



SANTA ROSA, 24 OCT 2018

VISTO:

El expediente administrativo N° 13446/17 caratulado: "SECRETARIA GENERAL DE LA GOBERNACION – SUBSECRETARIA DE AMBIENTE. S/ EXIMICION DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE LA OBRA "PLANTA DE PRODUCCION DE BIOGAS Y GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA Y TERMICA A PARTIR DE ESTIERCOL BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS EN LA COLONIA 25 DE MAYO, LA PAMPA. AB AGRO S.A.", y

CONSIDERANDO:

Que se presenta AB Agro S.A. solicitando se la exima del Estudio de Impacto Ambiental correspondiente al proyecto: "Planta de Producción de Biogás y Generación de Energía Eléctrica y Térmica a partir de Estiércol Bovino y Especies Forrajeras";

Que en el mismo acto ha presentado una memoria descriptiva de la mencionada obra, documentación obrante a fojas 2-24;

Que analizada dicha documentación por la Comisión Técnica Asesora del Ente de Políticas Ecológicas, ésta sugiere eximir a AB Agro de una Evaluación de Impacto Ambiental, y solicitar un Informe de Impacto Ambiental del proyecto mediante dictamen obrante a fojas 29;

Que AB Agro S.A. ha presentado Informe de Impacto Ambiental "Planta de Producción de Biogás y Generación de Energía Eléctrica y Térmica a partir de Estiércol Bovino y Especies Forrajeras", el cual consta a fojas 31-149;

Que a fojas 150-151 consta nuevo dictamen de la Comisión Técnica Asesora, quien realiza una serie de observaciones al referido Informe de Impacto Ambiental;

Que AB Agro S.A. ha solicitado que, en caso de otorgarse la Declaración de Impacto Ambiental del proyecto, ésta se haga extensiva a la firma AB Energía S.A. mediante notas obrantes a fojas 152-153;

Que se ha presentado adenda del Informe de Impacto Ambiental, de acuerdo con lo requerido por la Comisión Técnica Asesora, obrando dicha adenda a fojas 154-209;

Que del análisis de dicha adenda han surgido nuevas observaciones por parte de la Comisión Técnica Asesora del Ente, en fojas 210-211;

Que se ha presentado una nueva adenda del Informe de Impacto Ambiental, un anexo a la misma, y un Manual de Operación y Mantenimiento, los cuales constan a fojas 213-295;

Que la Comisión Técnica Asesora realiza nuevas observaciones a la documentación presentada (foja 299);

Que en respuesta a dichas observaciones, AB Agro S.A. ha presentado ampliatoria del Informe de Impacto Ambiental, obrando la misma a fojas 300-309;

Que la Comisión Técnica considera que la mencionada ampliatoria no satisface las

///...



CERTIFICO: QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA ES
FIEL DE SU ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA
PARA ESTE ACTO. CONSTE.

24 OCT 2018

SUBSECRETARIA DE
AMBIENTE



Lic. R. FABIAN TITTARELLI
SUBSECRETARIO
SUBSECRETARIA DE AMBIENTE
PROVINCIA DE LA PAMPA



..//2

observaciones efectuadas oportunamente, sugiriendo aprobar el Informe de Impacto Ambiental en forma condicionada (foja 310-311);

Que a fojas 312-314 obra Acta del Ente de Políticas Ecológicas N° 349 del día 14 de septiembre de 2.018, en la que, “en virtud del tipo de actividad ganadera intensiva que se realizará (feedlot), la magnitud de la misma, el área geográfica donde se instalará, ... y con el objeto de asegurar la correspondiente participación de la ciudadanía, y que la misma sea adecuadamente informada acerca del contenido técnico del proyecto analizado, su objetivo y sus efectos en el ambiente”, resuelve convocar a una Audiencia Pública;

Que a fojas 316-317 obra Disposición N° 246/18 del Subsecretario de Ambiente, mediante la cual se ha llamado a Audiencia Pública el día 10 de octubre de 2.018 en la localidad de 25 de Mayo;

Que obra Acta de la Audiencia Pública (fojas 327-330);

Que a fojas 331-355 obra documentación ampliatoria del Informe de Impacto Ambiental aportada por la empresa, en respuesta a las observaciones de la Comisión Técnica Asesora de fojas 310-311;

Que en fojas 356-357 la Comisión Técnica Asesora considera que AB Agro S.A. / AB Energía S.A., titulares del referido proyecto, han completado la totalidad de la documentación para la aprobación del Informe de Impacto Ambiental, sugiriendo al Ente consideraciones finales vinculadas a aspectos de la operación y del monitoreo del proyecto;

Que en reunión del día 22 de octubre de 2.018, el Ente de Políticas Ecológicas ha resuelto aprobar a AB Agro S.A. / AB Energía S.A. los estudios de impacto ambiental y adendas presentadas para la primera etapa del proyecto denominado “Planta de Producción de Biogás y Generación de Energía Eléctrica y Térmica a partir de Estiércol Bovino y Especies Forrajeras”, dejando constancia que cualquier variación respecto de lo presentado ameritará la emisión de una nueva Declaración de Impacto Ambiental; requiriendo a su vez a AB Agro S.A. / AB Energía S.A. la presentación de un documento integrador de todos los estudios y adendas presentados. Respecto del monitoreo, para garantizar el seguimiento de los parámetros de control del suelo, del aire y de las aguas, las Autoridades de Aplicación fijarán las directrices de un correcto plan de monitoreo que permita detectar a tiempo (alerta temprana) los cambios físicos y químicos y tomar las medidas correctivas que se requieran (Acta N° 352 del E.P.E.);

POR ELLO:

EL SUBSECRETARIO DE AMBIENTE

DISPONE:

Artículo 1°.- Apruébanse a AB Agro S.A. / AB Energía S.A. los estudios de impacto ambiental y las adendas presentadas para el proyecto denominado “Planta de Producción de Biogás y Generación de Energía Eléctrica y Térmica a partir de Estiércol Bovino y Especies Forrajeras” para su primera etapa de construcción y operación, con un número de hasta 4.000 (cuatro mil) animales en engorde.

Artículo 2°.- El otorgamiento de las Declaraciones de Impacto Ambiental correspondientes a las etapas segunda (8.000 animales en engorde) y tercera (12.000 animales

///...

CERTIFICO: QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA ES
FIEL DE SU ORIGINAL QUE HE TENIDO A LA VISTA
PARA ESTE ACTO. CONSTE.

24 OCT 2018

SUBSECRETARIA DE
AMBIENTE




Lic. R. FABIAN TITTARELLI
SUBSECRETARIO
SUBSECRETARIA DE AMBIENTE
PROVINCIA DE LA PAMPA



..//3

en engorde) quedará sujeto a los resultado obtenidos en los monitoreos periódicos y previa auditoría ambiental.

Artículo 3º.- Cualquier variación del proyecto respecto de lo señalado en la documentación obrante en autos, ameritará la emisión de una nueva Declaración de Impacto Ambiental.

Artículo 4º.- Las Autoridades de Aplicación fijarán las directrices de un plan de monitoreo que permita detectar a tiempo (alerta temprana) los cambios físicos y químicos en suelos, aire y aguas, y tomar las medidas correctivas que se requieran.

Artículo 5º.- Solicítase a AB Agro S.A. / AB Energía S.A. la presentación de un documento integrador de todos los estudios y adendas presentados con anterioridad a la presente D.I.A.

Artículo 6º.- Regístrese y comuníquese a las firmas AB Agro, AB Energía S.A. y a la Secretaría de Recursos Hídricos.

DISPOSICIÓN N° **290** /18.-



Lic. R. FABIAN TITTARELLI
SUBSECRETARIO
SUBSECRETARÍA DE AMBIENTE
PROVINCIA DE LA PAMPA

STA. ROSA, A LOS 24 DIAS DEL MES DE Diciembre DE
DOS MIL 2018 SIENDO LAS 15:30 SOLICITE EN EL DOMICILIO INDICADO
EN LA CALLE Amplio 357B DE ESTA CIUDAD, AL SEÑOR
..... Y HABIÉNDOLO ENCONTRADO, PROCEDÍ
A DEJARLE UNA COPIA DEL LICRO TENOR QUE LA PRESENTE PREVIA LECTURA
A LA PERSONA DON Federico Di Nello QUE LA RECIBIO DE
CONFORMIDAD Y FIRMÓ PARA CONSTANCIA.



CERTIFICO: QUE LA PRESENTE FOTOCOPIA ES
FIEL DE SU ORIGINAL Y SE TENIDO A LA VISTA
PARA ESTE ACTO. CONSTE.

24 OCT 2018

**SUBSECRETARIA DE
AMBIENTE**



Lic. R. FABIAN TITTARELLI
SUBSECRETARIO
SUBSECRETARIA DE AMBIENTE
PROVINCIA DE LA PAMPA

INFORME DE IMPACTO AMBIENTAL

**PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y GENERACIÓN DE
ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA A PARTIR DE ESTIÉRCOL
BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS EN UN ENGORDE A
CORRAL EN COLONIA 25 DE MAYO, LA PAMPA**

ESTABLECIMIENTO: SAN BERNARDO

AB AGRO S.A.

Expte. N° 13.446/17

Agosto 2019

Preparado para: AB AGRO S.A.

Elaborado por: BASE Servicios Geológicos y Ambientales

Técnicos: Lic. Federico J. Di Pietro y Dra. Elena E. de Elorriaga

Contenido

PRESENTACION	1
I INFORMACION GENERAL	1
1 Nombre del Proyecto.	1
2 Nombre y acreditación del/los Representantes Legal/es.....	1
3 Domicilio constituido en la jurisdicción. Teléfonos.....	1
4 Actividad principal de la empresa.....	2
5 Nombre del/los Responsable/s Técnico/s del IIA.	2
6 Domicilio legal en la jurisdicción. Teléfonos.....	2
II DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE	4
7 Región geográfica donde se ubicará el proyecto.	4
8 Identificación de áreas naturales protegidas.	6
9 Principales unidades geomorfológicas.....	6
10 Centro poblacional más cercano.	8
11 Centro médico más cercano al área de la obra o actividad.....	10
12 Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico.	11
13 Flora y fauna.	11
14 Clima.	14
15 Cuerpos de agua en el área del proyecto.....	17
16 Distancia a cursos de agua:.....	20
17 Profundidad del agua subterránea en las áreas de la obra o actividad.	21
18 Uso actual del agua en el área de la obra o actividad.	26
19 Principales unidades de suelo en el área de la obra o actividad.	28
20 Uso actual del suelo en el área de la obra o actividad.	30
III UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD	
PROYECTADA	35
21 Naturaleza del Proyecto.....	35
22 Vida útil del proyecto.	36
23 Inversión requerida.	36
24 Ubicación física del proyecto.	37
25 Distancia y orientación a áreas urbanas y suburbanas.	37
26 Recursos naturales del área que serán aprovechadas en las diferentes etapas.	37
27 Distancia y orientación a cuerpos de agua superficial.	37

28	Situación legal del predio.....	37
29	Superficie requerida.....	37
30	Vías de acceso.....	38
31	Requerimiento de mano de obra.	38
32	Obras o servicios de apoyo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.....	38
33	Materiales y/o equipos requeridos a utilizar en la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la obra o actividad proyectada, listar e indicar capacidad instalada.....	40
32.1	Casco del establecimiento:.....	40
32.2	Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.....	40
32.3	Preparación del terreno.....	41
32.4	instalaciones del feedlot	41
32.4.1.	Corrales.	41
32.4.2.	Sombráculos.	43
32.4.3.	Sistemas de aspersión.....	45
32.4.4.	Calles de alimentación:.....	46
32.4.5.	Manga para movimientos de hacienda:	46
32.4.6.	Sistema recolector de estiércol:	46
32.5	Planta de biogás	48
32.5.1.	Digestores primarios y secundarios.....	48
32.5.2.	Gasómetro	48
32.5.3.	Planta de cogeneración	48
32.6	Cultivos.....	50
32.6.1.	Maíz	52
32.6.2.	Sorgo.....	52
32.6.3.	Alfalfa	53
32.6.4.	Requerimientos nutricionales de los cultivos	54
32.6.5.	Plan de rotación de cultivos	55
32.6.6.	Fertilización de los cultivos.....	56
32.6.7.	Aportes de N, P y K al suelo	59
32.7	Red freaticométrica	60
32.7.1.	Freatímetros	61
32.7.2.	Características constructivas (Fig. 42):	61

32.8	Engorde a corral (feedlot) – Descripción del proceso.....	63
32.8.1.	Ingreso de los animales.	63
32.8.2.	Requerimientos de agua.	63
32.8.3.	Manejo de Rodeo.	65
32.8.4.	Programa de Alimentación:.....	65
32.8.5.	Manejo Sanitario.	67
34	Proyecto a desarrollar	68
33.1.	Descripción del proceso	68
33.1.1.	Sustratos	69
33.1.2.	Acopio de forraje	71
33.1.3.	Recepción del forraje	74
33.1.4.	Recepción y almacenamiento de estiércol y recirculado	74
33.1.5.	Sistema de alimentación de digestores primarios	75
33.1.6.	Digestores primarios y secundarios.....	75
33.1.7.	Almacenamiento temporario de biogás	77
33.1.8.	Producción y calidad del biogás.....	77
33.1.9.	Purificación del biogás	77
33.1.10.	Secado del biogás.....	78
33.1.11.	Acondicionamiento del biogás	79
33.1.12.	Quemado del biogás	79
33.1.13.	Generación energía eléctrica y térmica	79
33.1.14.	Sistema de distribución eléctrica.....	80
33.1.15.	Almacenamiento, evacuación y gestión del digestato.....	81
35	Residuos Generados.	88
36	GESTIÓN AMBIENTAL	89
35.1.	Gestión de los envases de productos fitosanitarios y veterinarios	89
35.2.	Gestión del digestato estabilizado.....	91
35.3.	Gestión de los animales muertos.....	91
35.4.	Gestión de excedentes hídricos.....	93
35.5.	Mantenimiento de caminos y colocación de cartelera de seguridad.	97
V	DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	98
37	Descripción de los impactos ambientales de las distintas etapas.	98
36.1.	Identificación de impactos durante la Etapa Constructiva.	99
36.1.1.	MEDIO NATURAL	100

a)	Biota.....	100
b)	Aire	101
c)	Agua	102
d)	Geomorfología y suelo	102
36.1.2.	MEDIO ANTRÓPICO	103
36.2.	Identificación de impactos durante la Etapa Operativa.	104
36.2.1.	Suelo	108
36.2.2.	Aire.....	109
36.2.3.	Agua.....	109
36.2.4.	Insostenibilidad social y económica.	110
	Aspectos Sanitarios.....	111
	Calidad nutricional de la carne bovina según sistema productivo.....	111
	Bienestar animal.....	111
	Enfermedades más comunes de animales en engorde a corral.	112
	Insumos y alimentos concentrados, prácticas frecuentes que afectan a la calidad de los alimentos.....	112
	Población.....	114
VI	MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL	115
38	Medidas de prevención y/o mitigación de impactos.	115
37.1.	Etapa constructiva.	116
37.1.1.	Preparación del terreno para la obra	116
37.1.2.	Instalaciones de diseño del feedlot.	116
37.1.2.1.	El sitio y los corrales	117
37.1.2.2.	Régimen hídrico, suelos y topografía.....	117
37.1.2.3.	Proximidad a recursos hídricos superficiales y otras áreas sensibles.....	118
37.1.2.4.	Incidencia de vientos	119
37.1.2.5.	Las pendientes y el piso.....	120
37.1.2.6.	Los comederos	121
37.1.2.7.	Los bebederos	124
37.1.2.8.	Lomas o dormideros en los corrales.	124
37.1.2.9.	Sombra	125
37.1.2.10.	Otras protecciones.....	126
37.1.2.11.	Calles de alimentación.....	127

37.1.2.12. Calles de los animales	127
37.1.2.13. Corrales	128
a) de recepción.....	128
b) de enfermería	129
37.1.3. Obradores.	129
37.1.4. Ruidos y calidad del aire.	130
37.1.5. Vegetación y vida silvestre.	131
37.1.6. Control de erosión.	131
37.1.7. Calidad del agua e hidrología.	132
37.1.8. Manejo general de residuos y control de la contaminación. --	132
37.1.9. Aspectos visuales y estéticos.	133
37.1.10. Acceso a centros asistenciales.	133
37.2. Etapa Operativa.	134
39 Manejo de los efluentes líquidos.....	134
40 Manejo de animales muertos.	135
41 Manejo del estiércol.	135
42 Conclusión del Informe de Impacto Ambiental.	136
VII PLAN DE CONTINGENCIAS	138
Plan de contingencias en la operación del engorde a corral	138
Plan de contingencias en la planta de biogás.	139
Plan de contingencias en la operación y mantenimiento de la planta de biogás.	140
a) Contingencia en la provisión de forraje y alimento para el consumo de los animales.	140
b) Contingencia para el almacenamiento y uso del digestato.	140
c) Contingencia para la provisión de agua para el consumo de los animales.....	140
d) Contingencia en la gestión de los excedentes hídricos	141
e) Contingencia en la gestión del agua subterránea.....	142
BIBLIOGRAFIA MENCIONADA Y CONSULTADA	146
ANEXO 1: Fotos.....	148

PRESENTACION

Este trabajo se ha realizado con el objetivo de ordenar en una versión final, el Informe de Impacto Ambiental de la “PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA A PARTIR DE ESTIÉRCOL BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS EN UN ENGORDE A CORRAL EN COLONIA 25 de Mayo, LA PAMPA”, correspondiente al Expediente N° 13.446/17 de la Subsecretaría de Ambiente de la provincia de La Pampa.

Para esta tarea, sobre la base del IIA elaborado por la Ing. María Irribarra, se agregaron y/o modificaron todos aquellos puntos que fueron observados por la Comisión Técnica y el Ente de Políticas Ecológicas y que fueron modificados en sucesivas adendas y correcciones para esta tarea de compilación.

La audiencia pública ambiental se desarrolló en la localidad de 25 de Mayo el día 10 de octubre del 2018 a las 14:00 hs, en las instalaciones del Agencia de Extensión Rural 25 de Mayo del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), ubicadas en la calle Gral. Pico N° 720 de la citada localidad.

I INFORMACION GENERAL

1 Nombre del Proyecto.

“Planta de producción de biogás y generación de energía eléctrica y térmica a partir de estiércol bovino y especies forrajeras en un engorde a corral en Colonia 25 de Mayo, La Pampa”

ESTABLECIMIENTO: SAN BERNARDO

2 Nombre y acreditación del/los Representantes Legal/es.

Andrés Bermúdez. DNI: 26.700.269 – Adrián Bermúdez. DNI: 28.536.138

3 Domicilio constituido en la jurisdicción. Teléfonos.

La Rioja 325 planta baja departamento D, Santa Rosa, La Pampa.

Juana Manso 1326 Piso 6° A-CABA: Capital Federal– Tel: 0341 4808230

4 Actividad principal de la empresa.

La empresa AB AGRO S.A., es una firma agropecuaria cuya actividad es la adquisición, explotación, administración, colonización, arrendamiento, ventas o permutas de tierras, estancias, campos, bosques, chacras, fincas y cualquier otra clase de bienes raíces, establecer estancias para invernada, cría de ganado, tambos, cabañas, etc.

5 Nombre del/los Responsable/s Técnico/s del IIA.

Inicial: Ing. IRRIBARRA, María de los Ángeles.

Actuales: Lic. Federico Javier Di Pietro - DNI N° 17.577.861.

Matrícula N° 112 COPROCNA.

Registro de consultores de la provincia de La Pampa N° 011

Dra. Elena Esther de Elorriaga – DNI N° 12.194.265

Matrícula N° 015 COPROCNA

Registro de consultores de la provincia de La Pampa N° 161

6 Domicilio legal en la jurisdicción. Teléfonos.

Lic. Federico J. Di Pietro

La Rioja 325 - PB D, (L6302BNE) Santa Rosa - La Pampa.

Tel: 02954-15548195 - fede.dipietro@hotmail.com

Dra. Elena E. de Elorriaga

Pampa 771. (L6300AFM) Santa Rosa, La Pampa.

Tel: 02954-15685385 - deelorriaga@hotmail.com



II DESCRIPCIÓN GENERAL DEL AMBIENTE

7 Región geográfica donde se ubicará el proyecto.

La región afectada por el proyecto se encuentra situada inmediatamente al sur de la localidad de 25 de Mayo (Fig. 1), cabecera del Departamento Puelén provincia de La Pampa, Argentina.

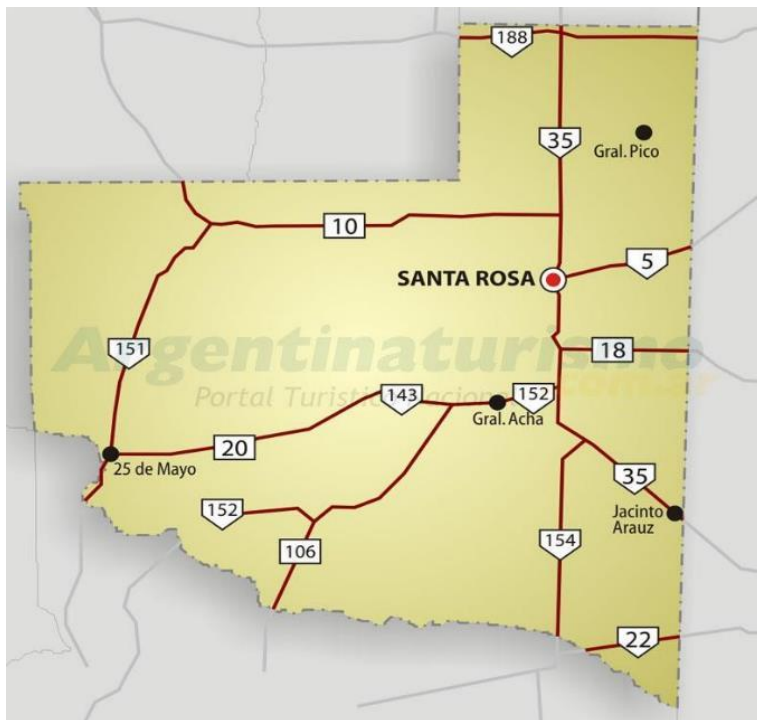


Figura 1. Ubicación geográfica de la localidad de 25 de Mayo en la provincia de La Pampa.

El establecimiento se ubica entre la ruta provincial N°34 y la avenida Circunvalación Santa Rosa (Fig. 2).

La presente obra tiene por finalidad la puesta en marcha de una planta de generación de energía eléctrica y térmica utilizando biogás para el abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en el marco de la Resolución del Ministerio de Energía y Minería (MEyM) N° 275/2017 ofertando una potencia eléctrica de 2 Mw.

El proponente de este proyecto es la firma AB Agro S.A., empresa agropecuaria que posee un establecimiento ubicado en la localidad de 25 de Mayo, provincia de La Pampa, entre la ruta provincial N°34 y la avenida Circunvalación Santa Rosa (Fig. 2).

El Establecimiento San Bernardo cuenta con las instalaciones de un feedlot ya existente, con capacidad para albergar 4.000 cabezas.

La planta de biogás y la central de generación se ubicarán en un lote cuyas coordenadas son las siguientes Lat. 37°54'8.82"S – Long. 67°42'54.33"O (Fig. 3 y 4).

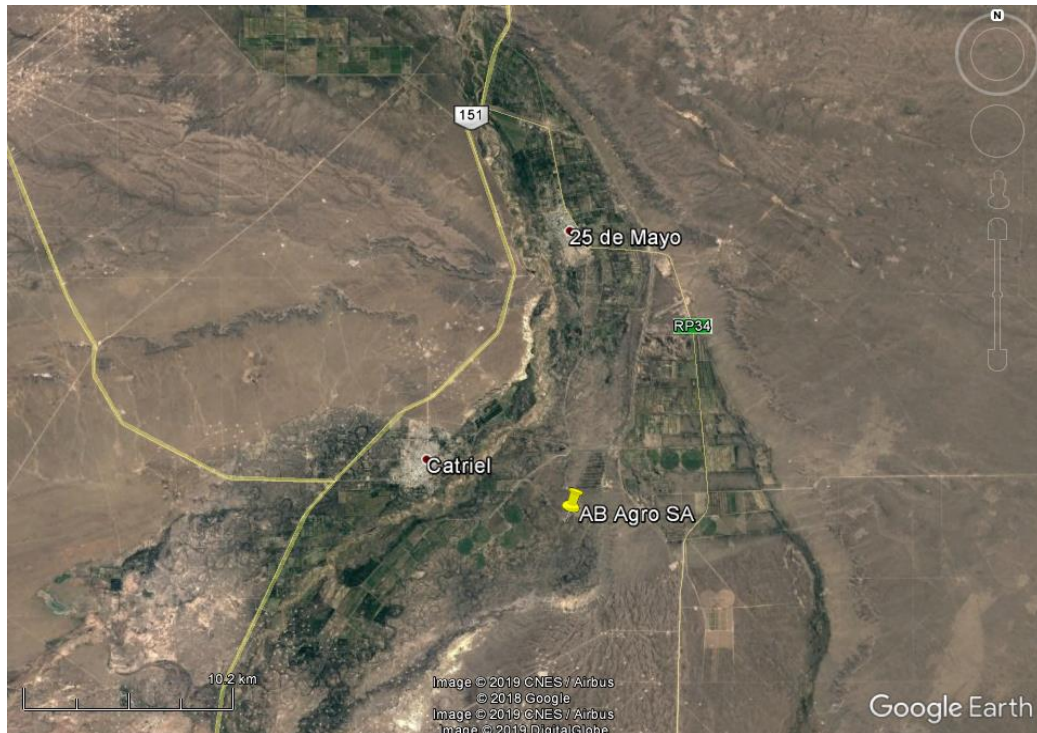


Figura 2. Ubicación geográfica del emprendimiento.



Figura 3. Ubicación de la Planta de Biogás y Generación de Energía.



Figura 4. Sector de emplazamiento de la planta de Generación, Estación Transformadora y línea eléctrica de la Administración Provincial de Energía (APE).

8 Identificación de áreas naturales protegidas.

El diagnóstico del medio natural debe identificar las Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción nacional, provincial y/o municipal. Estas áreas son porciones del territorio de valor patrimonial y especialmente sensibles al impacto ambiental de las actividades humanas. Por sus objetivos de conservación y por las reglamentaciones vigentes, en estas zonas deben considerarse criterios de calidad más estrictos y recomendaciones de manejo ambiental más restrictivos y detallados.

Para su identificación se utilizó como fuente principal de información el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Diagnóstico de su Desarrollo Institucional y Patrimonio Natural, elaborado por la Administración de Parques Nacionales. También se utilizó el Sistema Provincial de Áreas Protegidas (Ley provincial N° 1689) de la provincia de La Pampa. Dentro del área correspondiente al proyecto, no se identificaron áreas protegidas.

9 Principales unidades geomorfológicas.

En el año 1980 se publicó el Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la provincia de La Pampa, texto que dedica un capítulo a la geomorfología de la provincia. Es conveniente señalar, tal vez, que según el tratamiento, el capítulo tiene un carácter fisiográfico. Reconoce dieciséis regiones y sitúa a la ciudad de 25 de Mayo

y la zona donde se llevará a cabo el proyecto en la Región Occidental de la Subregión de las terrazas y paleocauces con rodados de vulcanitas (figura 5). Esta extensa región tiene una superficie aproximada de 17.700 km² se ubica en el SO de la provincia y se localiza entre los meridianos de 65° a 68° W y entre los paralelos 37° 30' a 39° S. Incluye los departamentos Puelén, Limay Mahuida, Curacó y Lihuel Calel de la provincia.

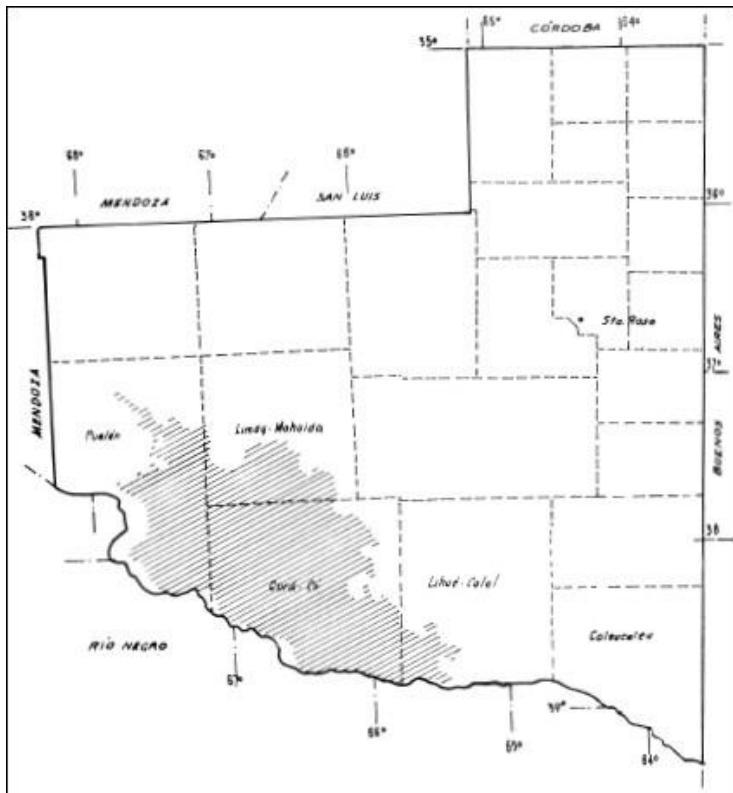


Figura 5. Ubicación geográfica de la subregión de las terrazas y paleocauces con rodados de vulcanitas (Cano et al. 1980).

Limita por el N con la subregión de la pediplanicie con coladas lávicas y la llanura aluvial del Atuel-Salado, al E con el cauce del río Salado o Curacó, al S y O con el río Colorado.

Esta subregión se encuentra bien delimitada. Su presencia está estrechamente vinculada con la historia del río Colorado, cuyo accionar dejó su impronta en el paisaje mediante geoformas bien características.

En general tiene una pendiente regional con inclinación NW-SE; las cotas de mayor altura se registran al norte, en los alrededores de colonia El Sauzal (400 m), las de menor altura en el extremo SE del dominio.

Regionalmente constituye una inmensa planicie elaborada y recortada por la acción

hídrica. Las geoformas positivas del paisaje son terrazas y mesetas alargadas y la mayoría se dispone en sentido NW-SE; las negativas más comunes son paleocauces, cañadones, bajos sin salida y la planicie aluvial actual del río Colorado (fig. 6).

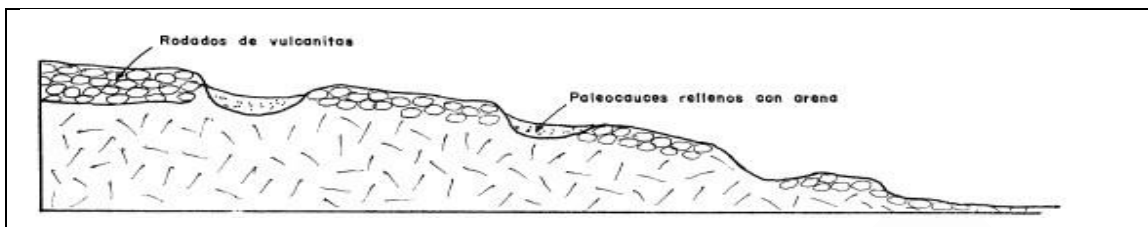


Figura 6: Corte esquemático de terrazas y paleocauces del Río Colorado.

Litológicamente Los principales materiales sedimentarios que componen esta subregión son:

- Rodados de vulcanitas (Formación Puelén): se encuentran tapizando las formas positivas del relieve y afloran en las márgenes de las mismas. El espesor es variable, desde apenas decenas de centímetros hasta 5 m o más. Los rodados se presentan sueltos, sin ninguna matriz que los englobe.
- Arenas (sedimentos modernos): cubren casi todo el paisaje; sobre los rodados tienen muy poco espesor; en las áreas negativas o deprimidas los espesores superan el 1,50 m. En su masa es frecuente encontrar rodados calcáreos.
- Costras calcáreas silicificadas de tipo oolítico, ubicadas en las mesetas al oeste de salina Grande.

10 Centro poblacional más cercano.

25 de Mayo se ha convertido en la cuarta ciudad de la provincia, dado que su producción de petróleo y gas es la más importante de la provincia de La Pampa, y en la de mayores ingresos, por sus regalías hidrocarburos.

En cuanto su historia, la localidad de 25 de Mayo fue fundada como Colonia Agrícola y Pastoril el 26 de julio de 1909, por decreto del presidente Figueroa Alcorta.

En la historia de 25 de Mayo se institucionalizarían otras dos fechas significativas con respecto a su existencia como asentamiento pampeano: una surgiría con posterioridad al 30 de diciembre de 1914, día en que una gran inundación arrasó con todo lo material e incluso con algunas vidas, obligando a una reconstrucción de base y otra

adquiriría importancia a partir de la década de 1950, cuando se quitó del nombre oficial el sustantivo “Colonia”, quedando únicamente la fecha patria.

Cabecera del Departamento Puelén, 25 de Mayo se encuentra emplazada casi sobre el límite provincial con Río Negro, y prácticamente aislada del resto de las poblaciones de La Pampa. Este hecho acrecienta el atractivo provocando curiosidad por lo desconocido.

La ciudad creció unida al aprovechamiento de los recursos naturales. La primera obra de la zona fue el Puente Dique Punto Unido que fue inaugurado el 25 de Mayo de 1972 y facilita el cruce de la Ruta Nacional N° 151 que hasta ese momento se realizaba por medio de una balsa. Construido sobre el Río Colorado, con un largo de 184 m, está constituido por un dique nivelador y una obra de toma con capacidad para derivar hasta 120 m³/s de agua del río y derivarlos por una red de canales hasta las parcelas que enverdecen con su riego. Unos kilómetros más adelante, se construiría posteriormente la Central Hidroeléctrica Los Divisaderos, donde la fuerza del agua sería utilizada para la generación de energía.

Pero si existió, y existe en el lugar, una obra pretensiosa, ella fue la construcción de la Prensa Embalse Casa de Piedra, que cambió el medio ambiente característico dando espacio a la formación de un lago artificial, y con ello a la conformación de una villa turística que pugna por lograr en medio del desierto el nacimiento de un paraíso.

Según el Censo tiene 8.507 habitantes (INDEC 2010), lo que representa un incremento frente a los 6.962 habitantes del censo anterior (INDEC 2001). La población se encuentra en crecimiento. A partir de la actividad petrolera antes mencionada se ha registrado un gran aumento de la población. En tanto la composición de la población fue de 4.404 varones y 4.103 mujeres índice de masculinidad del 107.34%. También se contabilizaron 2.909 viviendas, un notorio incremento frente a las 1.814 del censo anterior.

En cuanto a la producción, 25 de Mayo es una localidad que demuestra su empuje mediante el constante avance en obras. Su futuro se visualiza promisorio debido a la diversificación de producción que presenta y las grandes reservas de tierra con posibilidad de riego a partir del Sistema de Aprovechamiento Múltiple del Río Colorado (SAM). El SAM permite a través de tecnología de punta el cultivo de vid, trigo, maíz, soja y alfalfa a gran escala, esta última industrializada en cubeteado, pellet y harina.

Es una zona rica en minerales e hidrocarburos, siendo las explotaciones más importantes: Bentonita, Yeso, Gas, Petróleo.

La producción frutihortícola de 25 de Mayo brinda diversas y atractivas posibilidades, verduras, frutas y las tradicionales conservas artesanales pueden disfrutarse en la temporada de verano directamente desde las plantas o huertas o visitando la minifábrica de dulces del Centro Educativo Polivalente.

El Ente Provincial del Río Colorado es el organismo de desarrollo, que tiene como función la puesta en producción de 85.000 hectáreas en la margen pampeana del río Colorado. Información sobre este Organismo se puede encontrar en la página web: www.lapampa.gov.ar, Gobierno de La Pampa, Poder Ejecutivo, Ministerio de la Producción, Ente Provincial del Río Colorado, donde se brinda información sobre normas legales, ubicación de los proyectos y demás datos de interés y de contacto.

La cercanía de un río permite entre otros beneficios el aprovechamiento de sus aguas para la generación de energía. Es así que el río Colorado activa la Central Los Divisaderos, obra de envergadura capacitada para producir 10.000 kW. por hora, energía que es aportada al Sistema Interconectado Nacional.

Respecto a las actividades deportivas y recreativas, en 25 de Mayo se practica una gran diversidad de deportes como Atletismo, Vóleibol, Básquet, Hockey, Rugby, Boxeo, Pelota Paleta, Judo, Ping Pong y eventos de automovilismo.

El Fútbol ha sido el deporte protagonista a lo largo de la historia de 25 de Mayo. Actualmente hay tres clubes de fútbol que son el Club Punto Unido (fundado en el año 1963), el Club Infantil 25 de Mayo (fundado el 25 de Mayo de 1984), y el Club Social y Deportivo 25 de Mayo (fundada en el 2009) estos equipos han participado en la Liga Deportiva Confluencia y en otros diferentes eventos deportivos a nivel nacional e internacional.

Mediante el decreto N° 1033/2012, firmado por el gobernador de La Pampa, Oscar Mario Jorge, se designa a 25 de Mayo "Capital Provincial de la Alfalfa y el Petróleo".

11 Centro médico más cercano al área de la obra o actividad.

Respecto a la infraestructura sanitaria, la ciudad cuenta con el Hospital J.A. Ahuad

pertenece al rubro Sanatorios, Clínicas y Similares, cuyos servicios son atención primaria y secundaria, control de embarazadas, vacunación y primeros auxilios.

12 Sitios de valor histórico, cultural, arqueológico y paleontológico.

Una obra de estas características puede provocar efectos en sitios de valor histórico o arqueológico en las áreas ya descubiertas y principalmente aquellas que aún no lo están.

La obra informada, se llevará a cabo en una zona intervenida previamente y además no requiere de la remoción de material superficial fuera de la misma. Esto no excluye el hecho que puedan encontrarse nuevos materiales de valor, que serán informados inmediatamente luego de su hallazgo sin removerse del sitio donde se hallan.

Para la elaboración de este tema se utilizó el Atlas Arqueológico de La Pampa elaborado por Berón, Mónica y Curtoni, Rafael, para la Subsecretaría de Cultura de La Pampa (1996). Sobre el área destinada para el emplazamiento de la obra en cuestión no se han realizado excavaciones importantes, ni se han encontrado sitios arqueológicos.

13 Flora y fauna.

Las características fisiográficas de la provincia se han esquematizado en regiones basadas en rasgos de clima, geomorfología, edafología y vegetación.

El concepto de región morfogenética aquí aplicada indica que “bajo un determinado juego de condiciones climáticas predominarían procesos geomórficos particulares y por lo tanto imprimirían en el paisaje de la región características que lo distinguan de otras áreas desarrolladas bajo condiciones climáticas diferentes” (Thornbury 1964).

En base a las regiones climáticas definidas (árida, semiárida, subhúmeda) y a los otros procesos morfogenéticos que actuaron en cada una de esas áreas se diferenciaron 4 regiones fisiográficas, ellas son: Occidental, Central, Oriental y Meridional. Teniendo en cuenta el área de influencia del proyecto, haremos referencia solamente a la Región Occidental (Fig. 7).

