



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



AREA DE CONSOLIDACIÓN  
GESTIÓN AMBIENTAL Y PRODUCCIÓN SOSTENIBLE



“ADECUACIÓN DE UN SISTEMA INTENSIVO Y CONCENTRADO DE PRODUCCIÓN ANIMAL A LA NORMATIVA AMBIENTAL VIGENTE”

Autor: Samutto Alvarez, Emmanuel

Tutor: Ing. Agr. Jorge Dutto

Provincia de Córdoba, Argentina

AÑO 2020



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons  
Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

# Índice

## Contenido

1. Agradecimientos .....	5
2. Resumen.....	6
3. Introducción .....	7
3.1 Objetivo general .....	9
3.2 Objetivos específicos.....	9
4. Materiales y métodos .....	10
4.1 Marco legal.....	10
Decreto Provincial N° 2131/2000.....	12
Ley Nacional N° 25675 .....	17
Ley Provincial N° 9306 .....	17
Resolución Provincial N° 476/2014 .....	19
Ley Provincial N° 10.208 .....	21
Decreto Provincial N° 247/2015 .....	23
Decreto Provincial N° 248/2015 .....	25
Decreto Provincial N° 847/2016.....	26
Resolución Provincial N° 29/2017 .....	32
4.2 Estrategias Metodológicas.....	34
Pre auditoria .....	38
Auditoria .....	39
Post auditoria .....	67
5. Discusión.....	117
6. Conclusión .....	118
7. Bibliografía .....	119
8. Anexos .....	121

## Índice de Figuras

Figura 1: Método PDCA.....	26
Figura 2: Etapas de una auditoría ambiental.....	36
Figura 3: Ubicación satelital con establecimiento delimitado. ....	41
Figura 4: Diagrama de procesos. ....	43
Figura 5: Distribución de lotes en el establecimiento.....	47
Figura 6: Carta de suelo Cañada de Luque y San José de la Dormida "Hoja Maquinista Gallini".....	57
Figura 7: Plano general del establecimiento.....	64
Figura 8: Ubicación actual de corrales de recría.....	69
Figura 9: Ubicación actual corrales de engorde.....	69
Figura 10:Sector de relocalización de corrales de recría y engorde. ....	70
Figura 11: Disposición de comederos con guardapolvo de cemento.....	74
Figura 12: Bebederos de cemento.....	75
Figura 13: Plano de la propuesta con ampliación del sistema. ....	76
Figura 14: Plano de la propuesta sin ampliación del sistema. ....	78
Figura 15: Laguna anaeróbica.....	82
Figura 16: Laguna aeróbica. ....	84
Figura 17: Sistema de drenajes para corrales con ampliación del sistema. ....	85
Figura 18: Sistema de drenajes para corrales sin ampliación del sistema. ....	86
Figura 19: Sistema de tratamiento para corrales con ampliación.. ....	87
Figura 20: Separador de sólidos y líquidos.....	87
Figura 21: Sistema de tratamiento para corrales sin ampliación. ....	96
Figura 22: Sector de apilado de estiércol.....	105
Figura 23: Esquema conceptual del proceso de compostaje.....	106
Figura 24: Fórmula para la estimación de producción anual de estiércol.....	107
Figura 25: Potreros para pastoreo de la cría en lote N° 4.....	111
Figura 26: Máquina estercolera. ....	112

## Índice de tablas

Tabla 1: Clasificación de establecimientos según Res. N° 476/14. ....	21
Tabla 2: Componentes dieta de Recría. ....	45
Tabla 3: Componentes dieta de Engorde. ....	45
Tabla 4: Componentes químicos individuales. ....	45
Tabla 5: Componentes químicos del estiércol vacuno. ....	51
Tabla 6: Caracterización fisicoquímica y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas a la producción de cultivos. ....	51
Tabla 7: Tabla del Informe de Auditoria. ....	67
Tabla 8: Dimensiones corral de Recría con ampliación. ....	72
Tabla 9: Dimensiones corral de Engorde con ampliación. ....	72
Tabla 10: Dimensiones corral de Recría sin ampliación. ....	77
Tabla 11: Dimensiones corral de Engorde sin ampliación. ....	77
Tabla 12: Tabla de resultados para el sistema con ampliación. ....	88
Tabla 13: Dimensiones del sistema de tratamiento para corrales con ampliación. ....	90
Tabla 14: Propuesta del sistema de tratamiento para corrales sin ampliación. ....	97
Tabla 15: Dimensiones del sistema de tratamiento para corrales sin ampliación. ....	98
Tabla 16: Composición del efluente sólido por tonelada. ....	113
Tabla 17: Producción anual de nutrientes según producción de efluente sólido. ....	114
Tabla 18: Producción anual de nutrientes según producción de efluente sólido. ....	115

## **1. Agradecimientos**

A mi madre y a mi padre, a mi abuela Rosa, a mi abuelo Fernando, a mis hermanos, a toda mi familia, a mis amigos, a todos ellos, los pilares supremos en el transcurso de mi vida universitaria, gracias.

