que afecten a las personas.

7.3.16.5.2. Alcance

- Instalaciones de la Planta y áreas colindantes.

7.3.16.5.3. Definición

Lesión corporal que un trabajador sufre por causa o con ocasión de su trabajo.

Todo suceso anormal, no deseado ni querido que se produce de forma brusca e imprevista y que interrumpe la normal continuidad del trabajo.

7.3.16.5.4. Procedimiento

- Disponer los primeros auxilios en caso una persona sufra un accidente o requiera de atención médica de urgencia.
- Aplica a todas las personas y su alcance es para toda ocasión en que una persona sufra una descompensación física o mental, resulte lesionada producto del trabajo que efectúa, en forma fortuita o por acción de terceros.

- En caso de accidentes o muerte debe darse aviso a la ART correspondiente.
- Disponer la evacuación y aislamiento del área afectada y se solicita apoyo de equipo especializado médico y de Bomberos.
- Se aplica plan de comunicaciones.
- Supervisor se dirige al lugar y procede a aislar el área a la espera del personal médico o paramédico. A la llegada del personal especializado dará el máximo de antecedentes sobre la posible causa del accidente y labor que realizaba la persona.

7.3.16.5.5. Recomendaciones

- Evitar mover las personas lesionadas
- Si es necesario y si se cuenta con los conocimientos detener las hemorragias y realizar procedimiento cardiorrespiratorio.
- Evacuar la persona afectada del lugar si se cuenta con los conocimientos y medios.
- Aislar el lugar y cortar cualquier tipo de energía si es necesario.

7.3.17. Procedimientos de emergencia por situaciones que afecten a la población

7.3.17.1. Emergencias Ambientales

7.3.17.1.1. Objetivo

Establecer responsabilidades y actividades de respuestas por incidentes que originen una emergencia ambiental.

7.3.17.1.2. Alcance

Instalaciones de la Planta y áreas colindantes.

7.3.17.1.3. Generalidades

Las emergencias ambientales serán tratadas como emergencias comunes mediante el Plan de Emergencia vigente en la instalación, con las particularidades inherentes a la materia ambiental específica.

El Ingeniero Jefe de la Planta, según sea el caso, determinará si se trata o no de una emergencia ambiental. En caso afirmativo se solicitará accionar la Alarma tipo y se comunicará este hecho de inmediato a los vecinos o empresas que puedan verse afectados por la misma, designando para tal efecto a un encargado de dar los avisos correspondientes como a las autoridades y organismos de emergencia y policiales.

En caso de haberse decretado Emergencia Ambiental, apenas la situación haya vuelto a la normalidad se comunicará este hecho a los vecinos o empresas, por el mismo conducto establecido en este escrito.

Debido a los posibles riesgos que pueden existir en caso de una Emergencia Ambiental, los primeros avisos deben ser dados a los vecinos más próximos a la Planta, de los cuales se tendrá un catastro.

A continuación se describen las actividades orientadas a la protección de los recursos naturales: suelo, agua, vegetación y fauna nativa, que se deberán realizar en el caso de emergencias ambientales.

7.3.17.1.4. Procedimiento para los ámbitos afectados

Fauna silvestre

- Poner en marcha un plan de rescate y re localización de los individuos afectados por la emergencia.
- Dar aviso a los organismos con competencia en el tema: Autoridad Ambiental de la jurisdicción
- Disponer de los medios necesarios para el tratamiento de los individuos afectados.
- Disponer de los medios de transporte hacia los centros de rescate y rehabilitación de fauna.
- Disponer de la asesoría profesional en materia de fauna silvestre.
- Informar de plazos y superación de la emergencia a organismos pertinentes

Suelo

- Poner en marcha un plan de manejo de suelos en condiciones de emergencia, considerando prioritario implementar medidas para reducir la fuente de contaminación y aislar la zona afectada.
- Dar aviso a la Autoridad Ambiental.
- Dar aviso a terceros afectados e instruir de las medidas implementadas.
- Implementar medidas de mitigación, reparación y compensación, en el caso que la emergencia se produzca en la Planta y/o afecte propiedad de terceros.
- Implementar un plan de monitoreo y seguimiento de la calidad y cantidad de suelo afectado.
- Informar de plazos y superación de la emergencia a organismos pertinentes.

Agua

- Poner en marcha un plan de manejo de aguas en condiciones de emergencia, considerando prioritario implementar medidas para reducir la fuente de contaminación, aislamiento de la zona de emergencia y medidas tendientes a evitar la contaminación de fuentes de agua superficial y subterránea.
- Dar aviso a la Autoridad Ambiental.
- Dar aviso a terceros afectados e instruir de las medidas implementadas.

- Implementar medidas de mitigación, reparación y compensación, en el caso que la emergencia se produzca en la Planta y/o afecte propiedad de terceros.
- Implementar un plan de monitoreo y seguimiento de la calidad y fuentes de agua afectadas.
- Informar de plazos y superación de la emergencia a organismos pertinentes.