La Región Occidental se caracteriza por tener un clima (régimen hídrico) de árido a semiárido. Su paisaje está compuesto por amplias planicies recortadas y controladas

por sedimentos superficiales bien consolidados (costras calcáreas, basaltos y rodados); superficialmente esta región se encuentra cubierta por una delgada capa arenosa que constituye en términos generales el material originario de los suelos; los mismos son muy poco desarrollados y no tienen diferenciación apreciable de horizontes (predominan Aridisoles). La vegetación se compone de arbustales abiertos bajos y matorrales semidesérticos.

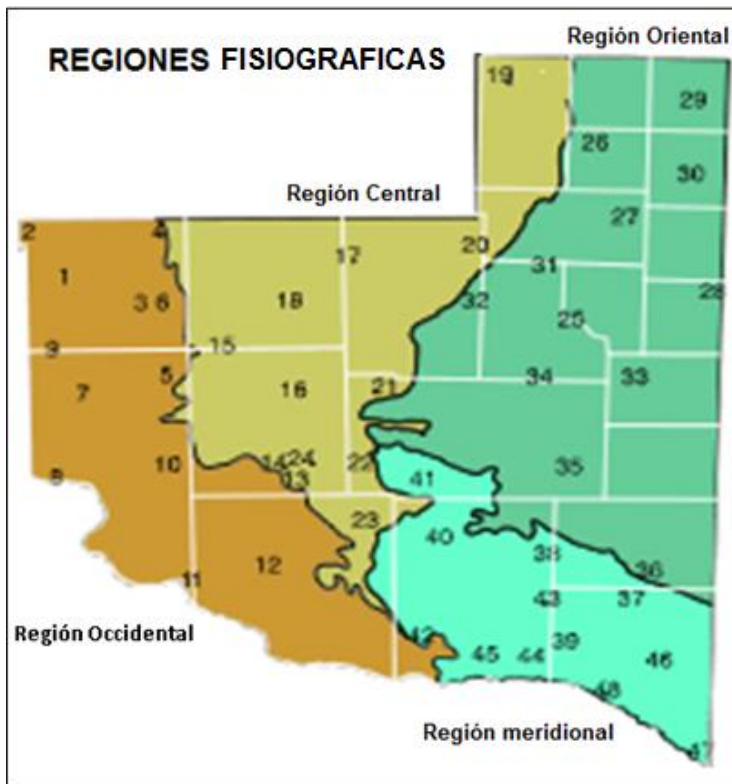


Figura 7. Áreas fisiográficas de la provincia de La Pampa.

En cuanto a la vegetación natural, la región occidental está integrada por: estrato arbustivo bajo y muy bajo. Codominante: *Larrea cuneifolia* (jarilla), acompañantes: *Larrea divaricata* (jarilla), *Monttea aphylla* (mata de sebo). Ocasionales: *Atriplex lampa* (zampa), *Prosopis alpataco* (alpataco), *Chuquiraga hystrix*. Estrato de matas. Acompañantes: *Acantholippia seriphoides* (tomillo), *Cassia aphylla* (pichana).

En cuanto al estrato gramíneo, incluye desde acompañantes a ocasionales: *Stipa speciosa* (coirón), *Schismus barbatus* (pasto fino), *Gutierrezia gilliesii*. (Cabrera 1976).

Cabe mencionarse que la obra será emplazada en la zona rural de la ciudad a 15 km de Colonia Chica. En dicha zona, la vegetación natural es casi inexistente, es zona bajo riego de cultivo de maíz, sorgo, alfalfa (ver fotos en el anexo).

El conocimiento y evaluación de la fauna según el grado de conservación es un elemento de importancia en función de las restricciones de manejo de la zona.

En la caracterización de la fauna de vertebrados de la provincia de La Pampa deben tenerse en cuenta los análisis zoogeográficos entre los que se destacan los trabajos pioneros de Ringuelet (1961) que dividen a la región central del país en Dominios Central o Subandino, Pampásico y Patagónico. Posteriores estudios (Cabrera y Willink 1980) consideran en conjunto tanto organismos vegetales y animales en el tratamiento de las Provincias Biogeográficas, que en La Pampa incluyen la Provincia Pampeana, representada fisonómicamente por pastizales, la del Espinal conformada por bosques xerófilos de Caldén y Algarrobo (*Prosopis* spp.) y la del Monte, el arbustal, donde las Jarillas (*Larrea* spp.) son un importante elemento.

Desde el punto de vista zoogeográfico, esta zona pertenece a la Región Neotropical, Subregión Andino-Patagónico y al Dominio Patagónico, correspondiendo a la unidad del Monte.

La fauna en la provincia de La Pampa se ha convertido en los últimos años en una alternativa de aprovechamiento no convencional ya sea a través de la caza, de criaderos o con la incorporación de especies silvestres al manejo de tipo ganadero.

Toda la actividad se encuentra regulada por la vigencia de la Ley provincial N° 1194 de “Conservación de la fauna silvestre” y su Decreto reglamentario N° 2218/94.

Considerando los datos del Inventario de Recursos Naturales de la provincia de La Pampa (2004) respecto a la fauna para el que se realizaron relevamiento por sitios (ver figura 8), para la localidad de 25 de Mayo y alrededores, la fauna silvestre se identifica y asocia al sitio de relevamiento N° 10:

- **peces:** madrecita de agua (*Jenynsia multidentata*).
- **reptiles:** Lagartija de Darwin (*Liolaemus darwini*), Tortuga de Tierra (*Chelonoidis chilensis*), Lagarto Lerdo (*Liolaemus anomalus*), Culebrina (*Homonota fasciata*) Lagartija de cola Roja (*Cnemidophorus longicaudus*).
- **aves:** Flamenco Austral (*Phoenicopterus chilensis*), Bandurria Boreal (*Theristicus caudatus*), Pato Maicero (*Anas georgica*), Jote Cabeza Colorada (*Cathartes aura*), Carancho (*Polyborus plancus*), Chimango (*Milvago chimango*), Tero Común (*Vanellus chilensis*), Torcaza (*Zenaida auriculata*), Torcacita Común

(Torcacita Común), Loro Barranquero (*Cyanoliseus patagonus*), Cotorra (*Myiopsitta monachus*), Lechucita Vizcachera (*Athene cunicularia*), etc.

- **mamíferos:** Comadreja Overa (*Didelphis albiventris*), Peludo (*Chaetophractus villosus*), Piche Llorón (*Chaetophractus vellerosus*), Zorrino Chico (*Conepatus chinga*), Vizcacha (*Lagostomus maximus*), Cuis Chico (*Microcavia australis*), Liebre Europea (*Lepus europaeus*), Jabalí (*Sus scrofa*).

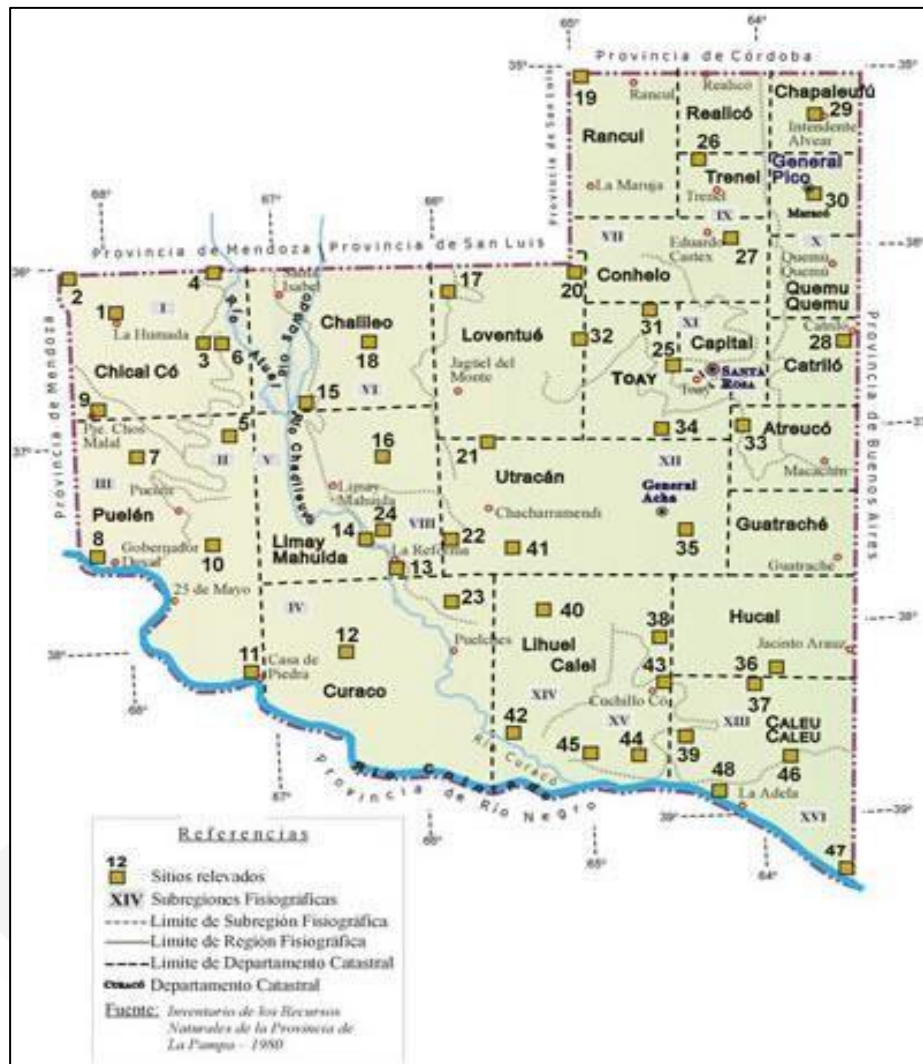


Figura 8. Mapa de relevamiento de la fauna de La Pampa.

En el área afectada directamente al proyecto, la fauna que se encuentra incluye animales domésticos: vaquillonas, vacas, toros.

14 Clima.

El clima es uno de los factores que más influye en el modelado del paisaje, en las

características del suelo, en la fisonomía de la vegetación y en el potencial productivo de una región. La Organización Meteorológica Mundial lo define como “el conjunto fluctuante de la condiciones atmosféricas caracterizado por los estados y las evoluciones del tiempo en una proporción determinada del espacio”, definición que tiene en cuenta tres puntos fundamentales: a) el clima es una expresión de la circulación atmosférica, b) es fluctuante, c) hace referencia a una zona o porción determinada del espacio.

La acción del clima puede ser física, química o biológica. Interviene en la pedogénesis siendo el principal factor de algunas reacciones químicas y físicas que ocurren en el suelo y actúa también como desencadenante de procesos de erosión eólica o hídrica.

En lo que respecta a su acción sobre la vegetación, puede decirse que la influencia de los elementos climáticos en forma individual como ser temperatura, humedad y luz, así como las más complejas correlaciones inherentes al ecosistema local, son esenciales en el comportamiento de las plantas. A su vez, tanto en forma directa como indirecta, el clima influye en la distribución de las distintas especies animales.

Según los registros, en la localidad de 25 de Mayo la temperatura media anual es de 15,4 °C. La variación durante el año de las temperaturas media, máximas y mínimas se pueden observar en la tabla 1.

Tabla 1. Temperaturas medias, máximas, mínimas de 25 de Mayo –Periodo 1971-1996. Fuente: *SMN: Estación Meteorológica de 25 de Mayo.

Temp.													
(°C)	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
máx. abs.	42.5	40.9	37.8	34.2	33.2	29.5	26.5	29.5	33.5	35.9	38.0	39.8	42.5
máx. media	31.5	30.3	27.1	22.4	17.9	13.2	13.8	16.6	19.5	23.0	27.1	29.9	22.7
media	24.2	23.0	19.6	14.8	10.5	6.8	6.7	8.9	12.0	15.8	19.8	22.7	15.4
mín. media	14.0	13.2	10.4	6.1	3.2	0.6	0.0	1.1	3.9	7.4	10.2	13.6	7.0
mín. abs.	0.5	0.8	-3.5	-5.6	-9.0	-13.0	-11.6	-9.1	-7.9	-2.7	-2.5	3.6	-13.0

La amplitud térmica media anual (temperatura máxima media - temperatura mínima media) es de 15.7 °C. El período con heladas se extiende de abril a octubre.

La humedad relativa media anual es de 59% con una media mensual máxima de 70%

en el mes de julio y una media mensual mínima de 50% en el mes de enero.

En cuanto a las precipitaciones registradas en la localidad de 25 Mayo, se analizaron los datos aportados por la Administración Provincial del Agua (A.P.A) y la Policía de la Provincia. Los registros de estas fuentes son similares pero no son completos.

En la figura 9 se indica la precipitación anual del período 1939 – 2017, como se puede observar, el registro anual tiende a disminuir, también se observa que los valores más importantes se encuentran en el lapso 1970 – 1980.

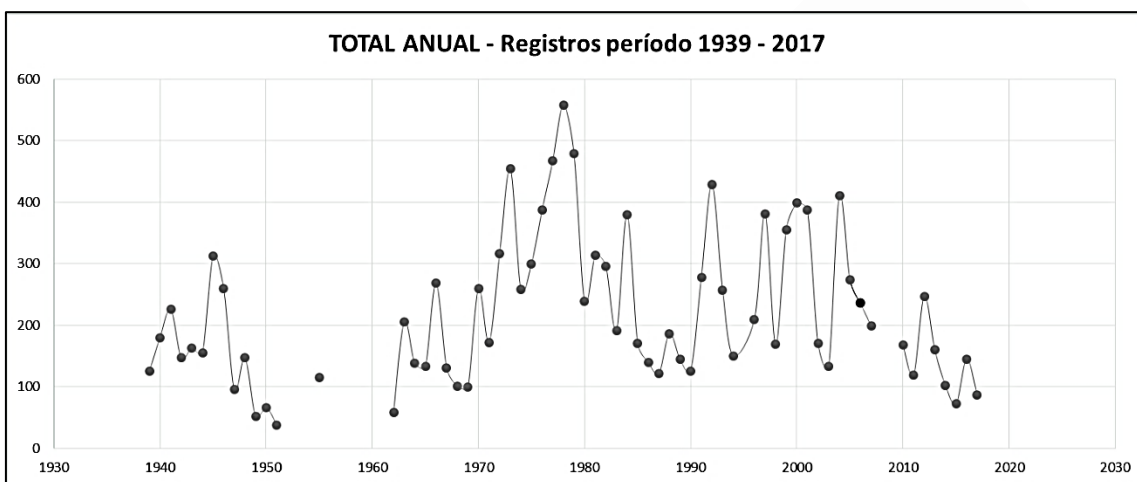
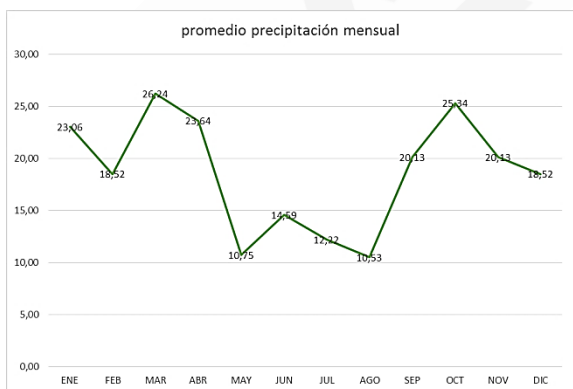


Figura 9. Precipitación anual (mm) de 25 de Mayo, período 1939 - 2017.



La precipitación media anual registrada es de 228 mm.

El 62% del agua anual precipitada cae entre septiembre y abril (Fig. 10).

Figura 10

La evaporación media anual es de 1573 mm registrándose los valores más altos en los meses de verano y los más bajos en los meses de invierno con diferencias muy marcadas entre ambos períodos.

Los vientos predominantes durante el año son de las direcciones NE y SW. La

velocidad media anual del viento a 2 m de altura es de 6.8 km/h siendo el período más ventoso el de primavera y comienzo de verano.

La presión atmosférica media anual es de 977,3 hPa; en el mes de julio se observan los datos más altos de presión, coincidente con el momento de mayor estabilidad de la atmósfera, mientras que los menores son en diciembre cuando ocurren tormentas violentas producto de la inestabilidad atmosférica.

La heliofanía relativa media anual es de 57%. La mayor insolación corresponde a los meses de enero y febrero cuyos valores son 71% y 72% respectivamente y la menor insolación se observa en los meses de junio y julio con valores de 44% y 41% respectivamente.

15 Cuerpos de agua en el área del proyecto.

Las características de aridez y semiaridez que presenta la provincia, no ofrecen condiciones para que se origine una red hidrográfica autóctona, en circunstancias excepcionales como fue la década del '90 que mostró valores pluviométricos anuales superiores a 1000 mm, se generaron inundaciones que cubrieron vastas extensiones regionales. La ciudad de 25 de Mayo, se ubica en la margen izquierda de un importante río, que permitió el asentamiento humano en esa área.

El río que se hace referencia es el Río Colorado, es un río del centro-sur de Argentina que nace en la cordillera de los Andes y desemboca en el mar Argentino. Sirve —casi convencionalmente— para señalar el linde norte de la Patagonia Argentina, especialmente en sus tramos medio e inferior, formando con el río Negro una mesopotamia o interfluvio.

El río Colorado nace en la confluencia de los ríos Barrancas y Grande, aproximadamente en las coordenadas 36°52'20"S 69°45'36"O. El Barrancas sirve de límite entre las provincias de Mendoza y Neuquén mientras que el Grande se desarrolla por la provincia de Mendoza.

El río Barrancas atravesaba un lago de origen glaciar llamado por los mapuches Cari Lauquen ("Cari": negro; "lauquen": gran cantidad de agua, también se traduce, especialmente en Mendoza, el nombre Carri Lauquen, por la palabra "Carri": verde). El 24 de diciembre de 1914 la morrena frontal que embalsaba o endicaba al lago se

derrumbó parcialmente. Luego de su colapso, en pocas horas la laguna Cari Lauquen desaparecería catastróficamente, volcándose abruptamente al valle del río Colorado 1,55 km³ del agua anteriormente retenida. La laguna subsiste, con un tamaño más reducido, en los límites andinos de las provincias de Mendoza y Neuquén.

Luego de abandonar la cordillera de los Andes, el Colorado fluye por un estrecho y encajonado valle a través de un territorio árido (entre "travesías") y sirve de límite entre las provincias de Mendoza y Neuquén. Un centro urbano importante de esta zona es la neuquina Rincón de los Sauces. Siguiendo su curso río abajo, se encuentra el punto cuatripartito, único punto en el país en el que convergen cuatro provincias: Mendoza, Neuquén, La Pampa y Río Negro, a partir del cual hace de límite entre las dos últimas.

Cercanas a dicho punto se encuentran las localidades de 25 de Mayo y Catriel unidas por la RN N° 151 a través del puente dique. En el área se han realizado canalizaciones para usar las aguas para la agricultura bajo riego. En toda esta zona, desde Rincón de los Sauces hasta Catriel, existen yacimientos de petróleo. Río abajo se encuentra el dique y embalse Casa de Piedra o Ruca curá, a partir del cual el río recorre una zona de escaso poblamiento.

El río sigue una dirección general este-sudeste hasta su desembocadura, formando un delta en el océano Atlántico ya dentro del límite patagónico de la provincia de Buenos Aires. El susodicho delta consta de tres "brazos" principales: el más septentrional es el que desemboca en Punta Laberinto hacia los 39°52'35"S 62°07'46"O, este brazo se encuentra muy colmatado y por tal motivo se reactiva sólo durante las crecidas; unos 20 km al sur se ubica la desembocadura principal que corresponde al brazo llamado río Colorado Chico o río Colorado Nuevo y unos 10 km al sur del anterior brazo se encuentra el llamado río Colorado Viejo, y a 8 km al Sur de la desembocadura del Río Colorado viejo se encuentra el Fondeadero Riacho Azul sobre el riacho del mismo nombre que desemboca en la Bahía Unión. En el trayecto el Riacho Azul baña con sus aguas algunas islas, ya en aguas del mar Argentino entre las cuales se destaca la llamada Otero y la Isla Margarita.

La cuenca del río Colorado está alimentada con un régimen casi exclusivamente nival, estimándose que el aporte de lluvias es de menor importancia. Esto se refleja en el régimen de escurrimiento del río que evidencia una época de crecida que no corresponde a la estación de mayores precipitaciones. Debido a las condiciones

generales del área, el tiempo de retardo entre la ocurrencia de precipitación y la esorrentía puede llegar a ser bastante grande. La máxima acumulación de nieve se produce durante el mes de septiembre, mientras que los mayores escurrimientos se dan en los meses de Noviembre y Diciembre.

El caudal medio es aproximadamente 130 m³/s, aunque ocurren crecidas cíclicas en períodos de 11 años. En tales crecidas el caudal puede superar los 1.000 m³/s. Todos los años los máximos caudales ordinarios se dan entre los meses de octubre y enero (época de deshielo), meses en los cuales los caudales suelen superar los 500 m³/s.

La calidad del agua del canal matriz del río Colorado es analizada periódicamente por el INTA, en la figura 11 se adjunta un análisis físico-químico del agua del mes de mayo de 2018.

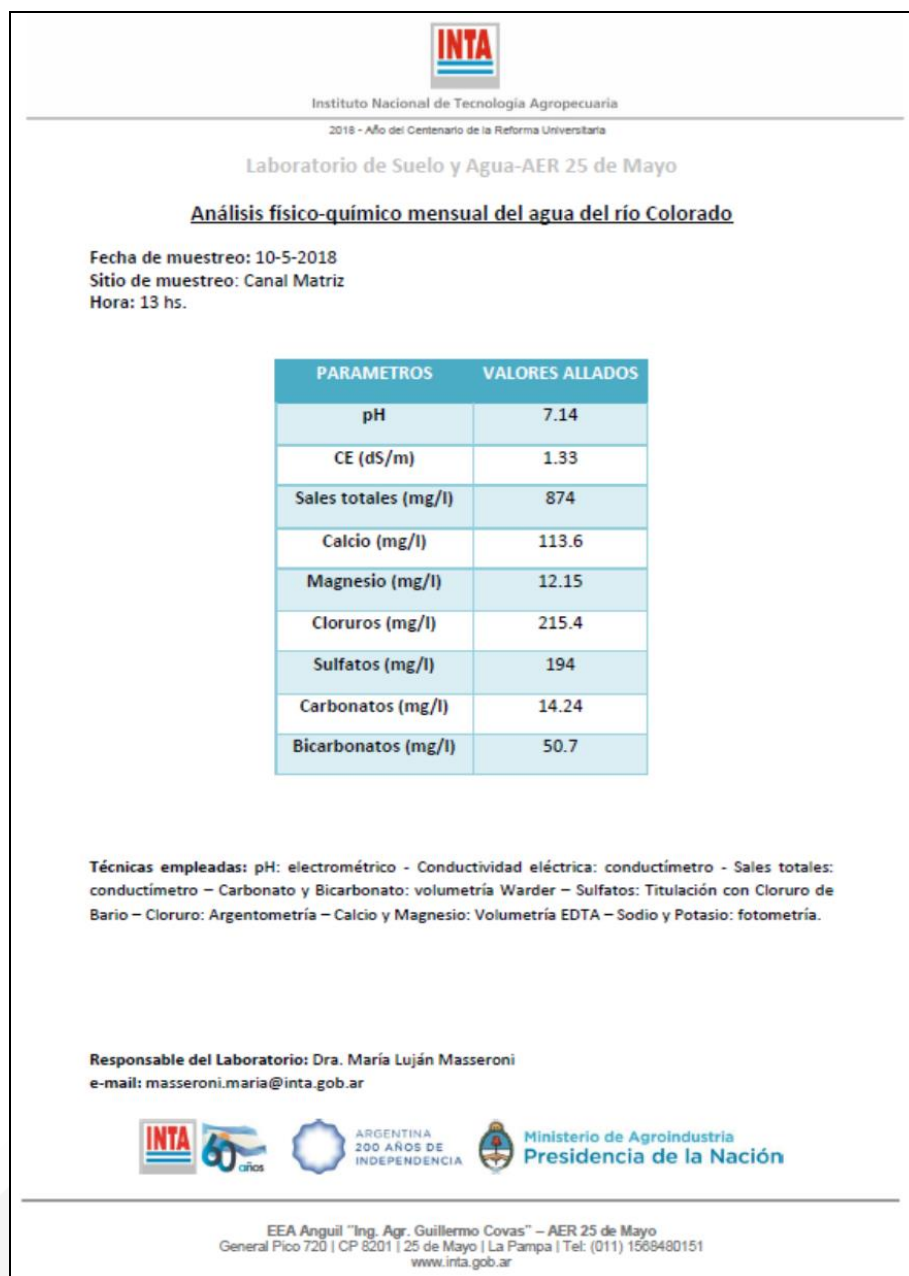


Figura 11. Análisis físico-químico mensual del agua del río Colorado (10/5/2018)

16 Distancia a cursos de agua:

En la figura 12, se han indicado desde un punto central marcado en el mapa las distancias a distintos sitios relacionados con el agua superficial y subterránea:

- al drenaje del Ente es de 400 m,
- al Arroyo El Salado 431 m,
- al Canal SEC 2856 m,

- al Canal de Riego 31 m,
- al Río Colorado 5.350 m y
- a la perforación de agua subterránea 290 m.

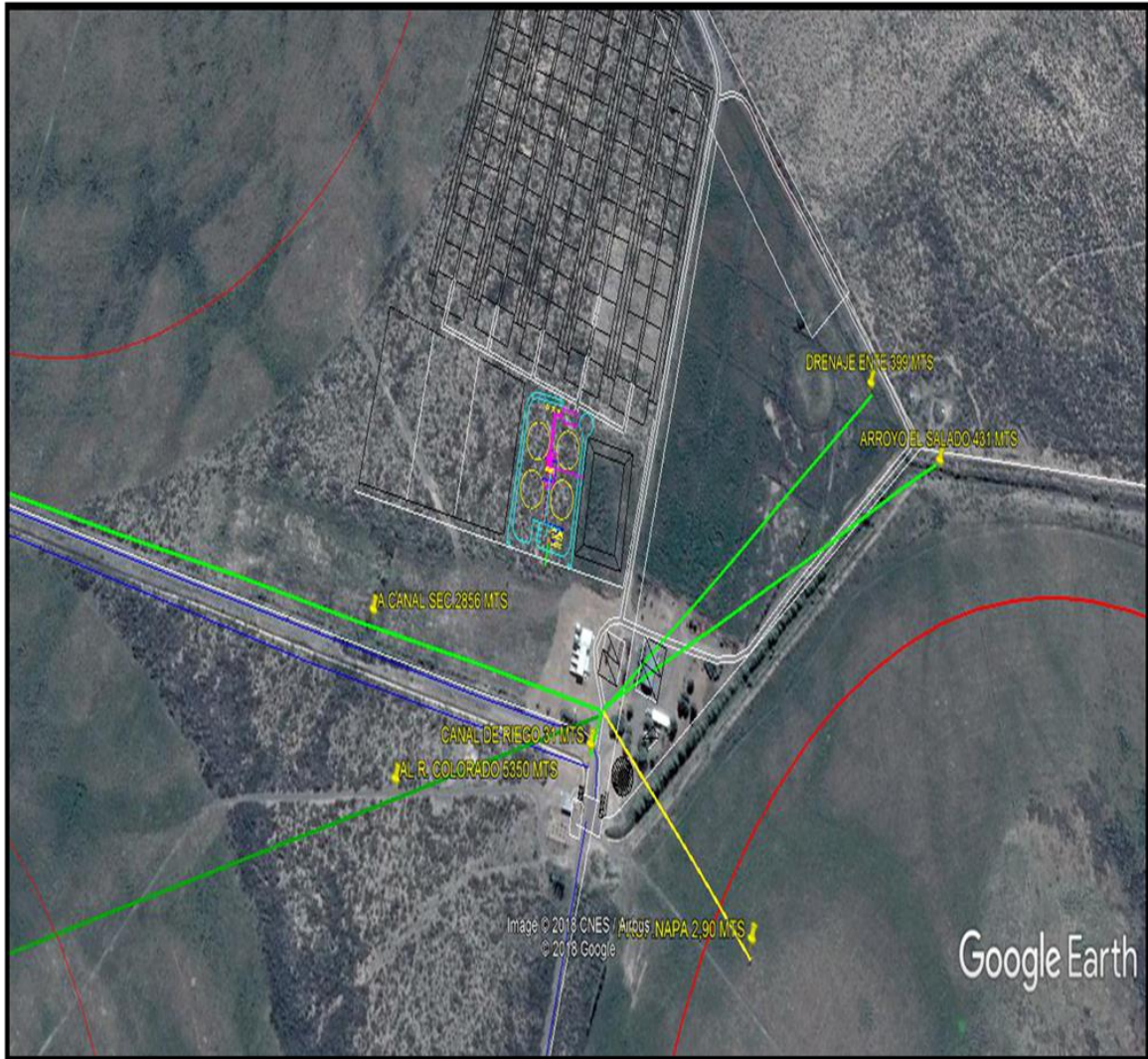


Figura 12. Ubicación y distancias de los distintos cuerpos de agua en el Establecimiento San Bernardo

17 Profundidad del agua subterránea en las áreas de la obra o actividad.

Los recursos hídricos superficiales de la provincia de La Pampa son escasos, siendo los subterráneos los mayormente aprovechados.

La presencia de agua subterránea y las posibilidades de su aprovechamiento se encuentran condicionadas principalmente, por factores naturales como el clima, la

geología y la geomorfología.

En la provincia (Fig. 13), el agua subterránea es la principal fuente de abastecimiento y en muchos los casos, las poblaciones dependen casi exclusivamente de ese recurso.

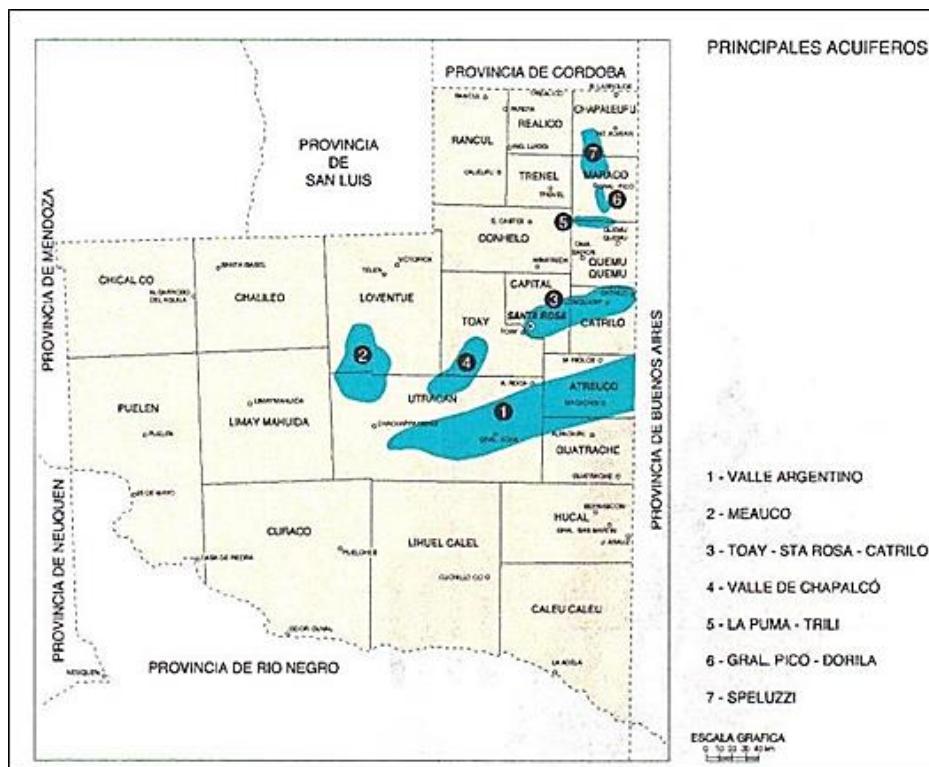


Figura 13. Principales Acuíferos de La Pampa.

La ciudad de 25 de Mayo, y las localidades aledañas históricamente se abastecen de agua proveniente del río Colorado.

Algunas poblaciones se abastecen de agua mediante acueductos:

- Acueducto Puelén - Chacharramendi - La Reforma – Puelches: tiene 207 km de longitud y la fuente de suministro es el manantial natural de Puelén.
- Acueducto Casa de Piedra – Puelches: tiene casi 120 km y la fuente de provisión son las aguas del Río Colorado, embalsadas en el dique Casa de Piedra.
- Acueducto del río Colorado: se ha completado la 1º Etapa que desde el río Colorado llega hasta la ciudad de Santa Rosa. En muchos casos las localidades que lo utilizan complementan el recurso con perforaciones.

Respecto al agua subterránea, en la zona el acuífero se ubica en la Formación Allen.

Esta formación es parte del Grupo Malargüe que se desarrolla en las provincias de la Pampa, Neuquén y Río Negro. Es un depósito sedimentario ubicado por encima de la sección netamente continental del Campaniense y por debajo de las capas marinas del Maastrichtiense y corresponde a las zonas lacustre de los "Estratos con dinosaurios" que Wichmann denominó "Senoniano lacustre" y "Loncochense" por Groeber. La base de la Formación Allen es fácilmente reconocible por el contraste de litología y color con la Formación Anacleto. La superficie de contacto es neta, en parte algo irregular, y suele estar asociada a una faja verdosa de decoloración. Desde la parte superior de la Formación Allen se pasa sin transición a los estratos arcillosos de la Formación Jagüel, que tiene tres secciones con características diferentes conocidas como inferior, media y superior. La sección inferior está formada por psamitas grises, arcilla de color verde oliva, con grietas rellenas por yeso fibroso y laminación evidenciada por ligeros cambios de color y textura. Se intercalan bancos delgados o lentes de areniscas gris claro. La sección superior se caracteriza por la presencia de yeso gris blanquecino dispuesto en estratos irregulares. En forma esporádica se presentan calizas gris claro y calcáreos estromatolíticos. Tiene la misma edad que Formación Loncoche del Sur de Mendoza y la Formación Huantraico, expuesta en el norte de Neuquén, perteneciente al período Campaniense y Maastrichtiense inferior (Cretácico superior).

Actualmente, 25 de Mayo no hace uso del agua subterránea ya que su calidad física – química y bacteriológica no son óptimas para el consumo humano, como así tampoco las facilidades para su extracción.

Con el fin de determinar la calidad del agua subterránea para consumo ganadero y de riego se muestrearon dos sitios, donde se realizaron unas pequeñas trincheras hasta el nivel freático (Fig. 14): una ubicada en el pivot 1 que alcanzó una profundidad de 2,50 m y otra en el pivot 6 de 2,90 m; como figuras 14 y 15 se anexan análisis físico-químicos del agua extraída en las mismas.



Análisis químico de agua

Análisis solicitado: calidad para consumo bovino

Solicitante: San Bernardo

Determinaciones: pH-CE-sales totales- Ca y Mg- CO₃ y HCO₃- SO₄- Na y K

Entregó: Julián

Identificación:

Procedencia: agua de perforación

Valor de la muestra: 735 pesos

(3 muestras= 2205 pesos)

Propietario: San Bernardo

Fecha de recepción: 3/5/2018

Ubicación del establecimiento:

Fecha de emisión de resultados: 11/05/2018

Uso del agua: consumo ganadero

Observaciones: la muestra fue extraída por el productor.

ID muestra	ID laboratorio	pH	CE (dS/m)	Sales totales (g/l)	Sulfatos (g/l)	Carbonato (g/l)	Bicarbonato (g/l)
Pivote 1	159/18	7.91	5.23	3.45	0.72	0.02	0.17
Pivote 6	160/18	8.03	16.52	10.88	3.12	0.04	0.5

ID muestra	ID laboratorio	Cloruros (g/l)	Calcio (g/l)	Magnesio (g/l)	Sodio (g/l)	Potasio (g/l)	Nitratos
Pivote 1	159/18	0.8	0.57	0.018	0.71	0.05	
Pivote 6	160/18	3.6	0.86	0.19	3.45	0.04	

n.d. no detectable

Figura 14. Análisis físico-químico del agua subterránea de los dos puntos muestreados en el Establecimiento San Bernardo.



Análisis	Metodología
pH	Electrométrico
Conductividad dS/m	Conductimétrico
Sales Totales g/l	Conductimétrico
Carbonatos g/l	Volumetría (Warder)
Bicarbonatos g/l	Volumetría (Warder)
Sulfatos g/l	Volumetría
Cloruros g/l	Argentometría (Mohr)
Calcio g/l	Volumetría (EDTA)
Magnesio g/l	Volumetría (EDTA)
Sodio g/l	Fotometría
Potasio g/l	Fotometría

****Tabla clasificación de las aguas según concentración de sales**

Cria	Inverne-Tambo		Sales totales (g/l)	Cloruro (Na)g/l	Sulfato g/l	Magnesio g/l
Deficiente	Deficiente	Menos de	1			
Muy buena	Muy buena	Más de	1	0,6	0,5	0,2
Muy buena	Buena	Hasta aprox.	2	1,2	1	0,25
Buena	Aceptable	Hasta aprox.	4	2,4	1,5	0,3
Aceptable	Mala	Hasta aprox.	7	4,2	2,5	0,4
Mala		Hasta aprox.	11	6,6	4	0,5
Condicionada		Hasta	13	10	7	0,6

Fuente: *Manual de aguas y aguadas para el ganado – Guillermo Bavera*

Responsable del laboratorio: Dra. María Luján Masseroni

e-mail: masseroni.maria@inta.gob.ar

Figura 15. Análisis del agua subterránea muestreada.

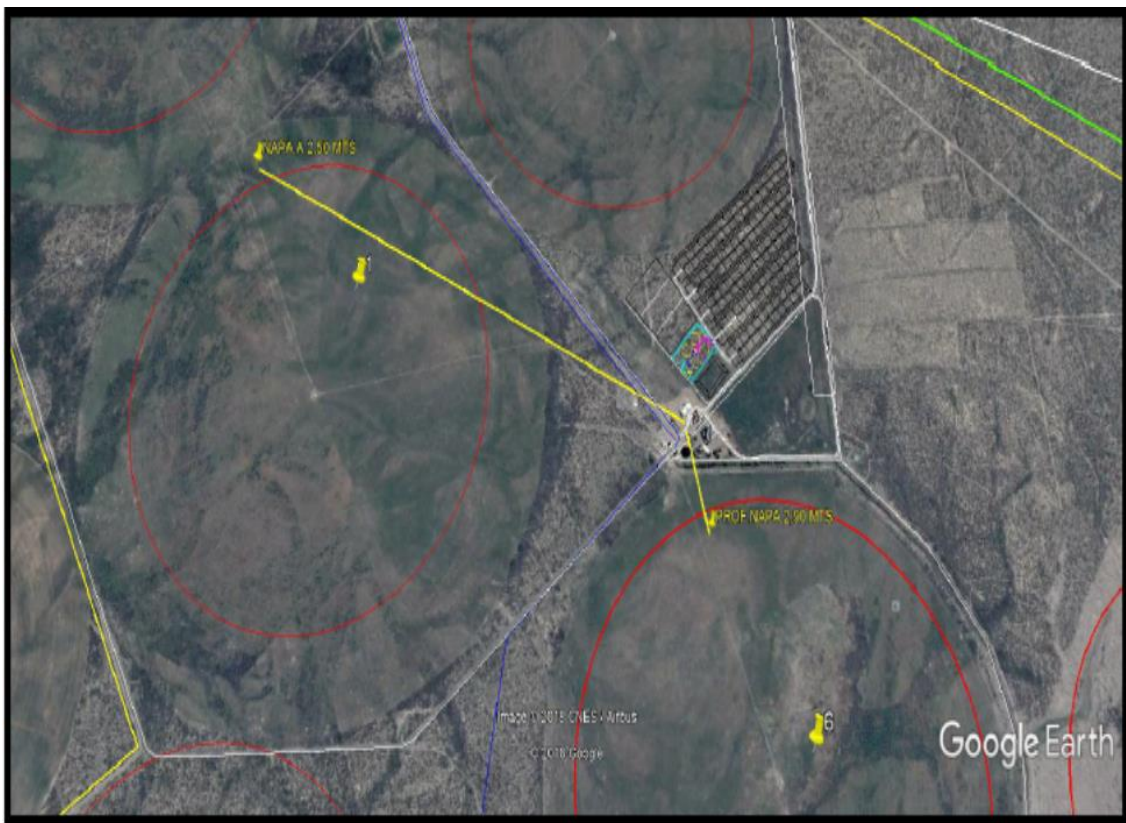


Figura 16. Ubicación de las trincheras donde se muestreó el agua subterránea (pivot 1 y 6)

18 Uso actual del agua en el área de la obra o actividad.

El Ente Provincial del Río Colorado es un organismo provincial creado por Ley N° 490 de 1973, para la promoción del desarrollo bajo riego de las áreas de la ribera pampeana, tiene a su cargo el Programa Provincial de Aprovechamiento del Río Colorado. El Sistema de Aprovechamiento Múltiple de 25 de Mayo, es una gran cuenca de producción en vías de desarrollo, compuesto por 5 secciones, identificadas como I, II, III, IV y V (Fig. 17). El mismo tiene importantes obras de infraestructura de riego y de generación de energía, de ahí su calificación de múltiple.