Agradecer al coordinador del área de consolidación quien fue mi tutor, Ing. Agr. Jorge Dutto, por su atención, dedicación y humanidad, por sus conocimientos y aportes, que fueron necesarios para llevar a cabo este trabajo.

Al Sr. Gustavo Ardiles que posibilitó la realización de este trabajo gracias a su aporte y predisposición.

Agradecer mis compañeros del equipo de trabajo de Prácticas Preprofesionales III.

Agradecer a la Facultad de Ciencias Agropecuarias por su contención e innovación a lo largo de la carrera, por su calidez e institucionalidad.

A la Universidad Nacional de Córdoba, fuente del conocimiento, de la enseñanza y del aprendizaje, pública y gratuita.

Eternamente agradecido.

## **2. Resumen**

El objetivo del presente trabajo es conocer el marco legal ambiental de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA) de la Provincia de Córdoba y a través de procesos de evaluación de impacto ambiental, proponer herramientas para la gestión ambiental y sustentable de los recursos que posee el sistema.

La principal limitante del sistema se debe a que los corrales de recría y engorde se encuentran instalados a una distancia de 400 metros desde la zona urbana y no poseen ninguna estrategia para el tratamiento y uso de los efluentes.

La relocalización de los corrales comprende la movilización de toda la estructura completa, siendo necesario planificar un diseño y dimensionamiento acorde a las necesidades de los objetivos productivos y a las exigencias establecidas para el manejo y uso de efluentes pecuarios.

El establecimiento “La Atahona” ubicado en la localidad de Atahona, Provincia de Córdoba, posee un sistema de producción agrícola ganadero, con un total de 322 hectáreas de las cuales asigna 111 has (35 %) para la actividad ganadera y 169 has (53 %) para agricultura, las restantes 42 hectáreas (12 %) conformadas por monte con espinales.

Palabras claves: Marco Legal - Efluentes Pecuarios - Gestión Ambiental.

### **3. Introducción**

El proceso de intensificación de la ganadería que se desarrolló en las últimas décadas, desplazada por el avance de la frontera agrícola, contribuyó al sostenimiento de la actividad, demostrando mayor eficiencia e incrementos en la producción. No obstante, los sistemas intensivos de producción animal implementan tecnologías de producción con animales en confinamiento y aportes de dietas con altas concentraciones energéticas y digestibilidad, generando un alto impacto sobre el ambiente y en muchos casos problemas graves de contaminación por falta de regulaciones o adecuaciones ambientales.

Frente a esto, la normativa de regulación provincial para el funcionamiento de los SICPA sienta su base en la Ley Provincial N° 7.343 que establece los Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente y establece mediante el Decreto N° 2.131/00 el reglamento para los procesos de Evaluación de Impacto Ambiental, compuesto por Auditorías Ambientales (AA), Estudios de Impacto Ambiental (EsIA) y/o Avisos de Proyecto (AP), que son documentos de cumplimiento para el registro y habilitación de los sistemas productivos.

La Ley N° 10.208 de Política Ambiental Provincial establece los objetivos, mecanismos de control, fiscalización y seguimiento de las actividades antrópicas y además fija los estándares y normas para el vertido de efluentes, que son puestos en práctica mediante herramientas de gestión ambiental, como el Plan de Gestión Ambiental establecido por el Dec. N° 247/15, el Sistema de Gestión Ambiental según el Dec. N° 248/15, los estándares y normas

para el vertido y reúso de efluentes de acuerdo con el Dec. N° 847/16 y el Plan de Aplicación de los residuos sólidos, en función a lo establecido en la Res. N° 29/17, todos incorporados a los principios rectores de la Ley N° 7.343 y a su decreto reglamentario N° 2.131/00.

La Ley de Política Ambiental Nacional N° 25.675 designa el presupuesto mínimo para el funcionamiento de los procesos de protección ambiental en todo el territorio nacional. Se entiende por presupuesto mínimo establecido en el Art. N° 41 de la Constitución Nacional, a toda norma que conceda una tutela ambiental, uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga, y en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable. La Ley de Política Ambiental Provincial N° 10.208 complementa a la Ley de Política Ambiental Nacional N° 25.675.

La Ley Provincial N° 9.306, de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal, regula el funcionamiento de los establecimientos SICPA y mediante la Res. N° 476/14 instrumenta el registro para los SICPA y el registro de responsables técnicos, herramientas centrales, que permiten establecer los derechos y las obligaciones de los productores y de los establecimientos.

