

**Universidad Empresarial Siglo 21**



**Licenciatura en Gestión Ambiental.**

**Trabajo Final de Grado.**

**Reporte de Caso**

**Implementación de Economía Circular a partir del Tratamiento de Efluentes con un Sistema de Biodigestor en el Establecimiento Ganadero EL PUESTO.**

**Implementation of Circular Economy from the Treatment of Effluents with a Biodigester System in the Livestock Establishment EL PUESTO.**

Autor: Taisé Branca

Legajo: VAMB02744

DNI: 19081654

Director de TFG: Carlos Hernán Hoyos

Año: 2022

## **Agradecimientos.**

A mi compañero de vida, que siempre me apoya y alienta en el camino que transitamos.

A mis hijos y nieto, por comprender los silencios.

Al Director de TFG, Hernán Hoyos, por su acompañamiento y calidad humana.

A la Directora de Carrera, Carolina Ulla y profesores que me han formado con amor y profesionalismo.

A todos ellos, el mayor de mis respetos y cálido abrazo.

Taisé Branca.

## Índice.

Agradecimientos. ....	2
Resumen.....	4
Abstract.....	4
1- Introducción.....	5
2. Análisis de situación. ....	7
3. Marco Teórico.....	18
4. Diagnóstico .....	21
5. Conclusión Diagnóstica .....	21
6. Propuesta de Implementación. ....	22
7. Alcances.....	24
8. Recursos.....	24
9. Diagrama de Gantt .....	29
10. Evaluación.....	36
11. Conclusiones .....	38
12. Recomendaciones .....	39
Referencias.....	42
Anexo I.....	47
Anexo II .....	50
Anexo III.....	51
Anexo IV.....	54
Anexo V .....	56

## Resumen

El presente Informe de Sustentabilidad vislumbrará la relación del Establecimiento Ganadero EL PUESTO, con el medioambiente y la sociedad en la que se encuentra inserta.

Ubicado en el sur de Río Cuarto, EL PUESTO, es un establecimiento pecuario familiar, dedicado al corral de engorde, comúnmente denominado feedlot, con más de un siglo de experiencia de cuatro generaciones que lo respaldan.

El principal problema que muestra la empresa, son las deyecciones ganaderas y la cantidad de emanaciones fétidas en la zona que dicha actividad genera.

El eje fundamental de este trabajo, es desarrollar como alternativa energética, un biodigestor para generar energía contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero (GEI), reducir el consumo de energía no renovable y la contaminación ambiental, haciendo que esta actividad sea amigable con el ambiente.

Palabras clave: biodigestor, energía, feedlot, sustentabilidad.

## Abstract.

This Sustainability Report will glimpse the relationship of the Livestock Establishment EL PUESTO, with the environment and the society in which it is inserted.

Located in the south of Rio Cuarto, EL PUESTO is a family livestock establishment, dedicated to the feedlot, commonly called feedlot, with more than a century of experience of four generations.

The main problem that the company shows are the organic live stocks and the amount of fetid emanations in the area that this activity generates.

The fundamental axis of this work is to develop as an energy alternative, a biodigester to generate energy contributing to the reduction of greenhouse gases (GHG), reduce the consumption of non-renewable energy and environmental pollution, making this activity friendly. with the environment.

Keywords: biodigester, energy, feedlot, sustainability

## 1- Introducción.

La actividad ganadera intensiva, también denominada Feedlot, es un sistema de corral de engorde, donde el ganado es mantenido en corrales durante un periodo de tiempo con alimentación balanceada para lograr el máximo de peso posible.

En Argentina, las provincias con mayor cantidad de establecimientos de engorde a corral son: Buenos Aires, Córdoba, Santa Fe y Salta (SENASA, 2021). Cabe destacar que la provincia de Córdoba representa el 21% de la densidad de bovinos del país, es decir, que cuenta con 273 establecimientos y la cantidad total de bovinos es de 362.676 aprox. Esta actividad genera contaminantes que perjudican a la atmósfera, suelo y cuerpos de agua.

El reporte de sustentabilidad es una herramienta que utilizan las empresas para exponer su desempeño en búsqueda del equilibrio en el área económica, social y ambiental. Considerando las acciones tomadas por la empresa, se realizará un documento donde refleje la situación actual sobre los efluentes que el ganado ha generado en el predio. Serán analizados los aspectos e impactos medioambientales y su eventual solución.

### *1.1 Marco de referencia institucional.*

El Establecimiento Ganadero EL PUESTO, es una empresa familiar con más de un siglo historia y experiencia en la actividad agropecuaria. Esta empresa se encuentra situada en el departamento de Río Cuarto con fácil acceso a la RN 35 y a 8 km de la comuna Malena.

El establecimiento fue fundado en 1886, donde una familia italiana comenzó una actividad agropecuaria con la cría de ovinos y la agricultura, contando en su inicio con 1700 ha. Hoy cuenta con 345 ha debido a la división entre herederos. En la década del noventa logran la primera comercialización de novillos con el sistema feedlot hasta la actualidad.

Este establecimiento posee una capacidad de 700 animales, considerada de categoría pequeña según lo indican los datos de IPCVA (Instituto de la Promoción de la Carne Vacuna).

Se caracteriza por ser una empresa innovadora en la generación de nuevos modelos de producción sostenibles (ODS 12) y por tener una profunda y positiva relación con la comunidad aledaña además de su función social en el territorio. (ODS 10).

La visión de la empresa es desarrollar un modelo productivo de alto valor nutricional, (ODS 2) bajo un criterio de sustentabilidad económica, social y ambiental.

Su misión es ser una empresa sólida e innovadora (ODS 9), con la realización de productos de alta calidad más cerca del consumidor final. La política empresarial está enfocada en la mejora de un sistema productivo siendo su enfoque principal la satisfacción del cliente a través de la mejora continua con un sistema ágil y eficaz bajo principios éticos y profesionales. El objetivo principal, es la producción de carne en menor costo y tiempo posible en condiciones sustentables ambientalmente, socialmente y de alta calidad tecnológica y nutricional. (ODS 2).

### *1.2 Breve descripción de la problemática.*

Desde el punto de vista ambiental la problemática que se destaca es que no tiene una planta de tratamiento de efluentes, (ODS 3) y tampoco se hacen mediciones con respecto a la contaminación atmosférica por la emisión de los gases y no se han implementado barreras de contingencia por el mal olor que genera. (ODS 13) No se hacen mediciones en la calidad del agua subterránea. Los canales de adquisición de insumos, son realizados de forma convencional, por lo tanto, no utiliza herramientas digitales para comercializar con sus proveedores. No cuenta con una gestión de residuos.

La contaminación que genera el ganado a través del estiércol, el purín y el pisoteo afectan a la calidad del suelo a nivel físico, químico y biológico (ODS 15). Reducen la infiltración, porosidad, nutrientes y materia orgánica, impidiendo la permeabilidad, contamina la atmósfera por emisiones de metano. Al no poseer un sistema adecuado de recolección de purín, sumado a la lluvia, ocasiona infiltración provocando eutrofización y aumento de la salinidad de la napa freática. Por lo antes mencionado, la generación de olores, consecuencia de la mala gestión de las deyecciones ganaderas, provoca la atracción de vectores como las moscas, roedores, entre otros.

### *1.3 Resumen de antecedentes.*

Según estudios realizados de Maisonnave (2002), sobre las aguas subterráneas se confirma que esta actividad intensiva de engorde bovino ocasiona contaminación puntual

encontrándose altos niveles de nitrato, siendo que tienden a acumularse en profundidad, mientras que disminuye el amonio. Además de la existencia de montículos de materia orgánica en descomposición son una fuente de contaminación con parámetros como carbono orgánico total, cloruros y amonio. La ganadería genera concentraciones de fósforo y nitrógeno, contaminando las aguas subterráneas limitando sus usos potenciales.

Tal como lo explica Diez (2021), los residuos del feedlot, son una fuente de nutrientes (nitrógeno, fósforo, potasio) de alto valor como enmienda y/o fertilizante para suelos destinados a la producción de cultivos, reduciendo la contaminación al medioambiente, sustituyendo parcial o totalmente la utilización de fertilizantes inorgánicos.

Las investigaciones en base al relevamiento de información realizado por los autores (García et al., 2021, p 19), las deyecciones de los animales tienen un alto contenido de materia orgánica, microorganismos, fosforo, nitrógeno, además de los restos de antibióticos y amoniaco, ocasionando una alta contaminación al medio.

#### *1.4 Relevancia del caso.*

Con respecto al caso del Establecimiento Ganadero EL PUESTO, es relevante implementar un plan de sustentabilidad para aportar valor y reducir impactos ambientales. Esto conlleva a cumplir con la legislación vigente y a tomar medidas correctoras.

Es beneficioso para la empresa porque le permite obtener un diagnóstico inicial con una visión objetiva y realista para tomar acciones para facilitar la labor, ser competitivos, mejorar la imagen de la empresa y reducir riesgos ambientales.

## **2. Análisis de situación.**

### *2.1 Descripción de la situación.*

El Establecimiento ganadero EL PUESTO, dispone de instalaciones fijas para feedlot que se detallan a continuación: cuatro corrales, comederos, bebederos, corrales para enfermería, manga y cargador, cepo, cajón volteador y balanza.

Las instalaciones complementarias con las que cuenta son: tres galpones, maquinarias, silos, un tanque australiano de fibrocemento, una casa para el encargado y otra para en empleado.

Los instrumentos de trabajo específicos del cual dispones son: planta de balanceado HB dos Mixer Mainero 2903, cuatro tractores, una pala hidráulica, un pinche para movimiento de rollos, tolvas, un tráiler, acoplados y un estercolero.

La empresa está integrada por cuatro socios de los cuales tres no son activos y un socio administrador que gestiona, administra y toma las decisiones de la empresa. Acompañan a las labores diarias un encargado y un empleado que viven en el establecimiento junto a sus respectivas familias.

Las actividades desarrolladas por el encargado y el empleado constan en la preparación y distribución del balanceado y la aplicación de medicamentos y vacunas.

Otros servicios son tercerizados como lo son el servicio de siembra y cosecha, servicio de fumigación, servicio de silo y henificación. Por otra parte, se contratan los servicios de transporte, veterinario y contador.

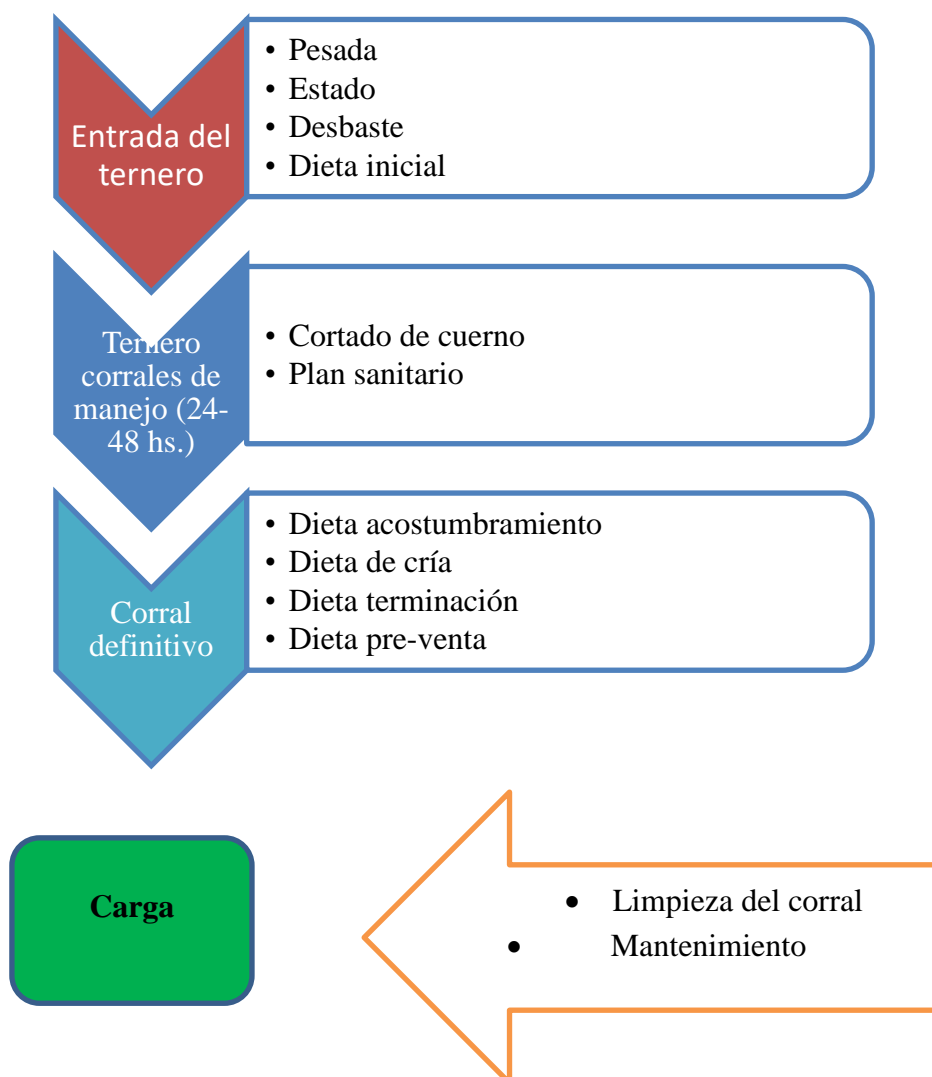
El manejo del proceso productivo del feedlot en el Establecimiento Ganadero EL PUESTO comienza con la llegada del ternero donde se realizan diversas intervenciones.