Posee una obra de cabecera constituida por un Puente Dique Derivador, ubicado en uno de los pocos puntos del río donde el cauce se oficia a unos 10 km. del ejido municipal de 25 de Mayo. Su función de derivador está dada porque facilita la alimentación del Canal Matriz, obra de infraestructura básica del sistema, a través del cual se suministra agua a las secciones habilitadas (I, II y V). El Canal Matriz tiene una capacidad de conducción de 120 m³/s y una extensión de 22,5 km hasta su llegada a

la Central Hidroeléctrica “Los Divisaderos”. El resto de las Secciones (III y IV) correspondientes al Sistema de Aprovechamiento Múltiple están en estado de proyecto, al igual que los Sistemas correspondientes a: Planicie Curacó, valle de Prado y Bajo de los Baguales.



Figura 17. Secciones del Sistema de Aprovechamiento Múltiple de 25 de Mayo.

El Establecimiento San Bernardo se ubica en la zona y actualmente se abastece de agua del río Colorado por un canal de ingreso de hormigón a cielo abierto de 2.600 m (Fig. 18) proveniente del canal secundario a Colonia Chica hacia la estación de bombeo, el mismo cuenta con un decantador de sólidos.

El requerimiento diario de máxima para los animales es de 870.000 litros, la fuente de suministro es por medio de tanques australianos y bebederos de hormigón. Según datos aportados por el Ente del Río Colorado respecto a la conductividad eléctrica (CE) está entre 800 y 1.400 milimhos/cm, valor que, según la escala de Riverside, la cataloga como C2S1 (salinidad media y bajo sodio) lo que la hace apta.



Figura 18. Canal de hormigón a cielo abierto.

19 Principales unidades de suelo en el área de la obra o actividad.

Los suelos correspondientes al área donde se desarrollará la obra lo podemos enmarcar en lo que, para el inventario de los Recursos Naturales de La Pampa (Cano y otros 1980), denomina la “Subregión de las terrazas y paleocauces con rodados de vulcanitas”. Se distinguen 5 Unidades Cartográficas:

- de las terrazas e interfluvios de antiguos cauces del río Colorado. RCTtl,pt. B - de los antiguos cauces del río Colorado. RCTu1.
- de las calizas silicificadas. C1Eq1.
- áreas fuertemente inclinadas y con alta pedregosidad. Misceláneo. M. E - de los rodados de vulcanitas (Tehuelches) del río Colorado. RC.

La zona de estudio comprende la Unidad Cartográfica de las calizas silicificadas. El material parental, es una arena una arena eólica de reciente deposición de apenas 50 cm espesor que descansa en discordancia sobre caliza silicificada (Formación Copel). Esta última en ciertos sectores presenta una topografía semi-cárstica.

Según la misma fuente, es un suelo sin marcada evolución genética, presenta un perfil tipo C o AC-C, con limitaciones graves para el desarrollo de las plantas, más del 40 % de gravilla, baja capacidad de retención a la humedad y poca profundidad. No se notan variaciones en la morfología del perfil y se clasifica como Calciortid lítico, familia esquelética-arenosa, sílicea, térmica. No se han observado otros suelos.

En el pivot 6, se realizó un corte, con el fin de observar el perfil del suelo; las características se observan en la fotografía de la Fig. 19



Figura 19: Perfil del suelo perforación del pivot 6.

Las características del tipo de suelo en el área bajo riego que está siendo utilizado actualmente se detallan en la tabla 2:

Tabla 2. Datos analíticos de muestra de suelo en el área bajo riego.

Muestra N°			12721	12722	12723
Profundidad (cm)			0-29	29-51	51+
Textura			Arenoso	Franco arcilloso	Franco arenoso
pH (pasta)			7.5	7.64	7.58
pH (1:2.5)			8.7	8.7	8.62
Conductividad (dS/m)			2.1	2.1	2.1
Materia orgánica (%) (Met. Walkley y Black)			0.86	-	-
Carbono orgánico (%)			0.5	-	-
Fósforo extractable (ppm) (Met. Olsen)			4.3	-	-
Bases de Intercambio (cmol _c Kg ⁻¹)		K ⁺	0.85	-	-
Sales solubles (meq/l) (ext. saturación)	Cationes	Na ⁺	8.68	10.2	10.4
		Ca ⁺⁺ + Mg ⁺⁺	13.2	12.9	12.2
RAS			3.4	4.0	4.2

Los resultados están expresados sobre tierra fina seca al aire

que cada provincia realice el ordenamiento de las formaciones naturales existentes en su territorio, atendiendo a criterios de sustentabilidad, en función de su valor ambiental y de los servicios que prestan. El área en la cual está inmersa el proyecto, no reúne los criterios específicos que definen al bosque nativo según la LN N°26.331.

De acuerdo a la Ley Provincial (LP) N°2.624, que aprueba el “Ordenamiento territorial de los bosques en la provincia de La Pampa” (Fig. 21), la zona de 25 de Mayo (figura 22) corresponde a las categorías II (amarillo) y III (verde).

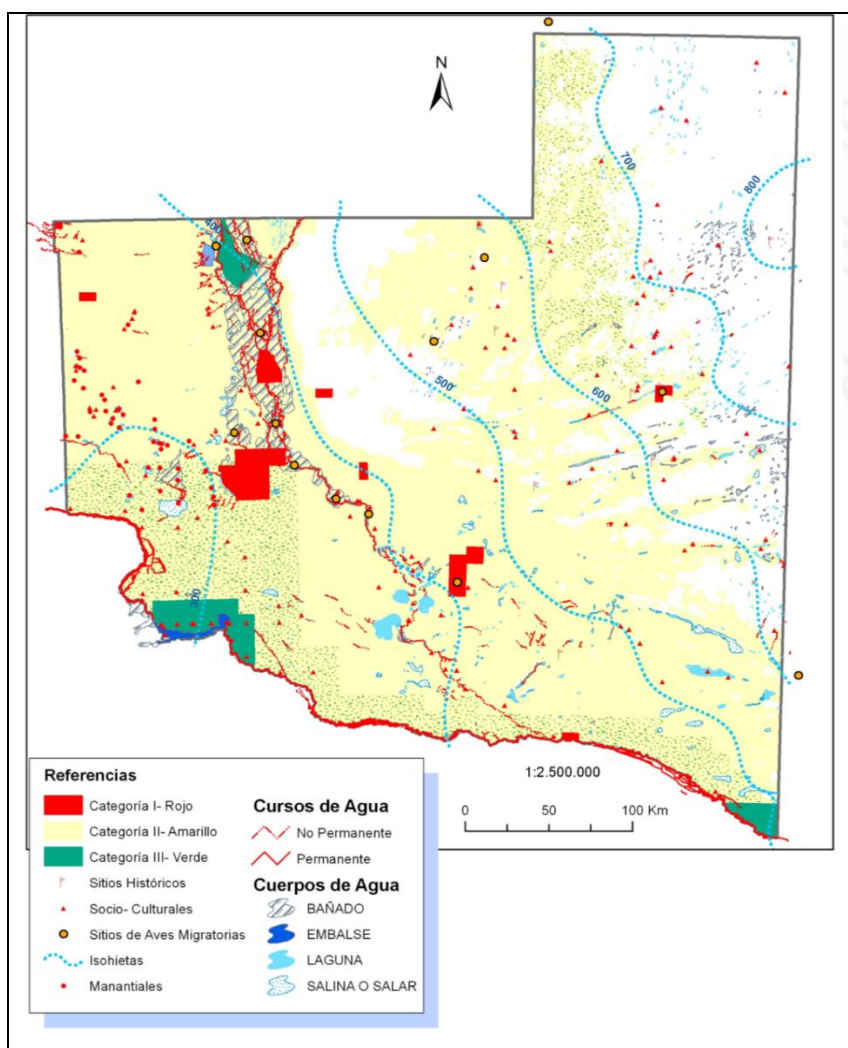


Figura 21. Mapa de Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos en la Provincia de La Pampa (Ley N° 2.624).

- Categoría II (amarillo): corresponde a sectores de mediano valor de conservación, que pueden estar degradados, pero que a juicio de la autoridad de aplicación jurisdiccional, con la implementación de actividades de restauración, pueden tener un valor alto de conservación y que podrían ser sometidos a los siguientes usos: aprovechamiento sostenible, turismo, recolección e

investigación científica.

- Categoría III (verde): Sectores de bajo valor de conservación que pueden transformarse parcialmente o en su totalidad.

El punteado verde sobre fondo amarillo, permite cambios de uso del suelo, siempre sujetos a análisis previo y autorización por parte de la autoridad provincial de aplicación.

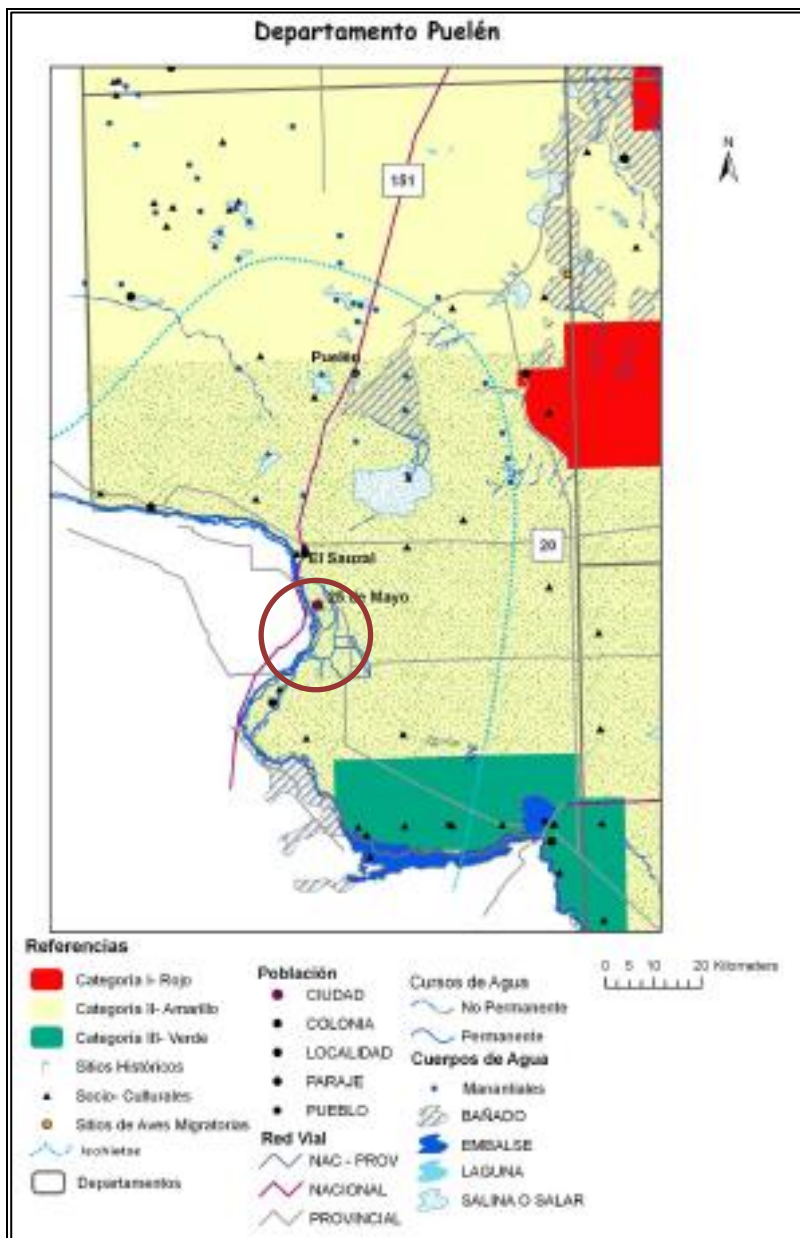


Figura 22: sector correspondiente al Departamento Puelén del Mapa de distribución y categorización de los bosques. Extraído de: http://www.drn.lapampa.gov.ar/images/Archivos/Mapa_Distribucion/Puelen.pdf

El uso actual del suelo en el área a intervenir es un área bajo riego, que también posee vegetación natural (ver anexo fotos 1 a 6).

Con el fin de tener valores preliminares de las características del suelo, se tomaron muestras de los mismos en el área bajo riego, en las ubicaciones que se indican en las figuras 23 y 24.

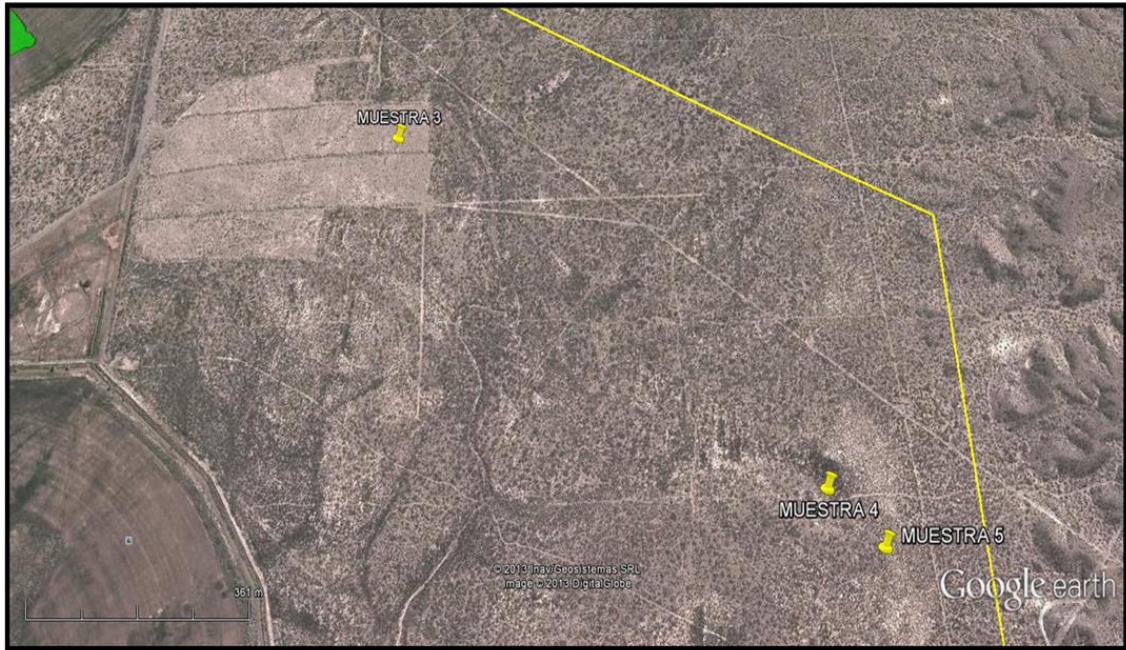


Figura 23. Sector este muestras 3, 4 y 5 de suelo.



Figura 24. Ubicación de las muestras 1, 2, 6, 7 y 8 de suelo en el Establecimiento San Bernardo.

En la tabla 3 se detallan los resultados de las distintas propiedades analizadas en los 8 sitios muestreados.

Tabla 3: Propiedades físico-químicas de muestras de suelo en el Establecimiento San Bernardo.

		Nº	MUESTRA Nº ID	Determinaciones (PPm)																	
	GARMIN			P ₂ O ₅	P	NIVEL	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Na ⁺	Cl	K	SO ₄ ⁻²	S	NIVEL	CaCO ₃	pH	Cond ms/cm	RAS	PSI		
ALTURA	COORD.																				
322	S 37°54' 648" W 67° 43' 609"	23899	M1	40,4	17		1217	443	1095	120	334.40	18	6		3040	8.48	1,31	6.83	8.10		Moderad. Alcalino
322	S 37°54' 649" W 67° 43' 553"	23900	M2	36,1	15,9		2720	991	1182	122,5	286,4	204	68		6800	8.13	8.46	4.93	5.67	salino	Moderad. Alcalino
323	S 37°53' 977" W 67° 42' 325"	23901	M3	29,8	12,8		1153	420	984	97,4	389,4	48	16		2880	8.74	1.48	6.30	7.44		Moderad. Alcalino
325	S 37°54' 326" W 67° 41' 785"	23902	M4	31,9	13,8		1778	647	1808	48,7	393	16	5,3		4440	9.23	1.01	9.33	11.12	Na al límite	Muy alcalin (Sódico)
325	S 37°54' 374" W 67° 41' 727"	23903	M5	42.50	19.12		1600	583	1350	137,7	401	46	15		4000	9.08	2.13	7.34	8.73		Muy alcalin (Sódico)
320	S 37°59' 949" W 67°44' 149"	23954	M6	40,4	17		1617	588	1531	116,5	393.00	38	13		4040	8.52	1,42	8.03	9.57		Moderad. Alcalino
320	S37°55' 184" W 67°44' 469"	23955	M7	29,8	12,8		1618	589	1385	169,5	395.00	26	8,7		4040	8.47	2.05	7.50	8.92		Moderad. Alcalino
319	S37°55' 406" W67°44' 808"	23956	M8	25,5	10,6	BAJO	2274	828	364	1060	434.00	16	5,3	POBRE	5680	8.22	9.77	1.66	1.17	salino	Moderad. Alcalino

La superficie actual bajo riego (por pivot) comprende 400 ha donde se cultivan maíz, sorgo, verdeo y alfalfa. Esta superficie va a ser incrementada hasta las 1.750 ha.

Cabe destacar que los mejores suelos (más estructura, mayor retención de humedad) de San Bernardo aún no han sido sistematizados por lo que se tiene un potencial productivo cuyo techo aún se desconoce. Gran parte de los suelos trabajados son arenosos y en el inicio se encontraban sumamente desnudos, por lo que se los proveyó de cobertura contra la erosión eólica y del material necesario para mejorar su estructura, de cara a los próximos ciclos productivos.

Paralelamente al riego se está poniendo en marcha la construcción de un nuevo feedlot, cuyo objetivo es llevar a cabo el engorde de hasta 12.000 vacunos a la fecha, en sus distintas categorías.

El establecimiento posee un feedlot que estaba en desuso desde noviembre de 2013, y que fuera desarrollado por la empresa PROGAIN S.A. de Néstor Fuentes y Cía. durante los años 2011- 2013. Este feedlot quedará obsoleto, porque el nuevo se construirá en nuevo sector aledaño y al norte del actual, para aprovechar el estiércol, contando con pisos de hormigón.

III UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

21 Naturaleza del Proyecto.

La empresa AB Agro S.A., es una firma agropecuaria cuya actividad incluye la adquisición, explotación, administración, colonización, arrendamiento, ventas o permutas de tierras, estancias, campos, bosques, chacras, fincas y cualquier otra clase de bienes raíces, establecer estancias para invernada, cría de ganado, tambos, cabañas, etc. En septiembre del 2016 se hace cargo del establecimiento San Bernardo con miras de llevar a cabo un emprendimiento múltiple, que involucraba actividades de agricultura bajo riego y la construcción de un nuevo feedlot con una capacidad futuro de albergar 4.000 cabezas.

Posteriormente y a partir de estas actividades, surge la iniciativa de poner en marcha una planta de generación de energía eléctrica y térmica utilizando biogás para el abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables, en el marco de la Resolución MEyM N° 275/2017, ofertando una potencia eléctrica de 2 Mw, para lo cual será necesario ampliar progresivamente la capacidad del feedlot hasta un máximo de 12.000 animales.

La construcción de la planta de biogás y central de generación se llevará a cabo en un lote cercano al casco, como se observa en la Fig. 25, cuyas coordenadas son 37°54'8.82"S –67°42'54.33"O.



Figura 25: ubicación de la línea eléctrica de APE y del emplazamiento de la planta de Biogás y de las lagunas de digestato.

El proyecto se sustenta ambientalmente en la capacidad de reducción de la emisión de metano a la atmósfera, ya que la tecnología empleada permite la recuperación, utilización y valorización de los desechos orgánicos del feedlot, transformándolos en energía renovable y un subproducto estabilizado que contiene nutrientes disponibles para ser utilizado como bioabono. Además, la incorporación de forraje aporta valor agregado al sector agrícola, ya que se introduce dentro de un circuito productivo que le aporta mayor valor al producto final.

El desarrollo del proyecto favorece la generación de energía eléctrica evitando la emisión de gases y consumo de recursos asociados a la quema de combustibles fósiles y permite un crecimiento tecnológico, económico y social sostenible. La cantidad de CO₂ emitida durante la combustión del metano en los motores generadores es captada por las plantas (utilizadas luego como sustrato) en el proceso respiratorio reduciendo las emisiones totales del ciclo productivo de energía eléctrica a través de este recurso renovable. En la figura 26, se muestra de manera general la integración de las unidades productivas que se llevarán a cabo en el Establecimiento San Bernardo.

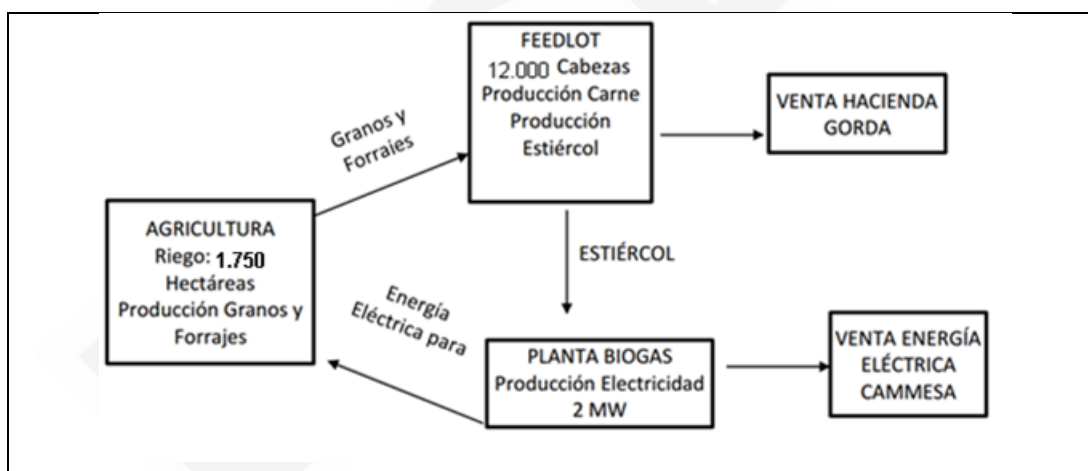


Figura 26: Integración de Unidades Productivas.

22 Vida útil del proyecto.

Se considera el proyecto una vida útil de 30 años.

23 Inversión requerida.

La inversión requerida se estima en aproximadamente U\$D 11.500.000 (once millones quinientos mil dólares).

24 Ubicación física del proyecto.

La ubicación regional del proyecto fue descripta en el capítulo II.

Respecto a la Nomenclatura Catastral es la siguiente: Ejido 116, Circunscripción 2 Chacra 3, Parcela 4, Partida 688709. Ubicación: Lote 5, Fracción A, Sección XXV, Departamento de Puelén, Provincia de La Pampa.

25 Distancia y orientación a áreas urbanas y suburbanas.

Linda al Oeste con brazo del Río Colorado, al Noroeste, con la empresa Zille, al noreste con la firma Alto Valle del Río Colorado, al este y Sur con tierras pertenecientes al Ente Provincial del Río Colorado.

Dista unos 15 km de Colonia Chica/25 de Mayo.

26 Recursos naturales del área que serán aprovechadas en las diferentes etapas.

El recurso natural que será aprovechado en la etapa de preparación de la obra es el suelo del área afectada.

También se utilizará agua en las distintas etapas. El volumen necesario para la construcción de las instalaciones no está determinado. El volumen a consumir por el feedlot está calculado en 870.000 litros por día.

27 Distancia y orientación a cuerpos de agua superficial.

Al oeste se encuentra el cauce del Río Colorado. El brazo más cercano, de carácter temporal, dista a una distancia de 4300 m del proyecto.

28 Situación legal del predio.

La situación legal del predio pertenece a la empresa AB Agro S.A

29 Superficie requerida.

Superficie del predio: 3479 Ha, 28 ca y 12 a (tres mil cuatrocientas setenta y nueve hectáreas, veintiocho áreas, doce centiáreas).

Superficie requerida del Establecimiento Pecuario de Engorde a Corral (EPEC).

- Planta de Biogás y Feedlot: 28 ha
- Superficie afectada a riego actual: 400 ha. A futuro se ampliara con 1.350 ha nuevas.
- Total: 428 ha actuales, 1.778 ha a futuro.

30 Vías de acceso.

La vía de acceso principal que se utilizará, será a través de la ruta Provincial N° 34 bis.

31 Requerimiento de mano de obra.

La mano de obra constituye el elemento de producción que tiene a su cargo la ejecución de las distintas tareas y por ello debe actuar siguiendo como método de trabajo un cierto orden y disciplina para aumentar la eficiencia y productividad.

Se considerará prioritario emplear, siempre que sea posible, mano de obra local para la ejecución de las obras.

La mano de obra deberá tener experiencia comprobada en obras de origen agropecuarias, ingenieriles, veterinarias, entre otras.

Requerimiento de mano de obra de engorde a corral:

- Etapa Construcción - Obra: 80 personas
- Etapa Producción - Feedlot: 12 personas
- Etapa Generación - Biogás: 4 personas

El emprendimiento, en todas sus etapas (instalación y operación), contara con la asistencia profesional de un responsable en seguridad e higiene, y de un asesor ambiental.

32 Obras o servicios de apoyo a utilizar en las diferentes etapas del proyecto.

Una vez realizada la limpieza y nivelación del terreno, se pasará a la construcción de los corrales y ubicación de los bebederos, comederos, lagunas de tratamiento, silos de alimentación, módulos de acopio de digeridos, talud de contención, y la planta del

biodigestor.



IV: DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

33 Materiales y/o equipos requeridos a utilizar en la etapa de preparación del sitio, construcción y mantenimiento de la obra o actividad proyectada, listar e indicar capacidad instalada.

32.1 Casco del establecimiento:

El Establecimiento San Bernardo cuenta con un casco donde se ubican viviendas para el encargado y empleados, galpones, sitios de almacenamiento de fardos, silos de maíz, etc., construcciones que se pueden apreciar en algunas de las fotografías que se encuentran en el anexo 1.

32.2 Fuente de suministro de energía eléctrica y/o combustible.

El Est. San Bernardo cuenta con una línea propia de media tensión (33 kW) y una estación de rebaje (Fig. 27) con la que provee de energía a los equipos y a la estructura general del casco.



Figura 27. Línea de media tensión (33 kW) y estación de rebaje del Establecimiento San Bernardo.

Se están evaluando los trabajos necesarios para su mantenimiento y refuncionalización.

Otra fuente de suministro es por la línea de media tensión de APE, tendida desde la Central Hidroeléctrica Los Divisaderos.

32.3 Preparación del terreno.

Situación original del terreno:

- Los suelos son generalmente profundos, muy permeables, arenosos o areno-arcillosos; son frecuentes la salinidad y la pedregosidad.
- La cobertura vegetal se reduce a algunas familias compuestas por plantas herbáceas y raramente leñosas, siendo la Jarilla la especie dominante.
- La topografía es suavemente ondulada. En el área prevista para la ubicación de las instalaciones la pendiente es muy leve (1:1000) en sentido NO a SE.

Las obras comprenden:

- las tareas de limpieza del terreno en el ámbito de ocupación de las obras y de toda otra superficie que se requiera antes y durante la ejecución de los trabajos.
- la provisión de los materiales, equipos y mano de obra para el montaje de las instalaciones.

Para la preparación del terreno, debe removerse la totalidad de la cobertura vegetal, una vez que el suelo se encuentre desnudo se procederá a la nivelación tendiente a darle el curso correcto a los efluentes que producirán los animales confinados.

Cálculos preliminares estiman un volumen aproximado de 34.000 m³ de suelo a mover para lograr la nivelación definitiva.

Se comenzó la gestión administrativa ante la Dirección de Recursos Naturales del Ministerio de la Producción, del permiso de cambio de uso del suelo (permiso de desmonte), en el Expediente N° 9730/18 de ese organismo.

32.4 instalaciones del feedlot

32.4.1. Corrales.

La función de los corrales es el alojamiento del ganado durante el proceso de engorde.

El proyecto estará conformado por 144 corrales, con una dimensión de 25 m de

frente por 20 metros de fondo, y una superficie de 500 m² cada corral individual. Según los cálculos, cada corral tendrá una capacidad de 100 cabezas de 450 kg (peso por animal) con una relación de 5 m²/cabeza.

El piso de los corrales será construido con hormigón tipo H25 de 10 cm, con malla de 6 mm sobre base de suelo compactado. Contarán con un 0,5% de pendiente hacia el fondo de cada corral, para “evitar el lavado del estiércol en días de lluvias.

Los cercos divisorios se construirán con postes metálicos y alambre tipo AR 19/16. Las tranqueras de acceso y de paso entre corrales, serán metálicas.

Los comederos tendrán una capacidad de 3.800 litros/corral, y serán construidos de hormigón vibrado con estructura metálica.

Los bebederos también serán de hormigón vibrado con estructura metálica y tendrán una capacidad de 430 litros/corral.

Las dimensiones de los corrales y los materiales utilizados para la construcción de los mismos, se encuentran detallados en la tabla 4.

Tabla 4. Lista de materiales y dimensiones de las instalaciones de los corrales.

CORRALES		MATERIALES	
Cantidad:	144,00	Pisos:	Cemento con Malla metálica
Dimesiones m2/corral:	500,00	Comederos:	Cemento premoldeado
Calle Hacienda m2/corral:	62,50	Bebederos:	Cemento premoldeado
Calle Alimentación m2/corral:	125,00	Cercos:	Caños de acero 2" y 3"
Canal Recolector Estiércol m2/corral:	40,00	Tranqueras:	Hierro, pintura epoxi
Bretes y Corrales de Trabajo m2/corral:	22,22	Sombras:	Estructura metalica caño hacer 3"
Retiros m2/corral	36,50		Cobertura Chapa aluminizada
Total m2 Feedlot:	113.216,00	Acueductos:	Polietileno Alta Densidad 4", 3", 2".

Una vista en planta de las instalaciones de las unidades productivas (corrales) se muestran en la figura 28.

Los acueductos de abastecimiento a los bebederos, tendrán las siguientes características: cañerías y accesorios de PEAD, la línea principal será de 3 pulgadas, las líneas a los bebederos de 2 pulgadas y las llaves de paso de metal.

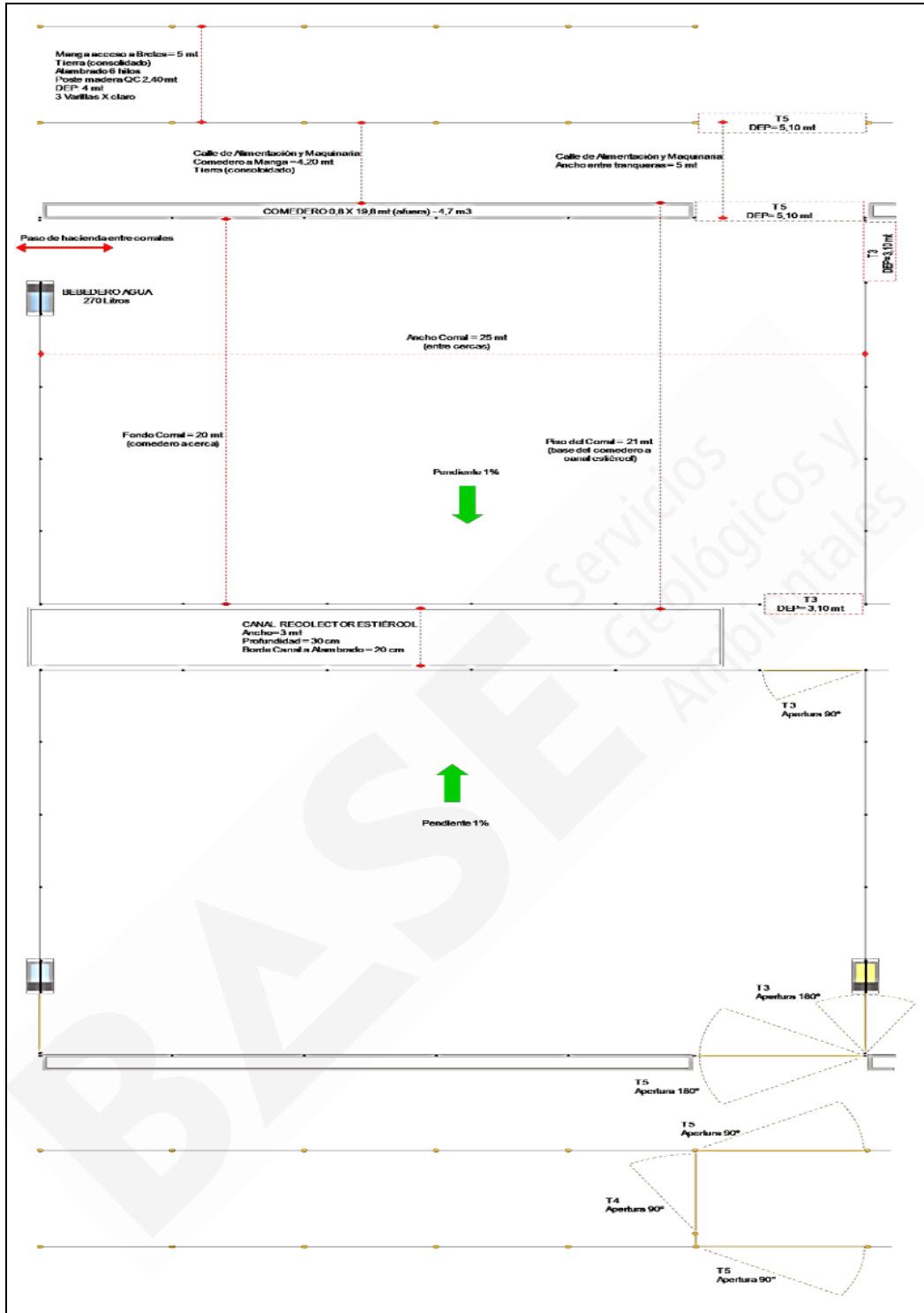


Figura 28. Vista en planta de las unidades operativas de los corrales.

32.4.2. Sombráculos.

Las sombras de los corrales incluyen: estructura de soporte metálica; cobertura de chapa cincaluminizada y/o de 1/2 sombra al 90% (esquema en la Fig. 29).

Para sus dimensionamiento se ha calculado $1,8 \text{ m}^2$ por cabeza, para ello tendrán 7,4 m de ancho y largos variables entre 2,75 y 4,50 m.

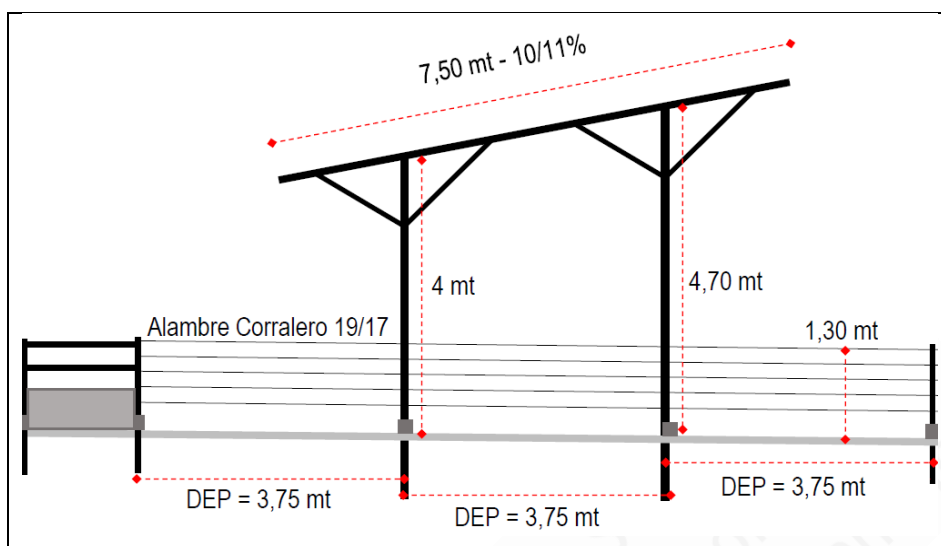


Figura 29: dimensiones de los sombráculos en corte

El sistema de sombráculos se instalará con su eje longitudinal en sentido NE – SO (Fig. 30) y durante el transcurrir del día el área sombreada se desplazará de oeste a este. La época y horarios de mayor temperatura y radiación ocurren en verano entre las 10:30 hs y 16 horas, en estos momentos los animales se podrán agrupar sin problemas en el área de sombra.

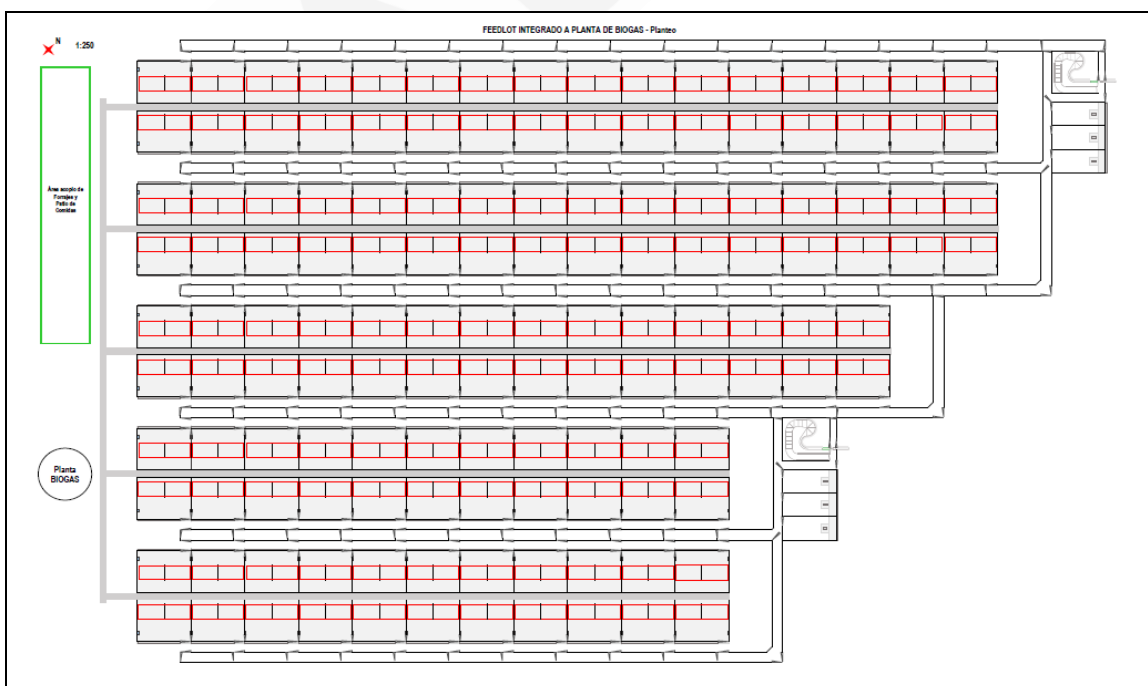


Figura 30: disposición de los sombráculos (rojo) en los corrales.