Flora

- Poner en marcha un plan de manejo de la vegetación en condiciones de emergencia, considerando prioritario implementar medidas para reducir la fuente de contaminación, aislamiento de la zona de emergencia y medidas tendientes a evitar la contaminación o deterioro de la vegetación circundante.
- Dar aviso a la Autoridad Ambiental.
- Dar aviso a terceros afectados e instruir de las medidas implementadas.
- Implementar medidas de mitigación, reparación y compensación, en el caso que la emergencia se produzca en la Planta y/o afecte propiedad de terceros.
- Implementar un plan de monitoreo y seguimiento de las medidas adoptadas.
- Informar de plazos y superación de la emergencia a organismos pertinentes

Cultivos y/o explotaciones silvo-agropecuarias en el sector rural que se pudieran afectar por situaciones de emergencias

- Poner en marcha un plan de manejo con todas las medidas tendientes a evitar la contaminación o deterioro de los cultivos y/o explotaciones silvo-agropecuarias del entorno.
- Dar aviso a los terceros afectados de las medidas implementadas.
- Dar aviso a la Autoridad Ambiental.
- Implementar un plan de monitoreo y seguimiento de las medidas adoptadas.
- Informar de plazos y superación de la emergencia a organismos pertinentes.

7.3.17.2. Derrame de residuos en ruta

7.3.17.2.1. Objetivo

Establecer responsabilidades y actividades de respuestas por incidentes que originen una emergencia derrame de residuos en carretera

7.3.17.2.2. Alcance

Instalaciones de la Planta y áreas colindantes y caminos desde los lugares de abastecimiento de materia prima como en ruta hacia plantas de disposición final de residuos

7.3.17.2.3. Generalidades

El control de derrames durante el transporte de materia prima como de residuos, debe considerar los siguientes aspectos.

- La primera acción es dar la alerta del derrame, a la planta, los organismos de emergencia y policiales.
- Identificación del lugar
- Identificación del producto
- Cantidad del producto
- Contención de los derrames
- Recuperación del producto
- Disposición final del producto y residuos de material utilizado
- Aseo y limpieza., ordenar y limpiar las calles o recintos donde se produce la contingencia

7.3.17.2.4. Procedimiento

PASO 1:

- **Identificación** objetiva del lugar donde ocurrió el incidente
- **Determinación** del producto en cuanto a cantidad tipo y riesgos asociados
- **Identificación del incidente.** Consiste en hacer una visión general de la situación y comenzar a obtener información para identificar la cantidad de producto derramado y comprometido. Verificar si existen personas involucradas y comprometidas con la Emergencia.
- **Análisis** de como controlar la emergencia, y con el Jefe de Incidentes de la emergencia, determinar la dirección del viento, cercanía del accidente con las zonas pobladas, necesidad de evacuación del área afectada, etc.
- El Jefe del Incidentes de la emergencia del derrame, se hará asesorar por los especialistas químicos y pedirá los medios que estime necesario para el control de la emergencia.

PASO 2:

- El equipo principal encargado del control del derrame, con todos sus elementos de protección personal, realizará la **Contención** del derrame, evitando que el producto tenga contacto con lagunas, canales, ríos, etc.

PASO 3:

- Una vez finalizada la etapa de Contención, se procederá al **Control** del derrame.

PASO 4:

- Se recogerá el producto derramado en la labor de **Remoción**, y se procederá a la disposición final de los residuos. Para ello, se contará con la disponibilidad de personal durante las 24 horas del día, camiones tolvas, cargadores frontales, mini cargadores frontales, que serán transportadas al lugar del incidente. Además toda la tierra que haya tenido contacto con el residuo será removida y transportada a un relleno sanitario autorizado, reemplazándola por una de similares características a las que tenía antes del incidente.

PASO 5:

- Completada la remoción, se procederá al **Aseo y Limpieza** del derrame.
- Para ello, se cuenta con personal entrenado y con los útiles de aseo adecuados para efectuar un aseo manual del sector del derrame. En caso de un derrame de grandes proporciones, se contará con una barredora y un camión aljibe que estarán disponibles las 24 horas para llegar al lugar del derrame y efectuar un barrido mecanizado. Además, se contempla la irrigación de sustancias detergentes que ayuden a eliminar los olores que pudiesen afectar al lugar del incidente.

7.3.17.2.5. Sistema de Comunicación

- El sistema de comunicación debe ser eficaz y oportuno que permita dar una respuesta en el menor tiempo posible ante un incidente en la ruta.
- Ante ello, se contemplará que los conductores en ruta lleven un teléfono celular a bordo de su camión.
- Se dispondrá en cada camión una cartilla con la información de nombres y celulares del Ingeniero en Jefe de la Planta, Supervisor de turno, Prevencionista de Riesgos, Ambulancia, Bomberos, Policía y organismos de emergencia.
- Se capacitarán a los conductores sobre como detenerse en la ruta ante la detección de un posible derrame o accidente y como seguir las indicaciones de la cartilla dando inmediato aviso.
- El Ingeniero Jefe de la Planta, será el responsable de dar aviso inmediato del incidente a las autoridades, organismo de emergencia y policiales.

7.3.17.3. Incendios Forestales

7.3.17.3.1. Objetivo

- Establecer responsabilidades y actividades de respuestas por incendios forestales

7.3.17.3.2. Alcance

- Instalaciones de la Planta y áreas colindantes.