El manejo inicial comienza con la entrada del ternero donde se controla el pesaje, estado, desbaste, continuando con la dieta inicial. Luego es llevado a corrales de manejo por un periodo de 24 a 48 horas donde se realiza el cortado de cuerno y un plan sanitario. Una vez transcurrido ese tiempo, es trasladado al corral definitivo donde se les suministra las diferentes dietas bajo un programa nutricional del animal dividido en cuatro etapas. La primera se denomina dieta de acostumbramiento, la segunda dieta de cría, la tercera dieta terminación y por ultimo dieta de pre-venta seguido de un plan sanitario. Luego de la carga se realiza la limpieza del corral y mantenimiento respectivamente Por otra parte, se denomina Sociales al armado del corral por sexo, genotipo, peso, cantidad, etc. (Imagen 1, p.9)



Imagen 1

*Proceso productivo del feedlot*

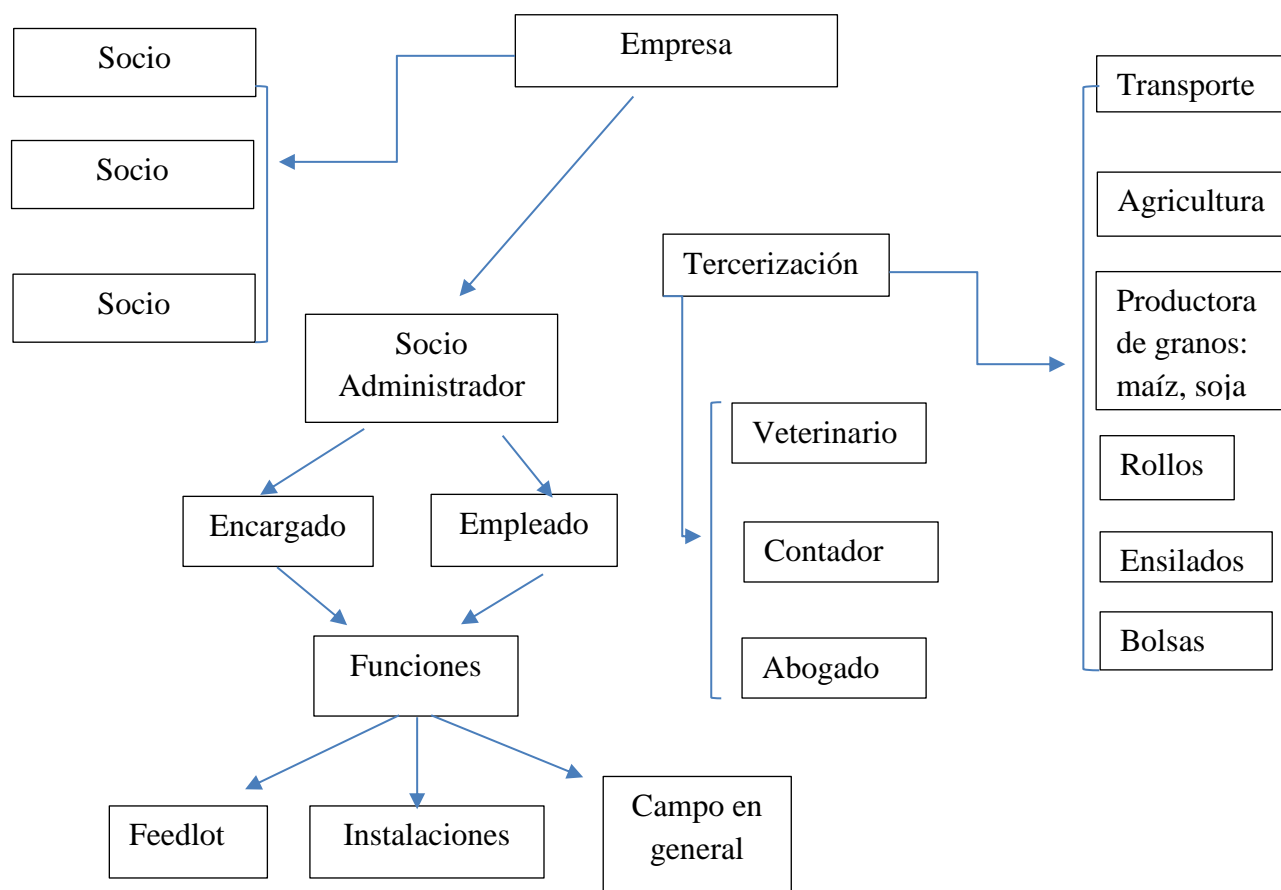


*Fuente: Elaboración propia basado en UES 21*

El establecimiento EL PUESTO, consta de un socio administrador, tres socios no participativos, un encargado y un empleado. Además, terceriza el transporte, actividades agrícolas y la contratación de un veterinario, un contador y un abogado. (Imagen 2, p.10)

Imagen 2

*Organigrama Establecimiento EL PUESTO.*



*Nota: Elaboración propia, basado en UES 21*

## 2.2 Análisis de Contexto.

Analizando la situación el establecimiento, se detectan varias necesidades de rápida actuación dado que no se implementa un Plan de Sustentabilidad Ambiental.

## 2.3 Diagnóstico organizacional.

El Establecimiento Ganadero EL PUESTO, está administrado por uno de los socios que es de profesión Ingeniero Agrónomo y vive en San Basilio, a pocos kilómetros del lugar. Trabajan en equipo junto al encargado y el empleado, maximizando el feedlot, y del mantenimiento de las instalaciones.

La visión de la empresa es desarrollar un modelo ganadero de alto valor nutricional para la vida de hombre, productivo, sustentable, económico, social y ambiental. Una de las políticas de la empresa es desarrollar principios éticos y profesionales, acompañado por sus empleados, proveedores y clientes.

#### 2.4 Análisis específico.

Para identificar potenciales alternativas sustentables, se realizara una matriz FODA, permitiendo una evaluación ex ante. Esta matriz cuadrada, permite identificar la situación actual de la empresa, analizando sus Fortalezas, Debilidades, Oportunidades y Amenazas.

Tabla 1

Matriz FODA

Fortalezas (+)	Amenazas (-)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Actividad secundaria agrícola</li> <li>➤ Buena imagen en la comuna cercana y buena relación con los proveedores</li> <li>➤ Innovadora en nuevos modelos productivos</li> <li>➤ El administrador es Ing. Agrónomo, con amplio conocimiento para implementar nuevas tecnologías</li> <li>➤ La empresa es reconocida por el modelo productivo y como función social.</li> <li>➤ Implementa economía circular con la reutilización del estiércol, reduciendo costos en fertilizantes</li> <li>➤ Posee maquinaria propia</li> <li>➤ Generación de empleo directo e indirecto</li> <li>➤ Posee estercolero</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aumento del precio de insumos</li> <li>➤ Baja del consumo cárnico en el mercado interno</li> <li>➤ Cambios demográficos adversos</li> <li>➤ Cambios en la oferta y demanda</li> <li>➤ Competencia avícola y porcina</li> <li>➤ Crisis económica global</li> <li>➤ Dólar inestable</li> <li>➤ Elevado costo en servicio de transporte</li> <li>➤ Potencial cambio en políticas comerciales de países extranjeros</li> <li>➤ Vulnerabilidad a la recesión</li> <li>➤ Fenómeno de La Niña y El Niño que ocasiona variación en el régimen hídrico</li> <li>➤ Concentración de sales en tiempo de sequia</li> </ul>

Debilidades (-)	Oportunidades (+)
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No posee proyectos de vinculación con otras entidades</li> <li>➤ No tiene piletas de tratamiento de efluentes</li> <li>➤ No implementa cortinas forestales para reducir la velocidad del viento, proteger el cultivo y los animales, generando un microclima más propicio.</li> <li>➤ Dependencia del transporte ajeno a la empresa</li> <li>➤ Emisión de gases ocasionado por las excretas</li> <li>➤ Falta de mantenimiento del establecimiento</li> <li>➤ Falta de vinculación con los socios</li> <li>➤ No cuenta con un sistema de recolección de agua pluvial</li> <li>➤ No posee sistema de energías renovables</li> <li>➤ Falta de vinculación con otras entidades</li> <li>➤ Falta desarrollo de Herramientas Digitales para Emprendedores</li> <li>➤ No dispone de software de gestión productiva</li> <li>➤ No posee habilidades en mercadotecnia</li> <li>➤ No implementa nuevas carteras de negocios</li> <li>➤ No contrata un Gestor Ambiental</li> <li>➤ No utiliza canales comerciales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Contratar un Lic. En Gestión Ambiental</li> <li>➤ Clientes potenciales con el desarrollo de energías renovables</li> <li>➤ Aumento de imagen en innovación</li> <li>➤ Intercambio de conocimientos con estudiantes universitarios, como veterinarios, ingenieros agrónomos, orientación agropecuaria.</li> <li>➤ El establecimiento se relaciona informalmente con establecimientos secundarios con orientación agropecuaria de la zona</li> <li>➤ Implementar un plan de sustentabilidad</li> <li>➤ Ingresar a nuevos mercados implementando nuevas carteras de negocios</li> <li>➤ Mercados foráneos atractivos</li> <li>➤ Negociación con proveedores estables</li> </ul>

<p>electrónicos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ No realiza mediciones de emisiones atmosféricas y de contaminación de agua</li> <li>➤ Falta una gestión de residuos</li> <li>➤ No reduce emisiones de GEI</li> <li>➤ No separa insumos orgánicos e inorgánicos y por tipo de tares</li> <li>➤ Peligro de contaminación por residuos peligrosos</li> </ul>	
--	--

*Fuente: Elaboración propia*

Con la recopilación de datos sobre el aspecto interno de la empresa, es decir, Fortalezas y Debilidades y los datos externos a ella, Oportunidades y Amenazas, se vislumbran los aspectos económico, ambiental y social que se detallan a continuación.

El Establecimiento EL PUESTO, incentiva la cría bovina intensiva con un modelo de producción innovadora manteniendo una buena relación con los proveedores. Llevar a cabo como segunda actividad la agrícola, una opción exitosa para reducir costos en cuanto a los insumos que el ganado necesita manteniendo un plan nutricional y forrajero equilibrado.

El Ingeniero Agrónomo, socio administrativo, utiliza estrategias para implementar Economía Circular utilizando el estiércol como abono disminuyendo el impacto que ocasionan los fertilizantes artificiales.

Esta actividad promueve la generación de empleo directo e indirecto, cumpliendo un una importante función social en la zona.

Se puede destacar como debilidades, la falta de incentivo para generar nuevas carteras de negocios, careciendo de herramientas digitales como un software de gestión productiva y mercadotecnia, además de depender de la tercerización del transporte no pudiendo reducir los gases de efecto invernadero (GEI).

La cría de ganado intensivo genera alrededor del 33% a nivel mundial de gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) en un 12% ocasionando un fuerte olor, atrayendo vectores (moscas, roedores). La falta de mantenimiento del establecimiento, del

control de los efluentes la no separación e identificación de los productos orgánicos e inorgánicos ocasionan contaminación al medio. No se vinculan con otras entidades, que podrían potenciar nuevas oportunidades.

El fenómeno de La Niña y El Niño que ocasiona variación en el régimen hídrico, podría considerarse una amenaza para la producción bovina por la salinización de la Capa freática y la infiltración del purín, siendo este una forma de contaminación.

La crisis global producida a raíz del COVID 19, un dólar inestable y al cambio de políticas comerciales con países extranjeros, podría considerarse como los responsables del debilitamiento económico en el sector.

En el análisis situacional, surgen oportunidades de desarrollar un plan de sustentabilidad diseñado por un Licenciado en Gestión Ambiental para desarrollar nuevas tecnologías. El conocimiento y desarrollo de las Universidades, junto al involucramiento de distintos actores sociales, surge el descubrimiento de nuevas carteras de negocios muy favorables para el desarrollo empresarial y local. De esta forma se generan nuevos puestos de trabajo directo e indirecto.