32.4.3. Sistemas de aspersión.

El sistema de aspersión se utilizará para prevenir y mitigar el estrés calórico; constará de un sistema de aspersión de agua dentro de los corrales mediante el cual se mojará a los animales en momentos de altas temperaturas y radiación solar (Fig. 31).

El sistema de aspersión es similar a los equipos de riego instalados en el establecimiento; según lo indicado por la Empresa, esta opción se consideró debido a que la misma cuenta con el equipamiento y experiencia para su manejo y mantenimiento.

Se instalará sujeto a la estructura metálica del sistema de sombra y paralelo al eje central de los sombráculos, desplazado hacia el lado Este, debido a los horarios de mayor temperatura.

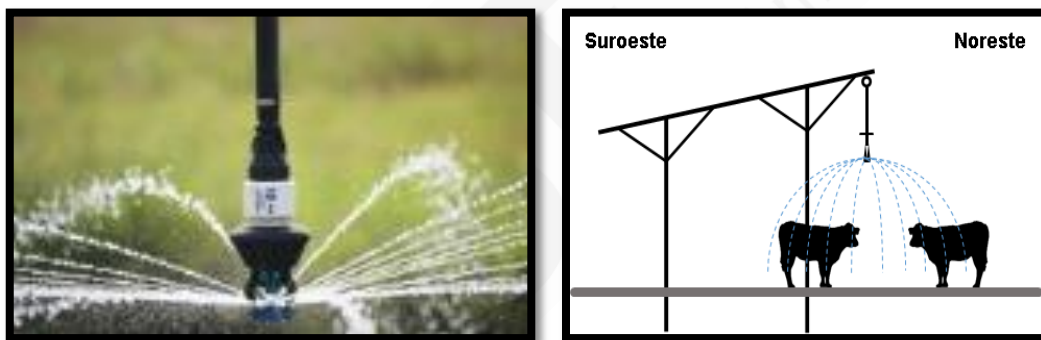


Figura 31: detalle del sistema de aspersión y ubicación por debajo de los sombráculos

Según la información brindada por la empresa, las características técnicas del sistema de aspersores de los corrales son:

- Bomba de agua centrífuga: Impulsa el agua a presión dentro del sistema.
- Regulador de presión: mantiene la presión del sistema para su óptimo funcionamiento.
- Línea de agua principal: Caño 3" PEAD alta presión.
- Ensamble conector: 3" PEAD; accesorio que conecta el caño del aspersor a la línea principal de agua.
- Caño derivación: o caño del aspersor; 1" PEAD alta presión; bajada desde

línea de agua principal hasta el aspersor.

- Llave esférica: metálica; corta el paso de agua hacia el aspersor.
- Aspersor: LDN Baja Deriva (Senninger ®) Deflector simple:

32.4.4. Calles de alimentación:

Las calles de alimentación se utilizan para el tránsito de los equipos de mixers durante el proceso de alimentación, y de la maquinaria y equipos en general.

Estarán ubicadas al frente y paralelas al comedero de los corrales y tendrán un ancho de 5 m.

El suelo de las calles será de material consolidado. Los suelos de la zona presentan una estructura natural (árido pedregoso) que permite una fácil compactación sin el necesario agregado de otros materiales.

Las pendientes serán del 1% en sentido transversal, y el 0,1 % en el mismo sentido que el canal del estercolero.

32.4.5. Manga para movimientos de hacienda:

La función que cumplen es permitir el traslado del ganado desde los corrales de alimentación hasta los bretes de trabajo.

Se ubicarán entre cada módulo de corrales, entre dos calles de alimentación y tendrán un ancho de 5 m; la pendiente transversal cerco a centro será de 1% que se aumentará el 0,1% en mismo sentido que el canal estercolero.

El suelo será natural, para permitir que el ganado camine cómodo y sin riesgo de lesiones. Para su construcción se realizará una "limpieza" superficial y se agregará material árido de menor granulometría.

Los cercos delimitantes serán de alambrado común construido con postes y varillas de madera y alambre AR17/15 y las tranqueras serán metálicas.

32.4.6. Sistema recolector de estiércol:

La función del sistema recolector de estiércol, es la recolección y conducción de la

mezcla de estiércol y orina desde los corrales hacia la Planta de Biogás.

Estará compuesto por canales, que se ubicarán entre dos líneas de corrales, en forma contigua y paralela al fondo de los corrales, del que recolectan el estiércol.

Los canales tendrán una longitud: 25 m x corral; un ancho de 3 m y una profundidad de 0,3 m, la capacidad será de 22,5 m³; y tendrán una pendiente leve de 0,1% hacia la Planta de Biogás, con el fin de evitar el "lavado" del estiércol en días de lluvias.

El piso será de Hormigón H25 de 10 cm de espesor con malla de 6 mm sobre suelo compactado. Las paredes laterales también serán de hormigón H25 de 10 cm con malla.

El sistema de barrido del estiércol será mecánico y continuo mediante vehículos rascadores (mini-cargadoras adaptadas) y recolectado de los canales con un sistema de remoción conocido como scraping. Se trata de un sistema mecánico de barrido que consta de dos barras de acero plegables (scrapers) traccionadas por un cable de acero accionado desde un malacate. Durante el barrido, las barras se encuentran extendidas abarcando el ancho total del canal; una vez depositado el estiércol en el recipiente receptor de la planta de biogás. Posteriormente, el sistema se acciona en sentido inverso, lo que hace plegar las barras, hasta retornar al sitio de comienzo de la operación en el otro extremo de cada canal.

Debe mantenerse un corral vacío y limpio en cada línea de corrales para permitir el movimiento de los animales desde el corral contiguo a ser limpiado.

En los corrales, la recolección se realiza mediante el "barrido" con una pala mecánica adecuada (mini cargadora), desde el frente hacia el fondo del corral, vertiendo el estiércol en el canal recolector. Los cercos divisorios tienen una altura de despeje inferior adecuada que debe permitir el paso de la pala por debajo de los mismos.

Los comederos y bebederos presentaran ángulos netos de 95° en la unión con el piso, con el fin de permitir el paso libre de la pala recolectora. El diseño general está concebido para realizar la recolección del 100% del estiércol.

32.5 Planta de biogás

32.5.1. Digestores primarios y secundarios.

Los digestores primarios consisten en dos tanques con paredes y techo de acero tricapa con aislación térmica, las dimensiones son de 21 m de diámetro y 17 m de altura, con un volumen total de 5.503 m³ cada uno para la digestión.

Los digestores secundarios también estarán contruidos de acero tricapa, sus dimensiones serán: diámetro de 27 m y 8 m de altura, disponiendo cada uno para la digestión de un volumen total de 4.290 m³.

32.5.2. Gasómetro

El gasómetro, de doble membrana de Tejido Stamoid, permite almacenar temporariamente el volumen de biogás generado en los digestores primarios y secundarios, de manera de entregar un flujo constante del mismo a la planta de cogeneración. Cumple la función de acumulador de biogás con el fin de morigerar 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 el depósito de sustratos lo cual permite un cierre hermético del digestor. La membrana interior del gasómetro es a los fines de poder captar el biogás producido mientras que la membrana exterior permite tener 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 para proteger la cubierta de la sobrepresión y depresión del gas.

32.5.3. Planta de cogeneración

La planta de cogeneración consiste en dos módulos, cada uno un motor de Ciclo Otto (Fig. 32) de potencia eléctrica nominal de 1.067 kW, que integran 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.



Figura 32: Motor de generación eléctrica.

La eficiencia de cada Unidad de Cogeneración está compuesta por una combinación de eficiencia total, eléctrica y térmica, que alcanza el 83,5%.

La eficiencia de generación eléctrica, que está constituida por la eficiencia mecánica del motor (Tabla 5) y por la eficiencia del generador, es de aproximadamente 39,3%.

Tabla 5: Características del motor

DESCRIPCION	ESPECIFICACION		
Nombre	JMC 320		
Tipo	Unidad compacta de cogeneración		
Cantidad	2		
Carga	100%	75%	50%
Combustible	Biogás		
Volumen de gas	456 m3/h	346 m3/h	245 m3/h
Producción de energía eléctrica	1.067 kW	798 kW	529 kW
Producción Energía térmica	1.201 kW	-	-
Temperatura de agua de camisas	90°C		
Eficiencia de generación eléctrica	39.3%		
Eficiencia total	83.5%		

Las características del generador se exponen en la Tabla 6.

Tabla 6: Características del generador.

Manufacturer	STAMFORD e)
Type	PE 734 E e)
Type rating	1.625 kVA
Driving power	1.095 kW
Ratings at p.f. = 1,0	1.067 kW
Ratings at p.f. = 0,8	1.058 kW
Rated output at p.f. = 0,8	1.322 kVA
Rated reactive power at p.f. = 0,8	793 kVar
Rated current at p.f. = 0,8	1.908 A
Frequency	50 Hz
Voltage	400 V
Speed	1.500 rpm
Permissible overspeed	1.800 rpm

32.6 Cultivos

En el establecimiento, se realizan cultivos bajo riego que incluyen maíz, sorgo, verdeo y alfalfa.

Cuando la Empresa adquirió el Establecimiento San Bernardo, en septiembre del 2016, la superficie total bajo riego era de 640 ha, pero con un riego ineficiente debido a no estar correctamente dimensionado el tamaño de los equipos con el caudal disponible.

Con el fin de mejorar esta situación, se acortaron los equipos para lograr una lámina de riego de 11 mm contra los 5,8 mm iniciales, resignando una superficie de 240 ha. Actualmente cuenta con cinco equipos de riego por pivot (Fig. 33) que cubren una superficie promedio de 80 ha c/u (400 ha).



Figura 33: Pivot de riego en San Bernardo.

Complementariamente, se desarrollará un proyecto para aumentar el número de pivotes a un total de 18, cada uno cubrirá 75 ha, lo que totalizará una superficie de 1350 ha (Fig. 34).

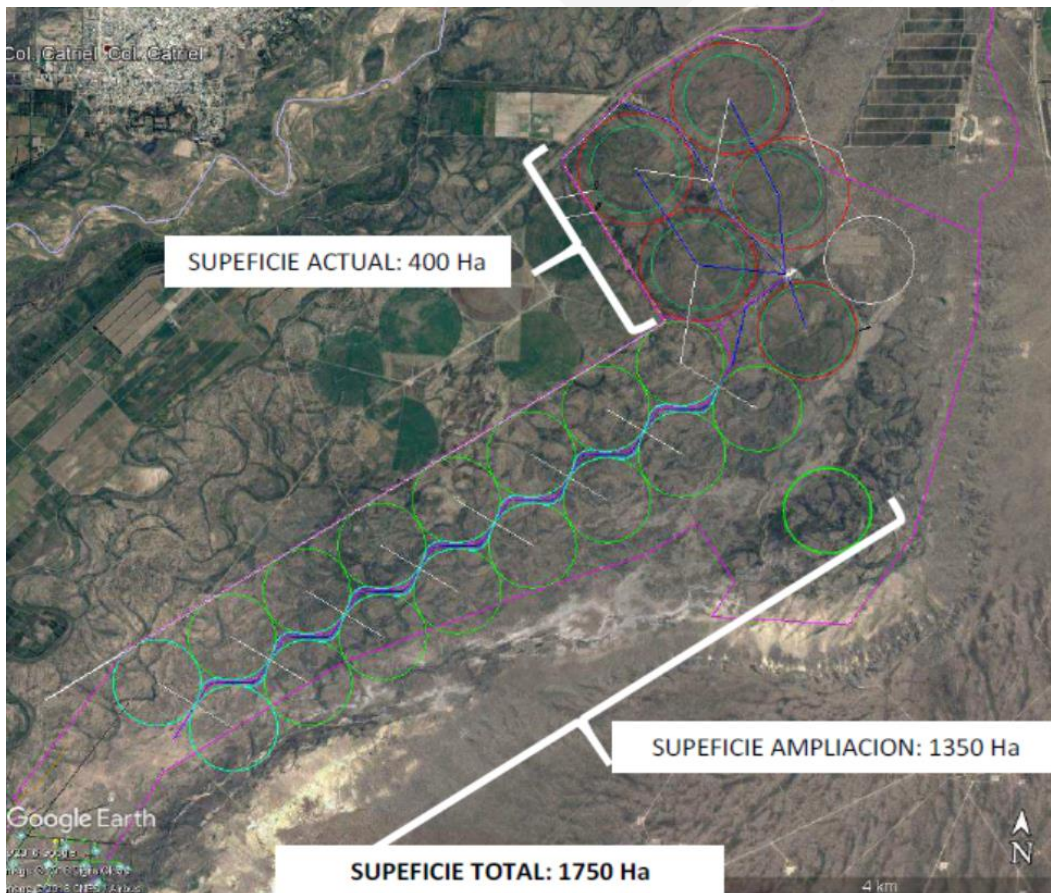


Figura 34: Ubicación de la superficie bajo riego actual y futura.

32.6.1. Maíz

La superficie sembrada con maíz en el primer ciclo fue de 168,7 ha con un promedio de 10.672 kg/ha (Fig. 35).

La cosecha de maíz se realizó con Monitor de rinde para contar con información precisa de la cosecha en la superficie trabajada, por medio de la empresa Geo Agris especialista en este tema. Se observó que los rindes alcanzados fueron superiores a los 120 qq/ha en más 15 % de la superficie cosechada. Los resultados (tabla 7) demuestran que se pueden mejorar sensiblemente los valores obtenidos.

Tabla 7: Producción de maíz

FECHA	SUPERFICIE	PIVOT	VARIEDAD	KILOS	PROMEDIO	P1000
06-may	41	1	870-852	411255	10030,61	331
20-may	39	2	870	454867	11663,26	363,2
22-may	29	4 OESTE	870	347050	11967,24	402
24-may	30,5	4 ESTE	852	270611	8872,49	329,5
25-may	15,6	PIVOT 3 N	4321	167612	10744,36	324,5
01-jun	13,6	PIVOT 3 S	4321	149049	10959,49	324,5
TOTALES	168,7			1800444		



Figura 35. Parcela sembrada con maíz.

32.6.2. Sorgo

En cuanto al sorgo, se sembraron 46 ha con un rinde de 54.588 kg de materia verde (Fig. 36).



Figura 36. Transporte de sorgo picado para silo.

Tanto el sorgo como el maíz se ensilaron en bolsones (Fig. 37) y serán destinados para uso del feedlot.



Figura 37. Bolsones de silo conteniendo sorgo (izq.) y maíz (der).

32.6.3. Alfalfa

Las plantaciones de alfalfa que se encuentran en el establecimiento al momento de ingresar la firma AB Agro S.A. ya existían y algunas ya tienen 7 años (Fig. 38).



Figura 38: características de los lotes sembrados con alfalfa.

Se realizaron cuatro cortes y el rinde fue de 6552 kg de materia seca por hectárea.

El forraje fue utilizado para la elaboración de mega fardos con destino a engorde del propio feedlot y venta a terceros.

32.6.4. Requerimientos nutricionales de los cultivos

Maíz (Tabla 8)

Nutriente	Requerimiento	Indice de Cosecha	Rendimiento de 9000 kg/ha Necesidad	Extracción
	kg/ton grano		kg/ha	kg/ha
Nitrógeno	22	0.66	198	131
Fósforo	4	0.75	36	27
Potasio	19	0.21	171	36
Calcio	3	0.07	27	2
Magnesio	3	0.28	27	8
Azufre	4	0.45	36	16
Boro	0.020	0.25	0.180	0.045
Cloro	0.444	0.06	3.996	0.240
Cobre	0.013	0.29	0.117	0.034
Hierro	0.125	0.36	1.125	0.405
Manganeso	0.189	0.17	1.701	0.289
Molibdeno	0.001	0.63	0.008	0.005
Zinc	0.053	0.50	0.477	0.239

Triticale (Tabla 9)

Nutriente	Requerimiento	Indice de Cosecha	Rendimiento de 5000 kg/ha Necesidad	Extracción
	kg/ton grano		kg/ha	kg/ha
Nitrógeno	30	0.66	150	99
Fósforo	5	0.75	25	19
Potasio	19	0.17	95	16
Calcio	3	0.14	15	2
Magnesio	3	0.50	15	8
Azufre	4.5	0.25	23	6
Boro	0.025		0.125	
Cobre	0.010	0.75	0.050	0.038
Hierro	0.137		0.685	
Manganeso	0.070	0.36	0.350	0.126
Zinc	0.052	0.44	0.260	0.114

32.6.5. Plan de rotación de cultivos

En los lotes nuevos, como primeros cultivos se utilizarán sorgo y triticale, según la época en la que estaría disponible el lote para sembrar. Estos cereales presentan un potente sistema radicular y características agronómicas interesantes que lo hacen propicios para esta situación.

Luego de dos campañas, los lotes entrarían en el plan de rotación junto con los lotes ya estabilizados (Tabla 10).

Tabla 10: plan de rotación en lotes estabilizados

ROTACION	CULTIVO		SUPERFICIE (ha)
CAMPAÑA 1	Estival	MAIZ GRANO	1750
	Invernal	TRITICALE	1750
CAMPAÑA 2	Estival	MAIZ SILAJE	1750
	Invernal	VICIA	1750
CAMPAÑA 3	Estival	MAIZ GRANO	1750
	Invernal	TRITICALE	1750
CAMPAÑA 4	Estival	MAIZ SILAJE	1750
	Invernal	VICIA	1750

32.6.6. Fertilización de los cultivos

El digestato estabilizado obtenido en la planta de biogás que consta de una fase: líquida y otra sólida se utilizará como fertilizante orgánico.

El método de aplicación al suelo, será:

1. FASE LÍQUIDA

Una vez que el efluente (digestato líquido) se encuentra en la laguna, buscando simplificar la logística, la fase líquida se aplicará utilizando la estructura de pivotes centrales (Fig. 39).

Este procedimiento traerá un ahorro importante de tiempo y además una mejora la eficiencia de distribución.

El digestato líquido será bombeado por una cañería de 3", paralela al canal principal y conectada a cada uno de los equipos de riego. La cañería contará con electroválvulas que estarán automatizadas para ser dirigidas desde los propios pivots.

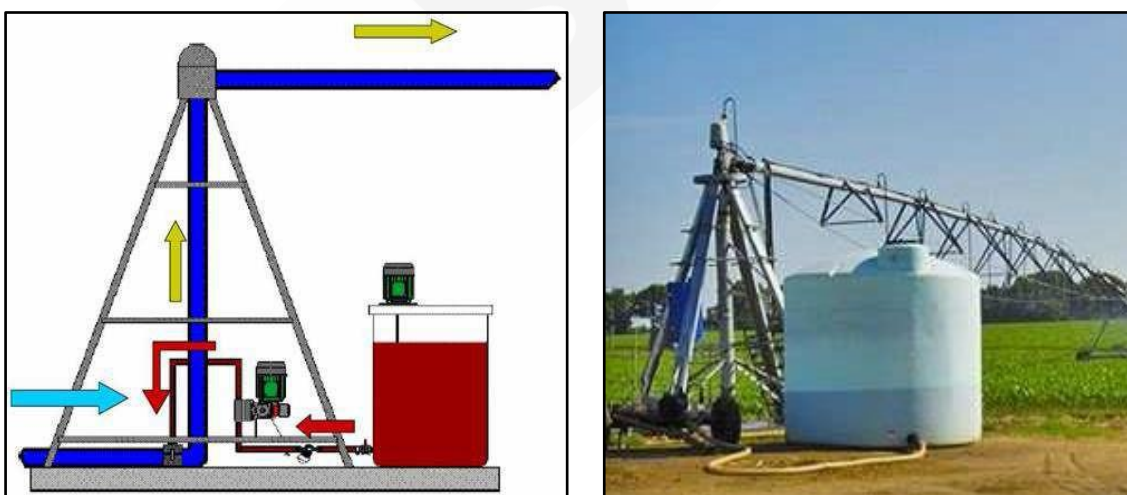


Figura 39: aplicación de la fase líquida a los pivotes.

En el proceso del ferti riego, trabajarán dos personas.

Para mejorar la eficiencia de utilización de los nutrientes por parte de los cultivos, la cantidad de líquido total a aplicar por año en cada hectárea (100%) se distribuirá en aplicaciones parciales. En el caso del maíz, se distribuirá en 5

momentos a lo largo del ciclo que totalizarán el 64%, y en 3 momentos dentro del ciclo del triticales que llevarán el 36 % restante (Tabla 11).

Tabla 11: cronograma anual de aplicación en cada cultivo

FASE LÍQUIDA		
	MAIZ	TRITICALE
ENERO	3ra dosis	
FEBRERO	4ta dosis	
MARZO	5ta dosis	
ABRIL	Almacenamiento	
MAYO		1ra dosis
JUNIO	Almacenamiento	
JULIO		2da dosis
AGOSTO	Almacenamiento	
SEPTIEMBRE		3ra dosis
OCTUBRE	Almacenamiento	
NOVIEMBRE	1ra dosis	
DICIEMBRE	2da dosis	

El modo de aplicación de la fase líquida se indica en la tabla 12.

FASE LÍQUIDA (ton/año)	73583
Densidad (tn/m ³)	1
Volumen (m ³)	73583
Cantidad de aplicaciones en el año (5 maíz + 3 triticales)	8
Volumen por cada aplicación (m ³ /aplicación)	9198
Cantidad de pivotes	23
Volumen por pivote (m ³ /pivote)	400
Horas de aplicación (velocidad pivote al 50%)	23,8
Caudal bomba (m ³ /h)	16,8

Tabla 12: forma de aplicación fase líquida.

En cada pivote, ella fase líquida será aplicada en 23,8 horas, tiempo correspondiente a una revolución al 50% de su velocidad máxima. Para ello se necesitara una bomba con capacidad de inyección de 16,8 m³/h.

2. FASE SÓLIDA

Para aplicar la fase sólida, se utilizarán remolques esparcidores de estiércol

mediante los que se transportará y distribuirá la fracción sólida del digestato.

Se utilizarán dos carros estercoleros de marca IMPECOR con una capacidad de 15 m³ cada uno (Fig. 40).



Figura 40: carros estercoleros similares a los que se utilizarán

Esta fase se aplicará en 2 momentos del año, que se corresponden con la presiembra de maíz y con la presiembra de triticale (Tabla 13). Para ello será necesario almacenar el digestato sólido como máximo 6 meses.

Tabla 13: cronograma anual de aplicación en cada cultivo

FASE SÓLIDA		
mes	MAIZ	TRITICALE
Enero	almacenamiento	
Febrero	almacenamiento	
Marzo	almacenamiento	
Abril		esparcidor
Mayo	almacenamiento	
Junio	almacenamiento	
Julio	almacenamiento	
Agosto	almacenamiento	
Septiembre	esparcidor	
Octubre	almacenamiento	
Noviembre	almacenamiento	
Diciembre	almacenamiento	

La tabla 14 permite visualizar los tiempos operativos que demandará la aplicación.

Tabla 14

FASE SÓLIDA	
Cantidad anual (ton/año)	10.100
Densidad (ton/m ³)	0,7
Volumen anual (m ³)	14.429
Superficie a aplicar (ha/año)	1.750
Cantidad a aplicar por ha (ton/ha/año)	5,8
Cantidad de esparcidores Implecor	2
Capacidad de cada esparcidor (m ³ /viaje)	15
Capacidad de cada esparcidor (ton/viaje)	11
Cantidad de viajes por año (viajes/año)	962
Momentos de aplicaciones en el año	2
Cantidad de viajes por período de aplicación por cultivo	481
Capacidad de trabajo del equipo (viajes/hora)	0.69
Jornada de trabajo (horas/día)	12
Cantidad de viajes por día con los 2 esparcidores	16.6
Tiempo de aplicación necesario por cultivo (días)	29
Tiempo de aplicación necesario en el año (días)	40

32.6.7. Aportes de N, P y K al suelo

El contenido de N, P y K (Nitrógeno, fósforo y potasio) en la corriente líquida y sólida obtenida del separador de sólidos, se detalla en la tabla 15:

Tabla 15: Contenido de NPK (Tn/año) contenida en la corriente sólida y líquida en el separador sólido.	
Fase Líquida 96.842 tn/año	Fase Sólida 8.934 tn/año
Porcentaje de MS: 2,40%	Porcentaje de MS: 26%
Norg: 240 tn/año	Norg: 103 tn/año
NH ₄ -N: 69 tn/año	NH ₄ -N: 8 tn/año
P ₂ O ₅ : 170 tn/año	P ₂ O ₅ : 84 tn/año
K ₂ O: 604 tn/año	K ₂ O: 67 tn/año

En cuanto a la cantidad de N, P, y K que se aporta al suelo en la operación de aplicación del bio fertilizante, a capacidad máxima del proyecto se especifican en la Tabla 16.

Tabla 16: Contenido de N, P y K (Tn/año) aportado a l suelo			
FASE LÍQUIDA		73.583 (ton/año)	
	ton/año	% del nutriente elemento	ton/año elemento
N	453	1	N= 453
P ₂ O ₅	184	0,43	P= 79,12
K ₂ O	672	0,83	K= 557,76

FASE SÓLIDA		10.017 (ton/año)	
	ton/año	% del nutriente elemento	ton/año elemento
N	113	1	N= 113
P ₂ O ₅	99	0,43	P= 42,57
K ₂ O	75	0,83	K= 62,25

Con el fin de monitorear los suelos, se realizarán análisis periódicos de los mismos, en los primeros años y hasta comprender el comportamiento del sistema se efectuarán de manera anual y comprenderán muestras de la totalidad de la profundidad del perfil de suelo que exploran y utilizan las raíces de los cultivos. También serán útiles para evaluar los aspectos ambientales de los aportes, haciendo especial hincapié en registrar y valorar los posibles excesos respecto del cultivo a implantar.

Posteriormente, y según los resultados del seguimiento, los controles podrán espaciarse a bianuales.

Mediante la red de freáticos que se construirá se podrá monitorear el agua freática.

32.7 Red freática

Una vez aprobado el proyecto, se acordará con la Secretaría de Recursos Hídricos (RRHH) las características de la red freática, que deberá ser calculada de acuerdo a la información actual sobre el agua subterránea del lugar. Luego de acordado el número y la ubicación, se procederá a la instalación de los freáticos de monitoreo.

Un resumen de lo establecido para la construcción de freatímetros y redes freatimétricas se expone a continuación:

32.7.1. Freatímetros

Los freatímetros son perforaciones que se utilizan para el monitoreo de niveles, caudales y calidad del agua subterránea. El monitoreo de acuíferos implica el seguimiento y por lo tanto mediciones y muestreos periódicos de calidad.

- Los freatímetros se deben colocar en lugares neutros dentro del área del proyecto (ángulos, zonas de baja circulación o no productivas), considerando la circulación general del agua subterránea en el sector (Fig. 41).

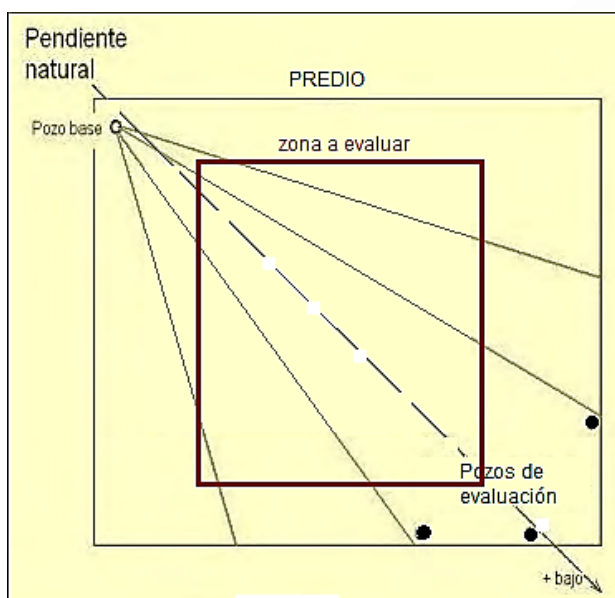


Figura 41: Modelo conceptual de la disposición de una red de freatímetros.

- Debe ubicarse por lo menos uno de los pozos freatímetros “aguas arriba” respecto a la ubicación de la posible fuente de contaminación (pozo blanco o de control), y el resto “aguas abajo” dispuestos adecuadamente en el resto del área, en función de la posible pluma contaminada.

32.7.2. Características constructivas (Fig. 42):

- Se debe realizar un pozo vertical, que sobrepase en profundidad el nivel mínimo de la capa freática y no perforar, de existir, la capa impermeable inferior o hidroapoyo de la misma.

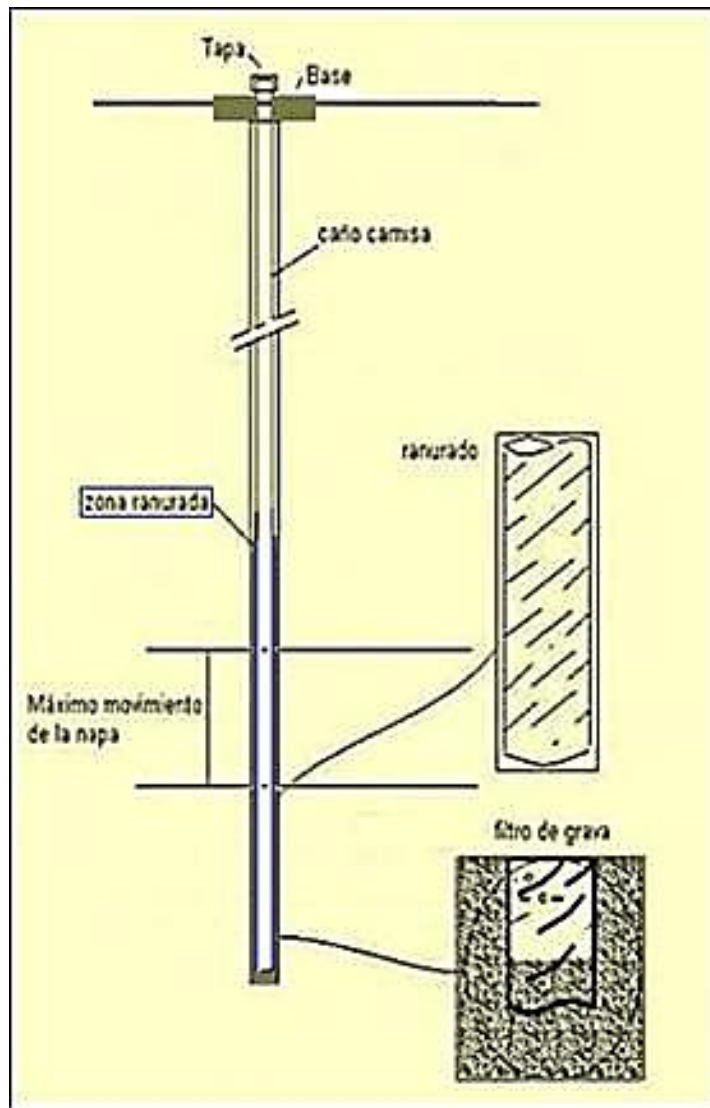


Figura 42: Esquema de un freático tipo

- La perforación se debe encamisar con caño de PVC, para prever el derrumbe de la misma. El diámetro de la camisa debe ser suficiente como para permitir la introducción de las herramientas de medición y de toma de muestras, generalmente es de 110 mm.
- El caño camisa se debe ranurar en el último tercio. Es importante utilizar un prefiltro de grava, de granometría adecuada a los sedimentos presentes en el lugar, en todo el tramo ranurado y cementar el resto del tramo perforado.
- En la superficie del terreno se debe construir una base de cemento de unos 50 cm de lado, sobre la que debe sobresalir el caño camisa unos 15 cm. El caño camisa estará cerrado con una tapa de PVC, adecuada para el caño utilizado, con el fin de evitar cualquier posible contaminación.

Es recomendable pintar la base que queda expuesta en superficie, de amarillo o naranja para evitar accidentes y a veces, en algunos lugares, es conveniente colocar postes protectores o un cerco que circunscriba la obra.

Con los datos aportados con la construcción de la red, se podrá elaborar un mapa piezométrico con los datos de los pozos que alumbraron agua subterránea, que podrá utilizarse como herramienta de base y soporte para la toma de decisiones.

En cuanto se ponga en funcionamiento el proyecto, se deberá realizar el primer control que se utilizará de base para comenzar a controlar la red de freáticos. La frecuencia de control de la conductividad y pH del agua subterránea será mensual y el muestreo para llevar a cabo los análisis físico-químicos completos se realizará de acuerdo a lo pretendido por la autoridad de aplicación.

32.8 Engorde a corral (feedlot) – Descripción del proceso.

Las actividades propias del feedlot incluyen:

32.8.1. Ingreso de los animales.

Ingreso del ganado: los animales ingresan con 250 kg promedio.

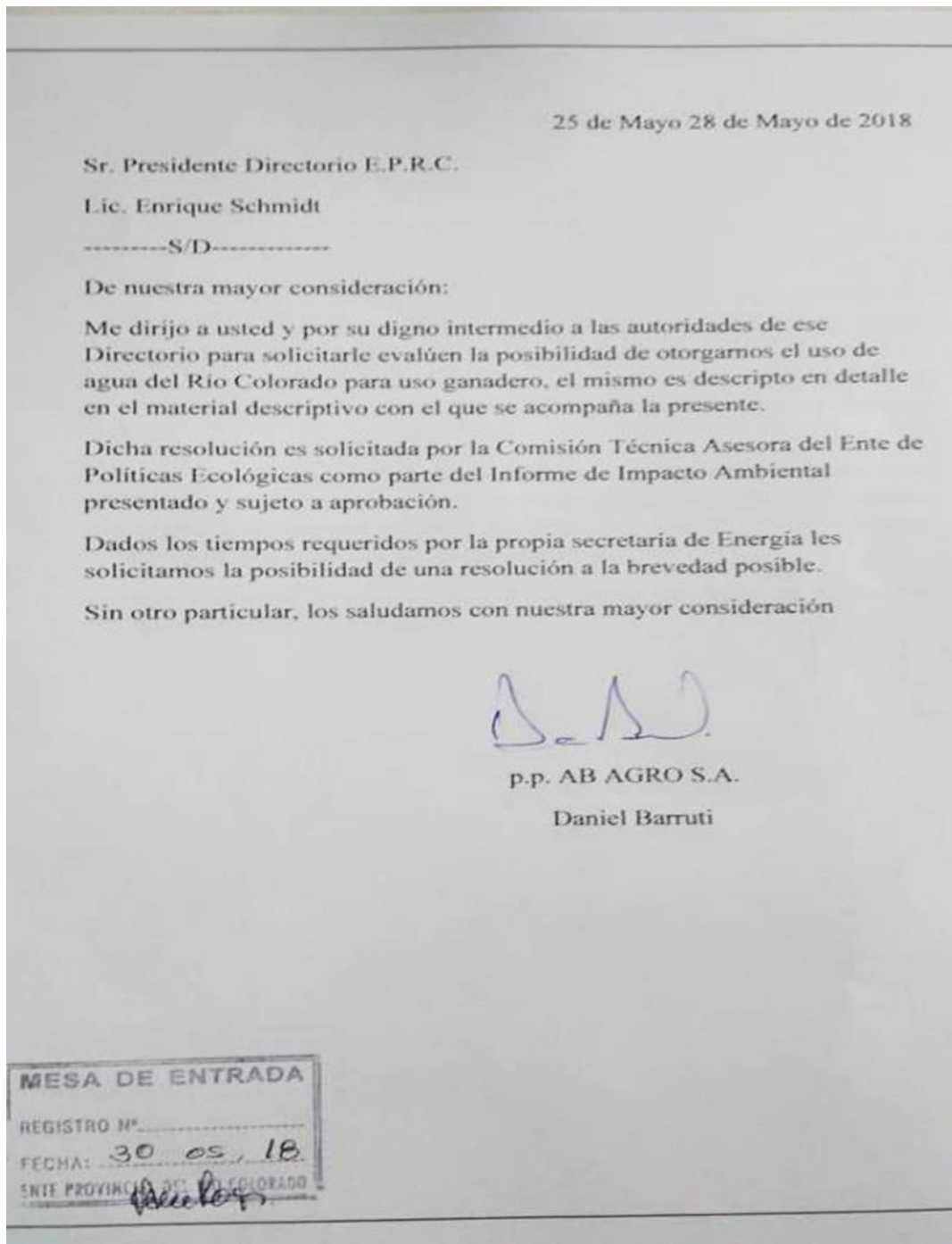
Inmediatamente después de arribar, reciben el Plan Sanitario de rutina, y son confinados en los corrales construidos a tal fin.

32.8.2. Requerimientos de agua.

Como se indicó, el Establecimiento cuenta con un canal de hormigón a cielo abierto de 2.600 m de longitud para el ingreso del agua a la estación de bombeo, que cuenta además con un decantador de sólidos.

El permiso de uso del agua lo otorga el Ente Provincial del río Colorado; la figura 42 es una copia de la nota presentada ante ese organismo solicitando el permiso de uso de agua.

Figura 42. Nota Solicitud permiso de agua del Río Colorado ante el E.P.R.C.



En cuanto a los requerimientos de agua para el consumo de los animales, el volumen diario de máxima se estima de 870.000 litros, el suministro se realizará por medio de tanques australianos y bebederos de hormigón.

También se utilizará agua para los aspersores.

Una estimación del volumen de agua necesario para los 12.000 animales previstos se

indica en la tabla 17.

AGUA		
Consumo de AGUA de BEBIDA %PC Cab/Día - m3/Año	9%	128.115
Cantidad de Agua X Cabeza X Hora - Litros	20	
Tiempo de Aspersión - Horas/Día	3	
Días de tratamiento maximo esperado - Días/Año	30	
Consumo de AGUA para prevenir ESTRÉS TÉRMICO - m3/Año		21.600
TOTAL DE AGUA CONSUMIDA PARA LA PRODUCCIÓN - m3/Año		149.715

Tabla 17: consumo de agua por cabeza en m³/año.

Con respecto al riego, hay instaladas cinco bombas con un caudal entre 390 y 500 m³, cuatro de ellas están conectadas a tuberías que permiten la combinación con cualquier pivot lo que permite un mayor margen de maniobra ante la eventualidad de un desperfecto en el bombeo y solamente hay una bomba que trabaja con su equipo en forma independiente.

32.8.3. Manejo de Rodeo.

Los requisitos para la instalación de feedlots previstos en países con historia en ganadería intensiva se han establecido en función de los requerimientos del propio sistema (factores intrínsecos) y del entorno o ambiente (factores extrínsecos).