### **3.1 Objetivo general**

Analizar la situación actual del establecimiento productivo, desde un enfoque centrado en la **gestión sustentable** y en las normativas ambientales provinciales, en busca de establecer herramientas de **gestión ambiental**, para el uso de los recursos, el funcionamiento eficiente del sistema y su habilitación como establecimiento SICPA.

### **3.2 Objetivos específicos**

Conocer la estructura y composición del marco normativo ambiental provincial, cuál es el nivel de cumplimiento ambiental del establecimiento y qué herramientas de gestión ambiental son las que se deben aplicar para adecuar el sistema productivo a la reglamentación vigente, para su habilitación y su registro.

Comprender el funcionamiento y el diseño de los sistemas para el tratamiento y uso agronómico de los efluentes.

Potenciar el conocimiento sobre la dimensión del ambiente, cuáles son los problemas asociados y sus cadenas de interrelación con el marco legal.

Establecer propuestas para la expansión y/o mejora del sistema productivo, mediante estimaciones que permitan incrementar la producción de manera sostenible y eficiente a largo plazo.

#### **4. Materiales y métodos**

Para alcanzar los objetivos planteados, se realizó un relevamiento bibliográfico sobre el marco normativo ambiental de los SICPA en la Provincia de Córdoba, sobre las prácticas de manejo y el uso de los efluentes, que se complementan con la información recabada en el trabajo de Prácticas Profesionales III “Establecimiento La Atahona” Año 2019.

##### **4.1 Marco legal**

###### **Ley Provincial N° 7343**

*“Principios Rectores para la Conservación, Preservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente”*

Art. N° 1: La presente ley tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente en todo el territorio de la Provincia de Córdoba, para lograr y mantener una óptima calidad de vida.

Art. N° 3: A los efectos de esta ley, la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente comprende:

- a. El ordenamiento territorial y la planificación de los procesos de urbanización, poblamiento, industrialización, explotación minera y expansión de fronteras productivas en función de los valores del ambiente.

- b. La utilización racional del suelo, agua, flora, fauna, gea, paisaje, fuentes energéticas y demás recursos naturales en función de los valores del ambiente.
- c. La creación, protección, defensa y mantenimiento de áreas y monumentos naturales, refugios de vida silvestre, reservas forestales, faunísticas y de uso múltiple, cuencas hídricas protegidas, áreas verdes de asentamientos humanos y/o cualquier otro espacio que conteniendo suelos y/o masas de agua con flora y fauna nativas, semi nativas o exóticas y/o estructuras geológicas, elementos culturales o paisajes, merezca ser sujeto a un régimen de especial gestión.
- d. La prohibición y/o corrección de actividades degradantes o susceptibles de degradar el ambiente.
- e. El control, reducción o eliminación de factores, procesos, actividades o componentes del medio que ocasionen, puedan ocasionar perjuicios al ambiente, a la vida del hombre y a los demás seres vivos.
- f. La orientación, fomento y desarrollo de procesos educativos y culturales a fin, de promover la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente.
- g. La orientación, fomento y desarrollo de estudios e investigaciones ambientales.
- h. La orientación, fomento y desarrollo de iniciativas públicas y privadas que estimulen la participación ciudadana en las cuestiones relacionadas con el ambiente.
- i. La coordinación de las obras y acciones de la administración pública y de los particulares, en cuanto tengan vinculación con el ambiente.

j. Toda otra actividad que se considere necesaria al logro del objeto de esta ley.

Los principios rectores son normas o criterios que guían a la política ambiental provincial y contemplan el uso y la protección de los recursos naturales, vinculados a las actividades de los sistemas productivos.

Los principios rectores son principios jurídicos que orientan a la redacción del conjunto de normas relacionadas con el medioambiente.

### **Decreto Provincial N° 2131/2000**

#### *“Evaluación de Impacto Ambiental”*

Art. N°1: Entiéndase como Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), al proceso de administración destinado a prevenir los efectos que, determinadas políticas y/o proyectos pueden causar en la salud del hombre y/o en el ambiente.

Es un procedimiento jurídico administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto, obra y/o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

La documentación ambiental establecida para realizar la Evaluación de Impacto Ambiental, se compone por 3 (tres) herramientas de política y gestión ambiental, las cuales son:

1. *Aviso de Proyecto (AP)*

2. *Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)*
3. *Auditoría Ambiental (AA)*

#### *Aviso de Proyecto (AP)*

Art. N° 5: Entiéndase por Aviso de Proyecto, a una propuesta a desarrollar en un determinado tiempo y lugar. Puede estar referido tanto a políticas de gobierno, generales o sectoriales, programas provinciales, regionales o locales, proyectos de construcciones o instalaciones, como a intervenciones sobre el medio natural o modificado, comprendidas entre otras, las modificaciones del paisaje, la explotación de recursos naturales, los planes de desarrollo, las campañas de aplicación de biocidas, los cambios de uso de la tierra.