Tabla 2

### Estrategias FO

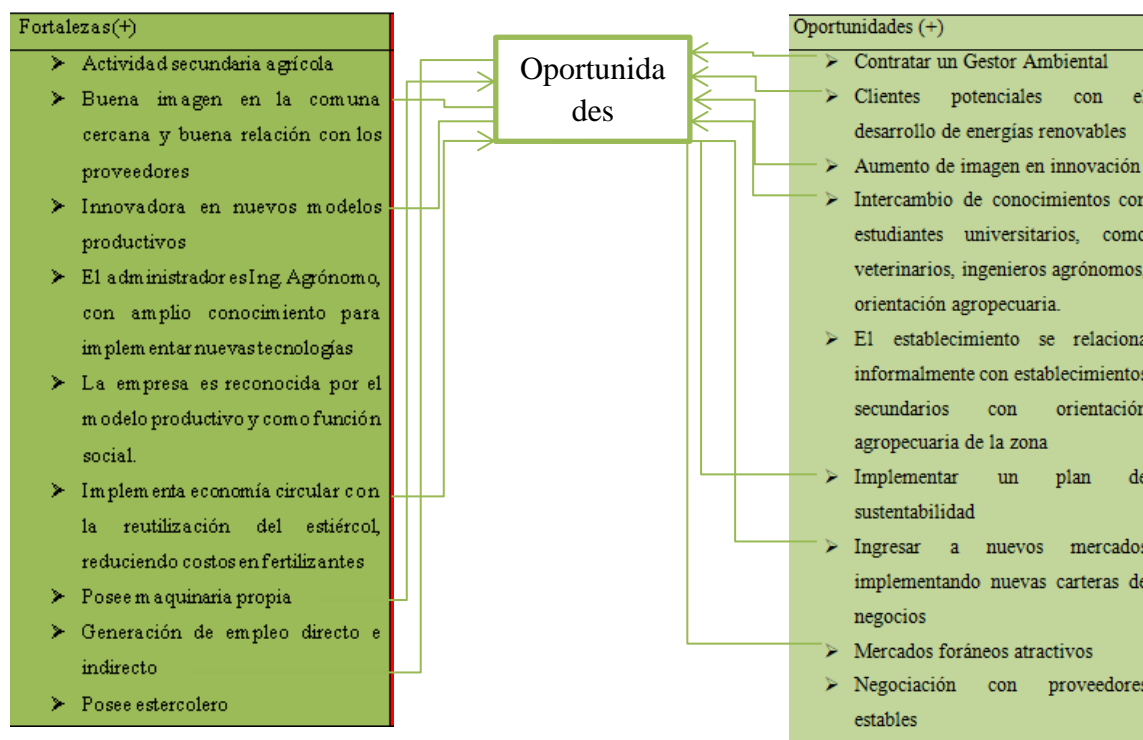
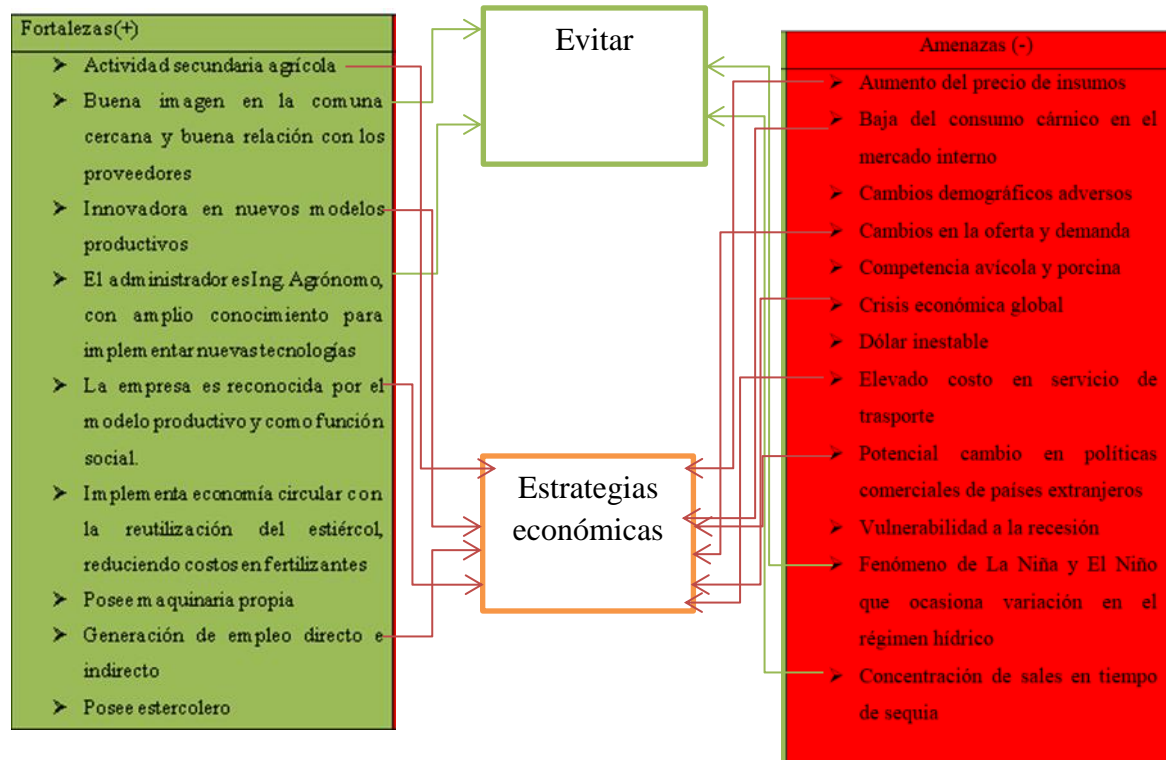


Tabla 3

Estrategias FA



Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4

Estrategias DA

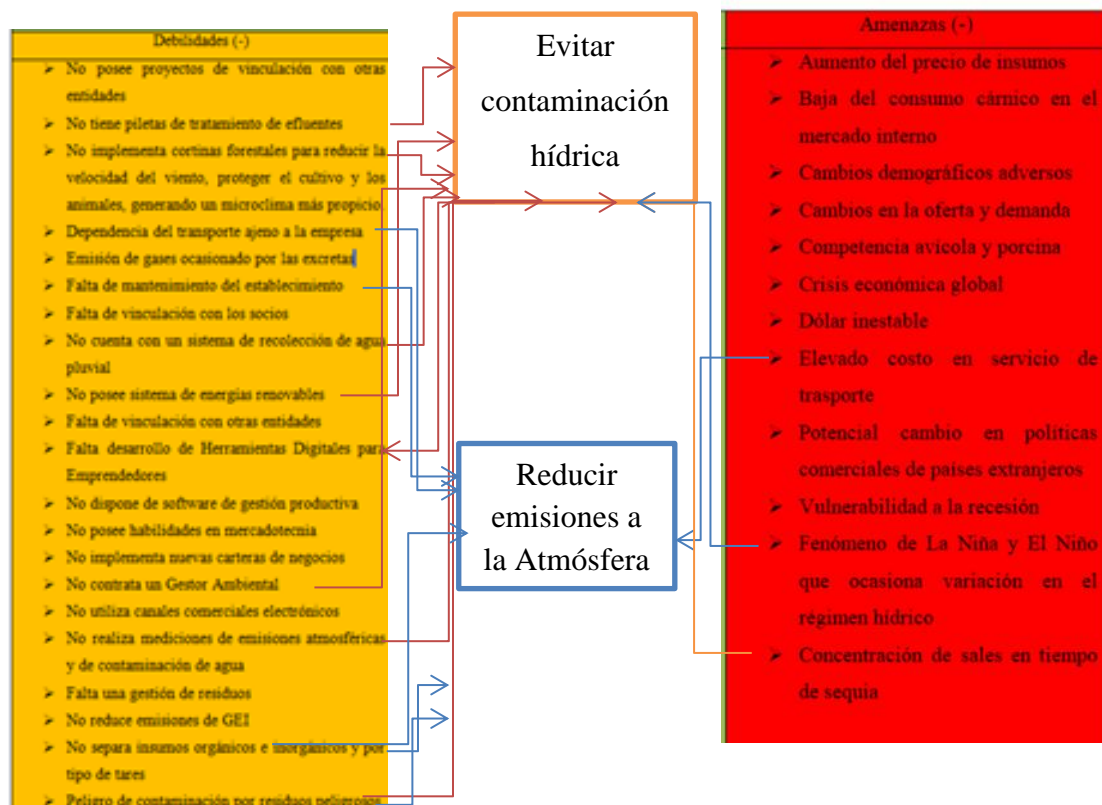
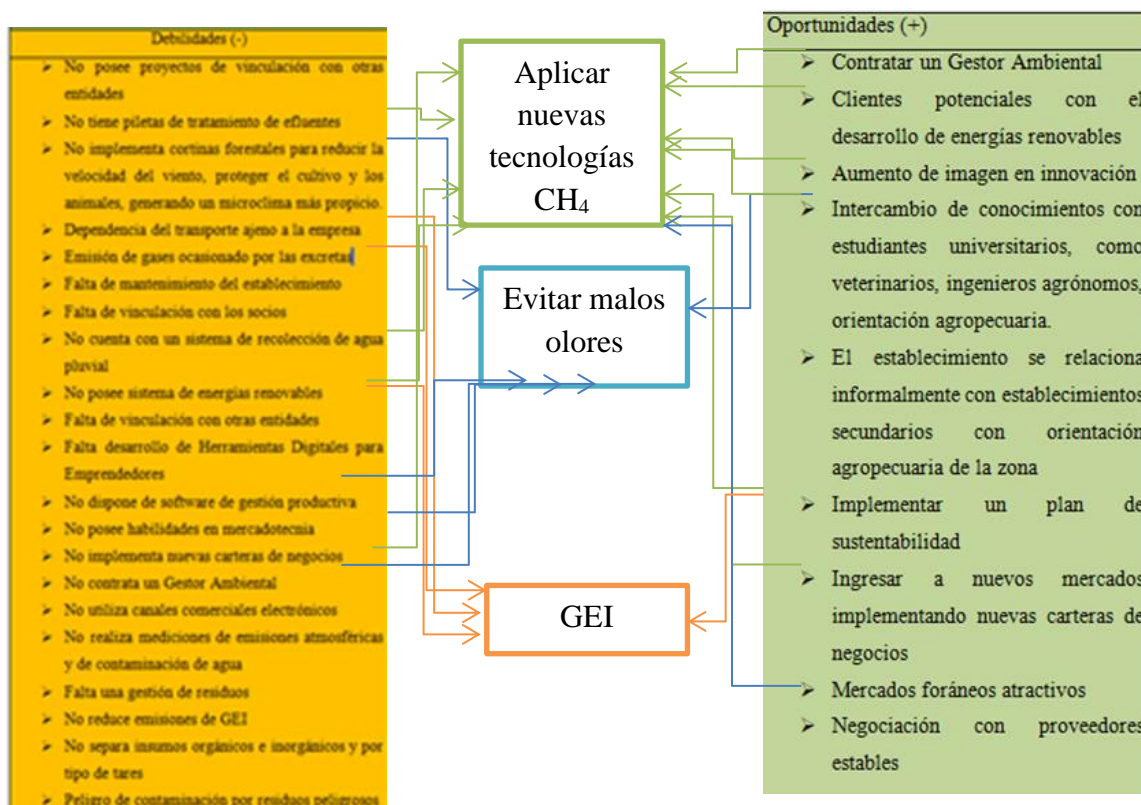


Tabla 5 Estrategias DO



Fuente: Elaboración propia

### 2.5 Análisis de pares cruzados.

Como se muestra en la tabla 2 de Estrategias FO, es decir, Fortalezas y Oportunidades que la empresa puede implementar con una perspectiva prometedora. El amplio conocimiento en agronomía, la amplia experiencia en el sector agrícola y su especialización en el sector pecuario, surge entonces la oportunidad de ingresar a nuevos mercados con el desarrollo de energías sostenibles reduciendo la contaminación.

A partir de la implementación de un plan de sustentabilidad, junto con el intercambio de conocimiento de las universidades, hacen un gran aporte social en cuanto a la generación de empleo directo e indirecto.

La Estrategia FA, como se ilustra en la tabla 3, en la implementación de la Economía Circular, representa un importante ahorro en fertilizantes mejorando la productividad agrícola y amortizando el gasto en insumos y transporte sumado a un dólar inestable. Es de considerar, que con la crisis económica global a partir del COVID 19, los cambios en la oferta y demanda junto a la competencia avícola, esta nueva cartera de negocios satisface no solo las necesidades energéticas sino que incrementa los impactos



positivos al medio y a la economía de la comunidad.

Identificadas las Debilidades y Amenazas (DA) del establecimiento como se puede observar en la tabla 4, la falta de tratamiento de los efluentes y el esparcimiento del estiércol en los cultivos sin previa desinfección. Se debe agregar la incineración y enterramiento de los filtros, provocando la contaminación hídrica de la capa freática trayendo graves consecuencias a la salud del personal del establecimiento y a las poblaciones aledañas. Es de considerar que la urea proveniente del purín de los animales, tiene un gran valor en nutrientes naturales para los cultivos. Con un reordenamiento y acondicionamiento efectivo de los corrales para la recolección de estos líquidos, evitaría la contaminación por infiltración a las napas generando una nueva oportunidad para la reducción de los gastos en fertilizantes y posterior comercialización.

Por otra parte, las cortinas forestales preferentemente árboles frutales como manzanos, palta, avellana, nogales, eucaliptos medicinales, entre otros, reducen la velocidad del viento provocados por el fenómeno del Niño y la Niña y evitan la erosión del suelo conservando la humedad, además de proveer de sombra para el bienestar del ganado, es decir, favorece la estabilización térmica corporal. En cuanto a economía se refiere, es de vital importancia la complicación que provoca la guerra de Rusia-Ucrania, ya que ha impactado considerablemente las exportaciones de carne a esa región. Por tal motivo, la reducción de la huella de carbono, promueve la generación de nuevas oportunidades más competitivas para las exportaciones.

En la tabla 5 de Estrategias DO, de Debilidades y Oportunidades, muestra la falta de desarrollo en Herramientas Digitales para Emprendedores ya que un empresario puede utilizar de manera gratuita. El Marketing digital sirve para monitorear el mercado mediante estrategias digitales (Salazar, et al., 2018), para desarrollar una nueva unidad de negocio a través de la bioenergía.

## *2.6 Conclusión.*

Se evidencia en la matriz cruzada, varias alternativas sustentables para mitigar los efectos contaminantes generados por la actividad pecuaria. Reducir los GEI, la contaminación del agua y del suelo, generando nuevas alternativas en materia de energías renovables conquistando nuevos mercados.

### *2.7 Análisis de contexto.*

La ganadería intensiva o engorde del ganado en corrales, permite obtener mayor producción de ganado en menor tiempo. Esto trae como consecuencia la contaminación puntual que generan los animales, de altas concentraciones de nitrógeno generando varios kilos de estiércol. Borzi (2017)

Se evidencia que la ganadería Argentina, acelera el deterioro ambiental, además de promover la desigualdad económica, perjudicando a pequeños productores. (Tapella, 2012).