Los primeros apuntan a producir, de manera eficiente y consistente, un producto sanitario seguro y de la calidad deseada por el mercado. Los segundos, a atender las demandas del entorno para evitar la degradación ambiental por contaminación de suelos, agua y aire con agentes tóxicos y patógenos, y por erosión de suelos o de la riqueza paisajística. La rigurosidad con respecto a este segundo grupo de requisitos depende de la política ambiental de cada país.

Un buen manejo del rodeo es fundamental para ser sustentable la producción en el tiempo. El manejo del rodeo estará en función de la dieta del animal, y de su pesaje.

32.8.4. Programa de Alimentación:

El programa de alimentación que reciben consta de las siguientes etapas

Días 1 - 7: dieta de baja energía con 25-30% de forraje, el 50% de este es

Heno.

Días 8 - 14: dieta Transición 1 con 15 - 20% de forraje.

Días 15 - 21: dieta de Transición 2 con 10 - 15% de forraje.

Días 21 a Venta (120): dieta de Terminación con 7 -10% de forraje.

La alimentación de los animales será a base de maíz, alfalfa, concentrados proteicos, vitaminas, minerales y agua (Tabla 18).

Tabla 18: Volúmenes de consumo (Tn MS/año) de 12000 cabezas.

ALIMENTACION		
Consumo anual de alimentos	Tn MS /Año	38.325
Granos: Maíz; Cebada; Coproductos (DGS; GF) - Tn/Año	67%	25.678
Forrajes: Ensilajes y/o Henos - Tn/Año	30%	7.703
Correctores: Minerales + Vitaminicos + Ionóforos - Tn/Año	3%	1.150

Los animales se pesan periódicamente para controlar las ganancias de peso y cambiarlos de dieta.

La capacidad total del feedlot actual (año 2018) dependiendo de las categorías, ronda los 2700 vacunos repartidos en corrales de 100/130 animales.

Cuando se alcance la máxima carga animal, la productividad esperada se puede observar en la tabla 19.

Tabla 19: Productividad esperada (máxima)

PRODUCTIVIDAD ESPERADA (máxima)		
Carga Instantánea: capacidad máxima en corrales	Cabezas	12.000
Ciclos productivos: rotación anual del stock	Ciclos/Año	3,04
Cabezas engordadas por año	Cab/Año	36.500
Peso medio Ingreso al ciclo productivo	Kg	250
Peso medio Egreso del ciclo productivo	Kg	400
Kg Producidos durante el ciclo productivo	Kg/Cab	150
Ganancia Diaria media de peso durante el ciclo prod.	Kg/Día	1,25
Peso Corporal Medio durante el ciclo productivo	Kg/Cab	325
Periodo de tiempo medio de duración del ciclo prod.	Días	120
Mortandad durante el ciclo productivo	Índice	0,40%
	Cabezas	146

Los alimentos son producidos en el campo (silo y maíz), los mega fardos se compran en la zona por no tener alfalfa en producción momentáneamente.

32.8.5. Manejo Sanitario.

La intensificación de los sistemas ganaderos, tanto de nuestro país como en otros países productores de carne, ha llevado a enfrentarse con situaciones y exigencias sanitarias muy diferentes de las que la actividad ganadera regional estaba acostumbrada a manejar.

La prevención sanitaria de los planteos de encierre a corral, enfrenta actualmente nuevos desafíos relacionados con el hacinamiento, elemento favorecedor de la transmisión de enfermedades y los problemas de adaptación al suministro de alimentos concentrados.

Las enfermedades respiratorias son el principal problema sanitario, le siguen las alteraciones digestivas y por último, diferentes causas de morbilidad y mortalidad (Smith, 1998; Costa, 2003).

La región semiárida, como la de 25 de Mayo, a diferencia de otras zonas más húmedas de nuestro país, presenta características beneficiosas para este tipo de engorde. Los registros de lluvias relativamente bajos y un clima eventualmente más seco, limitan la presentación y difusión de algunas de las enfermedades como el pietín (enfermedad de la pezuña) y las neumonías.

En el caso particular del Establecimiento San Bernardo, el plan sanitario que se cumplirá tiene en cuenta las condiciones de aridez de la zona de 25 de Mayo y el número de animales que se manejará en los corrales (tabla 20).

Tabla 20: Plan Sanitario

PLAN SANITARIO: Productos Biológicos y Farmacológicos - Total Ciclo		
Vacuna Complejo Clostridial Bovino	Dosis	36.500
Vacuna Complejo Respiratorio Bovino	Dosis	36.500
Antiparasitario: Doramectina / Ivermectina	Litros	183
Antibióticos: Penicilina / Tilmicosina	Litros	18

34 Proyecto a desarrollar

Como fue descripto en el apartado 20 (Naturaleza del proyecto) de este informe respecto a la naturaleza del proyecto por parte de la empresa AB Agro S.A., se trata de un emprendimiento múltiple, que involucra actividades de agricultura bajo riego, la construcción de un nuevo feedlot con una capacidad futuro de albergar 4000 cabezas y a partir de estas actividades poner en marcha una planta de generación de energía eléctrica y térmica utilizando biogás para el abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en el marco de la Resolución MEyM N° 275/2017 ofertando una potencia eléctrica de 2 MW.

En este apartado daremos principal atención a la puesta en marcha de la Planta de Generación eléctrica y térmica a partir del uso del Biogás.

El proyecto permite la recuperación, utilización y valorización de los desechos orgánicos transformándolos en energía renovable y un subproducto estabilizado que contiene nutrientes disponibles para ser utilizado como bioabono. La incorporación de forraje introduce al sector agrícola dentro de un circuito productivo que le aporta mayor valor al producto final.

El desarrollo del proyecto favorece la generación de energía eléctrica evitando la emisión de gases y consumo de recursos asociados a la quema de combustibles fósiles y permite un crecimiento tecnológico, económico y social sostenible. La cantidad de CO₂ emitida durante la combustión del metano en los motores generadores es captada por las plantas (utilizadas luego como sustrato) en el proceso respiratorio reduciendo las emisiones totales del ciclo productivo de energía eléctrica a través de este recurso renovable.

33.1. Descripción del proceso

La tecnología utilizada para la generación de energía eléctrica es la producción de biogás a partir de la digestión húmeda de materia orgánica en digestores anaeróbicos para ser utilizado en motogeneradores.

La planta de biogás utilizará estiércol de bovino y especies forrajeras como sustratos. El estiércol de bovino se recolecta en el feedlot propiedad de la firma y el forraje será producido por el propio oferente del proyecto y también podrá ser adquirido en

productores aledaños que se encuentren en un radio no mayor a los 30 km.

El proceso productivo consta de las siguientes fases:

1. Sustratos
2. Acopio de forraje
3. Recepción del forraje
4. Recepción y almacenamiento de estiércol y recirculado
5. Sistema de alimentación de digestores primarios
6. Digestores primarios y secundarios
7. Almacenamiento temporario de biogás
8. Producción y calidad del biogás
9. Purificación del biogás
10. Secado del biogás
11. Acondicionamiento del biogás
12. Quemado del biogás
13. Generación eléctrica y térmica
14. Aprovechamiento térmico
15. Sistema de distribución energía eléctrica
16. Almacenamiento, evacuación y gestión del digestato.

A continuación se hace una sintética descripción de cada fase mencionada.

33.1.1. Sustratos

Para la producción de biogás, se emplea un sustrato compuesto por un residuo pecuario (estiércol bovino de feedlot) y forrajes que provienen de la producción agrícola propia de la empresa, cuya composición se muestra en la tabla 21.

Tabla 21: Composición del sustrato.

Sustrato	Procedencia	Cantidad	%ms	%mv	Potencial de Biogás
Estiércol Bovino	Feedlot	78,4 m ³ /día	10%	80%	0,35 m ³ /kg SV
Forraje de Maíz	Cultivo propio y de productores aledaños	97,8 tn/día	32%	94%	0,64 m ³ /kg SV

El sustrato empleado puede presentar variabilidad estacional con respecto a las características que posee, influenciada fundamentalmente por cambios en la alimentación, época del año y características de los animales y forrajes disponibles.

1. Estiércol bobino

Las excretas bobinas (orina y heces) se manejarán como sustancias semisólidas en los sectores de corrales de engorde. La producción del estiércol en corrales se indica en la Tabla 22.

Tabla 22: Producción de estiércol en corrales feedlot.

PRODUCCION DE ESTIERCOL EN CORRALES FEEDLOT		
STOCK MEDIO DIARIO hacienda durante el ciclo productivo	Kg Carne	3.900.000
Heces frescas X Cab/Día (% Kg/Cab)	3,60%	
Orina X Cab/Día (% Kg/Cab)	1,50%	
HECES frescas durante el ciclo productivo	Kg/Año	51.246.000
ORINA durante el ciclo productivo	Kg/Año	21.352.500
Materia Seca de las HECES	25,00%	
Materia Seca de la ORINA	3,50%	
Total Materia Seca de Heces	Kg	12.811.500
Total Materia Seca de Orina	Kg	747.338
TOTAL ESTIÉRCOL PRODUCIDO	Kg	13.558.838
100% procesado por Planta de Biogas		

Para la limpieza de los corrales y la recolección y movimiento de las excretas hacia los canales, se utilizará un minicargador (Fig. 43).



Figura 43: pala minicargadora similar a la que se utilizará para limpiar los corrales

Desde los canales, las excretas son conducidas por arrastre con el scrapers y bombeo

hasta la cámara de ingreso del biodigestor.

2. Forraje

Se obtendrá esencialmente de la producción agrícola propia de la empresa.

Para la producción de biogás se utilizará principalmente forraje de maíz, no obstante, es posible la utilización de otros cultivos energéticos como sorgo u otro tipo de especie forrajera no convencional.

33.1.2. Acopio de forraje

En la planta de biogás se utilizarán aproximadamente 97,8 tn/día de forraje (maíz u otros cultivos como sorgo por ejemplo).

Silos de almacenamiento

El sistema de almacenamiento del forraje será en silo tipo “puente”, que 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 sin moverse.

Los silos de maíz se ubicarán aledaños y al oeste del biodigestor (Fig. 44); sus dimensiones serán 55 m de ancho por 115,50 de largo y los taludes laterales alcanzarán los 6 m de altura.

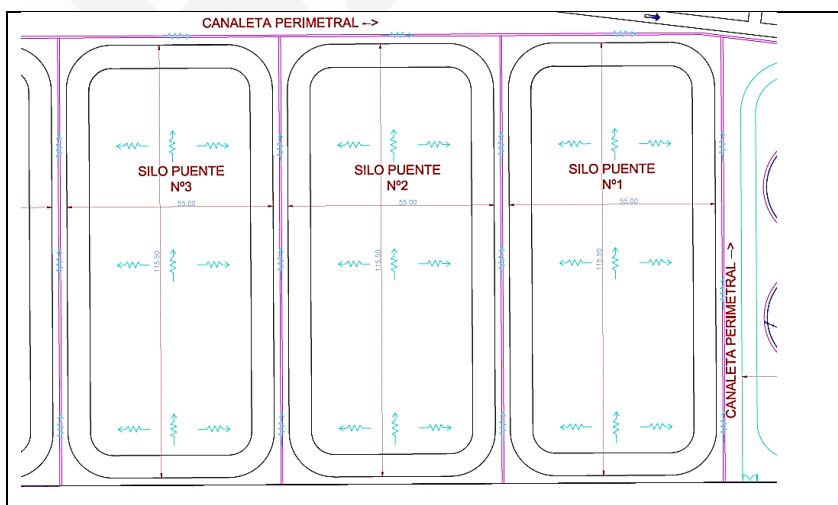


Figura 44: detalle del plano adjunto en el Anexo: plano de los silos de maíz.

El objetivo del ensilaje es principalmente excluir el oxígeno de la masa de forrajes para promover la fermentación de azúcares por las bacterias ácida 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 garantiza una autonomía de operación de la Planta de Biogás de un año.

Los taludes laterales serán construidos con una base de material árido, recubiertos con estructuras de hormigón. Su construcción será similar a la que se muestra en las figuras 45 y 46.



Figura 45:
taludes de una
celda o silo
puente de
características
constructivas
similares a los
que se
montarán.



Figura 46:
detalle de un
talud de un silo
puente.

Celdas de almacenamiento

Las celdas para almacenamiento de alimentos ya están construidas (Fig. 47) y serán utilizadas para las premezclas minerales.

La Empresa considera que las existentes son suficientes para abastecer los requerimientos del feedlot a desarrollar, dado que el maíz grano seco y/o húmedo se va a embolsar y el silaje será con silo puente y o silo bolsa.

Las celdas de alimentación están construidas con piso de hormigón armado, y las paredes son de ladrillo, de 30 cm de espesor y están revocadas completamente.

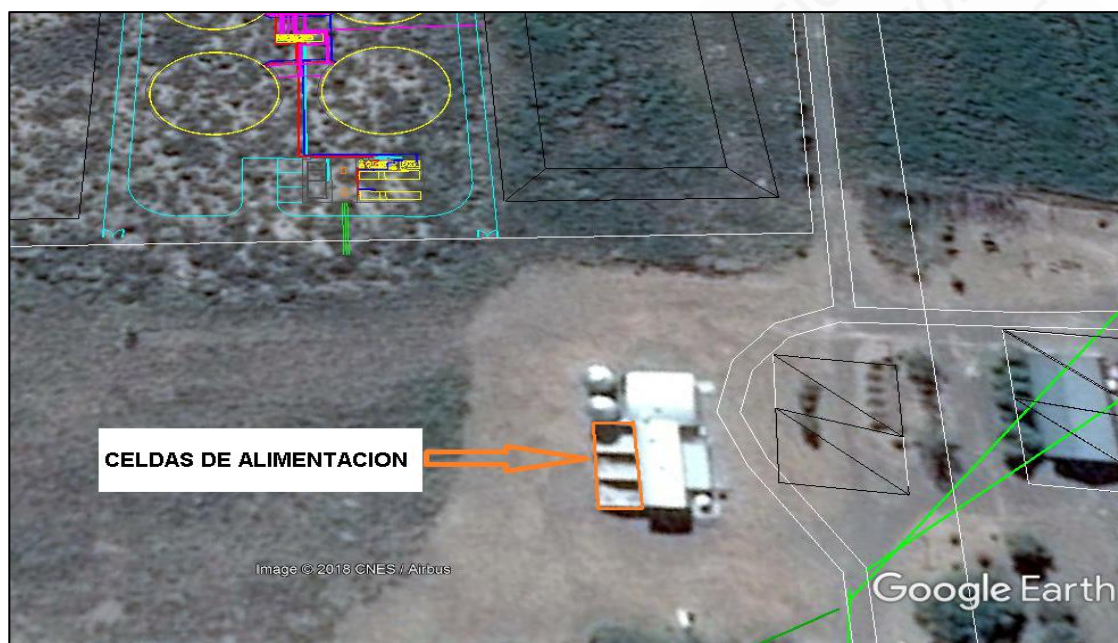


Figura 47: ubicación de las celdas de alimentación

Las medidas de cada celda son: ancho 5,70 m, la pared del fondo tiene 3,00 m de alto, 9,12 m en la diagonal de la pared lateral.

Las paredes laterales son de 9,12 m de largo, en la parte de atrás (4,30 m) tienen 3 m de alto y el resto (4,82 m) de altura variable (Fig. 48).



Figura 48: foto y medidas de las celdas de alimentación

33.1.3. Recepción del forraje

El forraje acopiado en la playa de silaje se carga 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 tiene una capacidad de 3 m³.

La tolva tendrá un volumen de 120 m³, por lo que, para cumplir con el requerimiento diario de forraje (97,8 tn/día) se tiene que llenar la tolva dos veces por día. De esta manera, el operario que maneja el cargador frontal deberá realizar 60 viajes por día.

33.1.4. Recepción y almacenamiento de estiércol y recirculado

El estiércol que ingresa diariamente a la planta es de 78,4 m³. Este sustrato es conducido desde el establecimiento mediante bombeo por cañería de PVC hasta la cámara de ingreso que posee una capacidad de 289 m³ para 1 día de almacenamiento de estiércol fresco y recirculado.

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

Para ese proceso no se utiliza agua ya que no es necesario adicionarla a las excretas, previo a su ingreso a los digestores primarios.

El efluente recirculado necesario para poder obtener la dilución óptima del estiércol y transportarlo a la planta de Biogás proviene de la fracción líquida separada en el tornillo de separación de sólidos. Es decir, que no se requerirá agua adicional a la necesaria para la recolección diaria de efluente bobino del feed-lot asociado al proyecto.

Sobre este punto, se adjunta a la presente la Memoria Descriptiva 3 generada por TecnoRed en la cual se detalla el proceso.

Se informa que en este proyecto, la empresa AB Agro SA no genera vuelco de efluentes. Sin embargo, una vez aprobado este proyecto sometido a evaluación ambiental, y en caso de que las autoridades administrativas y de fiscalización lo consideren necesario, se iniciaría el trámite ante la Secretaría de Recursos Hídricos, antes del inicio de obras y actividades.

33.1.5. Sistema de alimentación de digestores primarios

La carga a los digestores primarios se realiza mediante dos sistemas de bombeo, uno es por medio de una bomba mezcladora conectada directamente a cada digestor primario, y el otro es mediante las bombas lobulares.

La bomba mezcladora se utiliza para incorporar el forraje al digestor. El tornillo transportador dispuesto en la tolva carga el forraje en la bomba mezcladora, en la cual, también ingresa sustrato proveniente del digestor primario con el propósito de evitar las aglutinaciones de material sólido en el digestor y favorecer el desarrollo de una fermentación óptima en el digestor.

El bombeo del sustrato (estiércol) y 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 (3 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 sustrato líquido fresco.

33.1.6. 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 (CO₂), hidrógeno (H₂) y pequeñas cantidades de amoníaco (NH₃), ácido sulfhídrico (H₂S) 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 CO₂ producido, es transformado por acción de las bacterias metanogénicas, formando CH₄, CO₂ y agua.

El proceso anaeróbico en los biodigestores es de tipo semi-continuo debido a que se alimenta 2 veces por día y se extiende por un período total aproximado de 60 días en una relación 48/12 en los primarios y secundarios.

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.

También se cuenta con la posibilidad de operar los digestores primarios 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. Además, en condiciones termófilas hay menos especies diferentes de microorganismos metanogénicos presentes, por lo que, el proceso de fermentación es más sensible a las perturbaciones o irregularidades en el suministro del sustrato o en el régimen operativo del digestor.

El sustrato de los digestores primarios también se alimenta el digestor secundario. Estos tanques, al igual que los 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.

33.1.7. Almacenamiento temporario de biogás

El almacenamiento temporario de biogás derivado de los digestores se realizará en el gasómetro dispuesto en el digestor secundario.

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.

33.1.8. Producción y calidad del biogás

La planta tendrá una capacidad de producción de biogás de 21.024 m³/día considerando un flujo de producción continuo.

Se espera obtener un biogás con una concentración (%vol) promedio de 57,3% de Metano (CH₄) y un 42.7% 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) <2%.

33.1.9. 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 consiste 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 *Sulfobacter oxydans* 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 (CH_4), dióxido de carbono (CO_2) y ácido sulfhídrico (H_2S).

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 H_2S en el gas crudo, por lo que, se hace necesario considerar un posterior sistema de purificación por adsorción.

Además, se instala 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: 58,5% de CH_4 , 25-35% de CO_2 , <1,3% de O_2 , 0,005- 0,02% de H_2S , 2-7% de H_2O , 1% de H_2 y <2% de N_2 .

33.1.10. Secado del biogás

El fabricante de las unidades de cogeneración, además de la concentración mínima de H_2S , 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 el 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.

33.1.11. 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 500 m³/h cada uno instalados en paralelo, que se encargan de comprimir el gas hasta la presión de trabajo de 250 mbar.

33.1.12. 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 1000 m³/h como medio de asegurar que se pueda eliminar el gas de manera adecuada.

33.1.13. Generación energía eléctrica y térmica

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 térmica.

La generación de energía está centralizada en un Sector de Generación y desde allí se distribuye a todos los puntos de consumo. Dado que el flujo de biogás es continuo, la planta permite generar energía de forma constante.

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

Para la operación de la planta de biogás se considera 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.

Cada motor alternativo de combustión interna produce energía térmica aprovechable a 90°C, en forma de agua caliente que se destinará para calefaccionar los digestores primarios y secundarios.

El sistema de recuperación de energía térmica del motor permite aprovechar el calor proveniente del sistema de refrigeración de camisa del motor (temperaturas de 70-90°C) y del enfriamiento de los gases de escape (temperaturas de 400-500°C).

El aporte del agua caliente requerida en los digestores primarios y secundarios, se efectúa 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.

33.1.14. Sistema de distribución eléctrica

Las dos unidades de cogeneración de 1.067 Kw cada una, volcarán su energía en el Tablero General de Baja Tensión (TGBT), el cual se conectará a un tablero de media tensión (celdas de media tensión MT) por medio de dos transformadores de 1.600 kVA cada uno. En el tablero TGBT se ejecutarán todas las maniobras de sincronización de cada generador para su entrada en paralelo con la red, como así también el reparto de carga y su desconexión.

Además, del TGBT, 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.

El transformador, cuyas características se indican en la Tabla 23, se encarga de elevar la tensión desde 400 V a 13,2 kV para entregarla a la Línea de Media Tensión

Trifásica de 13,2 kV. La distribución interna de energía se realizará en 220/400 V para la planta de generación de biogás.

Tabla 23: Características del transformador.

Potencia nominal (kVA):	1600
Frecuencia (Hz):	50
Tensión primaria (V):	13.200
Conexión:	Triangulo
Bornes:	3
Tensión secundaria (V):	400 – 231
Conexión :	Estrella
Bornes:	4
Grupo de conexión:	Dyn11
Perdidas en vacío (W):	2700
Perdidas en cortocircuito (W):	17000
Tensión de cortocircuito (%):	6
Componente Resistiva (R):	1,06
Componente Reactiva (XL):	5,91

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 consiste en un recinto cerrado para que las partículas presentes en el ambiente no afecten el correcto funcionamiento de los elementos de comando y maniobra. En ella, se ubican el TGBT, las celdas de MT y el transformador, como así también el sistema de medición de energía.

33.1.15. Almacenamiento, evacuación y gestión del digestato

La mezcla se incorpora al digestor primario y una parte circula al digestor secundario.

Como producto de la digestión anaerobia en los digestores, además del biogás, se genera un lodo estabilizado denominado “digestato”.

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

Según la información brindada por TecnoRed, el digestato poseerá una humedad cercana al 92,2% y un alto contenido de nutrientes (N, P, K), lo que le brinda excelentes propiedades para su uso como bioabono. Se estima una generación total anual de biofertilizante de 1345 t/año, siendo la composición de nutrientes estimada de: 420 t de Nitrógeno/año (como N total), 254 t de Fósforo/año (como P_2O_5) y 671 t de Potasio/año (como K_2O).

La separación de las fases líquida y sólida del digestato se llevará a cabo mediante una prensa de tornillo sinfín (Fig. 49). Se obtiene una fracción sólida con un contenido de materia seca (MS) del 29% lo que hace su transporte y manejo muy fácil y por otro lado, una fracción líquida con un contenido de MS del 5,6%. Parte de esta fracción líquida (140 m^3) se utiliza como recirculado a los digestores primarios para garantizar el porcentaje de sólidos en los mismos.

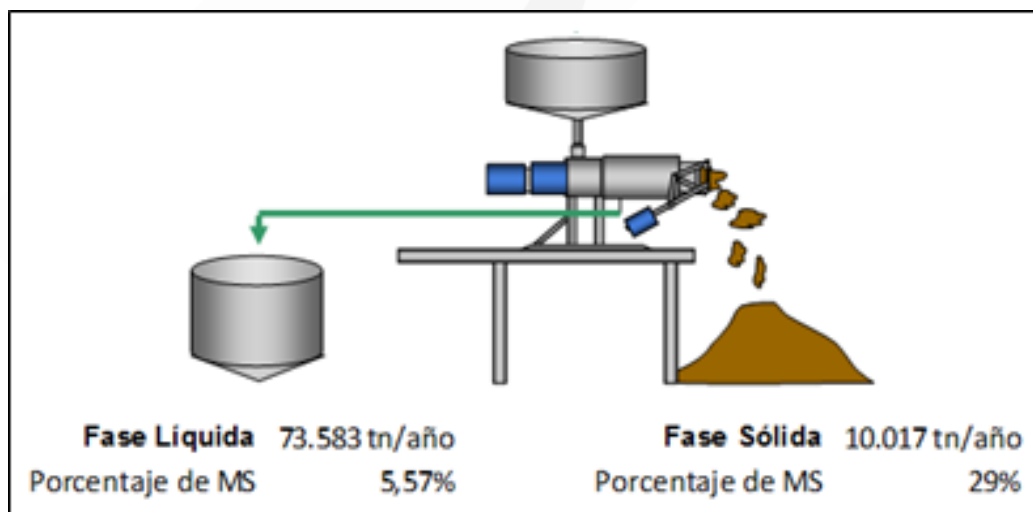


Figura 49: esquema simplificado del separador de fases líquida y sólida.

La información brindada indica que fase sólida resultante, totalizará 10.017 tn/año (27,44 tn/día). Con respecto a la fase líquida, su volumen alcanzará las 73.583 tn al año (201,60 tn/día).

A los digestores primarios se recircularán 60 m³/día de la fase líquida y el resto de digestato líquido (biofertilizante líquido) será almacenado en la laguna de retención. El proceso del digestato líquido hasta su depósito en la laguna será controlado por dos personas.

En cuanto a las excretas bobinas, son conducidas por arrastre y bombeo desde los canales del sistema recolector de estiércol, hasta la cámara de ingreso del biodigestor primario. Cuando llegan a la cámara de ingreso (capacidad 270 m³) del biodigestor primario, se mezclará con parte del recirculado y con el triturado de maíz para poder obtener la dilución óptima a fin de poder transportarse mecánicamente en la planta de biogás.

ALMACENAMIENTO

1. FASE SÓLIDA

El bioabono sólido se almacenará diariamente en una playa de secado (Fig. 50) para su posterior utilización como fertilizante de cultivos energéticos o comercializarse para diferentes usos.



Figura 50: la fotografía muestra una playa similar a la que se construirá para el digestato sólido. Los taludes laterales tendrán 4 m de altura.

La playa de secado se instalará en paralelo a los silos de acopio de maíz.

El manejo del sólido en la playa y su distribución a campo mediante los estercoleros involucra a tres personas.

2. FASE LÍQUIDA

El biofertilizante líquido o digestato estabilizado será almacenado diariamente en una laguna impermeabilizada (Fig. 51) mediante una geo membrana de polietileno de 1000 micrones de espesor, con uniones termoselladas.

Desde la laguna y mediante un camión cisterna, será llevado hasta los equipos de riego con los que se aplicará en los cultivos que se utilizarán como materia prima en la Planta de Biogás.



Figura 51: La imagen muestra un detalle de la figura 3 del anexo donde se puede observar la ubicación de la laguna para el digestato líquido (12) y de los sitios de acopio de maíz (13) y digestato sólido (14).

La información expresada en todo lo presentado hasta el momento y en esta Adenda, está desarrollada sobre la base de 12.000 animales a corral.

Balance de nutrientes

Del análisis realizado, la empresa considera que el balance de nutrientes y los efectos sobre el suelo serían nulos. También se aprecia que los mismos son deficitarios para cubrir las demandas de los cultivos, además se adjunta información de especialistas en la materia en caso de que los mismos excedan mínimamente los requerimientos de los cultivos en el corto, mediano y largo plazo.

Se propone la realización de análisis periódicos de nutrientes en el suelo, del agua de los canales y del agua en el perfil del suelo, a los efectos de monitorear los efectos del uso de los digestatos como bio-fertilizantes de los cultivos energéticos.

La empresa informa que los informes fueron realizados considerando la máxima capacidad de producción a pedido de la Comisión Técnica. Sin embargo, es necesario aclarar que la carga ganadera será (como fue explicado debidamente en el informe) incrementada en tres etapas en un horizonte de hasta 5 años de extensión, acompañado por los sistemas de monitoreo y contingencias descriptos en cada ítem.

Ampliando lo expresado precedentemente, la información brindada por los desarrolladores del proyecto indica que a capacidad máxima (12.000 animales simultáneos en engorde), la fase sólida de digestato producida anualmente, será de 10.017 tn/año (27,44 tn/día) y tendrá un contenido de materia seca del 28,5%, mientras que la fase líquida alcanzará las 73.583 tn al año (201,60 tn/día) y tendrá un contenido de materia seca del 5,6%.

Para el adecuado funcionamiento de los biodigestores, se recirculan 60 m³/día de la fase líquida a los digestores primarios y el resto de digestato líquido (biofertilizante líquido) se almacena en la laguna de retención. La recirculación diaria del digestato líquido, equivaldrá a un volumen anual de 21.900 m³/año de fase líquida a ser reutilizada en el digestor.

La composición físico químicas de los digestatos es variable, dependiendo del biodigestor, la composición del digerido y el material energético verde.

Por lo tanto, los datos sobre las características físico-químicas de los digestato líquido y sólidos del proyecto, son estimaciones presentada por los desarrolladores del biodigestor en base a información generada en Alemania y Suiza, siendo estos valores

promedios de estudios técnicos y científicos en esos países.

Se usa la relación “kg nutriente / por % de materia seca” para trasladar al estiércol de feedlot en Argentina con una más alta concentración de sólidos. Se calcula una variación de las cantidades de nutrientes en menor medida por las diferencias en la dieta del ganado de engorde en Europa y Argentina.

Para obtener los valores reales de macronutrientes en los digestatos del proyecto, es necesario realizar nuevas determinaciones con los digestatos generados por la planta de biogás en funcionamiento.

Mediante un muestro regular se van a determinar las variaciones respecto a los valores estimados de diseño, a lo largo de la etapa de puesta en marcha del proyecto (estimada entre 4 a 5 años), lo cual permitirá ajustar los cálculos de proporciones de macronutrientes y otros elementos químicos, y su posterior uso como biofertilizante en las 1.750 ha bajo riego y cultivos de maíz y triticale.

Las muestras y determinaciones de composición de los digestatos, serán bimestrales en los primeros 6 meses de puesta en marcha y funcionamiento, trimestrales en el segundo semestre del primer año, y cuatrimestrales en el resto del tiempo operativo.

Debe tenerse en consideración que el plazo en el cual se llegara a la capacidad máxima de encierre de animales (12.000 cabezas), se estima se cumplirá entre el cuarto y quinto año del proyecto. Se avanzara progresivamente para alcanzar los objetivos de 4.000, 8.000 y 12.000 animales en engorde.

Los datos de diseño de la planta de biogás, han sido obtenidos de diversas fuentes de Alemania y Suiza, e indican las siguientes proporciones de macronutrientes (Tabla 24).

Tabla 24: Cantidad de macronutrientes N-P-K en estiércol de feedlot:							
		N total		P ₂ O ₅		K ₂ O	
Fuente consultada	%	kg/t	% ST	kg/t	% ST	kg/t	% ST
1	6,0%	3,2	5,3%	1,4	2,3%	4,0	6,7%
	8,0%	3,9	4,9%	1,7	2,1%	4,9	6,1%
	10,0%	4,8	4,8%	2,0	2,0%	5,5	5,5%
2		4,3		1,7		5,2	
3	10,0%	4,8	4,8%	2,2	2,2%	5,4	5,4%

4	5,0%	2,9	5,8%	1,2	2,4%	3,1	6,2%
	7,0%	3,5	5,0%	1,5	2,1%	3,9	5,6%
	9,0%	4,2	4,7%	1,8	2,0%	4,6	5,1%
5	6,0%	3,2	5,3%	1,4	2,3%	4,0	6,7%
	8,0%	3,9	4,9%	1,7	2,1%	4,6	5,8%
	10,0%	4,5	4,5%	2,1	2,1%	5,2	5,2%
6	7,5%	3,7	4,9%	1,7	2,3%	4,4	5,9%
7	12,0%	4,6	3,8%	3,0	2,5%	5,5	4,6%
8	7,0%	3,4	4,9%	1,4	2,0%	3,8	5,4%
9	10,0%	4,7	4,7%	2,2	2,2%	5,5	5,5%
10	8,0%	3,8	4,8%	1,5	1,9%	5,3	6,6%
promedio	8,2%		4,9%		2,2%		5,7%
desviación estándar (abs.)	1,9%		0,4%		0,2%		0,6%
desviación estándar (rel.)	23%		9%		8%		11%

Esta información ha sido suministrada por el Ing. Javier A. Ramoska, Gerente de Proyectos de TECNORED CONSULTORES S.A. (Mitre 857, Rio Cuarto, Córdoba. TEL/FAX: 0358 4624052. CEL: 0358 154376631. javier@tecnoredconsultores.com.ar)

Fuentes:

1. Nährstoffgehalte und Düngewert flüssiger Wirtschaftsdünger, Landwirtschaftskammer NRW, 2009
2. Nährstoffgehalte in Gülle und Mist, Agroscope (Suiza)
3. Nährstoffgehalte in organischen Düngern, Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2017
4. Haupt-Nährstoffgehalte in Wirtschaftsdüngern, Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein
5. Mittlere Nährstoffgehalte organischer Dünger, Landwirtschaftskammer NRW, 2014
6. Staatliche Pflanzenbauberatung, DLR Rheinhessen-Nahe-Hunsrück, 2012
7. Nährstoffgehalte und N-Mineralisierung organischer Düngemittel, Leibniz-Institut für Gemüse- und Zierpflanzenbau Großbeeren
8. Gülle und Gärresteinsatz aus pflanzenbaulicher Sicht, Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen, 2014
9. Nährstoffgehalte in Rottemist und Geflügelkot in kg/t, ISIP - das Informationssystem für die integrierte Pflanzenproduktion
10. Wirksamkeit organischer Dünger, Landesanstalt für Landwirtschaft

Composición del digestato

Las diferentes composiciones del digestato en ambas fases responden no sólo a las condiciones de funcionamiento de cada digestor (particulares para cada uno), sino también a las variaciones presentadas en los diferentes digeridos utilizados (Bernal Calderón et al. 2014).

Robles y Jansen (2008) ofrecen datos sobre la composición química de diferentes digestatos: (Tabla 25):

Tabla 25: comparación de la composición química de cuatro diferentes tipos de digestatos líquidos

Componente	Fuente			
	1	2	3	4
Nitrógeno total	2,63 g/kg	2,4 g/kg	0,2 g/kg	0,9 g/kg
NH ₄	1,27 g/kg	1,08 g/kg	s/d	s/d
Fosforo	0,43 g/kg	1,01 g/kg	0,076 g/kg	0,048m g/kg
Potasio	2,66 g/kg	2,94 g/kg	4,2 g/kg	0,29 mg/kg

Como se expresó anteriormente, se propone realizar determinaciones rutinarias y frecuentes de la composición física-química de los digestatos en ambas fases (sólida y líquida), como así también un monitoreo continuo de los cambios en los elementos químicos de los suelos bajo riego y fertilización con los digestatos.

En caso de determinarse que en la zona bajo riego, alguno de los elementos químicos podría tener un efecto negativo sobre los suelos, los cultivos o las aguas subterráneas, se derivará un porcentaje de digestato sólido (entre el 25 al 30%) hacia otros establecimientos agro-productivos que integran o integren a futuro las unidades de negocio de AB AGRO S.A.

35 Residuos Generados.

Los residuos generados básicamente de la actividad del establecimiento Pecuário de engorde a corral (feedlot), son los animales muertos, efluentes líquidos y estiércol proveniente de las excretas de los animales y el aporte de agua de las precipitaciones y las emisiones a la atmósfera de ciertos gases como metano, dióxido de carbono, nitrógeno, etc. y los efluentes cloacales producto de las personas que habitan en el

establecimiento.

En varios puntos se describe con detalle el tratamiento a llevar a cabo respecto a los efluentes líquidos y estiércol generados por los animales.

36 GESTIÓN AMBIENTAL

Incluye el conjunto de acciones que permiten la realización de cualquier actividad. Se refiere a los distintos trabajos, operaciones, gestiones que se realizan con la finalidad de resolver una situación o materializar un proyecto. Con este fin se emplean una serie de medios enfocados en solucionar, disminuir o prevenir posibles problemas de tipo ambiental, para lograr un desarrollo sostenible del proyecto. Mediante la gestión de la actividad, se busca manejar de una manera integral el medio ambiente.

35.1. Gestión de los envases de productos fitosanitarios y veterinarios

Respecto a los envases de productos fitosanitarios, en la actualidad, no existen aún en la provincia de La Pampa, ningún centro de acopio transitorio (CAT) que cumpla con lo establecido por la Ley nacional 27.279 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para la Gestión de los Envases Vacíos de Fitosanitarios y el Decreto reglamentario 134/18 (Ministerio de Agroindustria de Nación).

Se entiende como Centro de Almacenamiento Transitorio (CAT) a *“aquella instalación que se utilice para recepcionar, acondicionar, acopiar y derivar los envases vacíos de fitosanitarios a los canales de valorización o disposición final, y que cumplan con las condiciones y requisitos de seguridad que las autoridades competentes dispongan”* (Artículo 4º Ley 27.279).

En la provincia de La Pampa, la Cooperativa Agrícola Ganadera de la localidad de Alta Italia se encarga de recibir, acopiar y compactar bidones de agroquímicos o fitosanitarios vacíos e inutilizados, siendo esta labor, equiparable a las funciones que debe cumplir un CAT.

En función de lo expresado, la Empresa informa que se ha comunicado con la Cooperativa Agrícola Ganadera de la localidad de Alta Italia, con el fin de interiorizarse sobre el tratamiento y acopio de envases de fitosanitarios, dado que es actualmente el único sitio que realiza estas actividades en la provincia.

Según lo expresado, la Empresa propone en un principio, la posibilidad de enviar el material en condiciones a Winifreda (campos de cría de la firma) con transporte de Ab Agro SA desde donde la cooperativa mencionada buscará el material para realizar el tratamiento de los envases.

Por otro lado, la Empresa está gestionando con los integrantes de la Cámara de Productores del Área Bajo Riego la posibilidad de desarrollar un acopio en común para los envases fitosanitarios para satisfacer la necesidad en la zona de 25 de Mayo.

Dentro del Establecimiento, la gestión de envases se desarrollara en el marco de las Buenas Prácticas en el Manejo de Envases de Fitosanitarios, realizándose el triple lavado y perforado de los envases en desuso con el fin de acondicionarlo para que sea aceptado en un centro de acopio.

La Empresa dispondrá de sitios de almacenaje de los envases de fitosanitarios, tanto en el Establecimiento San Bernardo como en el establecimiento en la zona de Winifreda, que cumplirán con las características constructivas que se explicitan en los puntos 2.1 a 2.7 del Decreto 134/18 de Nación:

- 2.1. *Estar aislados físicamente con tejidos o paredes, pisos impermeables, un muro circundante que impida el ingreso de agua de lluvia y el drenaje hacia afuera de acumulaciones de líquidos que pudieran derramarse. Estar techado y contruidos con materiales resistentes al fuego o con características de incombustibilidad.*
- 2.2. *En caso de no tener muro circundante que limite el drenaje hacia afuera de líquidos que pudieran derramarse, el piso deberá contar con una pendiente que permita su drenaje hacia una cámara aislada. La cámara deberá estar dimensionada a esos efectos.*
- 2.3. *Contar con buena ventilación.*
- 2.4. *Estar destinados exclusivamente al almacenamiento de envases vacíos de fitosanitarios, contando con un espacio que permita almacenar de manera separada los DOS (2) tipos de envases a los que se refiere el artículo 7° de la mencionada Ley.*
- 2.5. *Poseer un sistema de protección o lucha contra incendios.*
- 2.6. *Poseer suficiente iluminación, sea natural o artificial.*

2.7. Contar con elementos de protección personal y espacios destinados a la higiene del personal en caso de posible afectación.