#### *Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)*

Art. N° 3: Se define Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), al estudio técnico, de carácter interdisciplinario que, incorporado al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias y/o efectos ambientales, que determinadas acciones puedan causar sobre la calidad de vida del hombre y del ambiente en general.

El EsIA se realiza durante la etapa de elaboración de un proyecto o plan de acción para un determinado establecimiento, a efectos de analizar de un modo preliminar la

interacción presente y futura de las acciones previstas en el proyecto con el ambiente e investigar los potenciales impactos ambientales que pudieran derivar del mismo.

#### *Auditoría Ambiental (AA)*

Art. N° 4: Entiéndase por Auditoría Ambiental (AA) al proceso de revisión sistemático, documentado, periódico y objetivo de una actividad y/o acción. Consiste en la obtención de evidencias y su evaluación, con el fin de determinar si las actividades, los incidentes, las condiciones y los Sistemas de Gestión Ambiental adoptados o, la información sobre estos temas, cumplen con los criterios ambientales y normativas vigentes.

Los establecimientos productivos que se encuentren en funcionamiento, serán evaluados mediante Auditorías Ambientales de Cumplimiento. El primer paso para realizar una auditoría es identificar los requisitos legales de aplicación para cada actividad o emprendimiento.

El área de Auditorías Ambientales de la Provincia de Córdoba, tiene por finalidad realizar el seguimiento y control de los emprendimientos y/o proyectos públicos y/o privados desarrollados en el ámbito provincial.

El procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental, se inicia con la presentación del Aviso de Proyecto (AP) para nuevos sistemas productivos y Auditorías Ambientales (AA) para aquellos establecimientos en funcionamiento, que no posean una Licencia Ambiental y/o necesiten ejecutar obras de ampliación y/o de mejora.

El Decreto Provincial N° 2131/00 establece mediante sus anexos I y II, la categorización de los proyectos y/o actividades.

### Categorización

Anexo I: Proyectos sujetos obligatoriamente a presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y audiencia pública.

Anexo II: Proyectos sujetos obligatoriamente a presentación del Aviso de Proyecto y/o de Auditorías Ambientales y condicionalmente sujetos a la presentación del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA)

El listado de actividades comprendidas en los anexos es actualizado mediante la Ley Provincial N° 10.208.

Los proyectos comprendidos en el Anexo I, deberán realizar el Estudio de Impacto Ambiental para obtener la licencia ambiental, siendo necesario determinar previamente su alcance.

Los proyectos comprendidos en el Anexo II, están obligados a presentar un Aviso de Proyecto y/o Auditoría Ambiental y quedan condicionalmente sujetos a presentar un EsIA, si así lo determina la Comisión Técnica Interdisciplinaria (CTI) creada dentro de la estructura de la autoridad de aplicación, cuya función es evaluar técnicamente los potenciales impactos producidos sobre el ambiente de los proyectos de obras y/o acciones públicas y privadas, a desarrollarse en el ámbito de la Provincia de Córdoba así como la previsión de incorporación

en dichos proyectos, de medidas de mitigación y/o el desarrollo de obras y acciones complementarias para atenuar dichos impactos.

El procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental consta de las siguientes etapas y requerimientos:

1. Aviso de proyecto, obligatorio para todos los emprendimientos nuevos y auditorías ambientales para establecimientos que se encuentren en funcionamiento.
2. Proceso de difusión e información pública y participación ciudadana.
3. Estudio de Impacto Ambiental (EsIA), si lo requiere.
4. Otorgamiento o denegatoria de licencia ambiental.

### *Licencia Ambiental*

Es un documento de autorización, emitido por la autoridad de aplicación como resultado de la Evaluación del Impacto Ambiental o de la Auditoría Ambiental avalado mediante pronunciamiento fundado, por medio de resolución y verificación de cumplimiento de las condiciones requeridas.

Para obtener la Licencia Ambiental se debe garantizar el cumplimiento de la normativa vigente y es obligatorio para el comienzo de cualquier obra y/o ejecución de emprendimientos productivos según Ley N° 10.208.

## **Ley Nacional N° 25675**

### *“Política Ambiental Nacional”*

Art. N° 1: La presente ley establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable en todo el territorio nacional.

Se entiende por presupuesto mínimo establecido en el Art. N° 41 de la Constitución Nacional, a toda norma que concede una tutela ambiental uniforme o común para todo el territorio nacional, y tiene por objeto imponer condiciones necesarias para asegurar la protección ambiental, y el derecho a un ambiente sano, equilibrado y apto para el desarrollo humano. En su contenido, debe prever las condiciones necesarias para garantizar la dinámica de los sistemas ecológicos, mantener su capacidad de carga y en general, asegurar la preservación ambiental y el desarrollo sustentable.