## **3. Marco Teórico.**

### *3.1 Contexto Socio histórico*

A fines del siglo XIX y comienzos del XX, un grupo de inmigrantes, entre ellos los fundadores de EL PUESTO, comienzan un proceso de estructuración y consolidación del sector comercial, donde se crea el Centro Comercial de Rio Cuarto en 1922. En este proceso se implementan diferentes estrategias político-sociales e incorporan plenamente la producción agrícola-ganadera tanto para el mercado interno como para la exportación. (Armas M.C., 2015). Surge entonces la Ley N° 11747 sancionada en el año 1933, denominada Junta Nacional de Carnes.

En conclusión, se establecieron vínculos sociales, familiares y culturales adecuados para realizar acuerdos políticos donde se vislumbra una economía lineal.

### *3.2 Teoría General*

#### *3.2.1 Desarrollo sostenible*

El concepto de Desarrollo Sostenible surge en 1987 con la Comisión Brundtland, creada a pedido del Secretario General de la ONU. Es entonces que en 1983 se presenta el documento titulado “Nuestro Futuro Común”. (Aguado, 2018). En septiembre del año 2015 se establecen los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) con 17 objetivos y 169 metas. Estos objetivos enmarcan una visión holística destacando las tres dimensiones del desarrollo sostenible: la social, ambiental y la económica. (Gil, 2018).

### 3.2.2 Principio de Sustentabilidad

Tal como lo establece la Ley General del Ambiente N° 25675 (Noviembre 6 de 2002), de Presupuestos Mínimos en su Artículo 4° el Principio de sustentabilidad, es decir, que toda actividad deberá realizar una gestión adecuada del uso de los recursos naturales para no comprometer a las generaciones presentes y futuras.

¿Qué se entiende por Presupuesto mínimo?

Se entiende como Presupuesto mínimo, tal como lo indica el Artículo 41 de la Constitución Nacional, la garantía de un presupuesto no inferior al necesario para el bienestar y la protección ambiental en todo el territorio nacional.

### 3.2.3 Gases de Efecto Invernadero.

La actividad pecuaria ha contribuido a la producción de gases de efecto invernadero (GEI). Las excretas animales eliminan óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), mientras que el metano (CH<sub>4</sub>) se produce por la fermentación. Las investigaciones de GEI en el sector agropecuario es del 49% y del pecuario asciende a 58%. (Constantini et al., 2018, p 1),

En el año 2012 el total de las emisiones de GEI de origen ganadero en Argentina alcanzaron al 27,8%. El balance de GEI es bidireccional emitido por el ganado y el suelo y por la captura de N<sub>2</sub>O por fotosíntesis.

### 3.2.4 Deforestación.

La deforestación es un proceso que se ha intensificado por acciones antrópicas. La expansión del modelo productivo para la agricultura y la ganadería intensivas también denominadas commodities. Esta radicalidad del proceso de deforestación comenzó a principios del siglo XX, intensificándose este accionar en los años 90. (Salizzi, 2020).

### 3.2.5 Huella de carbono.

La Huella de Carbono, es un indicador de los gases de efecto invernadero (GEI), emitidos de forma directa o indirecta a la atmosfera. (Páez, 2018)

### 3.2.6 Huella hídrica.

La huella hídrica (HH), es un indicador de consumo y contaminación directa e indirecta del agua dulce (Páez, 2018).

### 3.2.7 Zonificación.

Según la Ley Provincial N° 9306 (2006), de Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA), en su Artículo N°7, considera que son zonas críticas y/o sensibles las localizadas a tres kilómetros de poblaciones, vertientes de agua, ríos, arroyos, lagunas y lagos y a los lugares donde el acuífero se encuentre a una profundidad menor a diez metros.

### 3.3 Teoría específica

La ganadería intensiva deteriora la calidad del agua por la infiltración de nitratos ( $\text{NO}_3$ ), afectando la salud de los pobladores que extraen el agua de pozos domiciliarios. Borzi et al. (2017).

### 3.4 Marco de Antecedentes

Las producciones animales intensivas generan una alta demanda de inversiones en infraestructura, elevado consumo de energía y generación de desechos provenientes del estiércol. Estas deyecciones tienen un alto contenido de materia orgánica, microorganismos patógenos, nitrógeno (N), fósforo (P), restos antibióticos y amoníaco. (García et al. 2021)

Según explica Lombardi (2016), los resultados de las mediciones realizados sobre las excretas, han mostrado un incremento en el flujo de  $\text{CH}_4$ . Este incremento tuvo una correlación positiva por acción de la humedad y temperatura.

Otros estudios realizados por Míguez (2019), concluye que los parámetros fisicoquímicos de los cursos de agua previos al ingreso del establecimiento contaban con niveles de fósforo superiores a los permitidos siendo estos valores son más notorios en los establecimientos con mayor cantidad de animales con respecto al fósforo total, fósforo soluble, nitratos, y nitrógeno total.

Las excretas de los animales son ricas en nutrientes pudiendo ser aprovechadas para generar energía renovable por medio de un biodigestor. (Sauza, 2018).

Un biodigestor es un reactor cerrado herméticamente el cual es alimentado con materia orgánica para generar biogás y biofertilizante. El biogás está compuesto por metano ( $\text{CH}_4$ ), dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) y en menor porcentaje sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ), hidrógeno ( $\text{H}_2$ ) y amoníaco ( $\text{NH}_3$ ).

El biogás es utilizado para calderas de vapor, generadores eléctricos, combustible de motores, heladeras, iluminación, entre otros. (Gob.ar, 2023).

Las normas ISO 14001:2015 es un requisito internacional para mejorar el desempeño ambiental, busca optimizar la responsabilidad con el medio ambiente.

## **4. Diagnóstico**

### *4.1 Declaración del problema*

El Establecimiento ganadero EL PUESTO, no cuenta con un adecuado manejo del estiércol, el cual trae como consecuencia la contaminación del suelo, cursos de agua con alto contenido de materia orgánica y patógena trayendo graves consecuencias a la salud de los ciudadanos del lugar y de las comunas aledañas. No cuenta con un plan de sustentabilidad y no aplica buenas prácticas ganaderas. El principal gas que eliminan estos rumiantes es el metano, entre otros, que influyen en la emisión y generación de olores. Se observa que no realiza una adecuada gestión de los recursos naturales, siendo que debe garantizar la preservación ambiental.

Esta actividad contribuye a la producción de gases de efecto invernadero (GEI) proveniente del mal manejo de las excretas. Otro aspecto a considerar es el transporte de los animales, que al ser tercerizado, no controla el tipo de combustible que cargan los camiones aumentando la huella de carbono.

La utilización del estiércol como fertilizante sin un tratamiento adecuado sumado a las precipitaciones, ocasiona una contaminación puntual que percola hacia el acuífero freático.

## **5. Conclusión Diagnóstica**

Como primera propuesta para este caso de estudio en cuanto al tratamiento de las excretas, es recomendable la construcción de un biodigestor para la producción de biogás, el cual puede ser aprovechado para la generación de energía eléctrica. Los desechos pueden ser recuperados como fertilizantes naturales rico en nutrientes, contribuyendo a la disminución en costos para la fertilización agrícola.

La segunda propuesta es la forestación de árboles nativos en el perímetro del Establecimiento, ya que las cortinas forestales son beneficiosas para aminorar el viento generando un microclima beneficioso para el ganado además de proveer de sombra, baja la temperatura además de contribuir a la absorción de CO<sub>2</sub>, fijación del suelo, generan O<sub>2</sub>, contribuyen a la biodiversidad etc. Los árboles frutales son una fuente de alimento para el ganado ya que aportan nutrientes de alto valor energético favoreciendo su calidad nutricional. (INTA, 2019), (Anexo I, p.47).

Los actores sociales involucrados en este Desarrollo Sustentable son:

- el personal del Establecimiento EL PUESTO
- el Jefe Comunal de Malena
- la Secretaría de Ambiente de Córdoba
- INTA
- ONGs
- ciudadanos en general.

## **6. Propuesta de Implementación.**

### *6.1 Objetivo General:*

Disminuir la contaminación ambiental principalmente en las napas, proveniente de las deyecciones de los bovinos del establecimiento Ganadero EL PUESTO. Eliminar olores implementando un sistema de descomposición anaeróbica para la generación de biogás y energía eléctrica. Dicha propuesta podrá ser cumplida en un período de tiempo de doce semanas.

### *6.2 Objetivo Específico*

1. Construir un biodigestor utilizando biomasa disminuyendo la contaminación ambiental.
2. Obtener biogás como energía renovable, reduciendo costos y contribuyendo a la economía circular.
3. Generar energía eléctrica a partir del metano (CH<sub>4</sub>)

### *6.3 Meta*

- Construir un biodigestor e instalación de un motogenerador en el término de doce semanas, desde el 6 de febrero de 2023 al 28 de abril de 2023.

#### 6.4 Beneficios

- a) El principal beneficio es la reducción de la contaminación del agua, suelo y aire.
- b) Producción de biogás a partir de las deyecciones pecuarias.
- c) Reducción de costos por el consumo de energía renovable.
- d) Reducción de gases de efecto invernadero.

#### 6.5 Beneficiarios.

Directos: Los integrantes del Establecimiento Ganadero EL PUESTO.

Indirectos: Pobladores de la comuna aledaña a nivel local y regional.

#### 6.6 Productos.

Obtener biogás para la generación de energía eléctrica y lodo orgánico rico en fósforo, nitrógeno y potasio, para su utilización como fertilizante, reduciendo el consumo de fertilizantes sintéticos.

#### 6.7 Localización física y cobertura espacial.

El biodigestor deberá estar alejado de los cuerpos de agua, en una zona alta del terreno, con acceso al sol y cercano a la fuente de alimentación.

En primer lugar se generará biogás a partir del estiércol recolectado, fomentando la economía circular.

En segundo lugar la obtención de energía eléctrica será para cubrir la demanda energética dentro del establecimiento y en tercer lugar, el excedente de gas será almacenado en tubos homologados por ECOGAS, para la generación de energía eléctrica de la comuna Malena o vendido a la red local.

## 7. Alcances

Antes de ejecutar el proyecto, será necesario realizar una Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) mediante una Matriz de Leopold, (Anexo II), para determinar la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales que ocasione dicho proyecto.

- Autoabastecer el Establecimiento con gas para el consumo de las viviendas del encargado y el empleado.
- Abastecer de gas para la generación de energía eléctrica a la Comuna Malena.
- Generar energía eléctrica para la iluminación, funcionamiento de bombas, carga de baterías.
- Generar empleo directo e indirecto.

## 8. Recursos.

### 8.1 Recursos humanos.

Para llevar a cabo el proyecto será necesario formar un equipo de trabajo con la contratación de un Licenciado en Gestión Ambiental, un Ingeniero en Procesos, un técnico electricista, un gasista matriculado y dos personas para obra civil.

Los honorarios profesionales se computarán según el Colegio de Biólogos de la Pcia. De Córdoba.

1 BIO = \$750 vigente hasta el 31/12/2022

Día de campo	30 BIOS	\$ 22500
Hora e campo	6 BIOS	\$ 4500
Viáticos	A más de 30 km del domicilio profesional	

Los honorarios del gasista matriculado serán regidos por las Tasas y Cargos de ECOGAS de la Provincia de Córdoba con vigencia a partir de marzo de 2022.

Para el costo de obra civil se tomara como referencia la tabla de valores del colegio de Arquitectos de la Provincia Córdoba. (Anexo I, p.47)

### 8.2 Recursos materiales.

a) Etapa I: Biodigestor.



Se deberán necesarios los materiales de construcción para la plataforma, el biodigestor de flujo continuo de 500 m<sup>3</sup> de digestión y 300 m<sup>3</sup> en gasómetro, mangas de carga y descarga, válvulas, bomba de circulación, impulsor para 20.000 L de caudal, un manómetro de 5 bar o sensor de presión, un sensor de temperatura, peachímetro o sensor de pH, un flujómetro, un filtro deshidratador, un adquisidor de datos, tuberías.

b) Etapa II: Energía eléctrica.

Un grupo electrógeno 27 KVA a gas, un inverter, baterías, insumos varios.

c) Técnicos.

Se realizarán dos reuniones semanales, es decir, el primer y último día laboral de la semana para la coordinación de las tareas.

d) Financieros.

Los recursos necesarios para emprender dicho proyecto serán evaluados por el contador de la empresa junto al encargado pudiendo llevarse a cabo mediante dos opciones que se detallan a continuación:

a) Gestionar un préstamo para ampliar la capacidad productiva (CreAr Inversión PYME), mediante líneas de financiamiento con bonificación de tasa del FONDEP, (CreAr, 2022).

b) Se solicitará una subvención al Ministerio de Ambiente a través de la Secretaría de Control y Monitoreo Ambiental de la Cartera Ambiental Nacional, para realizar el proyecto, teniendo como antecedente el biodigestor inaugurado en la ciudad de Escobar, Pcia. de Bs.As. (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021).