Además, la Empresa se ha comunicado y acordado con el señor Pablo Bergondi de la firma Plásticos de La Pampa de la localidad de San Martín, entregarles el material derivado del descarte de los silos bolsa.

Para los envases de uso sanitario animal, deberán ser acopiados de manera segura en el establecimiento, posteriormente y de manera periódica, serán entregados a la Municipalidad de 25 de Mayo para su disposición final.

35.2. Gestión del digestato estabilizado

Tal como se indicó, el biofertilizante líquido (digestato estabilizado) se almacenará diariamente en una laguna. Posteriormente se transportará mediante un camión cisterna a los equipos de riego.

El bioabono sólido se almacenará diariamente en una playa de secado para su posterior utilización como fertilizante de cultivos energéticos o comercializarse para diferentes usos.

35.3. Gestión de los animales muertos.

Se dispondrá de un sector y procedimiento de tratamiento para los animales muertos por diversas causas en el feedlot.

Se ha asignado un área específica para el procesamiento de los cadáveres de una 1 Hectárea de superficie (Figura 52).



Figura 52: ubicación del depositorio de animales muertos.

El área de tratamiento de animales muertos será cercada con alambre romboidal, y se colocará un portón de ingreso y carteles identificatorios.

Para la gestión de los cadáveres se realizará con el siguiente procedimiento:

- Se realizarán en líneas de 3 m de ancho y 100 m de longitud.
- En la base de cada fila, se colocará una “Cama de Paja”, considerando 3-5 Kg de cama por cadáver (50 cm de espesor); el material se obtiene de residuos de cultivos y del patio de comidas (forrajes), o es producido para tal fin.
- Cada cadáver se depositará en posición transversal y en el espacio libre siguiente al cadáver anterior; en el mismo se realizará un corte longitudinal en la zona abdominal y torácica para permitir que penetren bacterias acelerando la descomposición.
- Una vez ubicados, los cadáveres serán cubiertos con estiércol proveniente del sistema de engorde (estiércol + tierra de limpieza de corrales).
- Entre los días 60 y 80 se realizará la oxigenación del montículo mediante volteo mecánico y parcial. Este ingreso de oxígeno permite mantener la temperatura del proceso en un mínimo de 60° C.
- La descomposición total se produciría en el plazo de 120 días, y la estabilización total del material acumulado (cama de paja + cadáver + estiércol) ocurriría a los 150 días. El producto final logrado es un compost con aptitudes de enmienda

agrícola que será utilizado como tal, y algunos restos de huesos que se reciclan en nuevas pilas de compostaje hasta su plena disolución.

La composición bioquímica estimada del compost es:

- Patógenos: E. Coli spp (60°/60'); Salmonella spp (60°/30') > 0
- Humedad: Inicial 60-65% / Final 45-50%
- Relación Carbono / Nitrógeno: Inicial 24:1 – Final 6,5:1
- Fósforo: Inicial 0,6-0,96% / Final 3-8%
- Ph: 6,5-7-5

35.4. Gestión de excedentes hídricos

La gestión de los excedentes hídricos superficiales producto de las precipitaciones intensas, en el sector de los silos/celdas y planta de biogás, tiene la finalidad de evitar los potenciales anegamientos y la contaminación del suelo (por encharcamiento) y del agua subterránea (por infiltración) o de los cauces de agua superficial (natural o artificial).

El sistema de drenajes se construye para:

- a) evitar el ingreso de escurrimientos superficiales en el área del feedlot,
- b) crear un área de escurrimiento controlado,
- c) colectar el escurrimiento del área del feedlot y transferirlo, vía sistemas de sedimentación, a lagunas de decantación y sistemas de evaporación,
- d) proveer sistemas de sedimentación para remover sólidos arrastrados en el líquido efluente, con el objeto de manejar los efluentes y proteger los recursos hídricos locales de la contaminación, evitar la formación de barro y sectores sucios propicios para el desarrollo de putrefacciones, olores y agentes patógenos.

Para las celdas de almacenaje de maíz y digestato sólido, se diseñó una red de canaletas (desagües) perimetrales con rejillas, con pendientes para conducir el escurrimiento de las aguas pluviales y lixiviados.

Las canaletas perimetrales serán de 40 cm de ancho y 20 cm de profundidad, e irán recubiertas con rejillas similares a las que se presentan en la siguiente foto (Fig. 53).



Figura 53: Rejillas de protección de la red de drenaje

En una situación normal, el escurrimiento y lixiviado será descargado en la cámara de ingreso de la planta de biogás. Para casos de lluvias intensas, se deriva el drenaje por medio de un bypass (Fig. 54) hacia un canal de conducción a cielo abierto que descargará en las lagunas de drenajes pluviales.

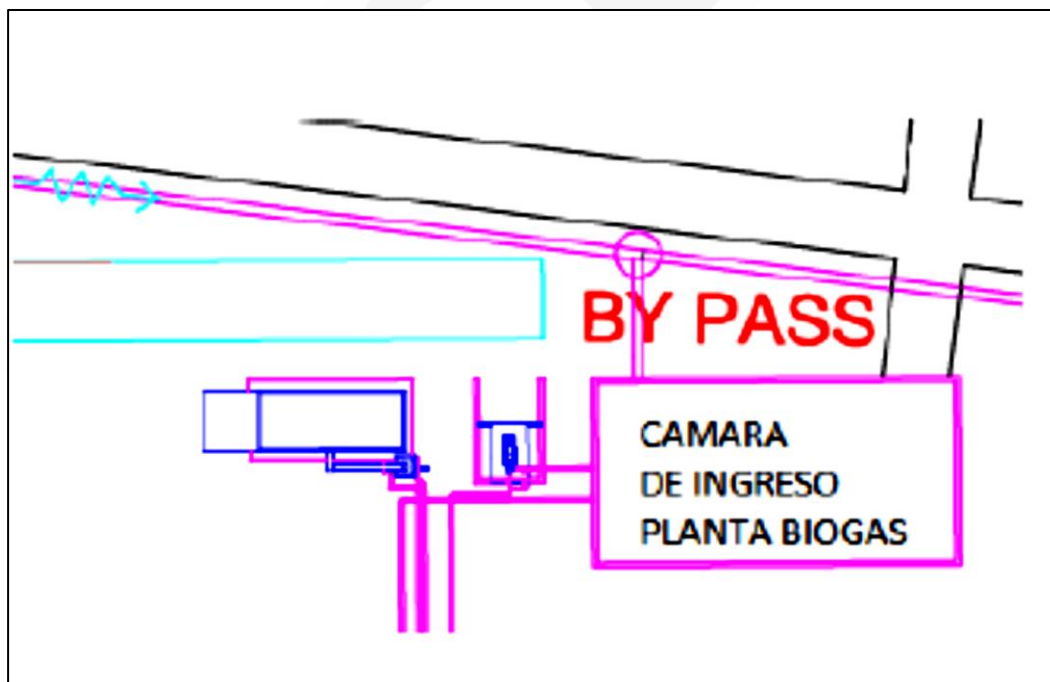


Figura 54: detalle del baypass de control y regulación de excedentes hídricos del sistema de drenajes

El sistema de contención de desagües pluviales, constará de tres lagunas de iguales características, cuyas características se describen en la siguiente tabla (Tabla 26) y su ubicación se puede observar en la Figura 55.

EFLUENTES PLUVIALES: Manejo de contingencia y tratamiento			
Máxima precipitación histórica de la zona > Octubre 1979 (mm)	257		
Área superficie receptora Feedlot (m2)	111.500		
Área superficie receptora Lagunas (m2)	27.000		
Volúmen Total Cuerpos Receptores (m3)	35.595		
Sistema de contención de efluentes pluviales	LAGUNA 1	LAGUNA 2	LAGUNA 3
Distribución funcional 33,33%	11.863,65	11.863,65	11.863,65
Longitud (metros lineales)	300,00	300,00	300,00
Anchura (metros lineales)	30,00	30,00	30,00
Vertedero: Compuerta vertical (metros lineales)	1,32	1,32	
Profundidad total p/ contención (metros lineales)	2,00	2,00	2,00
Función	Decantación 1ª > Precipitados sólidos	Decantación 2ª > Precipitados sólidos	Contención sobrenadante
Material contenido	Agua 75-80% Estiércol 20-25%	Agua 90-95% Estiércol 10-5%	Agua 95-98% Estiércol 2-5%
Características constructivas	1) Subrasante: Se estabilizara el suelo natural con el agregado de cal y compactacion controlada, en un espesor de 0,15m. 2) Base: Se construirá una base de 0,20m de espesor, de suelo granular seleccionado con agregado de cemento y compactacion controlada. Este paquete constituirá la impermeabilización y la base estructural para el manipuleo de sedimentos con equipo vial. El tratamiento se extenderá sobre la solera y taludes (1:2) de las piletas.		
TRATAMIENTO: Procesos operativos en Lagunas de Contención	Sobrenadante: vertido continuo a L2 > Precipitado: reducción humedad por evaporación > Extracción mecánica > Planta Biogas	Sobrenadante: vertido continuo a L3 > Precipitado: reducción humedad por evaporación > Extracción mecánica > Planta Biogas	Sobrenadante: extracción por bomba y aplicación a cultivos en riego por aspersión

Tabla 26: manejo de contingencia y tratamiento de efluentes pluviales.



Figura 55: Ubicación de lagunas.

Para monitorear y controlar el estado de las aguas subterráneas en el área del proyecto, se construirá un sistema de freáticos de los cuales se tomarán muestras cada 6 meses para análisis físico-químicos, iones mayoritarios, RAS y bacteriológicos.

También se realizarán muestreos de las lagunas 1, 2 y 3 de los excedentes pluviales y del feedlot, analizando los parámetros físico-químico y bacteriológicos (DQO, DB50, Coliformes totales y fecales, SS10).

35.5. Mantenimiento de caminos y colocación de cartelería de seguridad.

Debido a que el área afectada al proyecto, está ubicada sobre la ruta provincial 34, se trabajará con la Dirección Provincial de Vialidad para colocar la cartelería de seguridad en los lugares correspondientes.

Externamente al Establecimiento, además de la construcción de una dársena adecuada previa al ingreso, se colocará la cartelería correspondiente (Identificación del Ingreso) y la indicación sobre tipo de vehículos acorde a la entrada (entrada camiones, entrada vehículos).

Internamente, también se colocará la cartelería correspondiente como por ejemplo: indicación de velocidad permitida, Zona de múltiples cruces, etc. (Fig. 56).

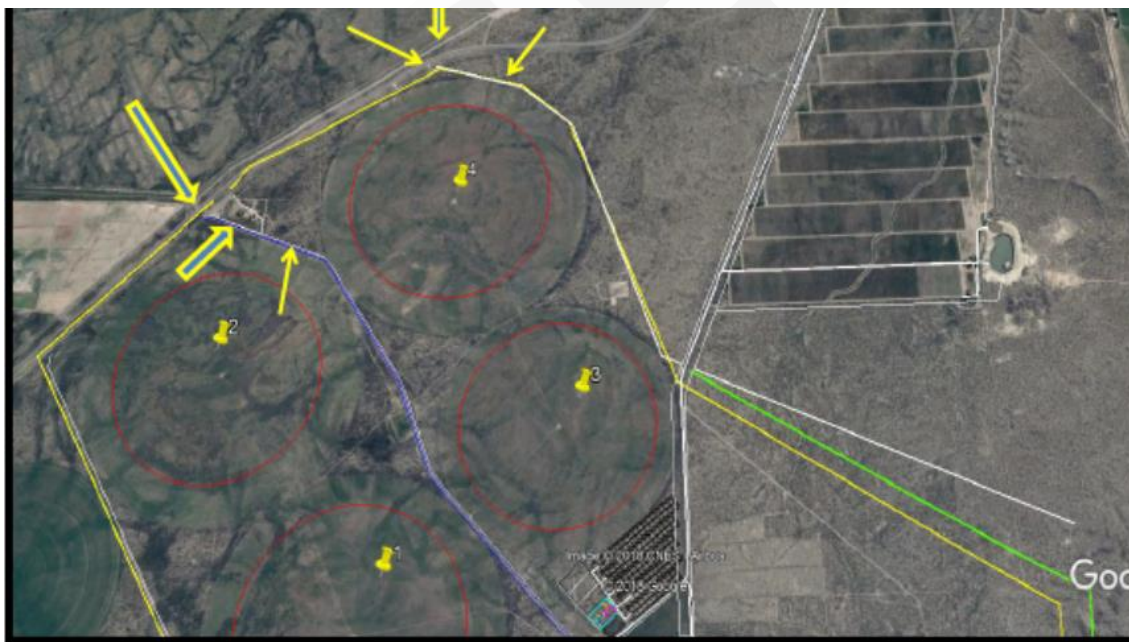


Figura 56: Ubicación de cartelería de seguridad asociada al tránsito de vehículos.

Los caminos se mantendrán con material calcáreo del lugar, regados y abovedados con moto niveladora.

V DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pueden agruparse en dos “sistemas”: Medio Físico y Medio Socio-Económico. Cada uno de estos sistemas puede dividirse en “subsistemas”, los cuales están compuestos por un conjunto de “componentes ambientales” que, a su vez pueden descomponerse en un determinado número de “factores o parámetros”.

El análisis que se presenta a continuación constituye una estimación de las interacciones que podrían llegar a producir entre las acciones con incidencia ambiental derivadas de la ejecución del proyecto “PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA A PARTIR DE ESTIÉRCOL BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS EN UN ENGORDE A CORRAL EN COLONIA 25 DE MAYO, LA PAMPA”

La ejecución de obras de esta magnitud está, generalmente, asociada a una serie de interacciones con diferentes componentes del territorio involucrado, manifestándose así efectos de la obra sobre el medio natural, la población y sus actividades y sobre otros tipos de infraestructura.

La obra, a su vez, durante su construcción y operación, está sujeta a la influencia de factores naturales y socioculturales que pueden incidir sobre su vida útil y sobre su funcionalidad. De ahí que sea necesario considerar y evaluar, adecuadamente, dichas interrelaciones, a fin de manejarlas oportunamente.

A partir de la información disponible y de un reconocimiento en la zona afectada al proyecto, se procedió al análisis de los principales componentes que intervienen en dicha apreciación, es decir, la agresividad potencial del proyecto y la sensibilidad de los distintos componentes del medio receptor.

37 Descripción de los impactos ambientales de las distintas etapas.

El Informe de impacto ambiental (I.I.A.) del proyecto para las etapas de construcción y operación tiene como principales objetivo:

- Identificar y caracterizar los impactos del proyecto durante las distintas etapas sobre su área de influencia (bajo las características actuales de uso e

intervención), como asimismo los que el ambiente pudiera ejercer sobre él.

- Recomendar un conjunto de medidas y acciones cuya aplicación permita atenuar, compensar y/o controlar el establecimiento de condiciones que afecten la calidad ambiental y, muy particularmente, la salud y el bienestar de las poblaciones involucradas.
- Suministrar un sistema para la toma de decisiones que ofrezcan un panorama simplificado de las situaciones críticas que requieran control prioritario.

Para la realización del IIA se tiene en cuenta las múltiples interacciones que tienen lugar en el sistema complejo constituido por el proyecto, por un lado, y el ambiente (medio natural y antrópico), por el otro.

Se identifican y analizan en este apartado los impactos ambientales positivos y negativos que como resultado de este estudio se prevén como consecuencia de la ejecución de la “Planta de producción de biogás y generación de energía eléctrica y térmica a partir de estiércol bovino y especies forrajeras en un engorde a corral en Colonia 25 de Mayo, La Pampa”

Se parte para este análisis de las condiciones existentes en la zona del proyecto, de las características de diseño y constructivas de la obra, y de las diversas actividades involucradas en el desarrollo de la misma, su operación y mantenimiento.

Esta identificación permite definir las medidas de mitigación destinadas a atenuar los efectos perjudiciales detectados en cada fase de desarrollo del proyecto, manteniendo los niveles de calidad ambiental dentro de los parámetros establecidos por la legislación nacional, provincial y municipal.

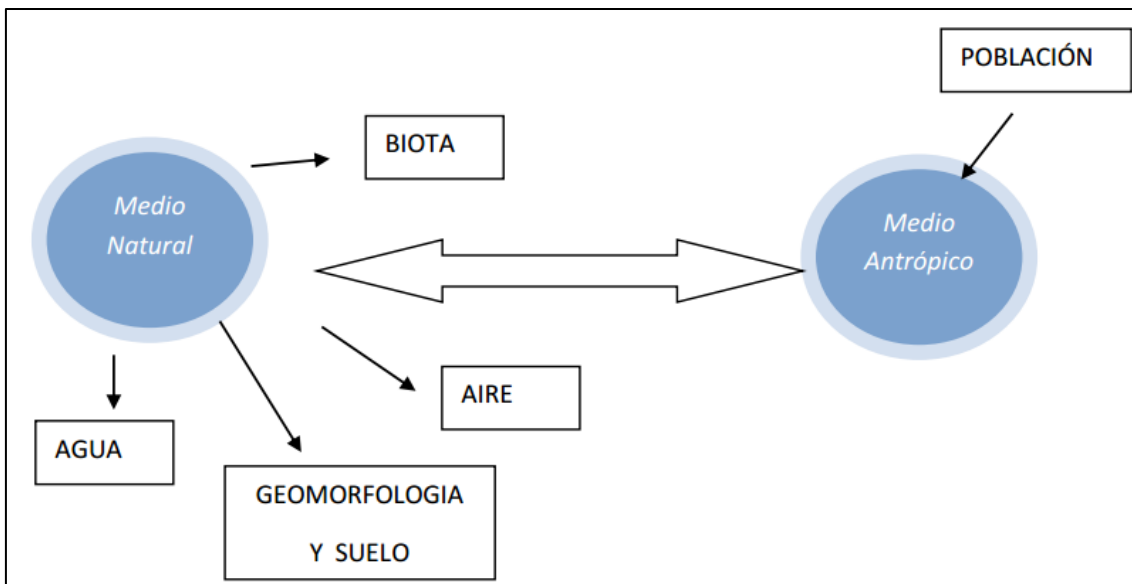
La identificación de los temas más relevantes en esta etapa facilitará la planificación detallada de las medidas de mitigación durante la construcción, operación de la obra, a fin de alcanzar su mejor armonización con el medio y minimizar los impactos negativos que pudieran surgir, tanto en la etapa constructiva y la del funcionamiento del mismo.

36.1. Identificación de impactos durante la Etapa Constructiva.

Aun cuando en su conjunto la obra no presenta cuestiones de naturaleza ambiental que puedan ser calificadas como altamente peligrosas, dadas las características del proyecto durante su período constructivo se verificará una alteración temporaria y

localizada en las características de algunos componentes ambientales, tales como la geomorfología, el agua, el suelo, el aire, biota

Se identifican a continuación los probables impactos directos e indirectos entre la obra y el ambiente, así como su relativa relevancia y significado (Fig. 57).



36.1.1. MEDIO NATURAL

a) Biota.

Las acciones relacionadas con la limpieza del terreno son mínimas debido a la no existencia de vegetación arbórea. En caso de que sea necesario la eliminación de alguna especie vegetales, para desmontar se deberá solicitar la autorización correspondiente a la Dirección de Recursos Naturales de la provincia de La Pampa, la dirección de Bosques, siguiendo lo establecido por la Ley N° 26331. Anexo Decreto Nacional: 91/2009. Capítulo 5. Autorizaciones de Desmonte o de Aprovechamiento Sostenible, ARTICULO 13: "Todo desmonte o manejo sostenible de bosques nativos requerirá autorización por parte de la Autoridad de Aplicación de la jurisdicción correspondiente".

En el mismo sentido, la Ley provincial N° 2624 Declarando de Interés Provincial la Restauración y Conservación y Aprobando el Ordenamiento Territorial de los Bosques Nativos de la Provincia de La Pampa, refuerza este procedimiento.

La cobertura vegetal se reduce a algunas familias compuestas por plantas herbáceas y leñosas, siendo la Jarilla la especie dominante.

La fauna que será perturbada especialmente dentro del área de trabajo, serán algunas especies de aves, producto de los ruidos generados en el periodo de construcción de la obra, igualmente la misma será temporaria.

b) Aire

Las emisiones de polvo y partículas derivadas de todas las acciones de la construcción, afectarán negativamente la calidad del aire, revistiendo particular magnitud en el caso de los movimientos de suelo, en aquellos de textura arenosa.

Otra acción de esta etapa constructiva que provocará una degradación de la calidad del aire es el movimiento de maquinaria y el transporte de materiales. El movimiento de camiones y el transporte de maquinaria provocarán un aumento de dióxido de carbono, óxido de nitrógeno, óxido de azufre, hidrocarburos, monóxido de carbono y material particulado. La cantidad dependerá del tipo de vehículo, del modo en que operen y del grado de mantenimiento de los mismos. El área que recorrerán los vehículos es de pocas distancias.

Con respecto al ruido, en general el área a impactar es una zona rural, en que la fuente más significativa de ruido es el tráfico de vehículos, tractores, cosechadoras.

Prácticamente todos los equipos de la construcción producen ruidos, sin embargo, algunos producen mayores molestias. Los equipos móviles por lo general producen efectos durante corto tiempo y hasta una distancia reducida (camiones, pala cargadoras, motoniveladoras). El ruido, sin embargo, es apreciado hasta una distancia limitada desde la fuente (el ruido decrece con la distancia siguiendo una función logarítmica) y puede afectar no sólo a los humanos sino también a las especies animales que se alejarán de la zona de trabajo.

Las fuentes principales de ruidos serán las maquinarias para la nivelación del terreno. El mayor efecto se producirá sobre los operarios que trabajan en las cercanías de la fuente durante tiempos prolongados. Para evitar efectos nocivos, los trabajadores más expuestos deberán ser provistos de equipos de protección adecuados. Los niveles de ruido pueden ser elevados durante cortos períodos de tiempo.

Los dos procedimientos principales para reducir los niveles de ruido durante la etapa constructiva son tecnológicos y procedimentales. Los métodos tecnológicos incluyen la utilización de equipamiento moderno, poco ruidoso y la readaptación en forma apropiada del equipamiento existente.

c) Agua

La preparación del terreno y la remoción del material pueden provocar efectos negativos, aunque leves sobre la calidad del agua del curso circundante.

En el área de influencia existen cursos de agua superficiales de ser directamente afectado, por tal motivo se deberá tener todas las precauciones necesarias en la contaminación del cauce del Río Colorado.

d) Geomorfología y suelo

Las diversas acciones de la construcción, e incluso algunas de la etapa preconstructiva, como por ejemplo las necesarias para realizar los relevamientos topográficos, planialtimétricos, provocarán modificaciones en la topografía de las áreas en donde realizaran nivelaciones y excavaciones.

Cabe destacar que el área a intervenir, la situación original del terreno, los suelos son generalmente profundos, muy permeables, arenosos o areno-arcillosos; son frecuentes la salinidad y la pedregosidad. La topografía es de relieve suavemente ondulado; en el área prevista para la ubicación de las instalaciones la pendiente es muy leve (1:1000) en sentido NO a SE.

Para la preparación del terreno, las características originales del suelo descriptas indican que debe removerse la totalidad de la cobertura vegetal, una vez desnudo el suelo se procederá a la nivelación tendiente a darle el curso correcto a los efluentes que producirán los animales confinados. Cálculos preliminares estiman un volumen aproximado de 34.000 m³ de suelo a mover para lograr la nivelación definitiva

Por otro lado, el movimiento de maquinaria pesada puede provocar la compactación de los suelos, sin embargo la zona a intervenir es un área que se encuentra modificada, por ende no generará compactación pero puede provocar modificaciones en las pautas de drenaje de las áreas impactadas.

Los diversos trabajos a realizar en la zona de influencia como por ejemplo: despeje de zona de obra, remoción del suelo superficial, desmonte, compactación, mejoramiento del terreno; darán lugar a una alteración localizada de las condiciones originales del suelo, pudiéndose generar sectores donde pueda existir acumulación de materiales no consolidados o áreas de terreno expuestas a la erosión.

36.1.2. MEDIO ANTRÓPICO

Todas las acciones de la construcción, significarán desde su inicio un efecto positivo, de carácter transitorio, en lo que respecta a la oferta de mano de obra, ya que el empleo de una población laboral como la estimada para este tipo de obra implicará indudablemente un beneficio para las condiciones laborales, muy afectadas en el momento actual por los niveles de desempleo y subempleo que caracterizan a la economía nacional y provincial. Pero no se considera que la obra pueda generar crecimiento significativo de la población en el área de influencia global.

Cabe señalar, por otro lado, que en este tipo de obras suele darse el desarrollo de ciertas actividades independientes (cuentapropismo asociado a obra) de pequeña envergadura inducida para satisfacer, esencialmente, aspectos de servicios relacionados con las necesidades inmediatas del personal de obra.

Por otra parte, en el periodo constructivo implicará también la generación de líquidos cloacales y de residuos sólidos domésticos, por parte del personal empleado, cuya efectiva disposición final deberá ser a través de pozos sépticos o baños químicos.

En lo referente a las condiciones de seguridad derivadas de la construcción misma para el personal de obra, el contratista deberá proveer todas las herramientas y medidas necesarias según disponga la legislación de Higiene y Seguridad.

Con respecto a los efectos esperados sobre el cuadro de salud de la población, se relacionan principalmente, durante la etapa de construcción, con las modificaciones de la calidad del aire producto del aumento de las partículas en suspensión generados por la obra. Además, especialmente en las áreas cercanas a los obra puede aumentar el ruido debido a las diversas acciones.

No es de esperar la difusión de enfermedades a través de la mano de obra contratada fuera del lugar, debido a su escaso número en términos relativos y a los controles

sanitarios pre-ocupacionales que se realizarán.

Es necesario mencionar que los accidentes de la construcción también pueden tener alta incidencia de no tomarse todos los recaudos necesarios para minimizarlos y/o evitarlos. Todos los obreros deben tener un seguro que los respalde.

Por otro lado, el aumento de movimiento de camiones puede aumentar el riesgo de accidentes. Por lo mismo, se recomendará tomar todas las medidas necesarias para que el aumento de dicho riesgo debido a las acciones de la obra se minimice lo máximo posible.

36.2. Identificación de impactos durante la Etapa Operativa.

Los esquemas de producción de carne vacuna son esencialmente pastoriles y se basan en la capacidad de los rumiantes para aprovechar los forrajes fibrosos y transformarlos en carne. De esta forma el ser humano puede conseguir un alimento de alta calidad biológica a partir de materiales que no puede consumir directamente.

El sistema de Engorde intensivo de vacunos o Engorde a corral es una tecnología de producción de carne con los animales en confinamiento, y dietas de alta concentración energética y alta digestibilidad.

Los objetivos del Feedlot son obtener una alta producción de carne por animal, de calidad, y con alta eficiencia de conversión (kilos de alimento / kilo de carne). En este proyecto, el objetivo principal del feedlot es generar cantidad suficiente de estiércol y excretas bovinas para su reutilización como insumo fundamental para el funcionamiento de los biodigestores.

En la figura 58 se observa cuáles son los elementos que componen el sistema de engorde a corral, con sus entradas y salidas; así como también las interacciones con el medio natural

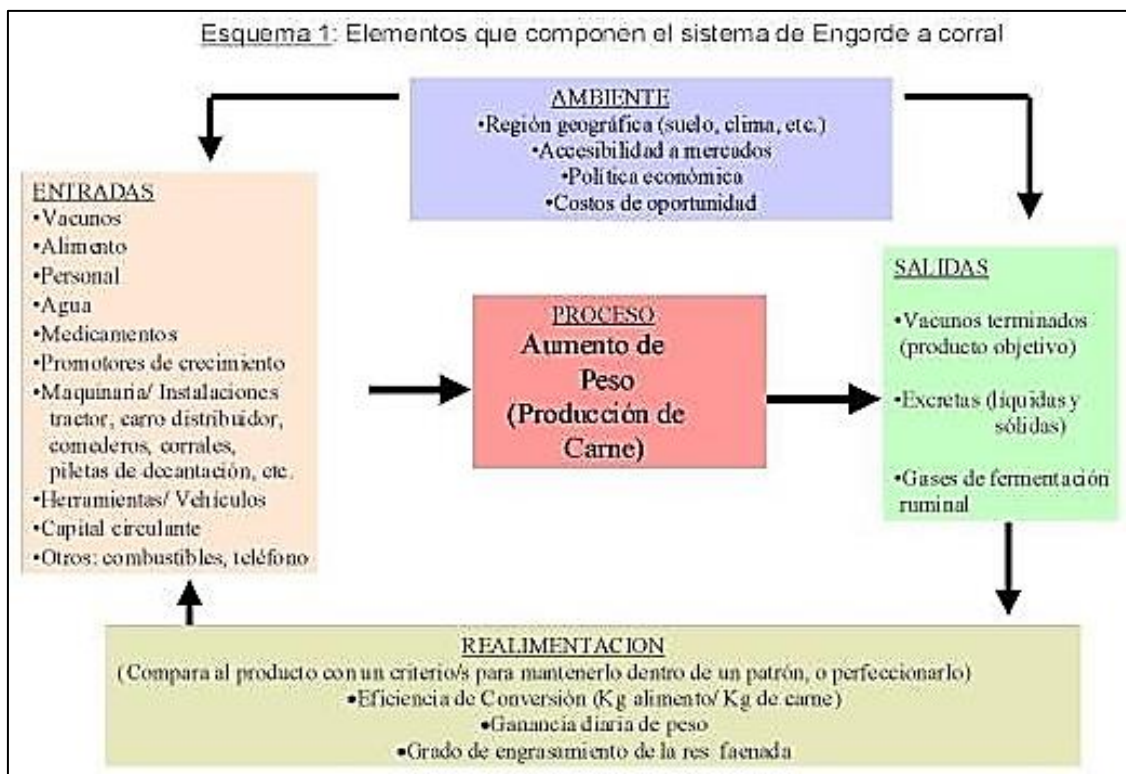


Figura 58. Elementos que componen el sistema de Engorde a corral.

En el caso de la utilización del engorde a corral dentro del sistema agrícola-ganadero donde el forraje constituye la mayor proporción del total de alimento consumido por el vacuno en todo el período de su invernada, los objetivos de esta técnica se amplían mucho más. Entre ellos podemos citar algunos **beneficios de esta actividad**:

- Dar valor agregado al cereal transformándolo en carne. En muchos casos es prioritario el engorde intensivo para mejorar la comercialización del cereal de producción propia.
- Liberar campo para otras actividades o categorías con mayor rentabilidad por hectárea. La utilización de concentrados, tanto a corral como en suplementación, reduce la demanda de forraje, permitiendo liberar superficie destinada a pastoreo.
- Engorde de oportunidad. Existen momentos en que el precio de la hacienda está alto y el de los cereales bajos, con lo cual conviene terminar ganado en base a concentrados.
- Para acortar la duración del ciclo de invernada, incrementando el ritmo de aumento de peso. Esto se logra por el doble efecto de mayores ganancias

diarias y por lograr un mismo grado de engrasamiento de la res a pesos menores.

- Lograr un buen grado terminación de los animales. El engrasamiento final a base de granos se hace más rápido, más parejo, mejor rendimiento a la faena.
- Cambio de categoría. Intensificar el ritmo de engorde en algunas categorías permite transformarlas rápidamente en categorías de mayor valor. Por ejemplo, terneras antes de que se pasen a vaquillonas, novillos livianos antes que pasen a novillos pesados, etc.
- Aprovechar la estacionalidad de los precios de la hacienda. Se puede llegar con animales gordos en momentos de escasez de hacienda al lograr una mayor independencia de los factores climáticos, ya que la dieta no depende de la disponibilidad y calidad de las pasturas o verdeos.
- Cubrir las escaseces estacionales de oferta y calidad forrajera. La utilización de granos puede buscar aumentar la carga animal total o mantenerla en momentos de baja oferta de forraje, o de corregir desbalances nutricionales (generalmente falta de energía).
- Aprovechamiento de ciertos tipos de residuos o subproductos industriales. Se puede transformar en carne algún subproducto de menor precio que el grano. Por ejemplo, afrechillo de trigo, semilla de algodón, cama de pollo, cáscara de arroz, pulpa de citrus, etc.

En general, los beneficios derivados de la etapa operativa del proyecto resultan de carácter permanente, con el objetivo de cubrir las demandas actuales y futuras de los siguientes demandantes de este servicio como los son:

- productores que reordenan su planteo ganadero y prefieren delegar la terminación (etapa de engrasamiento final) de los novillos a partir de los 330-350 kg de peso para llevarlos a peso final de 420-450 Kg.
- productores para otorgar mayor valor comercial a las terneras para faena.
- inversores que buscan rentas mayores a las financieras, si tienen habilidad para la compra venta.
- frigoríficos que desean tener un stock vivo “gordo” para atender eventuales épocas de falta de ganado.
- supermercados, por la creciente exigencia de los consumidores en calidad y uniformidad de la carne en la góndola (Rivarola, 1998).

Otros de los beneficios de la actividad del feedlot es generar trabajo local.

En cuanto a la instalación de la ***“planta de producción de biogás y generación de energía eléctrica y térmica a partir de estiércol bovino y especies forrajeras del feed lot” los impactos positivos*** son los siguientes:

El desarrollo del proyecto favorece la generación de energía eléctrica evitando la emisión de gases y consumo de recursos asociados a la quema de combustibles fósiles y permite un crecimiento tecnológico, económico y social sostenible. La cantidad de CO₂ emitida durante la combustión del metano en los motores generadores es captada por las plantas (utilizadas luego como sustrato) en el proceso respiratorio reduciendo las emisiones totales del ciclo productivo de energía eléctrica a través de este recurso renovable.

En cuanto a los Impactos Positivos deben destacarse los siguientes:

- Generar energía eléctrica para mejorar la calidad del producto en la distribución regional.
- Sustituir parcialmente el uso de combustibles fósiles por biocombustibles, a partir del uso eficiente de los recursos disponibles.
- Bajos consumos de agua por incorporación de los circuitos cerrados
- Incorporación de sistemas de monitoreo para el control de emisiones gaseosas y de efluentes líquidos.
- Incremento de mano de obra permanente y demanda de servicios locales.
- Uso de efluentes como fertilizante, devolviendo a la tierra los nutrientes en forma de compuestos disponibles con un pH neutro.

En los puntos anteriores se pudo ver reflejado los impactos positivos que generan la actividad del feed lot y la puesta en marcha de la planta de producción de biogás y generación eléctrica y térmica a partir de estiércol bovino y especies forrajeras del feedlot, a continuación en la figura 59 se aprecia aquellos elementos del sistema que tendrán impacto negativo sobre el ambiente.

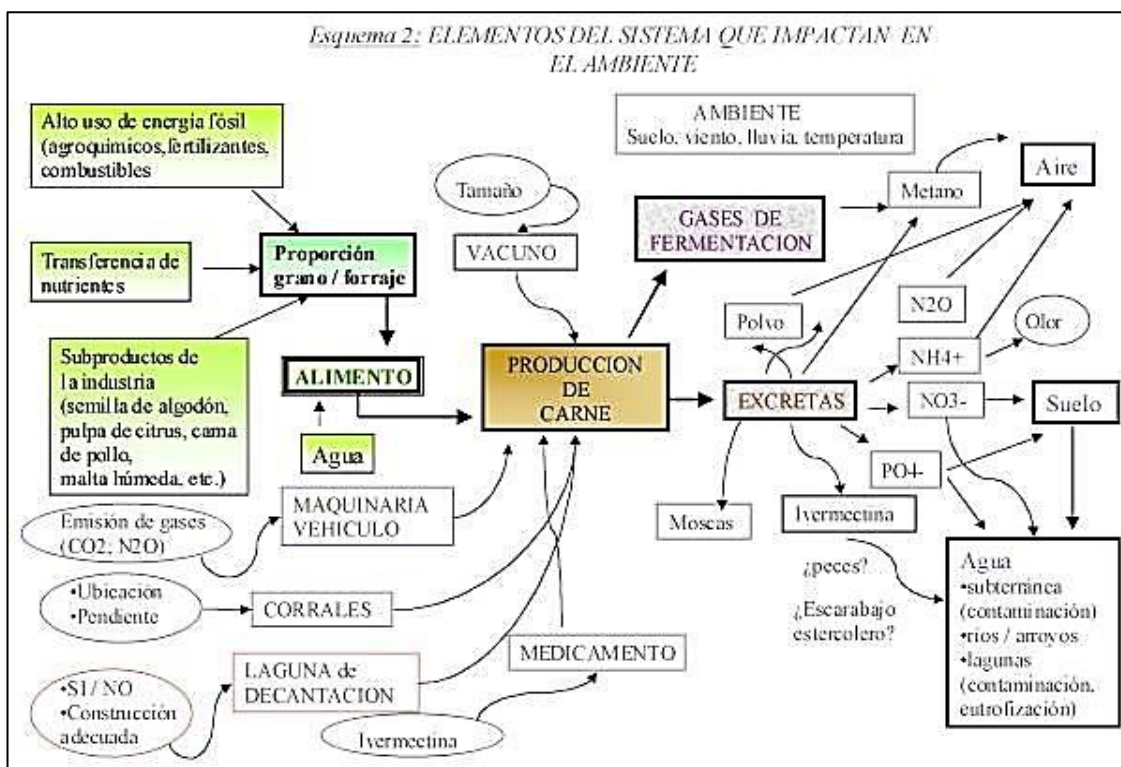


Figura 59: Elementos del sistema que impactan en el ambiente

Los establecimientos de engorde a corral clásicos, producen contaminación difusa y, sobre todo, una fuerte contaminación puntual, por nutrientes y concentración de excrementos, que afectan suelo, agua y aire. Estos efectos son descriptos a continuación:

36.2.1. Suelo

En los feedlot tradicionales, de piso compactado y/o entoscado, un bovino de 400 kg elimina por día 20 a 24 kg de materia fecal fresca o 3 kg seca. Estos residuos contribuyen a la contaminación con materia orgánica, sedimentos, gérmenes patógenos, elementos traza y antibióticos y demás residuos químicos. Una vez depositadas en el suelo, estas sustancias sufren diferentes procesos que dependen del tipo de suelo, régimen hídrico y tratamiento previo del estiércol y efluentes. El primer problema que se nota es la salinización del perfil, por el incremento de la materia orgánica. Se puede decir que el 90% de la contaminación producida por dichas actividades es retenida por las partículas del suelo, lo cual lo convierte en un reservorio importante de la contaminación ambiental.

En este punto, es necesario resaltar que el feedlot de este proyecto se diferencia de los feedlot tradicionales, en que se desarrollará sobre una estructura de hormigón, que lo separan del suelo natural y canales recolectores del mismo material permitirán la recolección eficiente de las excretas, evitando la potencial contaminación del suelo y de las aguas subterráneas.

36.2.2. Aire

La principal fuente de contaminación difusa son los gases con efecto invernadero, responsables del cambio climático y calentamiento global. Es el ganado el que genera el 9% del dióxido de carbono (CO₂), 40% del metano (CH₄) y 65% del óxido nitroso (N₂O). De las distintas especies animales destinadas a la producción de alimentos, los bovinos aportan el 94% del metano del sector ganadero nacional.