7.3.17.3.3. Generalidades

- Un incendio forestal es un fuego que, con peligro o daño a las personas, la propiedad o el ambiente, se propaga sin control en terrenos rurales, a través de vegetación leñosa, arbustiva o herbácea viva o muerta.
- Existen dos tipos de origen de los incendios forestales: natural y antrópico. En el primer tipo, la ocurrencia deriva principalmente de rayos producidos por tormentas eléctricas, durante períodos de escasez de lluvias. Cuando el origen es antrópico, ocurren por descuido o negligencia.

7.3.17.3.4. Procedimiento

a) Preventivas

- Se construirá un cortafuego por todo el contorno de la Planta el que se mantendrá libre de residuos y limpio de materiales combustibles.
- Se instruirá a los trabajadores propios como de contratista sobre la prohibición de tirar basura, cigarrillos encendidos o cualquier otra fuente de ignición durante su desplazamiento por las vías de circulación fuera de la planta. No se permitirá la realización de fuegos al interior de la planta.
- Instalación de señalética normativa y preventiva.
- Red de incendioconectada a la cisterna de agua fresca.
- Recinto de materiales peligrosos segregado, cerrada y señalizada como área restringida
- Contar con un "plan de emergencia" con los vecinos.

b) Reactivas

- En caso generarse un incendio forestal en áreas colindantes a la planta se dará aviso de inmediato a Bomberos, Policía y vecinos.
- Si es posible se procederá a la contención, y mojado de las paredes y arbustos que rodeen el lugar.
- De ser necesario, se cortará la producción y cerrar válvulas de abastecimiento de equipos generadores y se procederá a la quema del gas.
- De ser necesario, se cortara el suministro eléctrico.

- Mediante vehículos motorizados se efectuara la evacuación de los trabajadores y vecinos de la Planta, fuera del alcance del incendio.

8. CONCLUSIONES

En el contexto actual de degradación ambiental y crisis energética, emerge la necesidad de repensar las relaciones entre las actividades productivas y el medio ambiente.

En este sentido, es fundamental modificar la manera en que se lleva adelante la producción en todas las esferas de la economía, migrando hacia modelos productivos que no comprometen la sustentabilidad del medio ambiente. Así es como cobra relevancia la formulación y evaluación de un proyecto de inversión, que determine la viabilidad económica de una tecnología para el tratamiento y reutilización de efluentes y un estudio de impacto ambiental que prediga los efectos de su construcción y puesta en funcionamiento.

La aplicación de esta tecnología es económicamente viable, permite reducir los costos de producción mediante la sustitución de energías no renovables de fuentes fosiles por biogás, aumenta los beneficios través del incremento en el rendimiento de los cultivos por acción del biofertilizante y puede ser desarrollada a partir de la articulación entre el sector público y privado, en este caso en el marco del Programa RenovAR. Este programa, tiene como objetivo promover la generación de energías renovables para sumarlas a la oferta eléctrica del país, propendiendo a la diversificación de la matriz energética nacional; la expansión de la potencia instalada; la reducción tanto del consumo de combustibles tipo fósil como de la emisión de gases de efecto invernadero y la contribución a la mitigación del cambio climático.

Para el caso particular en estudio, la situación productiva y tecnológica actual del establecimiento, lo posiciona frente a nuevos desafíos: por un lado, la adecuación del proceso productivo a la legislación vigente en materia de energías renovables y por el otro, la disminución de los costos de aprovisionamiento de energía.

La construcción, puesta en marcha y operación de la Planta de Biogás, tiene los siguientes impactos positivos sobre el medio ambiente local:

Reducción en la emisión de metano y olores: El estiércol a la intemperie, emana gases de efecto invernadero; produce malos olores; aumenta el riesgo de contaminación del suelo y las napas freáticas y favorece la proliferación de insectos y roedores. El almacenamiento del inóculo para su posterior utilización en la generación de biogás, implica sacar del campo el estiércol con la consecuente reducción de los mencionados ut-supra.

Asimismo, el proceso produce una reducción del 90% al 99% de los principales patógenos animales (estafilococos, salmonella, pseudomonas). Esta reducción, muy importante desde el punto de vista del saneamiento, está regulada por la temperatura de fermentación y la cantidad de días que permanece la biomasa dentro del digestor (tiempo de retención).

Mejora de las condiciones fisicoquímicas y microbiológicas del suelo: la expedición y distribución de biofertilizante, digestato o biol en los lotes del establecimiento, toma especial relevancia en un suelo Ustipsamente típico con escasa o nula materia orgánica y débilmente estructurado como lo es el presente en el área de estudio.

La aplicación del biofertilizante, mejorará la estructura del suelo, propiciando una mejor cobertura vegetal (debido al rápido acceso de los mismos a los nutrientes ya digeridos) y por ende, una disminución de la vulnerabilidad a la erosión eólica a la cual tiene una elevada

susceptibilidad. Asimismo, el uso del digestato, implica una disminución en el uso de fertilizantes químicos externos.

Cabe destacar, que si bien no está considerado para este proyecto, el efluente de los digestores tiene otras aplicaciones entre las cuales merecen mencionarse: la preparación de compost, la alimentación de algas, peces y de animales en raciones balanceadas.