Para calcular la producción de estiércol tomando como referencia el peso promedio salida como indica la tabla 6 del año 2019, se realiza la siguiente ecuación:

$$\text{Peso prom.máx} = (\text{Peso vivo} * 6\% \text{ excretas} * 15\% \text{ estiércol})$$

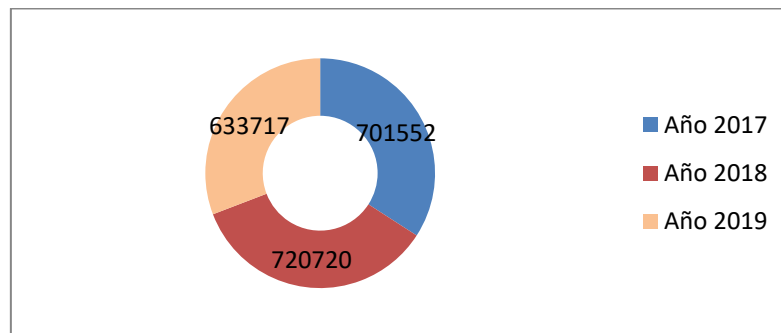
Tabla 6 *Cálculo del peso total de los animales de salida por ejercicio*

Año	Venta de animales	Peso de salida prom/a	Peso total de animales salida
2017	2152	326	701552
2018	2184	330	720720
2019	1437	441	633717

*Fuente: Elaboración propia*

*Gráfico 1*

*Peso total de los animales salientes*



*Fuente: Elaboración propia*

Se estima que cada animal excreta alrededor del 6% de su peso vivo y que el 15% se compone de estiércol sólido como muestra la tabla 7.

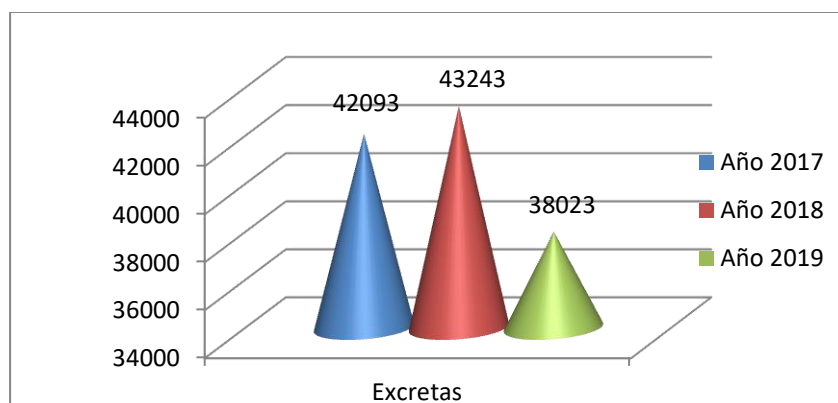
Tabla 7

*Cálculo de excretas y estiércol sólido*

Año	Total peso total de animales/año	Excretas	Estiércol sólido
2017	701552	42093,12	6313,968
2018	720720	43243,2	6486,48
2019	633717	38023,02	5703,453

*Fuente. Elaboración propia*

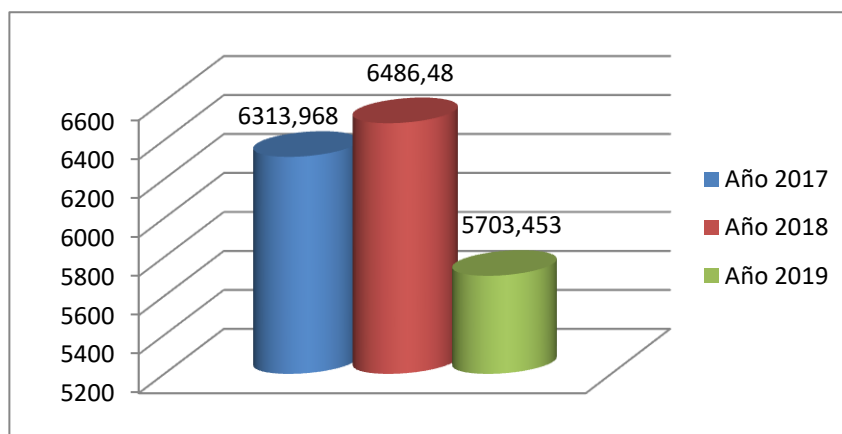
*Grafico 2 Excretas/año*



*Fuente. Elaboración propia*

*Gráfico 3*

*Estiércol sólido*



*Fuente: Elaboración propia*

*Tabla 8 Cálculo de estiércol sólido por animal*

Peso promedio máx.=	Peso vivo	Excretas %/día	Estiércol %/día	Estiércol Kg/año
Peso promedio máx.=	441 Kg	26,46	3,969	1448,685

*Fuente. Elaboración propia.*

Es decir, 1.4 toneladas de estiércol al año por cabeza. Siguiendo con el mismo ejemplo como se observa en la tabla 8 sobre el peso promedio de animales salida en el mismo año, considerando la capacidad de animales en el establecimiento de 700 cabezas, se puede estimar que:

$$\text{Total peso vivo} = (\text{peso vivo} * \text{cant. de animales})$$

$$\text{Total peso vivo} = (441 * 700) = 308700 \text{ Kg}$$

Tabla 9 *Cálculo total estiércol Kg/año*

Peso promedio máx.=	Peso vivo	Excretas/día	Estiércol/día (boñiga)	Estiércol Kg/año
Peso promedio máx.=	308700 Kg	18522 Kg	2778,3 Kg	1014079 Kg

*Fuente: Elaboración propia.*

Se evidencia que diariamente con una capacidad máxima de 700 animales se obtiene 18,5 Tn de excretas y 2,8 Tn de estiércol por día, es decir, 1014 Tn al año.

Si se considera que  $1\text{m}^3$  de boñiga equivale a 0.5 Tn, entonces se puede afirmar que 2,8 Tn/día equivale a  $5.6\text{m}^3/\text{día}$ , es decir,  $168\text{m}^3/\text{mes}$ .

Necesidades de biogás para cinco personas.

Cocinar (5 horas) ..... $0.30 * 5$  ..... $1.50\text{m}^3/\text{día}$

3 lámparas (3 horas) ..... $0.15 * 3 * 3$  ..... $1.35\text{m}^3/\text{día}$

1 refrigerador medio ..... $2.20 * 1$  ..... $2.20\text{m}^3/\text{día}$

Total..... $5.05\text{m}^3/\text{día}$  (Moreno, 2011, p.107)

Un novillo de 450 kg produce un promedio de 38 litros o 27 kg de excrementos húmedos (orina y heces) por día.

Considerando que EL PUESTO tiene una capacidad para albergar 700 animales, según los datos relevados, se obtendrían 18.9 Tn de excrementos húmedos diariamente.

Si se considera que 1m<sup>3</sup> de excretas equivale a 0.5 Tn, entonces se puede afirmar que 18.9 Tn/día equivale a 37.8 m<sup>3</sup>/día, es decir 1134 m<sup>3</sup>/mes.

### 8.3 Recursos Digitales.

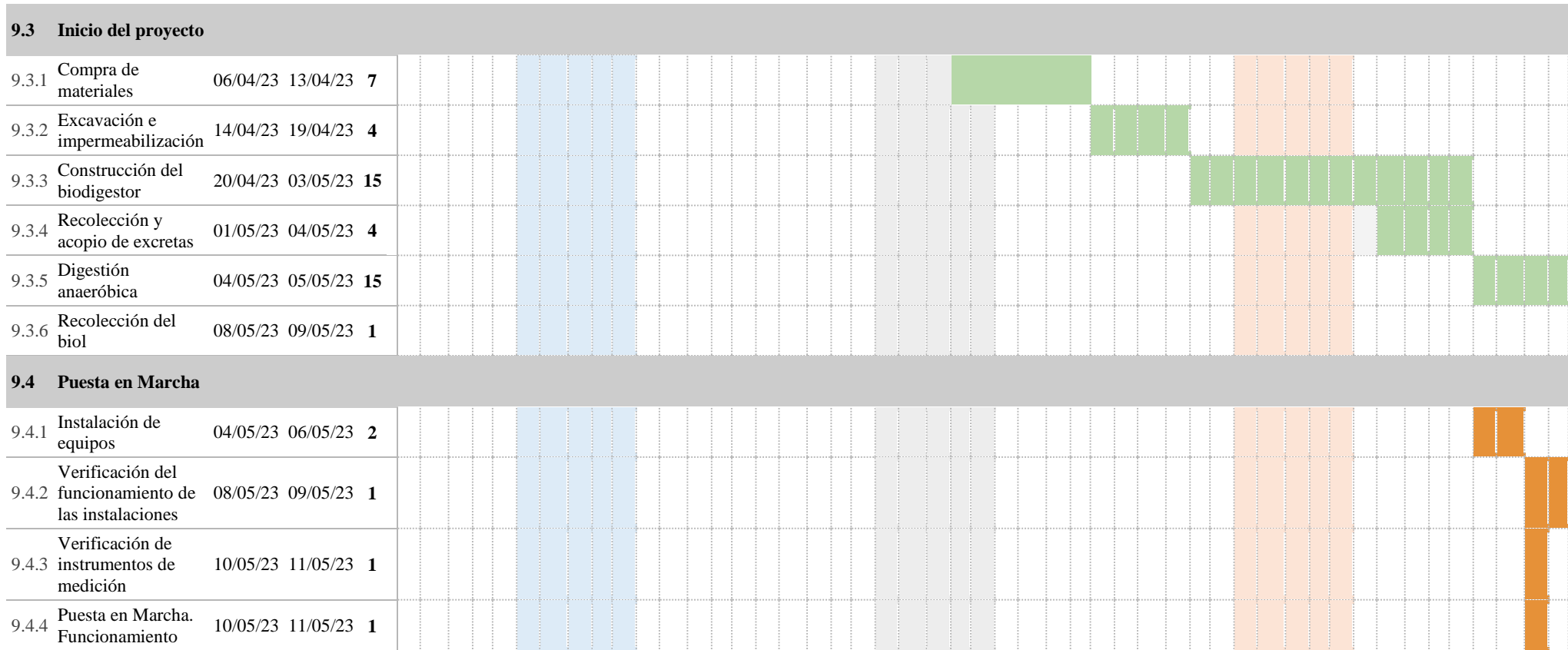
Se llevará a cabo planeamiento de recursos necesarios para la comunicación eficiente de los grupos de trabajo, información y marketing.

## 9. Diagrama de Gantt

Los reactores anaeróbicos, conocidos como biodigestores, son llenados con distintos tipos de sustratos. Para el caso de EL PUESTO, se utilizarán tres tipos de materiales, estiércol, desechos de animales muertos y residuos orgánicos domiciliarios de las viviendas del establecimiento.

Para comenzar a desarrollar el proyecto, es necesario elaborar una herramienta gráfica o Diagrama de Gantt, como se observa en la ilustración 3.





Fuente: Elaboración propia basado en Diagrama de Gantt Google.

<https://docs.google.com/spreadsheets/d/1fjdcOPmKtdPI8ETG8B-QhQtD1pmCBsxdswxJx3CnSA/edit#gid=1115838130>

## *9.1 Análisis e inicio del proyecto.*

### *9.1.1 Formación de grupos de trabajo.*

Para llevar adelante este proyecto, será necesario formar los grupos de trabajo para realizar las tareas.

- a) De Proceso: Determinaran las tareas del proyecto un Lic. En Gestión ambiental junto a un Ingeniero en procesos y un gasista matriculado.
- b) De obra civil: para realizar excavaciones una fosa de 35 m de largo, 5,7 m de ancho y 3 metros de profundidad aproximadamente.
- c) Puesta en marcha eléctrica: dos técnicos electricistas.

### *9.1.2 Análisis físico químico.*

- a) Parámetros físicos: Turbidez y temperatura.
- b) Parámetros químicos: Nitratos, cloruros, calcio, magnesio, dureza, pH, DBO, DBQ, COT.
- c) Parámetros biológicos: Bacterias, virus, protozoos hongos.

### *9.1.3 Revisión de resultados.*

El equipo de proceso junto al administrador del establecimiento, serán quienes realizaran las viabilidades del proyecto y toma de decisiones.

### *9.1.4 Investigación de alternativas.*

Otra alternativa es la construcción de dos piletas para los efluentes, la primera aeróbica y la segunda anaeróbica.

### *9.1.5 Proyecciones.*

Se evaluará la factibilidad de la concreción del proyecto a corto plazo con proyección a mediano plazo para ampliar el sistema con un segundo biodigestor.

### *9.1.6 Partes interesadas.*

- a) Actor primario: El administrador del establecimiento obtendrá beneficios ambientales y económicos.
- b) Actores secundarios: La población aledaña, por la reducción de contaminantes a la napa freática, disminución de olores y eliminación de vectores como moscas y roedores.

### *9.1.7 Directrices.*

Serán establecidas por el Administrador junto con el equipo de Proceso.



### *9.1.8 Inicio del proyecto.*

Se da comienzo a la tarea específica

## *9.2 Definición y planificación del proyecto.*

### *9.2.1 Definición del alcance y de los objetivos.*

Se describen en el punto 6 y 7.

### *9.2.2 Presupuesto.*

El presupuesto estimado para la realización de la obra se estima en U\$ 57.855,92 incluyendo materiales y mano de obra. (Imagen 3, p.35)

### *9.2.3 Plan de comunicación.*

- Invitar a las Universidades a participar
- Correo electrónico
- Herramientas digitales para emprendedores
- Medios audiovisuales especializados en el tema
- 
- Crear página Web de la empresa EL PUESTO

## *9.3 Inicio del proyecto*

### *9.3.1 Compra de materiales*

La compra de los materiales será realizada por el equipo del proyecto con la supervisión y aprobación del Administrador.