## **Ley Provincial N° 9306**

### *“Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal”*

La Ley Provincial N° 9306 establece las obligaciones, limitaciones y requisitos para el funcionamiento, instalación y habilitación de los SICPA creados o a crearse en el ámbito de la Provincia de Córdoba y crea los registros de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal y el Registro de Responsables Técnicos.

La ley define como SICPA a las actividades o procedimientos destinados a la producción de animales, sus productos y subproductos (carne, huevos, leche, cueros, pieles, plumas, etc.) incluyendo animales acuáticos, desarrollados en establecimientos donde los alimentos son suministrados directamente al animal en confinamiento, y los desechos y residuos de los animales (estiércol, animales muertos, residuos de alimentos, etc.) están concentrados en sitios que no tienen capacidad de asimilar estos componentes.

Los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA) se clasifican en categorías Comerciales (Categoría A) y Familiares o de Autoconsumo (Categoría B), en función al número de animales en confinamiento y la superficie mínima afectada.

**Categoría A:** Sistemas Comerciales (con más de once animales)

**Categoría B:** Sistemas Familiares o de Autoconsumo (con menos de once animales)

Los establecimientos contarán con un Responsable Técnico habilitado, inscripto en el Registro de Responsables Técnicos previsto en el Art. N° 6, inciso b) de esta ley.

En el Registro de Responsables Técnicos, deberán inscribirse aquellos Médicos Veterinarios o Ingenieros Agrónomos matriculados, que acrediten idoneidad en la especialidad y deseen obtener la licencia habilitante a los efectos de la presente ley.

Es obligación de los establecimientos:

a. Cumplir con los estándares de calidad de agua y de suelo, para los vertidos y residuos producidos según Dec. N° 847/16. (Factibilidad o Autorización de Vertido)

b. Realizar monitoreo de aguas subterráneas (establecimientos autorizados), con el fin de establecer la calidad de las mismas, según lo determinado en el Dec. N° 847/16.

c. Poseer un sistema de tratamiento permanente de las excretas, a través de biodigestores, plantas de tratamiento de líquidos residuales u otros alternativos aprobados por la Autoridad de Aplicación.

d. Los SICPA comerciales ya instalados, deberán iniciar el proceso de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de acuerdo a lo establecido por la Ley N° 7.343, sus modificatorias y su Decreto Reglamentario N° 2.131/00.

### **Resolución Provincial N° 476/2014**

*“Registro de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal”*

Instrumenta el Registro Provincial de Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA) y el Registro de Responsables Técnicos.

Este registro elabora el informe técnico para el otorgamiento de licencias habilitantes.

Deberán inscribirse en el registro todos los establecimientos comprendidos en la Ley N° 9.306, considerando las categorías Comerciales (A) y/o Familiar o de Autoconsumo (B).

Para el registro de los establecimientos SICPA es necesario presentar:

- 1) Formulario de inscripción

Completo y actualizado conforme al Anexo I de la Res N° 333/10 que tendrá carácter de declaración jurada y deberá contener:

- a. Certificado de Factibilidad de Agua (suministro).
- b. Sistema de Tratamiento de Efluentes Líquidos.
- c. Sistema de Tratamiento de Efluentes Sólidos.

El objetivo del certificado de factibilidad de agua es asegurar el suministro y abastecimiento permanente de agua para, el correcto funcionamiento del sistema.

2) Aviso de Proyecto (AP), Auditoría Ambiental (AA) o Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) según lo establecido.

Para el registro de los SICPA se consideran las siguientes especies:

- a) Bovino
- b) Porcino
- c) Aves
- d) Otros

Tabla 1: Clasificación de establecimientos según Res. N° 476/14.

*Categoría Comercial (B)*

		<i>Especie Bovino</i>	
Instalados	Menos de 300 animales	Zona crítica	Requiere Auditoría Ambiental
		No crítica	No requiere Aviso de Proyecto ni Estudio de Impacto Ambiental
	Más de 300 animales	Zona crítica	Auditoría Ambiental + No Ampliación
		No crítica	Auditoría Ambiental
Proyecciones	300 a 1000 animales	Zona crítica/ no crítica	Aviso de Proyecto y sí es solicitado, Estudio de Impacto Ambiental
	Más de 1000 animales	Zona crítica/ no crítica	Estudio de Impacto Ambiental

**Ley Provincial N° 10.208**

*“Política Ambiental Provincial”*

Determina la Política Ambiental Provincial y en ejercicio de las competencias establecidas en el Art. N° 41 de la Constitución Nacional, complementa los presupuestos mínimos establecidos en la Ley Nacional N° 25.675 de Política Ambiental Nacional, para la gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable que promueva una adecuada convivencia de los habitantes con su entorno en el territorio de la Provincia de Córdoba.