Reemplazo de energías no renovables por biogás: La instalación de la planta reduce los costos de producción mediante la sustitución de energías no renovables por biogás, producto del reciclado de los efluentes. A diferencia de otras fuentes de energías renovables, como la eólica o la de fotovoltaica, el biogás puede generar electricidad durante las 24 horas del día.

La mezcla de los estiércoles con sustancias de alto potencial para la generación de biogás se denomina co-digestión. La misma aumenta significativamente la capacidad de producción de biogás por cada planta de tratamiento.

Una mención aparte merecen los sistemas de cogeneración, los cuales brindan la mayor eficiencia en el aprovechamiento de la energía contenida en el biogás.

En estos casos la potencia mecánica provista por el eje del motor es aprovechada para generar electricidad a través de un generador. Simultáneamente y por medio de una serie de intercambiadores de calor ubicados en los sistemas de refrigeración (agua y aceite) del motor y en la salida de los gases de escape, se recupera la energía térmica liberada en la combustión interna. De este modo se logra un mejor aprovechamiento de la energía.

Respecto de los impactos que se valoran como negativos, los mismos se concentran mayoritariamente durante la etapa de construcción y están vinculados a las consecuencias del movimiento de suelo y el cambio en la cobertura vegetal. Estas dos actividades, pueden impactar sobre las escorrentías superficiales; el proceso de degradación eólica; la fauna y la calidad del aire; entre otros factores analizados. Asimismo, la presencia continua de maquinaria y vehículos, puede incrementar el riesgo de contaminación del suelo y de las napas por infiltración de sustancias combustibles y/o aceites.

Todos estos factores analizados, tienen su correspondiente medida de prevención o mitigación según corresponda en el Plan de Gestión Ambiental y en el Plan de Contingencias que acompañan la evaluación ambiental. No se identificó ningún impacto nuevo o diferente de los que generalmente se ponen de manifiesto durante la etapa de construcción de una obra civil.

Desde el punto de vista de la calidad del aire, las emisiones producidas por los cogenradores y la antorcha de quema eventual de biogás son impactos moderados en un medio rural y de alta dispersión.

Finalmente, se pone de relevancia que el proyecto tiene desde lo particular, viabilidad económica y un gran impacto positivo en el manejo y gestión de la matriz productiva del establecimiento. Pero esto se vuelve relativamente insignificante en comparación a los impactos positivos que representa el proyecto sobre los factores de generación de empleo; en los ingresos a percibir por los trabajadores; en la demanda y oferta de bienes y servicios; infraestructura industrial y en la generación de energía térmica y eléctrica a partir de la biodigestión de materia orgánica.

Sin dudas, en un contexto nacional de emergencia energética y de fortalecimiento y promoción de las inversiones y en un contexto provincial de “Lucha contra la pobreza”; este proyecto se erige como una propuesta capaz de materializar en simultáneo, una mejora ambiental con un fuerte componente de incremento de inclusión social y calidad de vida.

9. BIBLIOGRAFÍA.

- ARTURI, M. 2005. Situación ambiental en la ecorregión Espinal. La Situación Ambiental Argentina. Fundación Vida Silvestre Argentina.
- BROWN, A., Martínez Ortiz, U., Acerbi, M. y Corcuera, J. Editores, 2006. *La Situación Ambiental Argentina 2005*, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006.
- BRSAF&FA, 2000. Los Recursos Hidrológicos Subterráneos de la Provincia de San Luis. Evaluación de Posibilidades Físicas y Económicas de Riego con Aguas Subterráneas en la Provincia de San Luis. Bureau of Rural Sciences Agriculture, Fisheries & Forestry Australia.
- BUSCHIAZZO, DANIEL E.; PANEBIANCO, JUAN ESTEBAN; GUEVARA, GRACIELA; ROJAS, JULIETA; ZURITA, JUAN J.; BRAN, DONALD; GAITAN, G.; HURTADO, PAULA. 2009. Incidencia potencial de la erosión eólica sobre la degradación del suelo y la calidad del aire en distintas regiones de Argentina. Asoc. Argentina de la Ciencia del Suelo. Bahía Blanca; vol. 27 p. 255 – 255. ISSN:0326-3169
- CABRERA, A. L., 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Fascículo 1. Segunda edición. Editorial ACME, 85 p.
- DINREP. 2015. Informe sintético de caracterización socio productiva. Provincia de San Luis. Subsecretaría de Relaciones con Provincias, Secretaría de Hacienda, Ministerio de Hacienda de la Nación.
- DPEyC. Estructura de la población de la Provincia de San Luis. Dirección Provincial de Estadísticas y Censos, Secretaría de Estado General Legal y Técnica, Gobierno de San Luis.
- GABUTTI, E. G., 2008. Fauna del Caldenal. El Caldenal Puntano: Caracterización ecológica y utilización sustentable. Gabutti, E. G., Privitello, M. J. L., Barbosa, O. A. Editores. 1a ed, Editorial El Tabaquillo, Villa Mercedes (San Luis, Argentina), 2008.
- GOBIERNO DE CHILE. 2012. Guía para la evaluación de impacto ambiental de centrales de generación de energía eléctrica con biomasa y biogás. División de Evaluación Ambiental y Participación Ciudadana. Servicio de Evaluación Ambiental. Gobierno de Chile. ISBN 978-956-9076-03-9
- GÓMEZ OREA, D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental: un Instrumento Preventivo para la Gestión Ambiental. Mundi Prensa y Ed. Agrícola Española, Madrid, España.
- GONZÁLEZ DÍAZ, E. F., 1981. Geomorfología. In: Geología y recursos naturales de la Provincia de San Luis: Relatorio del VIII congreso Argentina. Geológico, 193-236.
- GONZÁLEZ IRUSTA, G. 2011. Planificación y evaluación económica, financiera y de impacto ambiental de la instalación de un biodigestor en un criadero de cerdos. Trabajo Final presentado para optar al Grado de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto, Córdoba.
- HILBERT, J. Manual para la producción de biogás. Instituto de Ingeniería Rural. I.N.T.A. – Castelar

- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 1992a. Carta de Suelos de la República Argentina - Hoja Buena Esperanza. Departamento Vicente Dupuy y General Pedernera, Provincia de San Luis.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria), 1997. Carta de Suelos de la República Argentina - Hoja Villa Mercedes. Departamento General Pedernera y Coronel Pringles, Provincia de San Luis.
- INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria). 2006. Carta de Suelos de la República Argentina Hoja San Luis, Provincia de San Luis. Centro Regional La Pampa - San Luis, Estación Experimental Agropecuaria San Luis y gobierno de la provincia de San Luis.
- KOSTADINOFF, J. y D. GREGORI. 2004. La Cuenca de Mercedes, provincia de San Luis. Revista de la Asociación Geológica Argentina, 59 (3): 488-494.
- Plan Maestro del Agua 2012-2025. Gobierno de la Provincia de San Luis en colaboración con la Fundación de Investigación Social Argentino Latinoamericana (FISAL).
- SAYDS, 2007. Informe Regional Espinal Segunda Etapa. Primer Inventario de Bosques Nativos, Segunda Etapa Inventario de Campo de la Región del Espinal Distritos Caldén y Ñandubay. Proyecto Bosques Nativos y Áreas Protegidas BIRF Nº 4085-AR 1998-2001. Dirección de Bosques, Dirección Nacional de Ordenamiento Ambiental y Conservación de la Biodiversidad. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.
- USDA. 1998. Keystosoiltaxonomy. 8th Edition. United States Department of Agriculture. SoilConservationService. Washington D.C.

Páginas web consultadas (septiembre- octubre 2017)

Red de Estaciones Meteorológicas de la provincia de San Luis

<http://www.clima.edu.ar/>

Universidad de La Punta

<http://www.ulp.edu.ar/>

Atlas Geográfico de San Luis

<http://www.atlasdesanluis.edu.ar/>

Dirección Nacional de Relaciones Económicas con las Provincias - DINREP

<http://www2.mecon.gov.ar/hacienda/dinrep/index.php>

ANEXO I - MAPAS

Figura 34: Precipitación anual y temperaturas medias de enero y julio para la provincia de San Luis