### *9.3.2 Excavación e impermeabilización*

Esta tarea estará a cargo del equipo de obra civil, se realizará una excavación de 35 m de largo por 3.5 m de ancho y 3 m de profundidad, teniendo en cuenta el histórico del nivel de la napa freática.

El predio tiene una pendiente hacia afuera de 2%, el cual es propicio para el drenaje del biodigestor.

### *9.3.3 Construcción del biodigestor*

La construcción del biodigestor quedará a cargo de la empresa contratada.

### *9.3.4 Recolección y acopio de excretas*

La recolección quedará a cargo del empleado utilizando como herramienta el estercolero y un tractor. Para ello será necesario trasladar a los animales a otro corral

hasta culminar la tarea. La limpieza de los corrales debe ser diaria o como máximo una vez a la semana para eliminar virus, hongos y bacterias y de esta forma prevenir enfermedades.

#### *9.3.5 Digestión anaeróbica*

En esta etapa, los microorganismos descomponen la materia orgánica generando gas metano (CH<sub>4</sub>) y anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>). El proceso de biodigestión se realiza en cuatro etapas: hidrólisis, acidogénesis acetogénesis y metanogénesis.

#### *9.3.6 Recolección del biol.*

Una vez finalizada la fermentación, en un tiempo estimado entre quince días y treinta días, según la temperatura ambiente, se podrá recoger el biol para ser utilizado como biofertilizante.

### *9.4 Puesta en Marcha.*

#### *9.4.1 Instalación de equipos.*

Etapa 1:

La instalación de instrumentos para gas, será montado por el gasista matriculado.

Etapa 2:

Los instrumentos eléctricos serán montados por un técnico eléctrico.

#### *9.4.2 Verificación del funcionamiento de las instalaciones.*

Se verificará diariamente al comienzo de la jornada que las instalaciones no tengan fugas de gas o filtraciones. Esta tarea estará a cargo del encargado del sitio.

#### *9.4.3 Verificación de instrumentos de medición.*

Los instrumentos serán verificados una vez al año por un técnico instrumentista solicitando su correspondiente certificado de calibración.

#### *9.4.4 Puesta en Marcha. Funcionamiento.*

En esta instancia se toman medidas precautorias de seguridad y control de correcto funcionamiento del sistema, como son el pH, presión y temperatura. Mediante estos parámetros se controla la estanqueidad del biodigestor.



## 10. Evaluación

Para evaluar el correcto cumplimiento de los procedimientos y el control de la planta de tratamiento, se realizará un Check list y análisis de forma continua.

Los grupos de trabajo (9.1.1), elevaran un informe sobre las tareas realizadas. Se efectuará un seguimiento y control conforme a lo establecido en las reuniones de trabajo que se realizaran antes de comenzar la tarea.

Para evaluar la ejecución de la propuesta se llevará a cabo cronológicamente los puntos que se detallan a continuación:

### *1. Indicadores de control y monitoreo*

- Construcción e instalación:
  - a) Auditoría de consumo y cantidad de residuos.
  - b) Asistencia > 80% de participación de los asistentes.
  - c) Aprobación de permisos y pago de impuestos/tasas.
  - d) Mediciones de temperatura, carga eléctrica, poder calorífico del gas, etc.
  - e) Check list de equipos e instrumentos.
  - f) Habilitación de consumos de buen funcionamiento del biodigestor.
  
- Puesta en Marcha:
  - a) Asistencia > 80% de participación de los asistentes.
  - b) inducción del operario de carga y logística interna, gestión de eco puntos
  - c) Evaluación de desempeño del personal
  - d) Medición de parámetros y ensayos de metano ( CH<sub>4</sub>), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), otros gases.
  - e) Aprobación y validación de los parámetros de control de temperatura, presión y nivel de agua.
  - f) Medición de parámetros y estabilización del proceso.
  
- Operación:
  - a) Planilla de registro del kilaje de los sustratos.
  - b) Registro de carga del biodigestor y mediciones.
  - c) Lista de verificación y control de instalaciones y su correcto funcionamiento.

- e) Aptitud de la instalación a cargo del proveedor del biodigestor
- f) ficha de asistencia del seguimiento.
- g) Evaluación de desempeño del operador.
- Cierre:
  - a) Lista de verificación del biodigestor e instalaciones, cerramiento y cancelación de bocas a cargo del gasista matriculado.
  - b) Cumplimiento del plan de remediación
  - c) análisis de suelo.

#### *2- Indicadores de gestión.*

- a) Porcentaje del cumplimiento del proyecto: sumatoria de tiempo planificado sobre tiempo real.
- b) Porcentaje de presupuesto: sumatoria de erogaciones previstas sobre las planificadas.
- c) Porcentaje horas hombre: sumatoria de horas actuales sobre las planificadas (horas extra).

#### *3- Indicadores de desempeño.*

- a) Porcentaje de residuos tratados: sumatoria de kg del residuo total registrado en el biodigestor sobre kg registrado en ecopuntos.
- b) Porcentaje de consumo de biogás: sumatoria de inyecciones de biogás a la red sobre consumo de gas natural. (Parasacco, 2021)

#### *4- Indicadores ambientales*

- a) Biomonitorrear mediante análisis de organismos para obtener información cuantitativa sobre variaciones de calidad del ambiente.
- b) Bioindicador o indicador biológico: para la verificación de la calidad del suelo y el agua.
- c) Huella Hídrica: Hacer un seguimiento de la Huella hídrica gris para determinar cuánto ha mejorado la calidad del agua subterránea y teniendo en cuenta que entrega un valor, es decir, es el cálculo de la cantidad de agua necesaria para diluir los contaminantes hasta llegar a la calidad que marca la Ley N° 5589 Código de Aguas.

- d) Huella de carbono: Medir las emisiones de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> emitidas a la atmosfera, cumpliendo con la Norma ISO 14064-1:2006.

Durante el proceso de construcción se tomará como herramienta el Diagrama de Gantt, teniendo en cuenta un margen de error de +/- 15 días.

- a) Se hará un diagnóstico, comparando la situación real con la proyectada, es decir, identificar posibles debilidades y fortalezas del proyecto.
- b) Se tomara como indicador cada tarea lograda del proyecto.
- c) Prever posibles situaciones que atrasen lo establecido.

#### 5- Mediciones Ambientales

- a) Captadores de partículas: por gravimetría para determinar de PM
- b) Análisis físico-químico del agua: materiales en suspensión, turbidez, temperatura, dureza, salinidad, etc.

Las mediciones estarán a cargo del equipo interdisciplinar y las mediciones de agua se realizarán en un laboratorio químico.

## 11. Conclusiones

Las deyecciones de los animales son una fuente de contaminación puntual, por tanto, esto conlleva a tomar acciones correctivas para subsanar el deterioro ambiental que esta actividad antrópica genera.

Es factible implementar este proyecto considerando los beneficios ambientales, económicos y sociales, trayendo consigo, efectivamente, un cambio de paradigma de sistema productivo.

El aprovechamiento de los residuos orgánicos como materia prima para la generación de energía a través de la instalación de un biodigestor, se llevara a cabo bajo normas ISO 14001 e ISO 9001 que garantizan la reducción del Impacto Ambiental y la calidad del producto. La puesta en valor de los residuos orgánicos reduce considerablemente la contaminación ambiental capturando el metano (CH<sub>4</sub>), el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Es de destacar la fortaleza de la empresa con respecto a su alta experiencia pecuaria la cual facilita el manejo y control de los sustratos para hacer eficiente la producción de biogás y consecuentemente, energía eléctrica.

Los equipos de trabajo, llevarán a cabo la preparación del suelo, instalación y puesta en marcha en el tiempo estipulado, evaluando los eventuales contratiempos y siguiendo procedimientos.

Los recursos económicos serán obtenidos por líneas de financiamiento de tasa del Fondep como primera opción o apelando a la subsidiariedad, como segunda opción.

El Establecimiento EL PUESTO, será capaz de generar su propia energía sustentable y sostenible que contribuya a la generación de empleo directo e indirecto reduciendo los gases GEI y contribuir al cumplimiento de los siguientes objetivos:

- Objetivo 3: Salud y bienestar
- Objetivo 4: Educación de calidad
- Objetivo 5: Igualdad de género
- Objetivo 6: Agua limpia y saneamiento
- Objetivo 7: Energía asequible y no contaminante
- Objetivo 8: Trabajado decente y crecimiento económico
- Objetivo 9: Industria innovación e infraestructura
- Objetivo 10: Reducción de las desigualdades
- Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles
- Objetivo 12: Producción y consumo responsables.
- Objetivo 13: Acción por el clima.
- Objetivo 15: Vida de ecosistemas terrestres.
- Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos

## **12. Recomendaciones**

El biogás al ser producido por biomasa contribuye a ser una fuente de energía renovable contribuyendo a la reducción de gases de efecto invernadero. El rendimiento del biodigestor varía según la diversidad y calidad de los sustratos a incorporar, es decir, aumentan los m<sup>3</sup> de gas y su poder calorífico, por lo tanto, se recomienda planificar y gestionar nuevas estrategias para la recolección de residuos convocando los actores sociales. Una de las alternativas es gestionar a través del Jefe Comunal y las ONG, la

separación de residuos en origen y recolección para aumentar la variedad de sustratos del biodigestor.

Por otra parte, contribuye a reducir el volumen de residuos que dicha comuna genera, en consecuencia, reduce su costo por el tratamiento de dichos residuos y la generación de vectores como insectos y roedores. Este accionar, origina empleo genuino, inclusión social y compromiso con el medioambiente.

Se propone a la empresa que realice una Auditoría Ambiental a la Autoridad de Aplicación de la Pcia. de Córdoba o por gestores particulares que estén certificados por Normas IRAM-ISO 14001 para definir la situación ex – ante de la empresa dando un valor agregado a la cadena de producción. De esta manera se estaría garantizando la sustentabilidad y sostenibilidad del proceso. Esto contribuye al aumento de prestigio de la empresa otorgando predilección ante la competencia no certificada.

Así mismo, la Unión Europea exige para la importación seguridad y calidad además exigir en el desarrollo la salud de los animales, el bienestar animal y el cuidado del medio ambiente.

Por tal motivo, es de considerar realizar plantaciones de cortinas forestales en el predio con al menos dos hileras de árboles nativos de diferente altura para disminuir la intensidad del viento y la temperatura ambiente, conservar la humedad del suelo, generando un microclima de bienestar para el animal, además de contribuir al mejoramiento del paisaje. Surge entonces un nuevo negocio con la explotación de la madera incrementando los recursos económicos de la empresa.

Además surge la necesidad de planificar la construcción de lagunas debidamente impermeabilizadas, aeróbicas (de retención) y anaeróbicas (facultativas) para recolectar el purín a través de escurrimiento.

Es recomendable que el Establecimiento cumpla con las buenas prácticas ganaderas y la legislación vigente para proteger la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

Otro factor determinante es contar con un buen manejo de productos químicos o biológicos de uso agropecuario, capacitación sobre manejo y uso de dichos productos,



además de contar con la correcta identificación y separación según su ficha técnica. Ley N° 9164. (2005).



*“Ahora más que nunca, hay una comprensión global que el desarrollo social, económico y ambiental a largo plazo no sería posible sin las familias saludables, comunidades y países”.*

*Gro Harlem Brundtland.*

## Referencias.

### *Documento científico*

- Aguado Puig, A. (2018). Desarrollo sostenible: 30 años de evolución desde el informe Brundtland. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11441/81489>
- Armas, M. C. (2015). El sector comercial riocuartense: su proceso de consolidación y la creciente influencia sobre el poder local en Río Cuarto (fines del siglo XIX–principios del siglo XX). Recuperado de: <http://biblioteca.puntoedu.edu.ar/bitstream/handle/2133/16329/document.pdf?sequence=2&isAllowed=y>
- Borzi, G. E., Desbois, M., Dode, C., Santucci, L., & Carol, E. S. (2017). Influencia de la ganadería intensiva en la calidad química del agua subterránea en un sector de la cuenca del río Samborombón. In VI Congreso Bianual PROIMCA y IV Congreso Bianual PRODECA (Bahía Blanca, 2017). Recuperado de: [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118278/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/118278/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Caffaratti, F. (2019). Formulación y Evaluación de un Proyecto de Inversión de Feedlot de Ganado Bovino en empresa Bustra SRL en Establecimiento El Cariloó, Pedanía Reducción, Departamento Juárez Celman, Provincia de Córdoba. Año 2018 (Bachelor's thesis). Recuperado de: <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/handle/ues21/18324>
- Costantini, A. O., Perez, M. G., Busto, M., González, F. A., Cosentino, V. R. N., Romaniuk, R. I., & Taboada, M. A. (2018). Emisiones de gases de efecto invernadero en la producción ganadera. Asociación Argentina para el Progre de CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>Oso de las Ciencias. Recuperado de: [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/4389/INTA\\_CIRN\\_InstitutodeSuelos\\_Costantini\\_A\\_Emisiones\\_gases\\_efecto\\_invernadero\\_produccion\\_ganadera.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/4389/INTA_CIRN_InstitutodeSuelos_Costantini_A_Emisiones_gases_efecto_invernadero_produccion_ganadera.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Diez, M., & Barraco, M. R. (2021). Aplicación bienal de estiércol de feedlot comportado: efecto sobre cultivos y propiedades de suelo. Estación Experimental