Establece los instrumentos para la gestión ambiental, herramientas de política pública que mediante regulaciones, incentivos o mecanismos motivan acciones o conductas de agentes para cumplir con los objetivos establecidos.

*Instrumentos de gestión ambiental*

- a) Ordenamiento Ambiental del Territorio
- b) Evaluación de Impacto Ambiental
- c) Evaluación Ambiental Estratégica
- d) Plan de Gestión Ambiental
- e) Sistema de Gestión Ambiental
- f) Control de las actividades antrópicas
- g) Fijación de estándares y normas
- h) Educación Ambiental
- i) Información y Diagnóstico Ambiental
- j) Participación ciudadana para la convivencia ambiental
- k) Seguro Ambiental
- l) Medidas de autogestión, incentivos y alicientes ambientales

Art. N° 15: Los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en el listado que, compuesto de cinco (5) fojas forma parte de la presente ley como Anexo I, deben someterse obligatoriamente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, previo a su ejecución.

La etapa de Aviso de Proyecto (AP) es obligatoria para todo tipo de proyecto incluido en los anexos y es la información básica que utilizará la autoridad de aplicación.

Las nuevas explotaciones intensivas de especies bovinas cuyos planteles y establos de crianza y/o engorde para producción, donde se mantengan confinadas en patios de alimentación, por más de un mes, un número igual o superior a trescientas (300) unidades animales, deberán presentar obligatoriamente el Estudio de Impacto Ambiental acompañado de un PGA, las Auditorías Ambientales del PGA y un Sistema de Gestión Ambiental.

### **Decreto Provincial N° 247/2015**

#### *“Plan de Gestión Ambiental”*

Art. N° 1: Apruébese la reglamentación de los artículos N° 42, 43 y 44 del Cap. VII y Art. N° 49 y 50 del Cap. IX de la Ley de Política Ambiental Provincial N° 10.208.

El Plan de Gestión Ambiental se formula a partir de un análisis y evaluación de los resultados obtenidos en el EIA. Es un plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales y establece las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos y/o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de un proyecto, obra y/o actividad; incluye también los planes de seguimiento, evaluación, monitoreo y de contingencia.

Todas las entidades que presenten proyectos que deban someterse obligatoriamente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), deberán presentar el Plan de Gestión

Ambiental, suscripto por la persona física o el representante legal de la persona jurídica y por un profesional inscripto en el Registro Temático de Consultores. La entidad deberá acompañar el Plan de Gestión Ambiental con una propuesta de Auditorías Ambientales del Plan de Gestión Ambiental (AA-PGA) a su cargo, para ayudar a su seguimiento.

Para los proyectos “condicionalmente sujetos a la Evaluación de Impacto Ambiental” (Anexo II), la Autoridad de Aplicación podrá exigir la presentación de Plan de Gestión Ambiental (PGA).

El Plan de Gestión Ambiental (PGA), es un instrumento de gestión ambiental continuo en el tiempo y orienta la gestión ambiental de los actores que impactan en el ambiente, con el propósito de que los procesos de desarrollo propendan a la sostenibilidad en el territorio provincial.

Las entidades deberán tener un responsable en protección ambiental, con conocimientos suficientes para coordinar las actividades, procedimientos y metodologías, en un todo de acuerdo con esta norma, con las legislaciones nacionales, provinciales y municipales vigentes, y con la política ambiental que fije la entidad.

El objetivo del PGA es garantizar la realización de las medidas de prevención, corrección y compensación para cada una de las fases del proyecto. Debe proporcionar información para la verificación de los impactos predichos o identificados, y programar, registrar y gestionar todos los datos en materia ambiental en relación a las actuaciones del proyecto en todas sus fases.

## **Decreto Provincial N° 248/2015**

### *“Sistemas de Gestión Ambiental”*

Art. N° 1: Las entidades públicas o privadas, que presenten proyectos que deban someterse obligatoriamente al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, según lo estipula el Art. N° 15 de la Ley Provincial N° 10.208, deberán demostrar que están elaborando e implantando un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), que tenga base documental cuyo manual incluya como mínimo, la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental de esas entidades.

El Sistema de Gestión Ambiental es aquella parte del sistema general de gestión de una organización privada y/o pública, que comprende su estructura organizativa, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y los recursos para determinar y llevar a cabo la política ambiental de esa organización. Se emplea para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.

Para el diseño del SGA, se puede utilizar como referencia a la norma IRAM-ISO 14001- Sistemas de Gestión Ambiental, Especificaciones y Directivas para su uso - e IRAM-ISO 14004- Sistemas de Gestión Ambiental, Directivas generales sobre principios, sistemas y técnicas de apoyo -, o normas equivalentes.