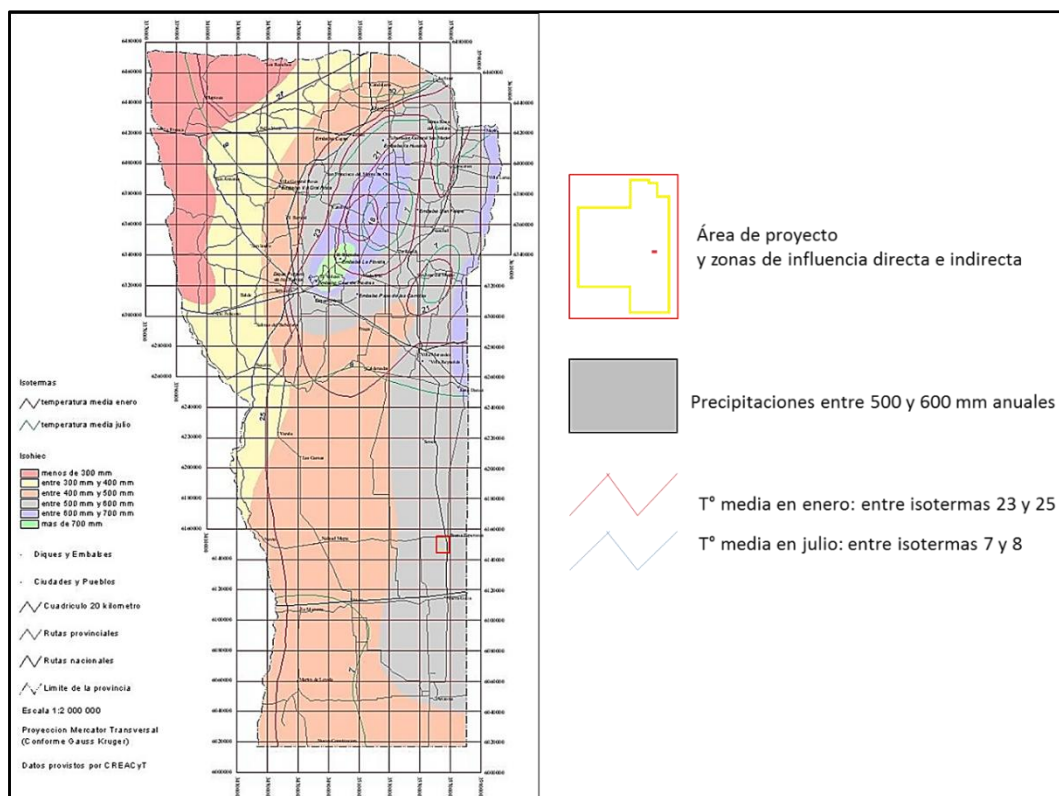
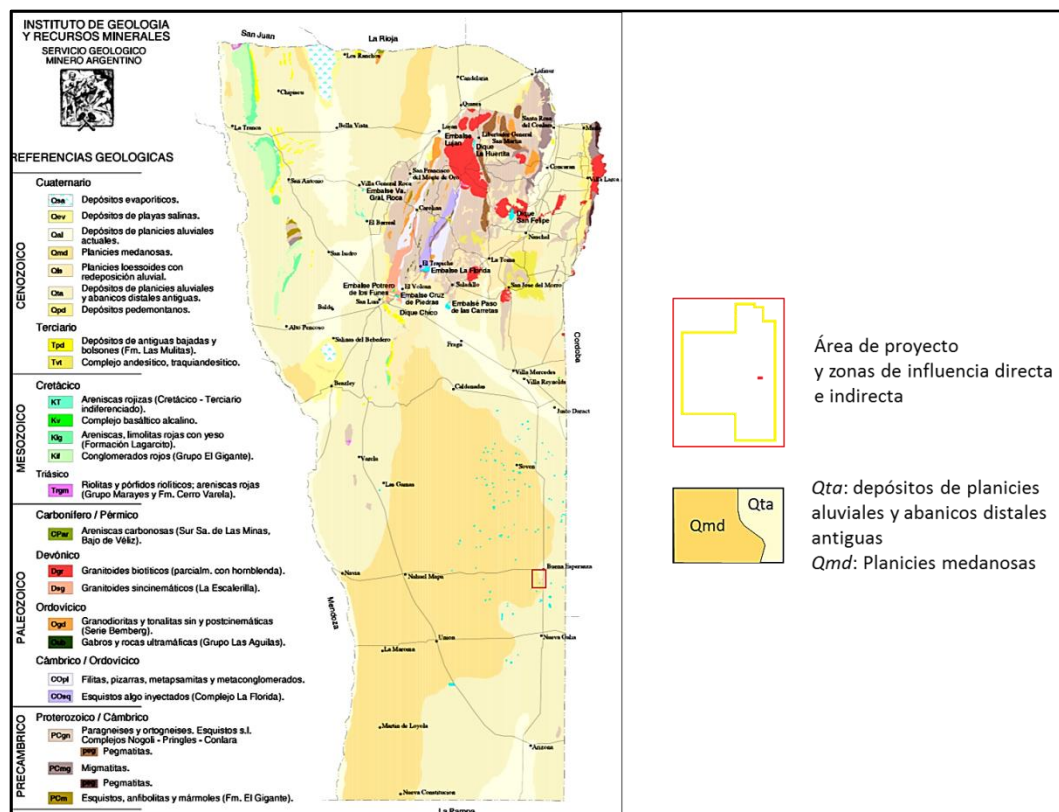


Figura 35: Mapa Geológico de la provincia de San Luis. Recuadro: área de proyecto



Fuente: adaptado de BRS, 2000

Figura 36: Cuencas Sedimentarias Cenozoicas de San Luis. Recuadro: área de proyecto