Agropecuaria General Villegas, INTA. Recuperado de: [https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/12606/INTA\\_CRBs\\_AsNorte\\_EEAVillegas\\_Diez\\_M\\_Aplicaci%c3%b3n\\_bienal\\_de\\_esti%c3%a9col\\_de\\_feedlot\\_compostado\\_efecto\\_sobre\\_cultivos\\_y\\_propiedades\\_de\\_suelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.inta.gob.ar/bitstream/handle/20.500.12123/12606/INTA_CRBs_AsNorte_EEAVillegas_Diez_M_Aplicaci%c3%b3n_bienal_de_esti%c3%a9col_de_feedlot_compostado_efecto_sobre_cultivos_y_propiedades_de_suelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- García, A. R., Bereterbide, J., & Prosdócimo, F. M. (2021). Manejo de residuos en producciones animales intensivas: avícola, porcina y bovina (tambo y feedlot). Hacia una gestión sustentable. Ediciones INTA. Recuperado de: <https://repositorio.inta.gob.ar/handle/20.500.12123/10931>
- Gil, C. G. (2018). Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): una revisión crítica. Papeles de relaciones ecosociales y cambio global, 140, 107-118. Recuperado de: [https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista\\_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf](https://www.fuhem.es/media/cdv/file/biblioteca/revista_papeles/140/ODS-revision-critica-C.Gomez.pdf)
- Hincapie Henao, A. E. Guías para poner en marcha el sistema integrado de gestión basado en la ISO 14001: 2015, ISO9001: 2015, ISO45001: 2018. Para la finca la Manuela dedicada a la ganadería de leche en el Municipio de San pedro de los Milagros. Departamento de Antioquia. Recuperado de: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/47969>
- Jacobo, E. J., Cadaviz, N., Vecchio, M. C., & Rodriguez, A. M. (2020). Estimación del balance de gases de efecto invernadero en sistemas de producción ganadera de la cuenca del río Salado. Agriscientia, 37(1), 15-32. Recuperado de: [https://ovis21.com/wp-content/uploads/2021/02/Ovis21\\_Jacobo-et-al.-2020.pdf](https://ovis21.com/wp-content/uploads/2021/02/Ovis21_Jacobo-et-al.-2020.pdf)
- Lombardi, B. (2016). Medición de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en efluentes de feedlot. In Congreso Internacional de Ciencia y Tecnología (Vol. 3). Recuperado de: <https://digital.cic.gba.gob.ar/items/7a62e9dc-8a62-4580-a6e5-320521a9d188>
- Míguez, D., Baruch, D., & Suárez, G. (2019). Estudio preliminar de ecotoxicidad y contaminación no puntual por nitrógeno y fósforo en cursos de agua superficial cercanos a feedlots. Innotec, (18), 69-87. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/journal/6061/606164298005/606164298005.pdf>
- Moreno, M. T. V. (2011). Manual de biogás. Proyecto CHI/00/G32. \_Recuperado de: <https://www.fao.org/3/as400s/as400s.pdf>

- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). (2020, septiembre 24). Argentina.gob.ar. <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/contenidos/ods>
- Páez-Barón, E. M., Corredor-Camargo, E. S., & Fonseca-Carreño, J. A. (2018). La huella hídrica y la huella de carbono: herramientas para estimar el impacto de la ganadería bovina. *Pensamiento y Acción*, (24), 81-92. Recuperado de: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento\\_accion/article/view/8617/7180](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/pensamiento_accion/article/view/8617/7180)
- Pordomingo, A. J., & Pasinato, A. (2015). Manejo de Efluentes en Feed Lot. Sitio Argentino de Producción Animal. INTA Concepción del Uruguay e INTA Guillermo Covas Anguil, 5. Recuperado de: [https://www.produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_o\\_engorde\\_a\\_corral\\_o\\_feedlot/131-Manejo\\_efluentes.pdf](https://www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/131-Manejo_efluentes.pdf)
- Robert, S., Santangelo, F., Albornoz, I., Dana, G. (2009). Estructura del feedlot en Argentina - Nivel de asociación entre la producción bovina a corral y los titulares de faena (Trabajo de integración). Buenos Aires, Argentina: IPCVA. Recuperado de: [https://produccionanimal.com.ar/informacion\\_tecnica/invernada\\_o\\_engorde\\_a\\_corral\\_o\\_feedlot/141-estructura\\_feedlot.pdf](https://produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/141-estructura_feedlot.pdf)
- Salazar-Tapia, M. P., Salguero-Barba, N. G., & García-Salguero, C. P. (2018). Marketing digital una nueva estrategia para los emprendedores. *Polo del Conocimiento*, 3(8), 524-530. Recuperado de: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/652>
- Sauza-Ávila, B., Ramírez, D. C., Castañeda, S. S. P., Lechuga-Canto, C. B., & Cervantes-Monsreal, A. H. (2018). Biodigestores anaerobios para la reducción de contaminantes ganaderos una estrategia fiscal en las empresas porcinas Biodigestors Anaerobs for the Reduction of Livestock Contaminants a Fiscal Strategy in Swine Companies. Recuperado de: <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/sahagun/article/download/3317/3291?inline=1>
- (S/f). Worldbiogasassociation.org. Recuperado el 15 de octubre de 2022, de <https://www.worldbiogasassociation.org/wp-content/uploads/2018/05/Global-Food-Waste-Management-Full-report-pdf.pdf>
- Salizzi, E. (2020). Agronegocio, deforestación y disputas en torno al Ordenamiento Territorial de Bosques Nativos de la provincia de Córdoba

(Argentina). territorios, (43), 172-199. Recuperado de:  
<https://www.redalyc.org/journal/357/35763993009/>

○ *Sitios Web.*

- Biomax. (s/f). Com.ar. Recuperado de <https://biodigestores.com.ar/>
- BR 500. (s/f). Com.ar. Recuperado el 19 de octubre de 2022, de <https://biodigestores.com.ar/br-250/>
- Cabandié inauguró en Escobar el primer biodigestor instalado por el Ministerio de Ambiente. (2021, agosto 11). Argentina.gob.ar.  
<https://www.argentina.gob.ar/noticias/cabandie-inauguro-en-escobar-el-primer-biodigestor-instalado-por-el-ministerio-de-ambiente>
- CreAr - Programa Crédito Argentino. (2022, octubre 25). Argentina.gob.ar.  
<https://www.argentina.gob.ar/produccion/crear-programa-credito-argentino>
- Argentina. (s/f). Com.ar. Recuperado de <https://listado.mercadolibre.com.ar/argentina>
- Informa, I. [@INTAInforma]. (2019, agosto 15). Aprovechan el descarte de cítricos para alimentar vacas. Youtube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=k6lhX3ENT1c>
- Precio Item, U. D. M. M. (s/f). COSTO DE RUBROS EN OBRAS DE ARQUITECTURA. Com.ar. Recuperado de: <http://www.colegio-arquitectos.com.ar/noticias/A2-1251.pdf>
- S/f). Gob.ar. Recuperado de:  
<https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/biodigestores#:~:text=Un%20biodigestor%20es%20un%20recipiente,mediante%20un%20generador%20a%20gas>

○ *Reportajes*

Informa, I. (2019, agosto 15). Aprovechan el descarte de cítricos para alimentar vacas. INTA Informa.

<https://intainforma.inta.gob.ar/aprovechan-el-descarte-de-citricos-para-alimentar-vacas/>

- *Tesis.*
- Maisonnave, R. C. (2002). Consecuencias ambientales de la producción de carne bovina en sistemas intensivos confinados (Feedlots) (Doctoral dissertation, Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales). Recuperado de: [https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis\\_n3532\\_Maisonnave.pdf](https://bibliotecadigital.exactas.uba.ar/download/tesis/tesis_n3532_Maisonnave.pdf)
- Parasacco, M.B.(2021) “Las ENERGÍAS RENOVABLES como estrategia de sustentabilidad para aumentar la competitividad en las Pymes: Producción de bioenergía en la organización TEPEC SRL orientado a la eficiencia energética” <https://repositorio.uesiglo21.edu.ar/bitstream/handle/ues21/25255/TFG%20-%20Acosta%20-%20Mar%20-%20Bel%20-%20Parasacco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Tapella, E. (2012). Heterogeneidad social y valoración diferencial de servicios ecosistémicos. Un abordaje multi-actoral en el Oeste de Córdoba (Argentina). DThesis, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. Recuperado de: <https://core.ac.uk/download/pdf/72040518.pdf>

## ANEXOS

### Anexo I

Imagen 4

*Bagazo de limones para rumiantes.*



Recuperado de: <https://intainforma.inta.gov.ar/aprovechan-el-descarte-de-citricos-para-alimentar-vacas/>

Imagen 5

### ODS



Fuente: Argentina.gov.ar (2020)

Imagen 6

*Costos de rubros en obras.*

		INSTITUTO DE ESTADISTICA Y CENSO COLEGIO DE ARQUITECTOS DE LA PROVINCIA DE CORDOBA colegioarq_institutoestadistica@yahoo.com.ar www.colegio-arquitectos.com.ar		
AGOSTO 2014				
COSTO DE RUBROS EN OBRAS DE ARQUITECTURA				
	UD.	MAT.	M.O	PRECIO ITEM
<b>RUBRO 1</b>				
<b>Trabajos preparatorios</b>				
<b>Demoliciones</b>				
De cubierta	m2		92,00	116,38
De estructura de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup>	m1		210,00	265,65
De losa de H <sup>o</sup> A <sup>o</sup>	m2		140,00	177,10
De mampostería de ladrillo común	m2		80,00	101,20
De piso	m2		62,00	78,43
De contrapisos	m3		67,00	84,76
De revoque / revestimientos	m2		51,00	64,52
Llenado de contenedores	Ud.		450,00	569,25
<b>Preliminares</b>				
Limpieza de terreno	m2		34,00	43,01
Replanteo	m2		34,00	43,01
Cerco de obra	m2		51,00	64,52
Estudio de suelo	gl		3600,00	4554,00
Calculo estructural	m2		25,00	31,63
<b>RUBRO 2</b>				
<b>Excavaciones</b>				
Excavación de pozos para pilotin (0.40xmi)	mi		170,00	215,05
Excavación de pozos hasta 10m	mi		350,00	442,75
Pozo o absorbente con colocación aros h <sup>o</sup>	mi	522,00	500,00	1292,83

*Fuente: Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba (2014).*



Imagen 7

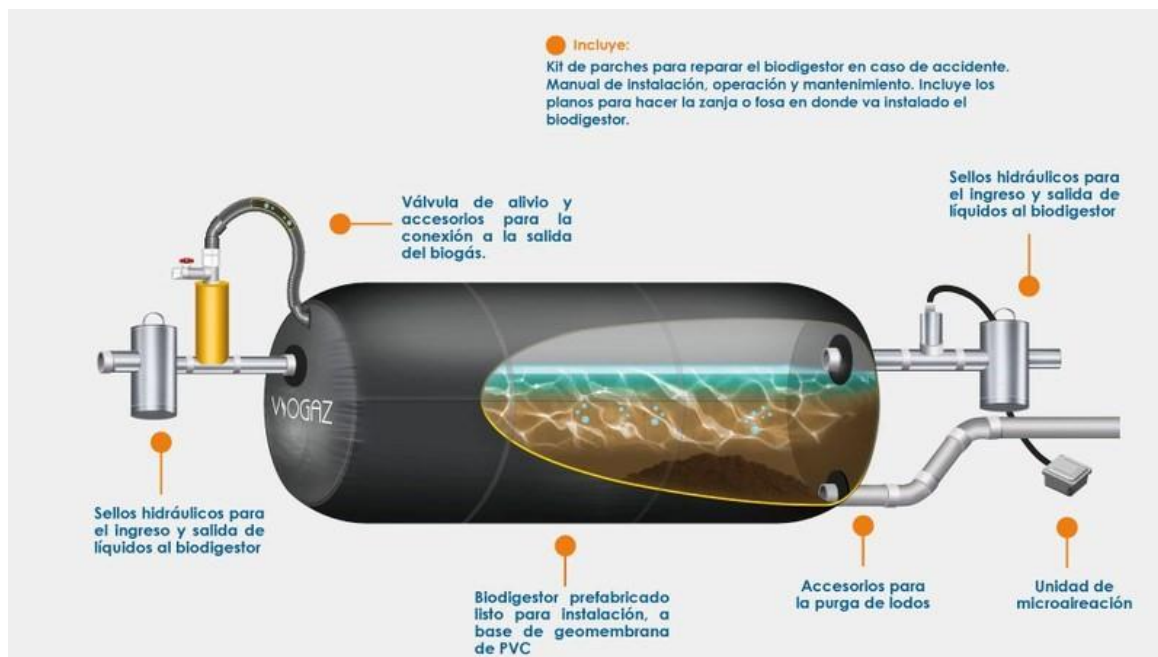
### Biodigestor



Recuperado de: <https://biodigestores.com.ar/br-250/Biodigestor>

Imagen 8

### Partes de un Biodigestor



Recuperado de: Puentes digitales (2018)



## Anexo III

**Tabla 10**

### Legislación

<i>Nº de Normativa</i>	<i>Nombre</i>	<i>Detalle</i>
Decreto 2131. (2000). Poder Ejecutivo de la Provincia de Córdoba	Impacto Ambiental” de La Ley Nº 7343	Sanciona los principios rectores para la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente
Decreto Nº 132. Reglamentación de la Ley N° 9164. (2005)	Productos Químicos o Biológicos de uso Agropecuario	Establece las disposiciones que rigen el uso de productos químicos o biológicos de uso agropecuario.
Decreto Nº 6373 Reglamentación de la Ley N° 4967. (1979). Poder Ejecutivo de la Provincia de Córdoba	Ley de Sanidad Vegetal	Agrupar las normas referentes a una misma materia, a la par que observar con respecto a las multas fijadas por el Decreto N° 568/75 similar criterio que el adoptado con relación a la Ley N° 4967;
Decreto Reglamentario N.º 301. (2013). Poder Ejecutivo de la Nación.	Apruébase la reglamentación de la Ley Nº 26.727.	Instituyo el Régimen de Trabajo Agrario
Ley 26727. Régimen de Trabajo Agrario. (2011).	Régimen de Trabajo Agrario	Prohibición del Trabajo Infantil y Protección del Trabajo Adolescente. Capacitación y Formación Profesional
Ley 4967. (1968). Poder Ejecutivo de la Provincia de Córdoba	Sanidad Vegetal	Plagas de la Agricultura