Se suele decir que el ganado engordado a corral emite menos gases de efecto invernadero que el criado a campo debido a la alimentación diferente. Pero el sistema de engorde a corral puede incrementar la producción de metano y de óxido nitroso a partir de heces y de residuos de alimentos que se descomponen naturalmente, así como de amoníaco, ácido sulfhídrico y otros compuestos que causan olores desagradables y que pueden llegar a irritar las vías respiratorias.

El balance de gases de efecto invernadero debe hacerse no sólo sobre el animal, sino sobre el sistema completo con sus particularidades, teniendo en cuenta el aumento de la reserva de carbono en suelos de praderas y el menor uso de energía fósil de los sistemas pastoriles.

En este sentido, es fácil concluir que si se contemplaran todas las emisiones del sistema, las generadas por el engorde a corral serían mucho más elevadas, seguramente, que las producidas en sistemas pastoriles.

36.2.3. Agua

El deficiente manejo de efluentes en las producciones intensivas implica un riesgo de contaminación al agua subterránea. La movilidad de los elementos contaminantes, principalmente de los nitratos, depende del régimen hídrico, pendientes, presencia de fuentes superficiales de agua, profundidad de la napa freática, textura del suelo y su permeabilidad, que determinará el escurrimiento superficial o filtración de los contaminantes.

Las lagunas de efluentes de los sistemas de ganadería intensiva contienen, además de toda la carga orgánica, minerales, compuestos químicos, bacterias, virus y huevos de parásitos, residuos de drogas de uso veterinario y hormonas. La presencia de antibióticos en estas lagunas causa una gran preocupación por los efectos adversos que generan sobre el ecosistema y por la posibilidad de que afecten la salud humana y animal, debido a que este tipo de sustancias colaboran en originar resistencia a los antibióticos utilizados.

El destino final de los efluentes generados por el engorde a corral suelen ser las fuentes de agua superficial más o menos cercanas a los establecimientos. Así, es que provocan un impacto ambiental negativo no sólo a nivel local, sino también a nivel de cuenca hídrica.

36.2.4. Insostenibilidad social y económica.

El engorde a corral no resulta sustentable desde el punto de vista social, tanto en el ámbito local como en el nacional. Son muchos los conflictos sociales que estallaron por la contaminación ambiental que provocan; conflictos difíciles de resolver por la ausencia o escasa normativa y la convivencia entre empresarios y funcionarios.

La presencia de establecimientos de engorde a corral incide directamente en la posibilidad de desarrollo sustentable de producciones vecinas, no sólo por la presencia permanente de olores nauseabundos, sino también por la contaminación difusa del suelo y agua. Esta situación provoca situaciones directas de expulsiones de los pequeños productores.

Desde el punto de vista económico, las desventajas de un sistema de engorde a corral comercial – comparado con la terminación en mano de productores de pequeña escala y dentro del mismo campo– se reflejan en doble gasto de flete y comercialización por compra de terneros y flete de maíz, y en que disminuye la conversión alimenticia por estrés debido a traslado, acostumbamiento y manejo.

También debería considerarse la pérdida económica que generan la permanente dependencia energética, la contaminación de aguas superficiales y profundas, aire y suelo, la proliferación de vectores (roedores, moscas), el conflicto con los pueblos y la contaminación visual con desvalorización del paisaje.

Aspectos Sanitarios

En el año 2001, SENASA dictó la Resolución 70/2001, con el objeto de atender a los aspectos sanitarios ligados al modelo del engorde a corral. En ella se expresa: “Que este tipo de producción, por la alta concentración ganadera y continuo recambio poblacional, implica un mayor riesgo higiénico y sanitario, facilitando la aparición de patologías diversas”. Se desprende claramente el mayor riesgo que implica esta actividad si se la compara con la producción pastoril, en relación con los aspectos higiénicos y sanitarios tanto de los animales, como para la salud pública.

Calidad nutricional de la carne bovina según sistema productivo

En Argentina las carnes bovinas no están diferenciadas por lo que el consumidor desconoce qué tipo de carne está comprando. Un informe de INTA, sostiene que las carnes producidas en sistemas pastoriles, respecto de su composición nutricional, son más magras, tienen menos colesterol, una relación casi óptima de los ácidos grasos omega 6 y omega 3 y un mayor aporte de antioxidantes y anticancerígenos naturales, si se las compara con los sistemas intensivos de producción. Es importante destacar que el sistema pastoril es una garantía contra la encefalopatía espongiforme bovina (BSE) o enfermedad de la vaca loca.

Las carnes bovinas producidas en sistemas intensivos de engorde a corral son carnes con altos niveles de grasa intramuscular y saturada, difíciles de integrar en una dieta saludable en países como Argentina, en el que el consumo de carne bovina es alto. La grasa intramuscular no es posible de eliminar, ya que penetra en el músculo, a diferencia de la grasa de cobertura presente en las carnes a pasto.

Bienestar animal

Se considera que un rodeo bovino alcanza alto estado de bienestar animal cuando tanto la fisiología como las demandas energéticas están cubiertas, tiene un alto grado de salud y un régimen de libertad tal que le permite desplegar su conducta genética sin interferencias con las medidas de manejo.

Por ello, en general, se acuerda que la ausencia de bienestar animal afecta la producción y está íntimamente relacionada con la calidad de la carne producida. En los engordes a corral los animales están casi sin poder moverse, echados en el barro y sobre sus propios

excrementos, sin sombra en verano, con una alta carga de antibióticos y vacunas, y con una alimentación muy alejada de la natural.

Informes del INTA coinciden en sostener que la producción a pasto que caracterizaba a Argentina tenía ventajas obvias y notorias en materia de bienestar animal. En particular, la ganadería a pasto y a campo abierto permite al vacuno vivir una vida más acorde con su naturaleza y manifestar su comportamiento normal.

Enfermedades más comunes de animales en engorde a corral.

El engorde a corral ofrece muchos factores desequilibrantes para el animal y obliga, por otro lado, a utilizar una cantidad importante de medicamentos en forma preventiva. Los mayores trastornos sanitarios que se originan son enfermedades respiratorias, del tracto digestivo, de los ojos y del sistema nervioso, parasitarias y trastornos físicos (fracturas y lesiones por golpes durante el manejo en manga y corrales). La mayoría de estas enfermedades y trastornos se originan a partir del estrés que sufren los animales, y en el caso de enfermedades, aun recibiendo las vacunas que las previenen.

Hay enfermedades que pueden difundirse específicamente dentro de este sistema de producción, y transmitirse a las personas, como la leptospirosis, el hantavirus y la cepa de *Escherichia coli* que produce Síndrome Urémico Hemolítico (SUH). En el año 2008, hubo un brote de leptospirosis dentro de un engorde a corral ubicado en González Moreno, en el oeste de la Provincia de Buenos Aires. Sobre un total de 1.542 terneros, 53 murieron en el término de 30 días. Las condiciones óptimas para el desarrollo de esta enfermedad se dan a causa de proliferación de roedores y moscas generadas a partir de los serios problemas de encharcamiento y barro, el almacenamiento de los alimentos y la acumulación de estiércol. El SUH está relacionado directamente con la falta de higiene en los sistemas productivos y en la manipulación de los alimentos. La Argentina constituye el país con mayor índice de personas afectadas por el SUH, que es la primera causa de insuficiencia renal aguda en niños y la segunda de insuficiencia renal crónica.

Insumos y alimentos concentrados, prácticas frecuentes que afectan a la calidad de los alimentos.

Las drogas utilizadas para acelerar el engorde de los animales, denominados aditivos (se agregan a la ración o al agua de bebida) son una preocupación en el campo de la

salud pública, ya que dejan residuos en la carne que pueden producir alergias, resistencia a antibióticos, mutaciones y anomalías fetales durante la gestación y cáncer.

Se utilizan con el objeto de mejorar la eficiencia de conversión, acelerar el engorde y prevenir el desarrollo de algunas enfermedades pero muchas veces provocan intoxicaciones y muerte de animales o bien dejan residuos en su carne.

Es evidente que existe un riesgo importante de presencia de residuos de medicamentos y otras sustancias que pueden quedar en la carne de animales de engorde a corral.

Finalmente, también es importante destacar los efectos sobre la salud de la población que pueden ocasionar los modelos intensivos de producción pecuaria y en particular el de engorde a corral, no sólo por la calidad del alimento que producen, sino también por la contaminación y el deterioro que provocan en el ambiente.

En cuanto a la instalación de la ***“planta de producción de biogás y generación de energía eléctrica y térmica a partir de estiércol bovino y especies forrajeras del feed lot” los impactos negativos*** son los siguientes:

- Contaminación sonora por operación de la central de generación eléctrica, sin embargo esto afectara únicamente a los trabajadores del lugar, ya que el proyecto se emplazara fuera del ejido urbano.
- Posibilidad de presencia de olores por degradación de materia orgánica almacenada.
- Generación de emisiones gaseosas por la combustión de las unidades de cogeneración y caldera de agua caliente.

Como se ha mencionado más arriba, los impactos ambientales relativamente más pequeños corresponden a las actividades constructivas, debido a que las mismas implican modificaciones localizadas en el funcionamiento del sistema natural, al resultar involucrados transitoriamente elementos como el suelo y en algunos casos si los hay la cubierta vegetal, y el agua.

Los impactos en la etapa de operación y mantenimiento guardan relación, en consecuencia relación con las actividades posteriores, es decir con las características de diseño de la obra y del manejo de los rodeos.

MEDIO ANTROPICO.

Población.

se considera que habrá un efecto netamente beneficioso sobre toda la población de 25 de Mayo, y alrededores.

En general, los beneficios derivados de la etapa operativa del proyecto resultan de carácter permanente, con el objetivo de cubrir las demandas actuales y futuras de los siguientes demandantes de este servicio como los son: productores que reordenan su planteo ganadero y prefieren delegar la terminación (etapa de engrasamiento final) de los novillos a partir de los 330- 350 kg de peso para llevarlos a peso final de 420-450 Kg; productores para otorgar mayor valor comercial a las terneras para faena; inversores que buscan rentas mayores a las financieras, si tienen habilidad para la compra venta; frigoríficos que desean tener un stock vivo “gordo” para atender eventuales épocas de falta de ganado; supermercados, por la creciente exigencia de los consumidores en calidad y uniformidad de la carne en la góndola (Rivarola, 1998); y finalmente oferta de trabajo local.

VI MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

38 Medidas de prevención y/o mitigación de impactos.

Las medidas de mitigación de efectos ambientales indeseados en el proyecto de este tipo de obra deberán basarse, preferentemente, en la prevención y no en el tratamiento. Este criterio se apoya, por un lado, en la obligación de minimizar dichos efectos y por otro en que el costo de su tratamiento generalmente es mucho mayor que el de su prevención.

Los beneficios de este tipo de obra se manifiestan durante su funcionamiento. En cambio los impactos ambientales negativos se producen, una pequeña parte, durante la construcción y son, generalmente, controlables. Los principales impactos son: movimiento de suelo, generación de polvos y escombros, alteración en la cobertura vegetal; y una gran mayoría los impactos ambientales indeseables se generan durante el funcionamiento de la actividad, ya sea en el suelo, agua, aire, animales, etc.

Definimos como medidas de mitigación ambiental al conjunto de acciones de control, atenuación, restauración y compensación de impactos ambientales negativos que deben acompañar el desarrollo de un proyecto para asegurar el uso sustentable de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente, incluyendo tanto aspectos que hacen a la integridad del medio natural como aquellos que aseguran una adecuada calidad de vida para la comunidad involucrada.

En términos generales, las medidas de mitigación pueden clasificarse en las siguientes categorías:

- ❖ Las que evitan la fuente de impacto.
- ❖ Las que controlan el efecto limitando el nivel o intensidad de la fuente.
- ❖ Las que mitigan el impacto por medio de la rehabilitación o restauración del medio afectado.
- ❖ Las que compensan el impacto reemplazando o proveyendo recursos o ecosistemas sustitutos.

Estas medidas deben incorporar las diversas acciones e interacciones que involucra la construcción de una obra de este tipo de envergadura. Ellas se relacionan con las secuencias y métodos constructivos; con los requerimientos en materia de

infraestructura de otros servicios; con las eventuales necesidades de coordinación institucional; con las jurisdicciones municipal y provincial involucradas y con el marco legal e institucional que debe ser atendido.

Por recomendación del Ente de Políticas Ecológicas y la Subsecretaría de Ambiente de La Pampa (Ley 1.914), el proyecto debe contar con la asistencia profesional de un experto en Higiene y Seguridad, y otro especialista en Medio Ambiente.

37.1. Etapa constructiva.

37.1.1. Preparación del terreno para la obra

Los trabajos de acondicionamiento del terreno deberán reducirse a un mínimo, compatible con los requerimientos constructivos de la obra. De esa forma, se verá reducida la perturbación de la situación natural del terreno, limitando las consecuencias ambientales vinculadas con la limpieza, tal como el peligro de pérdidas de suelo, vegetación natural, las interferencias con diversas actividades humanas y las alteraciones en los hábitats naturales del lugar.

A estos efectos se procurará:

- Mantener al máximo posible la vegetación natural.
- Utilizar equipamiento que minimice la perturbación del suelo, su compactación y la pérdida de la cubierta vegetal.
- Disponer adecuadamente de todos los materiales naturales recogidos durante la preparación del sitio.
- Implementar los mecanismos necesarios para generar la menor perturbación posible al ecosistema existente.
- Debe prestarse especial atención al control de la disposición indebida de material removido o los que se generen a partir del acondicionamiento del terreno. En cualquier caso deben implementarse los mecanismos adecuados de control y gestión para que tanto los materiales excedentes como cualquier otro ajeno al medio, no sean dispuestos indebidamente.

37.1.2. Instalaciones de diseño del feedlot.

La gestión del feedlot afecta a la producción, a las personas y al ambiente.

Las experiencias de encierres prolongados indican que si un planteo de alimentación en confinamiento en Argentina supera los 300 animales, el diseño de los corrales y de todo el movimiento alrededor, tanto del alimento como de los efluentes, es conveniente que sea pensado previamente, planificado y diseñado. En particular, imaginar el escenario y las soluciones ante inclemencias climáticas persistentes como lluvias y vientos.

37.1.2.1. El sitio y los corrales

La ubicación del sitio y el posterior diseño de las instalaciones requieren de varias definiciones previas que en primer lugar involucren a la escala (cantidad de animales) y en segundo lugar a la hidrología de lugar y sus eventuales externalidades (efectos posibles sobre el agua, el aire y aspectos sociales o culturales; ej. proximidad a centros urbanos, paisajes, etc.).

El sitio debe permitir la ubicación del sistema de contención y tratamiento de efluentes. Se debe contar con espacios para la construcción de los canales colectores y las lagunas de decantación, evaporación y almacenamiento de efluentes, y de sectores para el apilado del estiércol.

Sería conveniente que el sitio ofrezca una superficie adicional para utilizar los efluentes líquidos recolectados en riego (por gravedad o por bombeo). El área para riego deberá contar con un tamaño mínimo de acuerdo a la escala del feedlot y las condiciones ambientales y edáficas.

Entre los aspectos centrales a tener en cuenta para la ubicación y diseño de las instalaciones se deben considerar: a) el régimen hídrico, la profundidad a la primera napa, la textura del suelo y la topografía de la región, b) proximidad a recursos hídricos superficiales y áreas sensibles, y c) incidencia de los vientos.

37.1.2.2. Régimen hídrico, suelos y topografía

Son preferibles regiones de baja precipitación anual y de lluvias de baja intensidad. En regiones de 600 mm o menos la evaporación anual es altamente eficiente para reducir los volúmenes de líquidos efluentes del área del feedlot. La estructura de manejo de efluentes resulta más simple que en regiones con precipitaciones mayores, pudiendo plantearse sistemas aeróbicos solamente. Por encima de los 1200 mm anuales, el

manejo de efluentes se torna complejo y poco factible.

Se recomienda ubicar el feedlot en sitios con baja probabilidad de anegamiento natural, por combinación de buen drenaje natural y muy baja probabilidad de precipitaciones intensas. Se sugiere como de baja vulnerabilidad a los sitios donde el anegamiento es improbable o su probabilidad sea inferior a 1 evento cada 50 años.

La profundidad mínima de la freática es un componente discriminante a nivel de sitio.

La tecnología de acondicionamiento de suelos y la manipulación de la escala (concentraciones bajas de animales) permite reducir la tasa de infiltración y lixiviación de nutrientes pero en corrales con piso de tierra, conveniente descartar sitios con profundidades inferiores a 1 m a la primera capa de agua, dado los riesgos de contaminación a los que se expone al lugar. En suelos poco profundos, sin un horizonte petrocálcico u otro impedimento a la infiltración es imposible en la práctica controlar y evitar el enriquecimiento de la napa con nitrógeno (en sus diversas formas) y azufre.

37.1.2.3. Proximidad a recursos hídricos superficiales y otras áreas sensibles

El escurrimiento superficial puede contaminar cuencas hídricas. En la bibliografía, se indican distancias de al menos 1 km, aunque la calidad del suelo, el tamaño del feedlot, la cantidad e intensidad de las precipitaciones y las pendientes son variables a tener en cuenta. Para incrementar el margen de seguridad, particularmente en regiones con pendientes pronunciadas y suelos de escasa retención hídrica se menciona que es conveniente superar los 2 km de distancia en feedlots de hasta 5000 animales y los 5 km para los de mayor capacidad.

Para evitar conflictos con centros urbanos, áreas recreativas o rutas de alto tránsito, se sugieren distancias superiores a los 8 km debido a los olores y polvos. En el caso del feedlot analizado, el Establecimiento San Bernardo se encuentra a 15 km de la ciudad más próxima.

Las actividades propias del proyecto, como los movimientos de animales y camiones próximos a una ruta incrementan los riesgos de accidentes por imprevistos o distracciones. La implantación de cortinas forestales se sugiere frecuentemente para

reducir la vista de corrales muy expuestos sobre rutas, pero la mejor opción es la instalación del feedlot a una distancia prudencial de las rutas asfaltadas, sugerida de al menos de 3 km. Distancias menores deberían contemplar estrategias para mejorar la imagen y la seguridad ante los movimientos e imprevistos (escape de animales, accidentes de camiones, distracciones).

37.1.2.4. Incidencia de vientos

La producción de olores desagradables en el feedlot puede reducirse pero es imposible de eliminar. La ubicación dependerá del sentido de los vientos predominantes y su frecuencia, pero se recomienda que se mantenga una distancia de al menos 5 km desde poblaciones urbanas y 1 km desde cascos de campo. El sentido deberá permitir que los vientos más frecuentes alejen los olores de los centros poblados, en nuestro caso donde se ubica el feedlot, la dirección de los vientos es opuesta a donde se ubica la ciudad de 25 de Mayo. Se recomienda también que se implanten cortinas forestales en la periferia del feedlot, particularmente del lado de las poblaciones para desacelerar el movimiento de vientos en esa dirección.

En feedlots instalados en climas secos, el movimiento permanente de los animales remueve suelo en sectores de poca compactación, El movimiento de polvo pueden ser una molestia intolerable y hasta poner en riesgo la salud de personas y animales. Para reducirlo es conveniente limpiar los corrales. El riego por aspersión de corrales es también eficiente e incluso para ayudar a bajar la temperatura corporal de los animales en días de mucho calor.

Los bovinos son más eficientes para producir carne o leche en climas templados y secos que en climas cálidos y húmedos (Church 1988). Están más preparados para adaptarse al frío que al calor. Por ello, de tener elección, la instalación de feedlots de gran escala ocurre en climas templados a templado fríos y semiáridos o áridos. Además, de ser posible, el grueso del engorde debería ocurrir durante los meses de otoño, invierno y primavera, tratando de reducir el tamaño de los encierres en verano.

Los sistemas e instalaciones son diversos. En lugares con poco espacio y proximidad a áreas pobladas o de alta fragilidad ambiental, los corrales se diseñan dentro de galpones, con pisos de cemento acanalados y recolección de líquidos subsuperficial con lavado diario, y con recolección en piletas para su tratamiento y digestión. Estos planteos asignan entre 3 y 4 m² por animal y requieren de cama de paja, cuya

remoción es semanal. El costo y características de esos sistemas los hace poco competitivos en Argentina. Como alternativa, los diseños utilizados son de menor infraestructura y se basan en pisos de tierra compactada y mayor superficie por animal, localizados generalmente en ambientes más secos, como lo es el Establecimiento San Bernardo.

37.1.2.5. Las pendientes y el piso.

Sería conveniente que en el sector elegido el piso sea de buena compactación o compactable por los animales, en un lugar elevado, con buen drenaje. La pendiente general debería no superar el 4 % en el sentido opuesto a la ubicación del comedero y no ser menor del 2% para que el agua de lluvia y excrementos líquidos tenga una salida rápida del corral. Ello evitara el encharcamiento y el anegamiento. Debe particularmente protegerse el área próxima al comedero incrementando incluso la pendiente en ese sector si existe el riesgo de lluvias frecuentes o de alta intensidad. Pendientes inferiores al 2% exigen de alomados en los corrales y remodelado del terreno, alomado en dormideros, para dirigir el escurrimiento y ofrecer sectores altos a los animales. Pendientes superiores al 4% pueden exponer al escurrimiento descontrolado y a la erosión hídrica ante precipitaciones intensas (Nienaber et al., 1974).

El suelo debería ser el más firme posible para que los efluentes líquidos movilizados por la lluvia no infiltren o infiltren poco. En primer lugar la infiltración provoca anegamientos y compromete el espacio disponible para el animal, dificulta el movimiento de los animales y expone a afecciones de patas y de prepucio por estar en contacto con ese medio húmedo y sucio permanentemente. El anegamiento afecta además al consumo y a la eficiencia de conversión. Los animales comen menos y convierten ineficientemente debido a la dificultad y gasto energético para moverse en un medio anegado. En segundo lugar, la infiltración genera lixiviación de contaminantes, transporta elementos excretados en las heces y orina, como el nitrógeno, el azufre, el magnesio, el sodio y en potasio, y se corre el riesgo de contaminar las aguas subterráneas. Es mejor controlar y poder dirigir los efluentes a sitios de evaporación y definir su uso posterior.

Tampoco serian indicadas las superficies demasiado duras como los pisos de cemento o muy endurecidos con piedra o tosca por sus efectos sobre el animal. Las superficies muy pedregosas resultan frecuentemente en patas lastimadas, heridas, problemas de articulaciones de las patas y limitaciones al movimiento. Ese tipo de superficies demandara la

inclusión de camas de fibra (henos y pajas) con el consecuente problema de la remoción de ese material.

Se recomienda que los corrales, donde los animales pasan todo su tiempo y son alimentados, tengan un espacio mínimo de 15 a 20 m² por animal para que el confinamiento no los incomode. Superficies mayores no generarían inconvenientes (hasta 40 m²), sin embargo corrales muy grandes exponen a un mayor movimiento y también al desperdicio de superficies. Los corrales de encierre permanente deberían planearse para tamaños de lotes no mayores de 250 animales livianos (novillitos o vaquillonas) y no más de 200 novillos grandes en terminación. Cantidades mayores exponen a problemas de comportamiento grupal, se complica la homogeneidad del consumo y el manejo o extracción selectiva de animales. Es muy importante armar lotes parejos.

De poder planearse la forma, se sugiere que los corrales sean de 60 m de frente por 50 o 60 m de fondo. Ese diseño rectangular o cuadrado de los corrales no es sin embargo una condición excluyente de otros diseños ajustados a la topografía, pudiendo los corrales tomar formas diversas, adecuados a la pendientes siempre que se respete el espacio mínimo necesario de comedero por animal.

Es necesario resaltar, que lo expresado precedentemente, corresponde a las recomendaciones de diseño para un feedlot. En el proyecto San Bernardo, el piso del feedlot estará cubierto completamente por hormigón armado, por lo tanto la impermeabilización del mismo será total.

37.1.2.6. Los comederos

Los 60 m de frente de cada corral permiten ubicar el comedero en ese frente, contando con 30 cm de espacio de comedero por animal para un número de 200 a 250 animales. Ese frente mínimo permite que entre el 65 el 75% de los animales tengan acceso simultáneo a los comederos. No sería necesario tener espacio para el 100% de los animales en forma simultánea, ya que no todos intentaran comer al mismo tiempo (a diferencia de la suplementación en pastoreo).

Por motivos de higiene, protección del piso y de funcionalidad en la distribución es importante que los comederos estén sobre uno de los lados del corral y no dentro del mismo. Aunque ello imposibilita que ambos lados del comedero puedan ser utilizados por el animal y exige de una mayor longitud de comedero, los aspectos prácticos de la alimentación lo justifican. Es

necesario que los carros de alimentación, mixers o camiones de distribución alimenten de la forma más limpia posible, permanezcan siempre limpios y no sean expuestos a la contaminación con efluentes o excrementos para evitar el traslado o transmisión de enfermedades, contaminaciones, o comprometer la palatabilidad del alimento. En planteos precarios o transitorios, donde se alimenta dentro del corral, el tractor y mixer han sido el principal factor de destrucción de piso, anegamientos y complicaciones en el acceso de los animales a los comederos, incluso responsables de accidentes con los animales o con los comederos (golpes, quebraduras de patas y costillas, etc.).

Los comederos deberían coincidir con el sector más alto del corral o al menos en un área donde no se corre riesgos de acumulación de agua y formación de barro. En los casos en los que se levanta el centro de los corrales con lomas de tierra para aumentar el área seca en los corrales, debería asegurarse que el agua fluya en la dirección opuesta a los comederos.

Aunque la forma y material de los comederos varía en función del costo, algunos elementos que aportan a la funcionalidad e higiene deben tenerse en cuenta. El comedero debe permitir un acceso fácil del animal a la comida y alimentarse sin esfuerzo. Para ello es conveniente que el interior del comedero sea lo más liso posible, de caras internas redondeadas, sin ángulos que dificultan la recolección del alimento por el animal o la limpieza rápida. En su exterior es deseable que sea de caras o lados rectos. Ello facilita la limpieza hasta el suelo por los costados, evitando la acumulación de alimento y excrementos debajo del comedero o adherido a sus lados por dificultad de limpieza. Esto ocurre con comederos demasiado convexos (más anchos arriba que abajo, de sección semicircular o apoyados sobre patas con áreas libres). Es preferible levantar el interior del comedero con mampostería si se estima que quedarán muy profundo. En los casos en que los costos obligan al uso de comederos del tipo bandeja, deberían despejarse del piso lo suficiente como para poder limpiar sin dificultad.

En corrales permanentes, el levantado del piso, enriquecido con cemento, arcillas o entoscado, es necesario para soportar la acción de los animales. Si se construye una vereda de cemento, esta debería permanecer limpia, por lo que se sugiere tenga una pendiente del 10% y un espesor de 12 a 15 cm si se fábrica de cemento. Adicionalmente, sería conveniente construir un escalón de 10 a 15 cm de alto y 30 a 40 cm de ancho, a lo largo de todo el comedero, del lado del corral. Esta estructura desalienta a los animales a pararse en paralelo al comedero por tiempos largos, evitando el acceso de otros al comedero, como también a retroceder y apoyarse, rascarse, golpear o defecar sobre los comederos. Es

recomendable compactar muy bien o proveer un piso de cemento o entoscado de al menos 3 m de ancho a la manera de guardapolvo en todo el largo del frente de comedero. Ese sector será un área de alta presión animal y mucho movimiento de estos acercándose y alejándose del comedero. En suelos arenosos, ese sector se erosiona rápidamente y se anega luego de una lluvia si previamente no ha sido levantado y preparado para soportar el tránsito animal.

El área de la calle en contacto con la cara externa del comedero debería permanecer limpia. Para ello la calle debe limpiarse con facilidad por lo que es conveniente que la cara exterior del comedero sea plana y vertical en 90° con respecto al suelo, caras apertura hacia fuera o redondas dejan áreas difíciles de limpiar contra el área de contacto del comedero con el suelo. El alimento que se acumula se descompone fácilmente y, además de ser un foco de putrefacción y desarrollo de enfermedades, genera olores indeseables que pueden alejar a los animales del comedero y afectar su consumo. Algunas experiencias proponen incluso como conveniente dar una pequeña inclinación hacia el corral a la pared exterior (pared que da a la calle de alimentación) para reducir la posibilidad de contacto con las partes móviles de los implementos.

Los comederos deberán llevar por encima una protección de hierro, madera o alambre que opere de cerco eliminando la posibilidad de que los animales se metan en los comederos, que desperdicien el alimento o que salten por encima. No existen diseños fijos de protectores, lo modernos se hacen de una sola línea de cano o dos de hierro dispuesta por sobre el comedero, del lado del corral o por sobre aproximadamente el centro del comedero a 40 o 50 cm (ajustable si fuera posible) de altura desde el borde interno del comedero. En el caso de doble línea de hierro podría instalarse en forma oblicua (corte transversal), quedando la línea inferior a 35 cm (en línea vertical desde el centro superior del comedero). Ello permite un mejor acceso del animal al alimento y previene el desaprovechamiento del alimento por cabeceo, pero exige de una mayor estructura.

Es posible también la confección con alambre, reforzando la línea más baja con doble hilo de acero. Toda estructura deberá sostenerse de la pared del lado del corral y dejar la exterior (del lado de la calle) sin obstrucciones y limpia para repartir el alimento homogéneamente el alimento. En el caso de los comederos construidos en el mismo sitio, los postes podrán ser embutidos en la misma pared del comedero. Estos postes sostendrán una estructura de material y forma variables, confeccionados muy simples con un solo cano, vigas de madera, alambre, cable de acero o hierro.

37.1.2.7. Los bebederos

El libre acceso al agua limpia y fresca es fundamental para sostener un buen consumo y engorde. El consumo de agua depende de la categoría y tamaño del animal, la dieta y fundamentalmente de la humedad y temperatura ambiente. No es conveniente utilizar bebederos muy profundos o de gran volumen. El agua retenida por mucho tiempo permanece generalmente más sucia y menos fresca. Los animales beben mejor de bebederos poco profundos con alto caudal, que renueva rápidamente el agua disponible. Adicionalmente, bebederos poco profundos son más fáciles de limpiar y sufren menos roturas. El frente de bebedero a disponer por animal es muy relativo al caudal y factores antes citados.

El diseño de la provisión de agua deberá tener capacidad para ofrecer con seguridad al menos 70 litros por animal y por día en verano y la mitad de ese volumen en invierno, para animales grandes (vacas o novillos en terminación). Frecuentemente se utiliza como referencia el valor de 7 litros por cada 50 kg de peso vivo. La reserva de agua y el caudal deberán preverse para ofrecer el agua demandada diariamente en un periodo no superior a 8 horas (periodo que generalmente se inicia con un alto consumo a la hora de ofrecido el alimento de la mañana. En los sistemas que alimentan dos y tres veces por día, el consumo de agua sigue la curva de consumo de alimento, pero se destaca el consumo agua de la mañana luego del primer ofrecido de alimento.

Además de servir a una mejor distribución de los animales en el corral reduciendo la presión sobre los comederos, el alejamiento del comedero evita que los animales lleguen a abrevar con mucho alimento en la boca y ensucien el agua. El bebedero debería localizarse en la mitad del corral más alejada del comedero, al menos 10 metros del mismo y no debería ser compartido entre corrales para evitar presiones sobre los lados del corral. Ello reduce los contactos entre lotes y las posibilidades de agresiones, roturas de cercos y también de contagios. Sería conveniente sea provea de un guardapolvo o vereda de cemento o suelo compactado, preparado para soportar la acción de las patas de los animales, cubriendo un área de hasta 2 m desde el bebedero.

37.1.2.8. Lomas o dormideros en los corrales.

Cuando las pendientes han sido previstas y la superficie corregida a pendientes entre el 2 y 6%, no se requieren lomas interiores para proveer a los animales de superficies secas y limpias. Sin embargo en corrales con muy poca pendiente (0 a 2 %) se debe

recurrir a las lomas para mantener áreas drenadas. Estas lomas funcionan además de sistema rompevientos dada la rugosidad que imponen a toda el área de corrales del feedlot. Las lomas permanentes deben construirse con suelo susceptible de ser compactado y resistente a la tracción.

Se sugiere que las lomas tengan un ancho de al menos 2 m, y una altura de 1 m en la cresta o parte superior. Sus lados no deberán ocupar todo el corral, sino construirse con una pendiente de 1 en 5. Deberá además tenerse en cuenta la exposición de las mismas con respecto al flujo de efluentes del corral para evitar generar obstáculos al drenaje del corral, evitar generar sectores críticos (como construcciones muy próximas a los lados del corral) que pudieren reducir el área útil del corral o sean de riesgo para los animales. Debería también contemplarse la exposición para servir de reparo de los vientos predominantes.

37.1.2.9. Sombra

La sombra provee enfriamiento y alivio térmico en regiones donde las temperaturas exceden frecuentemente los 35 °C y la humedad ambiental es elevada. Las temperaturas altas resultan generalmente en menor consumo de alimento. Las razas de origen cebú toleran mejor las altas temperaturas. Por su parte, los animales con mayor grado de terminación (cobertura grasa) sufren fácilmente de estrés térmico.

El grado de saturación y movimiento del aire son factores centrales en la eficiencia refrigerante de la sombra. El diseño de la sombra deberá permitir una remoción rápida y permanente del aire. Debe tenerse en cuenta que la presencia de sombra es un factor de concentración de animales, heces y humedad. La disposición de la sombra deberá permitir una alta eficiencia en el uso de la misma, el alejamiento de los comederos en lo posible y también un secado del suelo. Áreas con sombra permanente son más húmedas y concentradoras de heces. Generalmente las sombras extendidas de norte a sur son más secas que las de este a oeste. Se sugiere que el área de sombra a lograr debería ser de 1,5 a preferiblemente 4 m² por animal, aunque ello depende de numerosos factores, principalmente del tipo y rigurosidad del calor y de la categoría animal.

Para evitar restringir el movimiento del aire y alcanzar proyecciones de sombra significativas se sugiere que las estructuras de sombra tengan al menos 4 m de altura y anchos de no mayores a los 12 m, con corredores de aire (áreas sin sombra) de al menos 15 m entre franjas. Los materiales de matriz tramada en plástico negro tipo

“media sombra”, comunes en el mercado, son suficientes. Se sugiere utilizar los materiales con no más de 80% de cobertura en la matriz del material, los de mayor densidad tienden a retener agua y sufren roturas luego de una lluvia. Es conveniente que la sombra se pueda recoger o retirar en los meses fríos para no limitar la exposición al sol.

37.1.2.10. Otras protecciones

Forestaciones en cercos próximos a los corrales proveen también barreras, reduciendo la incidencia del viento en climas fríos y lluviosos o muy ventosos e incluso proveyendo sombra. Sin embargo, debe tenerse en cuenta la ubicación y las características de la masa arbórea. Los árboles de hoja permanente deben evitarse en las barreras al este y al norte, los de hoja caduca serían los indicados para esos sectores ya que voltean las hojas en invierno y no limitan el ingreso de energía solar en esa época. Los lados sur, suroeste y oeste pueden protegerse con árboles del tipo siempre verdes que representan una barrera permanente a los vientos del sur, fríos y frecuentes en invierno.

Las forestaciones se plantean como barrera cuando incorporan más de una línea de árboles. La separación entre estos dependerá mucho del tipo de árbol, pero desde el punto de vista práctico no deberían tener menos de 3 m entre árboles por las limitantes de la maquinaria para limpiar el área (malezas, ramas, etc.) o realizar trabajos culturales sobre los árboles. Otros aspectos a considerar en el distanciamiento son los relacionados con la competencia entre árboles y la altura a lograr. A densidades altas, las alturas pueden ser mayores pero es menor el desarrollo lateral de las plantas y su resistencia. Por otro lado, cortinas muy densas pueden provocar una disminución excesiva del flujo de aire y ser motivo de incremento de temperatura, humedad, plagas y olores.

Se sugiere que el grosor de la cortina no debería exceder 3 veces la altura de la misma. En la medida que la cortina crece en densidad y grosor la pared al viento es mayor, el movimiento de aire a través de la misma es menor y, aunque el ascenso de aire en la cara expuesta al viento es máximo, el descenso de la masa luego de pasada la cresta de árboles es muy rápido reduciéndose el tamaño del área protegida. El ancho de una cortina o cinturón de árboles no debería superar las 7 filas en un ancho de 45 m. La protección que se alcanza cubre aproximadamente entre 10 a 20 m desde la cara interna de la cortina. Las cortinas multi-específicas e incluso con arbustos permiten incrementar la

efectividad rompe-vientos de la barrera.

Adicionalmente, los bosques o plantaciones pueden proponerse para incrementar la evaporación de aguas y reducción del nivel de freática a través de la evapotranspiración de la masa arbórea. En áreas con drenaje pobre o comprometidas con freáticas altas. Finalmente, las plantaciones en cortinas o en bosques permiten mejorar la imagen de toda el área por su efecto enriquecedor del paisaje.

37.1.2.11. Calles de alimentación

La ubicación de las calles alimentación depende de la distribución de los corrales. Por estas calles transita el alimento, son las denominadas “limpias” y deberían corresponderse con los sectores más altos del predio, con drenaje en un sentido (alejándose de las instalaciones de preparación de alimentos y de alto tránsito) y abovedadas para que no acumulen agua y barro. La calle de alimentación debería permitir el tránsito cómodo de dos transportes de alimento en sentido opuesto para ir y poder regresar por la misma sin verse obligado a transitar por calles sucias. El ancho frecuente es de al menos de 5 a 6 m.

37.1.2.12. Calles de los animales

Las calles por las que transitan los animales (o calles sucias) hacia los corrales de alimentación o viceversa son calles que se deberían ubicar sobre el lado opuesto a los comederos. Son más sucias debido al tránsito frecuente de los animales y sus excrementos. Se localizan en áreas más bajas y en ellas también coincide la estructura de recolección de los efluentes líquidos de los corrales. En ellas (a sus lados) deberían planearse los canales colectores del drenaje de los corrales en tránsito hacia una laguna de decantación o sectores de anegamiento. Deberían también ser abovedadas para que permanezcan secas y sequen rápido luego de una lluvia. En estas calles es muy importante el diseño de la pendiente general para evitar que se encharquen y aneguen. En planteos de encierre que no han tenido en cuenta el flujo y manejo escurrimientos y efluentes, frecuentemente se observan charcos o lagunas que inutilizan las calles e incluso avanzan sobre los corrales.

Debido a los movimientos frecuentes de los animales en un feedlot y a la alta concentración por unidad de superficie, si los traslados no se logran con tranquilidad y de forma fluida, el nerviosismo se generaliza y se expone todo el feedlot a trastornos del comportamiento,

alteraciones de la rutina y finalmente a depresión o irregularidad en el consumo. El estrés generalizado puede terminar en depresión inmunológica y en avance de enfermedades diversas.

Es conveniente que estas calles sean lo suficientemente anchas para traslados cómodos pero también posibles de ser bloqueadas con las mimas tranqueras de acceso a los corrales. Un ancho de al menos 3,5 a 4 m sería el indicado. Ello facilita los movimientos de hacienda sin exponer a escapes de animales y corridas no deseables. Tampoco es deseable tener que usar demasiadas personas para cerrar calles o cortar el ingreso de los animales a determinados lugares. Es preferible que esos bloqueos ocurran con tranqueras a las que los animales ya están habituados.

Si fuera posible por la infraestructura y el tamaño de los grupos, sería conveniente que esos movimientos de animales los realice una sola persona y evitando en todo momento la presencia de perros.