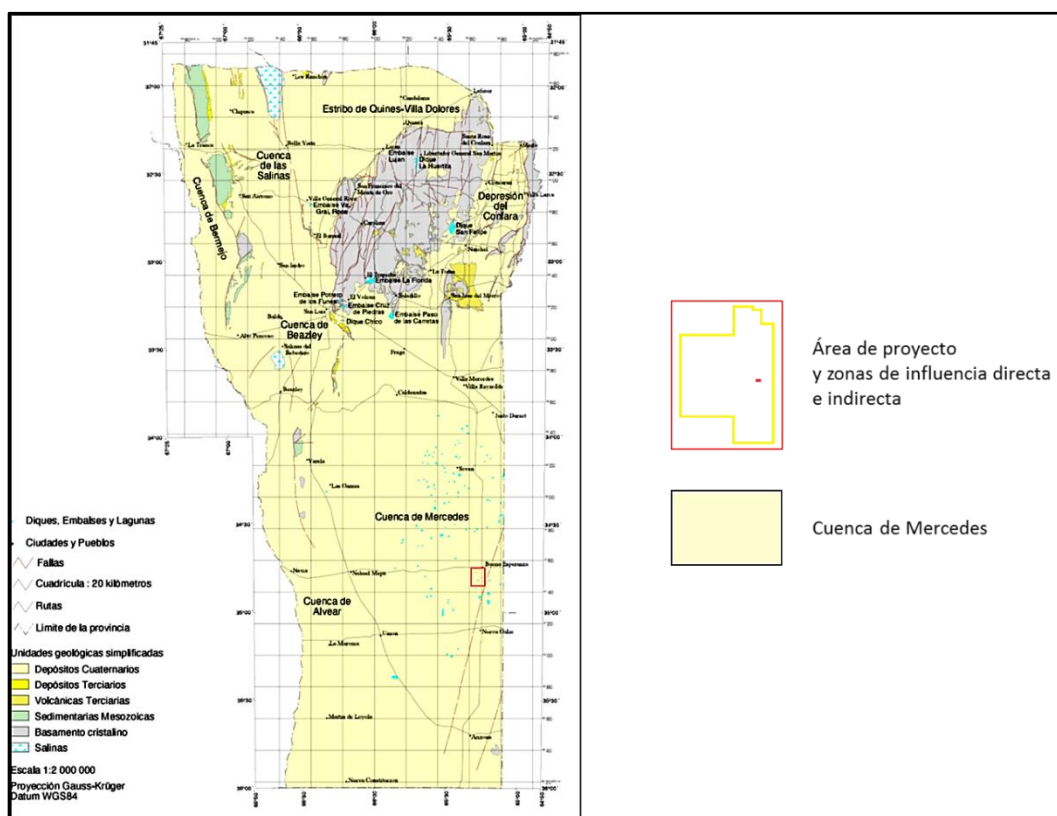
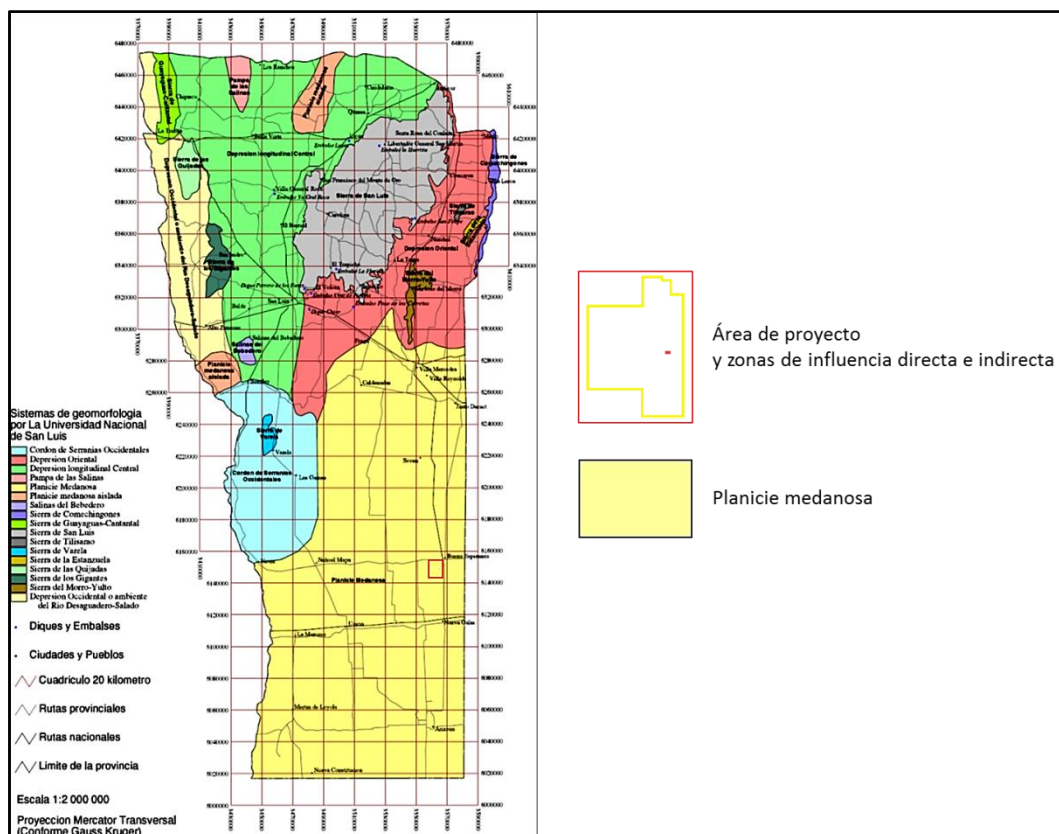