Ley 5542. Marca y Señal. (1973). Poder Ejecutivo de la Provincia de Córdoba.	Marca y Señal	Signos de identificación para el ganado mayor y ganado menor
Ley 5589 (1973) Legislatura de la Provincia de Córdoba	Código de Aguas Recursos Hídricos	Este código y los reglamentos que en su consecuencia se dicten regirán en la provincia de Córdoba el aprovechamiento, conservación y defensa contra los efectos nocivos de las aguas, álveos, obras hidráulicas y las limitaciones el dominio en interés de su uso.
Ley 7343. (1985). Legislatura de la Provincia de Córdoba	Política Ambiental Provincial”	Tiene como objetivo la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la Provincia de Córdoba
Ley 8820. (2000). Legislatura de la Provincia de Córdoba	Prohibición de Utilización de Herbicidas	Prohibición de utilización de fitosanitarios: diclorofenoxiacético Diclorofenoxibutírico
Ley 9164. (2004). Legislatura de la Provincia de Córdoba	Productos Químicos y Biológicos de Usos Agropecuarios.	Establece principios básicos para la protección de la salud humana, recursos naturales, producción agropecuaria y patrimonio de terceros.
Ley 9306. (2006). Legislatura de la Provincia de Córdoba	Sistemas Intensivos y Concentrados de la Producción Animal (SICPA)	Creado para adecuar su funcionamiento a los requisitos, exigencias y limitaciones que en ella se establecen.
Ley N° 11747 (1933) Honorable Congreso De La Nación Argentina	Junta Nacional de Carnes	Tiene como objeto promover la producción, y promover y controlar el comercio y la industria de ganados y carnes a fin de lograr la satisfacción de la demanda interna, y el desarrollo de las exportaciones.
Ley N° 24051 (1991)	Ley de Residuos	Generación, manipulación, transporte y

Honorable Congreso Peligrosos” tratamiento  
De La Nación  
Argentina

Ley N° 25675 (2002) Honorable Congreso De La Nación Argentina	Ley General del Ambiente	Presupuestos mínimos para una Gestión Sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la Diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
--	-----------------------------	--

Ley Provincial N° 9306 Legislatura de la Provincia de Córdoba	Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA)	Coordinar las acciones y apoyar a los Municipios en el ordenamiento dela actividad vinculado al uso del territorio
--	--	--

Resolución N° 1389. (2004). Servicio Nacional de Sanidad y Calidad	Alimentos permitidos en los balanceados para bovinos.	Protección de la salud humana, de los recursos naturales, de la producción animal y la preservación de la calidad de los alimentos y materias primas de origen animal, contribuyendo al desarrollo sostenible
---	--	--

Resolución N. ° 809. (1982). Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria	Lavado y Desinfección del transporte de animales.	Transporte de ganado en pie.
---	--	------------------------------

*12Fuente: Elaboración Propia basado en UES21*

### Anexo IV

*Proceso de digestión anaeróbica, entradas y salidas del proceso.*



Fuente: World Biogas Association (2018)

Tabla 11

## Análisis Microbiológico del agua

PARAMETRO	Cantidad Analizada	UE	CAA	METODO
Pseudomona aeruginosa	100 ml	----	ausencia en 100 ml	ISO 16266 o 12780
Recuento aerobios totales a 37°C	1 ml	20	500	ISO 6222
Recuento aerobios a 22°C	1 ml	100	-----	ISO 6222
Recuento Coliformes totales	100 ml	0	<3	ISO 9308-1
Recuento E. coli	100 ml	0	0	ISO 9308-1
Clostridium perfringens (*)	100 ml	0	-	Agar m-CP
Enterococcus	100 ml	0	----	ISO 7899-2

(\*)Necesario solamente si el agua procede total o parcialmente de aguas superficiales

## Análisis Físicoquímico de agua

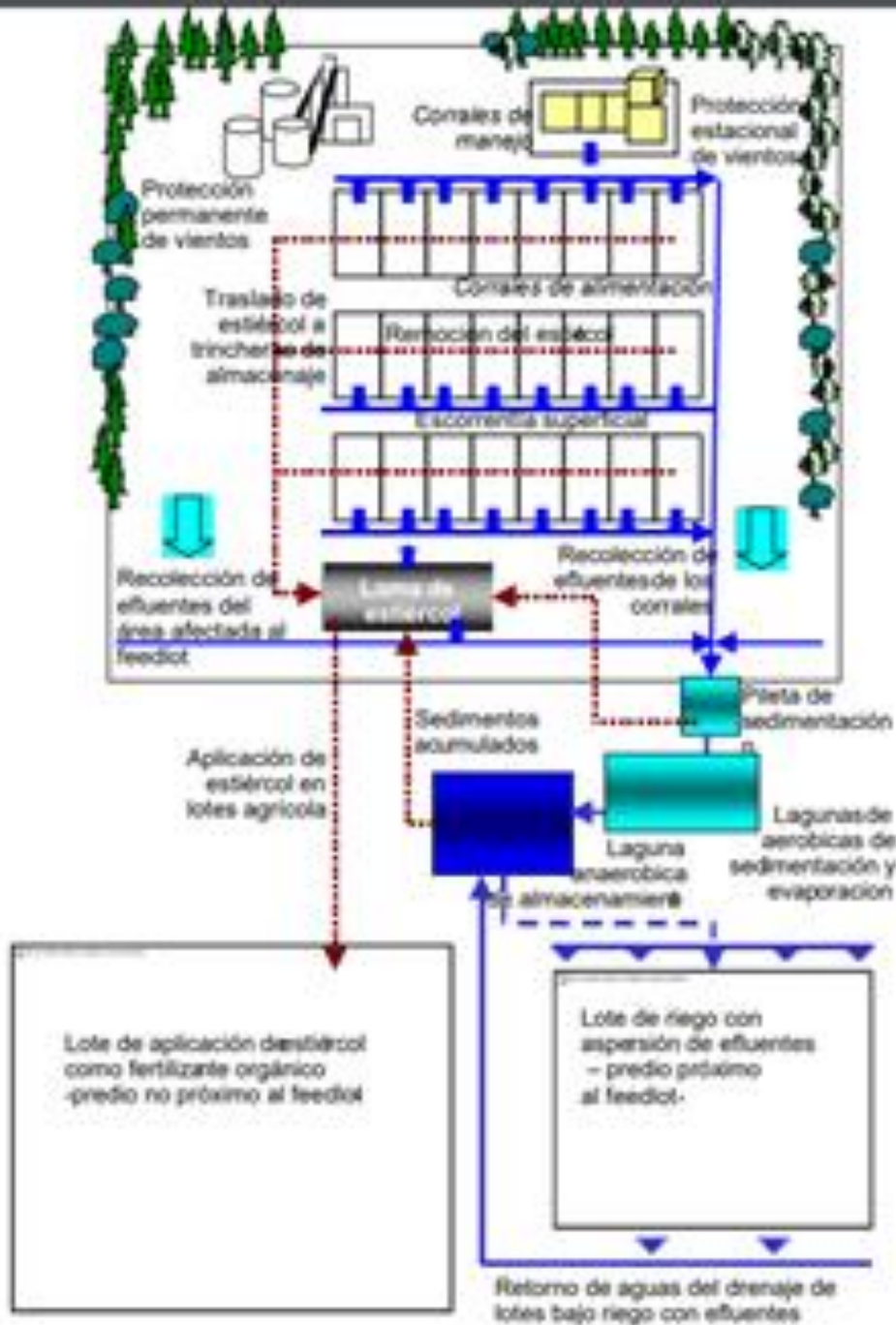
PARAMETRO	UE (DIRECT 98/83)	CAA (Cap. XII)
Color	Aceptable para los consumidores y sin cambios anómalos	Máx. 5 Pt-Co
Olor		Sin olores extraños
Turbiedad		Máx. 3NTU
pH	≥6,5 ≤9,5	6,5 – 8,5
Residuo fijo (mg/l)	-----	Máx. 1500
Conductividad (μS/cm)	Máx. 2500	-----
Dureza total (CO <sub>3</sub> Ca) (mg/l)	-----	Máx. 400
Aluminio residual (*) (mg/l)	Máx. 0,20	Máx. 0,20
Hierro (*) (mg/l)	Máx. 0,20	Máx. 0,3
Manganeso (mg/l)	Máx. 0,05	Máx. 0,10
Alcalinidad total (mg/l)	-----	-----
Cloruros (mg/l)	Máx. 250	Máx. 350
Sulfatos (mg/l)	Máx. 250	Máx. 400
Nitratos (mg/l)	Máx. 50	Máx. 45
Nitritos (mg/l)	Máx. 0,50	Max. 0.10
Amonio (mg/l)	Máx. 0,50	Máx. 0,20
Cloro residual (mg/l)	-----	Mín. 0,20
Oxidabilidad (mg O <sub>2</sub> /litro)	Máx. 5	**

Recuperado de: [www.senasa.gog.ar](http://www.senasa.gog.ar)

### Anexo V

Imagen 11

Plano

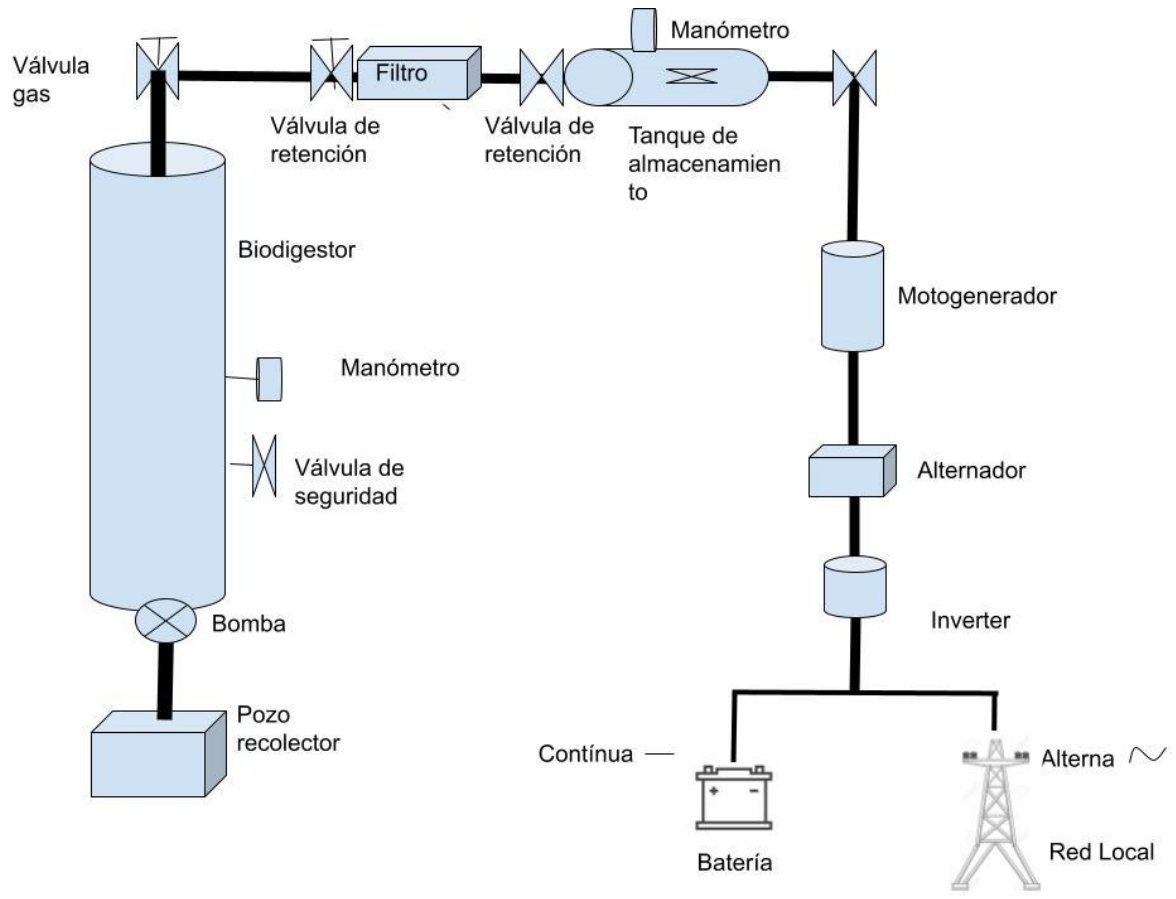


Recuperado de: INTA EEA Manfredy, 2015



Imagen 12

*Flowsheet El Puesto*



Fuente: Elaboración propia.

[https://docs.google.com/drawings/d/1fk0D9ne9ErQOYr\\_hYcX23xuMQrI8JuWNc7afEyhmn4/edit?usp=sharing](https://docs.google.com/drawings/d/1fk0D9ne9ErQOYr_hYcX23xuMQrI8JuWNc7afEyhmn4/edit?usp=sharing)