37.1.2.13. Corrales

a) de recepción

Son corrales que se deben ubicar en la cercanía de los corrales de manejo y tratamiento de los animales. Por lo general están conectados al muelle de descarga. En su diseño se deberían tener en cuenta aspectos de diseño similares a los de los corrales de alimentación, excepto que el espacio disponible por animal podría ser la mitad porque los animales estarán poco tiempo en ellos. Deben tener comedero y agua y ser de fácil ingreso y egreso, como una calle de acceso del carro de alimentación al comedero.

En estos corrales se ingresa con los animales que recién llegan al feedlot. Es el lugar donde descansan, se los alimenta o dietas fibrosas (alto contenido de henos o silajes) y desde donde se los lleva al corral del manejo para vacunaciones, implante, curaciones, marcado, señalada, castraciones, control de parásitos u otros tratamientos.

Generalmente un lote sin problemas sanitarios no debería permanecer más de una semana en este corral para ser trasladado a los corrales definitivos. En algunos casos de orígenes dudosos respecto de enfermedades se puede utilizar estos corrales para imponer una “cuarentena” a los animales mientras se los acostumbra allí a la dieta de alto contenido de grano.

Es conveniente tener al menos un corral de este tipo. Los corrales de recepción sirven también para tener transitoriamente animales que han sufrido algún trastorno metabólico (ej. acidosis), heridas u otro tipo de afección pasajera, pero no aquellos con enfermedades infecciosas que puedan contaminar el corral y luego contagiar tropas que ingresan al predio. Para animales enfermos se construyen los corrales de enfermería u hospital.

b) de enfermería

Son corrales que deben tener rápido acceso desde los corrales de manejo pero deberían estar aislados del movimiento de los animales sanos; se destinan a animales enfermos con manifestaciones clínicas de enfermedades infecciosas y que se encuentran en tratamiento. Se deben ubicar preferentemente alejados de los corrales de alimentación y de los de recepción. Se deben planear con espacios similares a los de recepción y con un diseño similar en comederos y provisión de agua.

Se planifican al menos un par de ellos con una capacidad para 30 a 50 animales y dependiendo del tipo de tratamiento, los animales permanecen en ellos entre 15 y 25 días. Luego del tratamiento de una afección infecciosa, los corrales deberían ser limpiados y desinfectados con cal u otro desinfectante total o de amplio espectro.

Se debería disponer de 3 a 5 m² por animal y una pendiente de 2 al 5%. Deben ser de piso firme y seco y los lavados o efluentes no deberían acceder al área de los corrales de alimentación aunque finalmente terminen en la misma laguna de almacenamiento de efluentes.

Frecuentemente se les incorpora un refugio de las características antes descritas y si las condiciones de piso en el refugio pudieran poner en riesgo la higiene en el refugio, es conveniente construir un piso de cemento rugoso con buena pendiente hacia fuera. Es importante además ubicar estos corrales de tal forma que sea factible y simple el acceso con vehículos para tratar a algún animal en el lugar o su traslado.

37.1.3. Obradores.

La elección del sitio para la instalación del obrador debe realizarse cuidadosamente de forma de evitar áreas donde las acciones del obrador puedan generar conflictos con los usos y actividades que se lleven a cabo.

Asimismo, debe verificarse que la ubicación, diagramación y funcionamiento del obrador tenga en cuenta los aspectos ambientales y de salud e higiene del trabajador como los que se detallan a continuación:

- ❖ Provisión de agua potable para consumo humano, ya sea para la cocción de los alimentos y el aseo personal.
- ❖ Prohibición de limpieza de vehículos o maquinarias en cursos de agua cerca de los obradores. Prohibición de cualquier acción que modifique la calidad y aptitud de las aguas superficiales o subterráneas en el área del obrador
- ❖ Disposición de efluentes sanitarios y domésticos en forma separada y con el tratamiento adecuado, mediante la utilización de baños químicos y contenedores.
- ❖ Adecuada disposición final de combustibles, aceites y otros desechos propios de áreas destinadas al movimiento de equipos y maquinarias pesada y de transporte de materiales.
- ❖ Provisión de un sistema de contenedores para el almacenamiento temporario de residuos sólidos en obradores, recolectados y retirados periódicamente para su disposición final según disponga la autoridad de aplicación.
- ❖ Los materiales o elementos contaminantes tales como combustibles, lubricantes, aguas servidas no tratadas, no deben ser descargadas en los cursos de agua.
- ❖ El mantenimiento de las condiciones generales de limpieza y provisión de todos los métodos necesarios para asegurar las condiciones de salubridad que establecen las normas de higiene y seguridad industrial vigente.
- ❖ Conductas preventivas respecto a derrames, pérdidas y generación innecesaria de desperdicios, etc.
- ❖ Durante la construcción no deberán tirarse escombros en sitios no autorizados.

37.1.4. Ruidos y calidad del aire.

Durante la etapa de construcción se producirán modificaciones de la calidad del aire debido al aumento de inmisiones físicas y químicas a generar por el obrador y las consecuentes molestias para el personal de obra.

- Los trabajadores y operarios de mayor exposición directa a los ruidos y a las partículas generadas por la acción mecánica de las diversas maquinarias, deben estar provistos con los correspondientes elementos de seguridad industrial, adaptados a las condiciones climáticas tales como: gafas, tapa-oidos, tapabocas

o barbijo, ropa de trabajo, casco, guantes, botas y aquellos que por razones específicas de su labor se puedan requerir.

- Además debe eliminarse el barro de todos los equipos y vehículos antes de abandonar el sitio de obra.

37.1.5. Vegetación y vida silvestre.

Con relación a los posibles impactos sobre la vegetación, se priorizarán las medidas preventivas sobre las correctivas, minimizando en primer lugar la superficie a ser utilizada durante la construcción, la preparación del terreno. Se recomienda dejar en pie la mayor cantidad de vegetación arbórea, y sólo se desmonten aquellos que se encuentren justo en el área de trabajo.

Con respecto a la protección de la fauna y dado que la obra no involucra sectores sensibles en esta materia, las medidas respecto de la fauna terrestre y avifauna se limitarán a mantener en lo posible los hábitats preexistentes.

Respecto al potencial riesgo de mortandad de aves por electrocución, la empresa informa que el diseño de línea actual y a utilizar corresponde a la Administración Provincial de Energía (APE), así como la construcción de la misma. También informan que de la observación directa sobre la línea actual, no se ha detectado la mortandad de aves por electrocución. En caso de requerirse cambios en las características de la línea eléctrica, deberá ser acordado y resuelto por la APE.

37.1.6. Control de erosión.

Bajo el término de erosión se engloban todos los variados procesos de destrucción y arrastre de suelos, realizados por agentes naturales móviles e inmóviles.

En los procesos constructivos y de preparación del terreno objeto de las obras, suelen quedar porciones variables de suelo desnudo, durante un período de tiempo considerable, por lo que deben implementarse medidas de mitigación con el objeto de evitar la acción de eventuales procesos erosivos. Para este caso particular, los procesos erosivos más significantes son de origen eólicos, se caracterizan por un proceso de barrido, abrasión ya arrastre de las partículas del suelo por la acción del viento, mientras que la hídrica se caracteriza por la disgregación y transporte de las partículas del suelo por la acción del agua. Por lo tanto, se recomienda como medida

de mitigación y control de impactos negativos, minimizar las superficies expuestas a los efectos de evitar pérdidas de cobertura de suelo por voladura y/o arrastre.

Con respecto a los materiales sueltos (acopiados o expuestos) utilizados para las obras, se deberá evitar o minimizar su arrastre por acción del viento y/o aguas. Las medidas habituales comprenden:

- Protección de las áreas expuestas mediante cubiertas adecuadas.
- Control del escurrimiento de aguas mediante obras que intercepten y conduzcan la escorrentía superficial en los sitios de acopio.

Se deberá verificar la adopción de medidas que aseguren un adecuado acopio y transporte del material suelto a utilizar en las obras. Los camiones que transportan material suelto deben limitar la carga máxima, la que además debe estar cubierta, enrasada o humedecida para evitar que el material se vuelque o derrame durante el transporte, con los riesgos de accidentes de contaminación del aire que esto implica.

37.1.7. Calidad del agua e hidrología.

Respecto de los probables cambios transitorios y localizados a plantearse con relación a la hidrología superficial, y para evitar durante la construcción la formación de barreras al escurrimiento superficial así como la acumulación de descargas pluviales, se asegurará desde un principio la instalación de las vías de evacuación necesarias, como por ejemplo canales o alcantarillados, teniendo en cuenta las áreas de aporte y las cargas más probables.

El control del agua subterránea en la zona de riego se realizará mediante un sistema de freáticos, el que permitirá controlar los posibles cambios de las características de la misma mediante controles periódicos.

Respecto a la influencia de los trabajos de construcción sobre la calidad de las aguas superficiales y subterráneas, se evitarán durante la construcción las operaciones de reabastecimiento de combustible y reparaciones de equipos o vehículos que puedan llegar al suelo, infiltrarse y por ende contaminar las aguas subterráneas.

37.1.8. Manejo general de residuos y control de la contaminación.

Se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ❖ Verificar que en la obra el manejo general de residuos y el control de la contaminación se realice dando estricto cumplimiento con la legislación vigente y se recomienda adoptar los siguientes criterios de gerenciamiento:
- ❖ Mantener todos los lugares de operación libre de obstáculos y desperdicios de materiales o basura y retirar todo material sobrante e instalaciones temporales tan pronto como sea necesario.
- ❖ Mantener las vías o canales de drenajes naturales y/o desagües permanentemente libres de todo tipo de obstáculos, tales como materiales de construcción, escombros y residuo de todo tipo.
- ❖ Debe arbitrarse los medios para que ningún combustible, aceite, sustancia química y/o cualquier otro producto contaminante sea derramado y contamine los suelos y/o las aguas subterráneas.
- ❖ Todos los equipos utilizados deberán ser monitoreados y revisados con frecuencia con el fin de asegurar una eliminación de los gases desde sus conductos de escape que no exceda los límites exigidos por la normativa vigente.
- ❖ Los residuos generados durante la construcción deberán reutilizarse, ser removidos o incinerados de acuerdo con sus características de peligrosidad y lo que estipule la ley. En cuanto a los residuos asimilables o domiciliarios deberán ser dispuestos según lo disponga la autoridad de aplicación, y los residuos peligrosos generados deberán ser tratados de acuerdo a la normativa vigente.
- ❖ La disposición de los residuos debe efectuarse exclusivamente en los lugares aprobados por la autoridad competente y las normas vigentes. Su disposición permanente o temporaria no deberá generar contaminación alguna.

Deben proveerse contenedores apropiados para la recolección y disposición de materiales de desecho, escombros y residuos en general.

37.1.9. Aspectos visuales y estéticos.

Verificar que todo equipo y material de construcción sea mantenido y operado en forma apropiada y que en el obrador se cumplan las condiciones de limpieza, de manera de no generar una intrusión visual en el paisaje.

37.1.10. Acceso a centros asistenciales.

Deberá verificarse con antelación la disponibilidad de servicios de salud cercanos con

el objetivo de prever el eventual socorro por ocurrencia de accidentes, tanto sea del personal afectado a las obras como para aquellas personas ajenas a las obras que resulten accidentadas.

Se deberá tener identificados los trayectos a los centros de salud que aseguren una llegada rápida a los mismos. Para tal caso, 25 de Mayo cuenta con un establecimiento de salud, de darse algún accidente deberán dirigirse al Hospital Jorge A. Ahuad.

37.2. Etapa Operativa.

De acuerdo con el análisis efectuado al desarrollar el informe de impacto ambiental, los efectos negativos derivados básicamente de la actividad del feed lot son las estructuras de captura y manejo de efluentes y estiércol.

Por ello, las medidas de mitigación se deben orientar a asegurar el adecuado cumplimiento de las normas ambientales y de higiene y seguridad del animal como así también el trabajo del operario y de la población en general adoptando criterios básicos de protección del medio durante toda la vida útil del proyecto.

39 Manejo de los efluentes líquidos

Las instalaciones para el manejo de efluentes se componen de un sistema de recolección de los líquidos en escurrimiento superficial a través de una estructura de drenajes primarios y secundarios colectores y su captura en sistemas de tratamiento (decantación de sólidos, reducción de materia orgánica y evaporación de agua) y almacenamiento para su posterior uso (riego).

Se entiende por área de escurrimiento de efluentes a la superficie de todo el feedlot que recibe o captura líquidos, los que finalmente deberán ser conducidos y tratados evitando su infiltración o movimiento descontrolado. El área deberá incluir: área de corrales de alimentación, recepción y enfermería, área de corrales y manga de manejo o tratamientos, caminos de distribución de alimento y de movimiento de animales, áreas de almacenamiento y procesamiento de alimentos, áreas de acumulación de heces de la limpieza de los corrales, áreas de silajes, área de lavado de camiones.

En algunos casos el área de corrales recibe los efluentes de los sectores destinados al almacenamiento y procesado de alimentos; en otros, estos sectores no comparten la

misma pendiente por los que sus escurrimientos deben ser conducidos por vía independiente hacia las lagunas de decantación y almacenamiento.

La empresa tiene proyectada diseñar otra laguna aparte de la que se va a construir, la laguna de Digestato (ver en el plano del biodigestor-12) para completar perfectamente el tratamiento de los residuos.

40 Manejo de animales muertos.

El procedimiento a seguir con los animales muertos fue descripto en el punto 35.3.

41 Manejo del estiércol.

En cuanto al manejo del estiércol la empresa propone, poner en marcha una planta de generación de energía eléctrica y térmica utilizando biogás para el abastecimiento de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en el marco de la Resolución MEyM N° 275/2017 ofertando una potencia eléctrica de 2 Mw.

Dicho proyecto se sustenta ambientalmente en la capacidad de reducción de la emisión de metano a la atmósfera ya que la tecnología empleada permite la recuperación, utilización y valorización de los desechos orgánicos transformándolos en energía renovable y un subproducto estabilizado que contiene nutrientes disponibles para ser utilizado como bioabono. Además la incorporación de forraje aporta valor agregado al sector agrícola, ya que se introduce dentro de un circuito productivo que le aporta mayor valor al producto final.

El desarrollo del proyecto favorece la generación de energía eléctrica evitando la emisión de gases y consumo de recursos asociados a la quema de combustibles fósiles y permite un crecimiento tecnológico, económico y social sostenible. La cantidad de CO₂ emitida durante la combustión del metano en los motores generadores es captada por las plantas (utilizadas luego como sustrato) en el proceso respiratorio reduciendo las emisiones totales del ciclo productivo de energía eléctrica a través de este recurso renovable.

La tecnología utilizada para la generación de energía eléctrica es mediante la producción de biogás en motogeneradores a partir de la digestión húmeda de materia orgánica, en digestores anaeróbicos.

La planta de biogás utilizará estiércol de bovino y especies forrajeras como sustratos. El estiércol de bovino se recolecta en el feedlot propiedad de la firma y el forraje será producido por el propio oferente del proyecto y también podrá ser adquirido en productores aledaños que se encuentren en un radio no mayor a los 30 km.

En cuanto a la recolección del estiércol, la misma será mecánica, en los corrales mediante minicargadora con herramienta de barrido, y en los canales con “scrappers”, paso siguiente, será vertido al digestor, no se producirá trincheras ni pilas, y se estima una cantidad de estiércol fresco de 198.000 kg/día.

La descripción de este tipo de tratamiento de los residuos fue desarrollada previamente en puntos anteriores.

42 Conclusión del Informe de Impacto Ambiental.

Para la realización del análisis final en cuanto a la factibilidad ambiental del proyecto, se analizaron dos factores que están íntimamente relacionados con la obra, como lo es el medio natural y el social.

Considerando el medio natural, con relación a la geología y/o paisaje en la obra del proyecto no es necesario realizar grandes movimientos de suelo, y/o nivelación.

En cuanto a la hidrología, se realizarán las obras necesarias para el desagüe, drenaje natural a través del tratamiento de los efluentes líquidos por medio de una laguna de afino y la puesta en marcha de la planta de producción de biogás y generación de energía eléctrica y térmica a partir de estiércol bovino y especies forrajeras del feed lot. En la zona bajo riego se construirá una red freaticométrica con el fin de monitorear el agua del subsuelo.

Desde el punto de vista social, la actividad del feed lot aportará un efecto netamente beneficioso sobre la población de la localidad de 25 de Mayo y alrededores. En general, los beneficios derivados de la etapa operativa del proyecto resultarán de su carácter permanente, con el objetivo de cubrir las demandas actuales y futuras de los productores que reordenan su planteo ganadero y prefieren delegar la terminación (etapa de engrasamiento final) de los novillos a partir de los 330-350 kg de peso para llevarlos a peso final de 420-450 kg; productores para otorgar mayor valor comercial a las terneras para faena; inversores que buscan rentas mayores a las financieras, si

tienen habilidad para la compra venta.; frigoríficos que desean tener un stock vivo “gordo” para atender eventuales épocas de falta de ganado; supermercados, por la creciente exigencia de los consumidores en calidad y uniformidad de la carne en la góndola (Rivarola, 1998); y finalmente ofrecer trabajo local.

En cuanto a la puesta en marcha de la “PLANTA DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS Y GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA Y TÉRMICA A PARTIR DE ESTIÉRCOL BOVINO Y ESPECIES FORRAJERAS EN UN ENGORDE A CORRAL EN COLONIA 25 de Mayo, LA PAMPA”, el desarrollo del proyecto favorece la generación de energía eléctrica evitando la emisión de gases y consumo de recursos asociados a la quema de combustibles fósiles y permite un crecimiento tecnológico, económico y social sostenible. La cantidad de CO₂ emitida durante la combustión del metano en los motores generadores es captada por las plantas (utilizadas luego como sustrato) en el proceso respiratorio reduciendo las emisiones totales del ciclo productivo de energía eléctrica a través de este recurso renovable.

- Bajar los consumos de agua por incorporación de los circuitos cerrados.
- Incorporación de sistemas de monitoreo para el control de emisiones gaseosas y de efluentes líquidos.
- Incremento de mano de obra permanente y demanda de servicios locales.
- Uso de efluentes como fertilizante, devolviendo a la tierra los nutrientes en forma de compuestos disponibles con un pH neutro.

Para concluir, y de acuerdo a las consideraciones efectuadas, se estima que el proyecto resulta viable desde el punto de vista ambiental.

VII PLAN DE CONTINGENCIAS

Plan de contingencias en la operación del engorde a corral

La empresa considera que el factor más importante a tener en cuenta en las actividades de engorde a corral (feedlot), es la provisión de agua para el consumo de los animales, fundamentalmente cuando se produce el corte anual para mantenimiento de los canales.

Para resolver esta contingencia,

- se instalarán 3 tanques australianos de 630.745 litros de capacidad cada uno como reservas de agua. Cada tanque se construirá de 30 chapas y tendrá 27 m de diámetro.
- se van a construir, acompañando el crecimiento del feedlot en carga animal, tres reservorios de agua, de iguales características, de 70 metros de longitud, 25 metros de ancho, 2,10 metros de profundidad y 1:1,5 de talud. para su impermeabilización, toda su superficie será cubierta por polietileno de 1.000 micrones unido por termo fusión.

Una vez terminada, el total de reserva suma 11,50 millones de litros para una carga de 12.000 animales. Esta batería de reservas, se usarán para las exigencias diarias y además para su cálculo se ha contemplado un margen de 5 días de excedente para el consumo del ganado.

El volumen de agua disponible puede ser usado también ante cualquier otra contingencia que la necesite.

La ubicación de los tanques y de las piletas se puede apreciar en la siguiente imagen de Google Earth (Fig. 60).

No está prevista la utilización de aguas subterráneas para ninguna tarea o acción, debido principalmente a las características fisicoquímicas de las mismas y el escaso caudal que se obtiene a partir de perforaciones; además no está contemplada la realización de alguna obra de captación. Por ese motivo, se considera que no sería necesario obtener el permiso correspondiente por parte de la Subsecretaría de Recursos Hídricos.



Figura 60: ubicación de las reservas y tanques de agua.

El agua a utilizar se obtiene del sistema de distribución para riego del Ente Provincial del Río Colorado (EPRC).

El permiso de agua de riego para uso agro-ganadero en el proyecto, se está gestionando ante el EPRC en el Expediente N° 9777/18 del Ministerio de la Producción – EPRC.

Plan de contingencias en la planta de biogás.

Para este proyecto se desarrolló el MANUAL DE OPERACIÓN SEGURA EN PLANTAS DE BIOGAS por parte de la consultora TECNORED, el cual forma parte de los Anexos.

En este manual, se incluye el Plan de Contingencias el cual establece que *“el objetivo de este plan de contingencias es describir los imprevistos que pueden suceder en la planta, a fin de prevenirlos, por un lado, y para que el personal pueda saber cómo proceder en caso de que ocurra. Se capacitarán a los operarios con las medidas que figuran en este plan, a fin de lograr una adecuada respuesta en caso de emergencia”*.

En el mismo se indican, no solamente las medidas a tomar en caso de que ocurran los distintos tipos contratiempo, sino también las medidas de prevención y respuesta adecuadas a cada caso.

Plan de contingencias en la operación y mantenimiento de la planta de biogás.

Además, también se desarrolló por parte de la misma consultora TECNORED, el MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO PLANTA DE BIOGÁS, que incluye las Contingencias de Roturas No Programadas (ver paginas 17/18 de este manual en Anexos).

a) Contingencia en la provisión de forraje y alimento para el consumo de los animales.

Se ha diseñado la capacidad del sistema de almacenaje de forraje de maíz y otros cultivos energéticos, de manera que tengan las celdas 1, 2 y 3 en conjunto, reservas almacenadas para cubrir el consumo anual de forraje de la planta de feedlot y la planta de biogás de manera conjunta.

b) Contingencia para el almacenamiento y uso del digestato.

La superficie prevista en la celda N°4, en la cual se almacenara el digestato sólido producido en la planta de biogás, será suficiente para almacenar 4 meses de producción de digestato sólido y proporcionar un adecuado acopio en los meses que no es posible aplicarlo como fertilizante.

c) Contingencia para la provisión de agua para el consumo de los animales

Con respecto al plan de contingencias para el feedlot se considera que un factor importante a tener en cuenta es la provisión de agua para el consumo de los animales fundamentalmente cuando se produce el corte anual para mantenimiento de los canales. por ese motivo, se diseñarán tres reservorios iguales (ver imagen adjunta) sus medidas son 70 metros de longitud, 25 metros de ancho, 2,10 metros de profundidad y 1:1,5 de talud cada uno, toda su superficie será cubierta por polietileno de 800 (modificado a 1.000) micrones unido por termo fusión.

Los reservorios se van a construir acompañando el crecimiento del feedlot en carga animal y el total de reserva es de 11,50 millones de litros para una carga de 12.000 animales, los mismos estarán conectados a los reservorios para consumo diario.

d) Contingencia en la gestión de los excedentes hídricos

- desbordes o roturas del sistema de conducción y almacenamiento del digestato líquido

Previendo este tipo de contingencia, se construirá un talud de contención que rodeara la pileta de almacenamiento de digestato líquido y la planta de biogás (Fig. 61).



Figura 61: distribución del talud de contención del digestato líquido.

Se construirá con material árido extraído de la construcción de esa piletta, y tendrá 5 m en su base, 1,5 m de altura, 2 m de ancho en el coronamiento y 45° de inclinación de talud (Fig. 62).

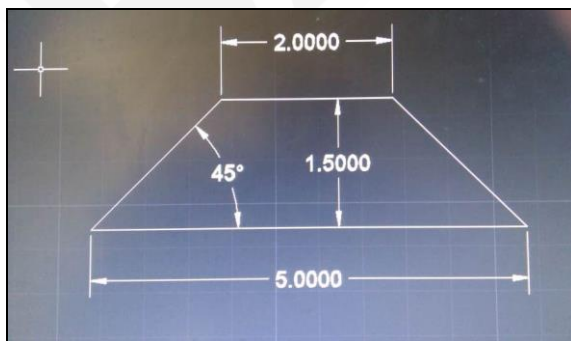


Figura 62: características del talud de contención. Corte transversal.

Para controlar la calidad de las aguas de drenaje producidas en los excedentes pluviales, se realizarán muestreos de las lagunas 1,2 y 3, analizando parámetros

físico-químicos y bacteriológicos (DQO, DB5O, Coliformes totales y fecales, SS10).

e) Contingencia en la gestión del agua subterránea.

Para este proyecto no se utilizará agua subterránea. Sin embargo, y por solicitud del Ente de Políticas Ecológicas y la Subsecretaría de Ambiente, se incluye este aspecto, teniendo como objetivo, monitorear y prevenir potenciales contaminaciones del agua subterránea por efecto de la aplicación de los digestatos en los sectores bajo riego.

En el área, se ha determinado que existe una primera napa a una profundidad variable; las mediciones se realizaron en dos puntos, uno ubicado a 1.500 m al ONO donde se registró a 2,50 m y el otro a 350 m al SSE de la planta de biogás donde se encontró a 2,90 m (Fig. 63).

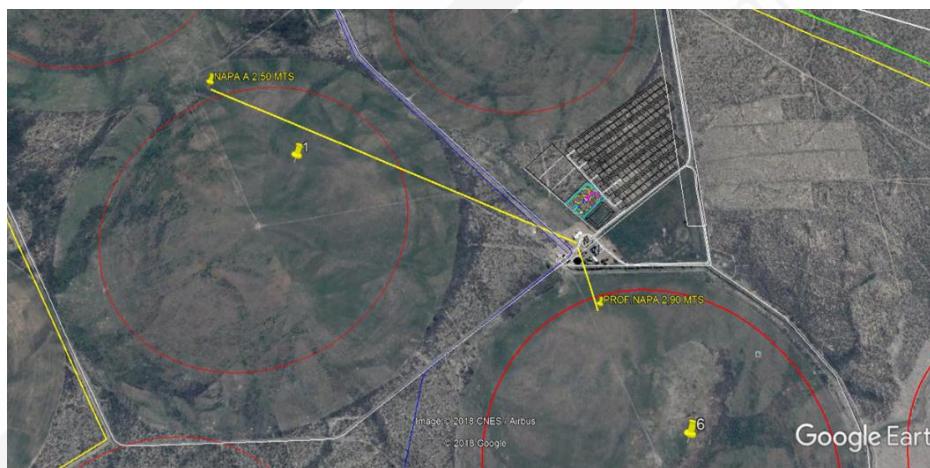


Fig. 63: ubicación de los puntos muestreados.

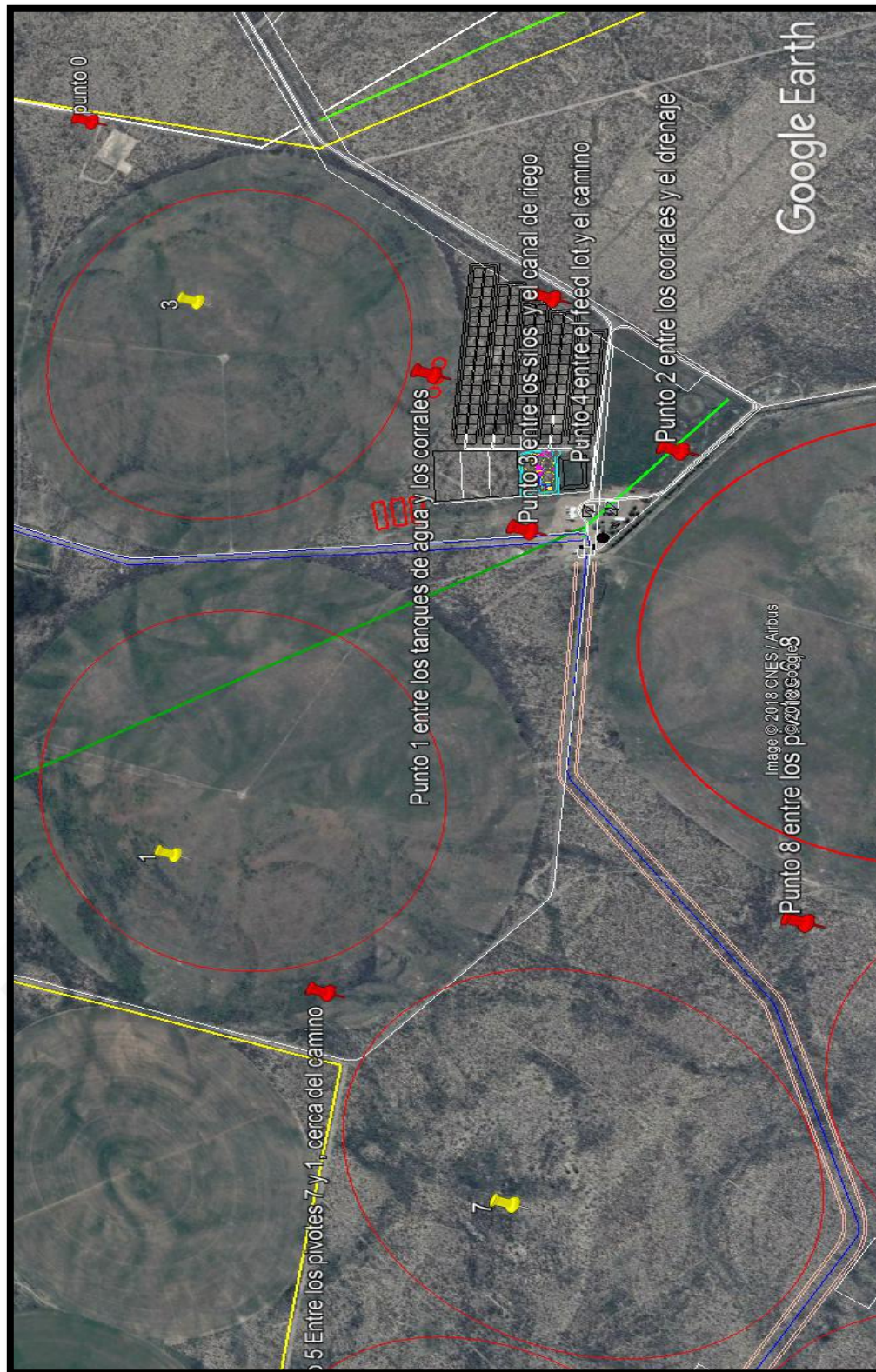
Para este proyecto, se ha diseñado tentativamente una red de nueve freaímetros para realizar el monitoreo de la calidad del agua en el subsuelo y prevenir la potencial contaminación de la misma y de los suelos, especialmente en la zona bajo riego del Establecimiento San Bernardo y sectores de influencia.

Cada 3 meses se realizará del monitoreo de la calidad y nivel de las aguas subterráneas en los freaímetros y un muestreo periódico del agua de los canales de drenaje.

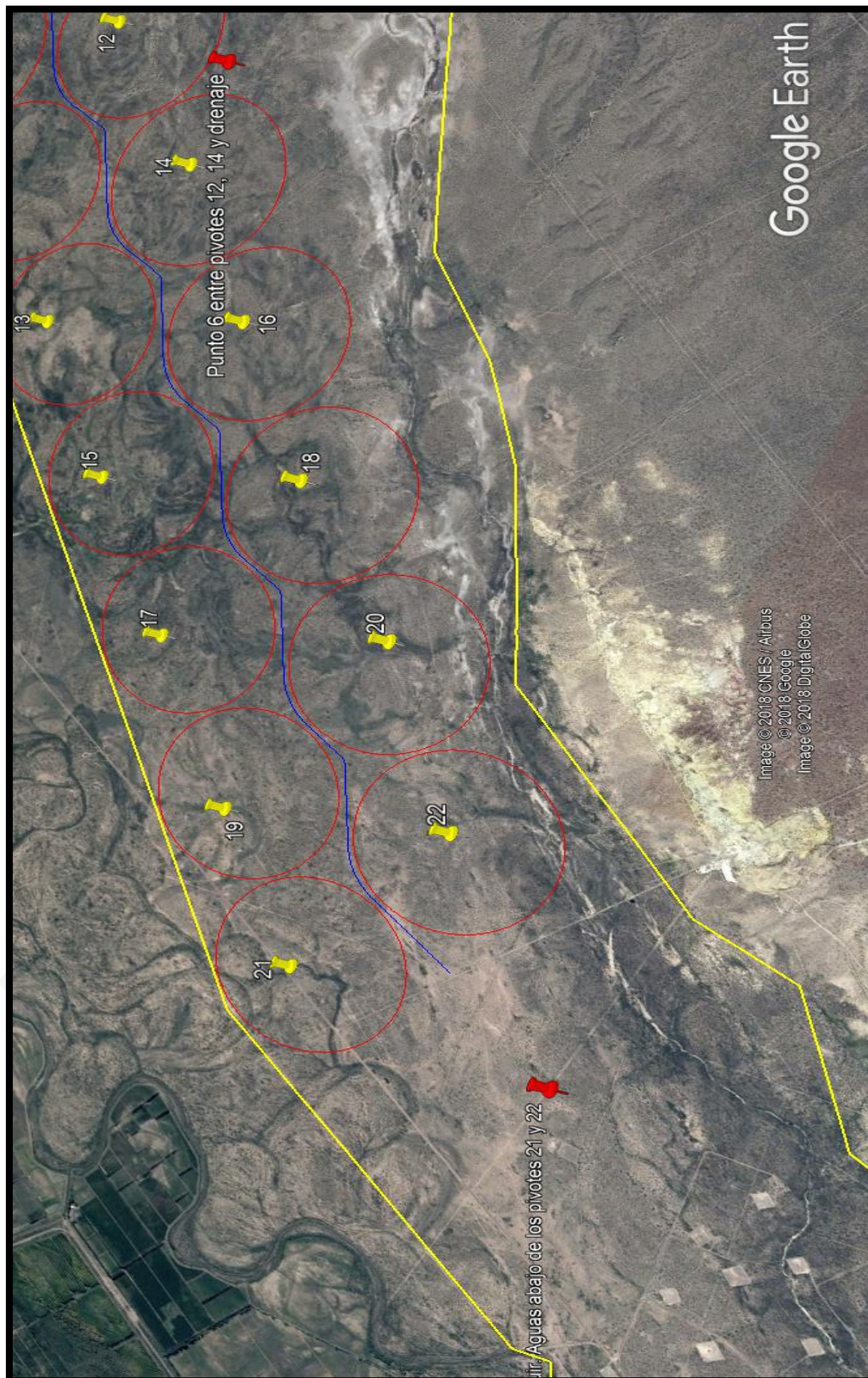
La red freaticométrica diseñada se muestra en las imágenes siguientes, los freaticómetros están indicados con marcas rojas. Una vez comenzado el proyecto, la disposición de los pozos freaticométricos, podrá ser modificada de acuerdo a las indicaciones de RRHH.



Sector 1:



Sector 2:



BIBLIOGRAFIA MENCIONADA Y CONSULTADA

Alvarellos, E. y Hernández R.O. (1982). Recursos Hídricos Pampeanos. Secretaría General de la Gobernación. Provincia de La Pampa.

Bernal Calderón M.P. Coord. (2014). De Residuo a Recurso. El camino hacia la Sostenibilidad. Capítulo 7: Uso agrícola de materiales digeridos: situación actual y perspectivas de futuro. Red española de compostaje. Ediciones Mundi Prensa. España.

Calmels, A.P. (1996). Bosquejo Geomorfológico de La Provincia de La Pampa. UNLPam. Santa Rosa. 106 p.

Calmels, A. P, y Casadío S. (2005). Compilación Geológica de la Provincia de La Pampa. Editorial Amerindia 1ª Ed. Santa Rosa, La Pampa, 324 pp.

Cano, E. G., Casagrande, H. A., Conti, B., Fernández, R., Hevia, J. C., Lea Plaza, D., Maldonado Pinedo, H., Martínez, M. A., Montes y Peña Zubiarte, C. A., (1980). Inventario Integrado de los Recursos Naturales de la Provincia de La Pampa-Clima, Geomorfología, Suelo y Vegetación. INTA-Gobierno de La Pampa- UNLPam. Santa Rosa. 493 p

Castro, E.; Malán, J. y Schulz, C. (1995). Regiones Hidrogeológicas de la Provincia de La Pampa. Posibilidades de contaminación y pautas para su preservación. Actas I Reunión Nacional de Geología Ambiental y Ordenación de Territorio. Tomo I, UNRC. Río Cuarto. Córdoba, Argentina. pp. 1-11.

Church, D.C. (1988). El rumiante: fisiología digestiva y nutrición. Editorial Acribia, S.A. 652 pp. ISBN 978-84-200-0739-7

Goin, F., Montalvo C.I. y Visconti G. (2000). Los marsupiales (Mammalia) del Mioceno Superior de la Formación Cerro Azul (provincia de La Pampa, Argentina). Estudios Geológicos, 56 (1-2):101-126.

Ley N° 1027. Régimen de Conservación y uso del Agua Potable, 01 de Octubre de 1980. Decreto Reglamentario N°193/81.

Ley N° 2581 Separata N° 2914- Código Provincial de Aguas de La Pampa. Título V.

Normas que rigen los usos especiales. Capítulo I. Uso en abastecimiento de poblaciones, doméstico y municipal. 15 de Octubre de 2010. Pág. 10.

Nienaber, J.A., Gilbertson, C.B., Klopfenstein, T.J., Palm, S.D. y McCalla, T.M. (1974). Animal performance and lot surface conditions as affected by feedlot slope and animal densities. In: Proceedings, International Livestock Environment Symposium, Lincoln, NE, pp 130-137.

Peña Zubiate; Martínez, H. y Fiorucci, E., Cano E. (coordinador) (1980). Mapa de suelos de La Pampa para el Inventario Integrado de los Recursos Naturales de La Provincia de La Pampa. INTA, Buenos Aires. Argentina.

Pordomingo, A. (2003). Gestión Ambiental en el feedlot. Guía de buenas prácticas. INTA- ANGUIL-La Pampa, Argentina

Pordomingo, A. (2005). Feedlot: Alimentación, diseño y manejo. INTA-ANGUIL-La Pampa, Argentina.

Robles, S.A. y Jansen, A. (2008). Estudio sobre el valor fertilizante de los Productos del Proceso “Fermentación Anaeróbica” para Producción de Biogás. Reporte N° BM-4-00-1108-1239. German ProfEC GmbH. Alemania. http://www.german-profec.com/cms/upload/Reports/Estudio%20sobre%20el%20Valor%20Fertilizante%20de%20los%20Productos%20del%20Proceso%20Fermentacion%20Anaerobica%20para%20Produccion%20de%20Biogas_ntz.pdf

Salazar Lea Plaza, J.C. (1975). Geomorfología de La Provincia de La Pampa como base para los estudios de suelo y vegetación. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), La Pampa.

Dra. Elena E. de Elorriaga

Lic. Federico J. Di Pietro

ANEXO 1: Fotos.



Foto 1: Área bajo riego a través de pivot central.



Foto 2: Área bajo riego



Foto 3: Área bajo riego.



Foto 4: Área bajo riego.



Foto 5: Tipo Suelo en el Establecimiento San Bernardo.



Foto 6: Tipo de Vegetación Natural en el Establecimiento San Bernardo.



Foto 7: Parcela de Maíz



Foto 8: Parcela con lote de Maíz.



Foto 9. Lote de cosecha de Maíz.



Foto

10: Parcelas de Maíz.



Foto 11: Galpones.



Foto 12: Almacenamiento de fardos de forraje.



Foto 13: Casco del Establecimiento San Bernardo.



Foto 14: Vista en perspectiva de las parcelas de almacenamiento de cereal y el casco de la Estancia.



Foto 15: Corrales existentes (año 2017).



Foto 16: Vista en planta de corrales y zona bajo riego.



Foto 17: Vista en perspectiva de corrales preexistentes.

Dra. Elena E. de Elorriaga

Lic. Federico J. Di Pietro