Figura 37: Geomorfología de la provincia de San Luis. Recuadro: área de proyecto



Fuente: adaptado de BRS, 2000

Figura 40: Cuencas de Aguas Subterráneas de San Luis. Recuadro: área de proyecto

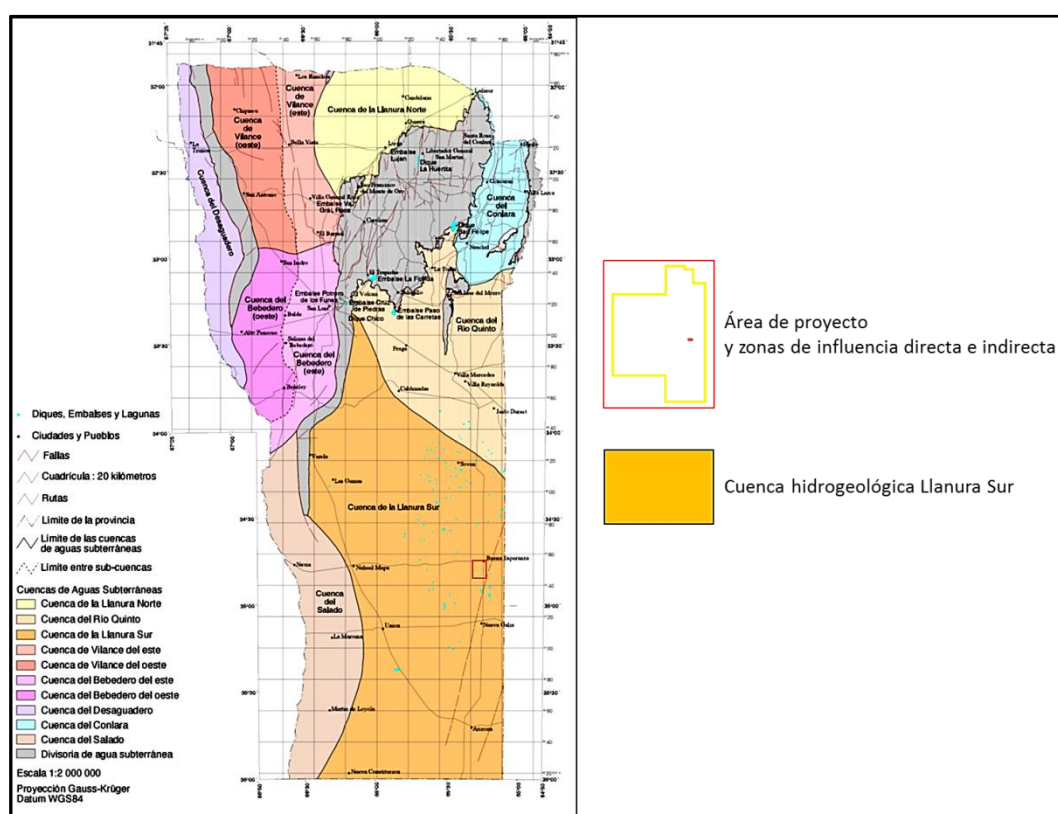
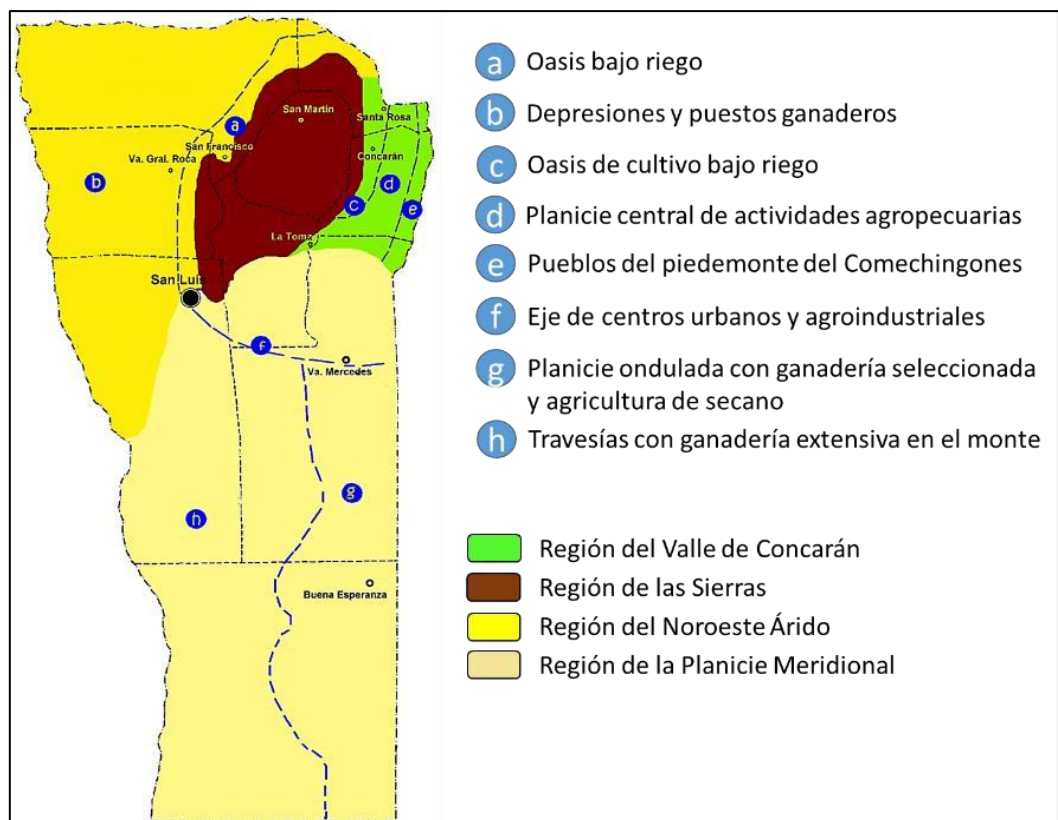


Figura 6 : Regiones económicas de la provincia de San Luis



Fuente: elaboración propia en base a ULP