ISO 14001, establece herramientas y sistemas, enfocados en los procesos de producción y servicios, ayudando a tratar sistemáticamente los asuntos ambientales y funciona según el método PDCA:



Figura 1: Método PDCA

El objetivo del SGA es desarrollar, implementar, revisar y mantener la política ambiental del establecimiento.

Será facultad de la Autoridad de Aplicación, exigir que ya esté elaborado e implantado el SGA para la entidad que presente un proyecto, cuando los impactos determinados así lo ameriten, tomando como información básica la del Aviso de Proyecto o la del Estudio de Impacto Ambiental.

**Decreto Provincial N° 847/2016**

*“Estándares y Normas para el Vertido de Efluentes Líquidos a Cuerpos Receptores”*

Art. N° 1: El presente decreto tiene como objeto establecer los mecanismos de control, fiscalización y seguimiento de las actividades antrópicas que se vinculan a la gestión en materia hídrica, fijar estándares de emisión o efluente, estándares tecnológicos y ambientales, para los vertidos de efluentes líquidos a cuerpos receptores del dominio público provincial, promoviendo el uso de los recursos hídricos con visión de sustentabilidad.

### Estándares

Los estándares son referencias o modelos que fijan reglas técnicas, a las que deben ajustarse las personas que en sus actividades generen efluentes, para evitar efectos perjudiciales sobre el ambiente como consecuencia de esa actividad.

Tipos de estándares:

- *Estándar de Emisión*: caracteriza al efluente.
- *Estándar Ambiental*: caracteriza al cuerpo receptor (suelo).
- *Estándar Tecnológico*: son criterios técnicos, métodos, procesos y prácticas referidas al tratamiento y uso de efluentes conducentes a cumplir con los estándares exigidos.

Entiende al suelo como cuerpo receptor de efluentes y lo clasifica según destino del efluente:

1. Suelo, para REÚSO como riego.
2. Suelo, para el USO AGRONÓMICO.

### Reúso de efluentes como riego

Es el nuevo uso de estos efluentes con un destino diferente al que les dio origen, con el objeto de aprovechar el agua en un contexto de sustentabilidad del manejo del recurso hídrico.

### Uso Agronómico de efluentes

Es el aprovechamiento en la actividad agronómica, del agua, nutrientes y materia orgánica presente en los efluentes tratados, y se debe realizar mediante un plan de aplicación.

El Anexo III del presente decreto, establece los lineamientos para el reúso de efluentes líquidos y uso agronómico de efluentes según los estándares tecnológicos. Queda totalmente prohibido reutilizar efluentes crudos.

### *Estándares tecnológicos para Reúso de efluentes líquidos*

El efluente deberá ser tratado previo a su utilización, el agua regenerada deberá cumplir con los estándares de calidad, establecidos en el Anexo I del presente decreto (físicos, químicos, biológicos, orgánicos y presencia de plaguicidas)

Establece una clasificación de los efluentes según el destino de reusó y las personas expuestas:

1. Reúso urbano.
2. Reúso para riego con acceso restringido.
3. Reúso agrícola en cultivos de alimentos que no se procesan comercialmente.

4. Reúso agrícola en cultivos de alimentos que se procesan comercialmente.
5. Reúso agrícola en cultivos no alimenticios.
6. Reúso recreativo.
7. Reúso paisajístico.
8. Reúso en la construcción.

Los parámetros se rigen según el Decreto Provincial N° 847/16

#### *Estándares tecnológicos para Uso Agronómico de efluentes líquidos*

La aplicación controlada de efluentes con objetivo de uso agronómico, deberá llevarse a cabo bajo un plan de aplicación y los efluentes deberán estabilizarse antes de su aplicación.

El plan de aplicación para Uso Agronómico de efluentes debe estar basado en un análisis integrado entre el balance de nitrógeno y el balance hídrico.

De estos dos balances se seleccionará aquel que represente el factor más limitante para la aplicación.

#### Balance de nitrógeno

Nos tiene que entregar la tasa de aplicación de nitrógeno por hectárea. Se debe considerar la fertilidad natural de suelo (Nitrógeno Total) por lo que en cada temporada de

aplicación se debe realizar un análisis de suelo. Se deberán justificar adecuadamente los requerimientos de nitrógeno de cada cultivo asociándolo a un rendimiento potencial esperado.

### Balance hídrico

Deberá indicar la cantidad de agua que se aplicará al suelo, en función de la época del año y de las características climáticas de la zona en la que se ubica el proyecto.

Los parámetros se rigen por el Decreto Provincial N° 847/2016 para efluentes líquidos y mediante la Resolución Provincial N° 29/2017 para efluentes sólidos.

### *Inicio del trámite para la obtención de Factibilidad y autorización de vertido*

Toda descarga de efluentes líquidos que pueda causar impacto en los cuerpos receptores, deberá cumplir los estándares de calidad de agua que se fijan en el presente decreto según la clasificación de los cuerpos receptores, para obtener la autorización de vertido expresa de la Autoridad de Aplicación, a través de la Secretaría de Recursos Hídricos y Coordinación.

Todo proyecto de acciones, obras o actividades que se inicien como Aviso de Proyecto o Estudio de Impacto Ambiental, incorporarán en sus Planes de Gestión Ambiental y en las Auditorías Ambientales de dichos planes, el tipo de Factibilidad o Autorización de Vertido de acuerdo a su categoría (I, II y III).

Las actividades industriales, comerciales y de servicio según la naturaleza de los efluentes previo a su tratamiento, se clasifican en:

Categoría I: Con sustancias tóxicas y/o peligrosas.

Categoría II: Con carga orgánica biodegradable.

Categoría III: Efluentes cloacales.

Aquellos establecimientos de cualquier tipo que aún no estén instalados para obtener la Autorización de Vertido, deberán en primera instancia gestionar la Factibilidad de Vertido, la cual caducará un (1) año después de emitida si no se obtiene la Autorización de Vertido, la cual se otorgará a través de una resolución fundada por la Secretaría de Recursos Hídricos.

Los establecimientos o empresas industriales, comerciales y de servicio que hayan obtenido la Autorización de Vertido, deberán monitorear sus instalaciones, sistemas y efluentes.

Dicho monitoreo deberá realizarse con el Plan de Gestión Ambiental y las Auditorías Ambientales de control con la obligación de informar los resultados obtenidos a la Autoridad de Aplicación.

Art. N° 41: Créase el Registro de Actividades Antrópicas Generadoras de Efluentes (RAAGE) en el cual deberán obligatoriamente inscribirse los titulares de las actividades generadoras de efluentes líquidos que directa o indirectamente pudieran afectar el recurso hídrico provincial.

Adecuarse a los estándares exigidos por este decreto es necesario, para la elaboración del Plan de Aplicación según Res. N° 29/2017 y la obtención del tipo de factibilidad y/o autorización de vertido, necesarias para el registro y habilitación del establecimiento SICPA.

## **Resolución Provincial N° 29/2017**

*“Estándares para la Gestión y Aplicación Agronómica de Residuos Pecuarios”*

Aprueba los Estándares Ambientales, de Emisión o de Efluentes y Estándares Tecnológicos, para la **Gestión y Aplicación Agronómica** de Residuos Pecuarios de la Provincia de Córdoba a través de un Plan de Aplicación.

El Plan de Aplicación, es un protocolo que establece una serie de contenidos mínimos para el correcto funcionamiento del sistema suelo, como cuerpo receptor de efluentes y como proveedor de nutrientes a los cultivos sin generar efectos negativos en el ambiente.

El objetivo es brindar Buenas Prácticas Agropecuarias (BPA) para facilitar la gestión de los residuos pecuarios en producciones intensivas, acordes a la reglamentación vigente para los SICPA que opten por realizar un Uso Agronómico de los efluentes.

El Plan de Aplicación establece el uso de los efluentes para cubrir necesidades nutricionales de los cultivos y no se aplica para cubrir las necesidades hídricas.

*De la estabilización de los residuos pecuarios (estándares tecnológicos)*

Para lograr el saneamiento de los residuos pecuarios, se debe considerar como mínimo su estabilización biológica o inactivación térmica.

### 1. Estabilización de efluentes líquidos

La estabilización se realiza mediante un sistema de lagunas que deberán cumplir con lo exigido para Uso Agronómico según “Anexo V” del Dec. N° 847/2016.

El tiempo de almacenamiento no deberá ser inferior a 120 días y los subproductos de la digestión anaeróbica para poder usarlos deben almacenarse por lo menos durante 90 días.

## 2. Estabilización de efluentes sólidos

Los efluentes sólidos o residuos pecuarios sólidos deberán estabilizarse previamente a su aplicación. Para que un residuo se considere estabilizado biológicamente se debe asegurar al menos su estabilización térmica. La evolución de la temperatura es un indicador de la actividad metabólica de los microorganismos implicados en la degradación del residuo pecuario.

El plan de aplicación, es el Plan de Gestión Ambiental adecuado a la actividad de Gestión y Aplicación Agronómica de Residuos Pecuarios en la Provincia de Córdoba.

El plan de aplicación debe ser redactado por un Ingeniero Agrónomo y presentado por un consultor ambiental inscripto en el RETECA (Registro Temático de Consultores Ambientales) para la obtención de la licencia del vertido de los efluentes.

Compete al Ministerio de Agua, Ambiente y Servicios Públicos la fijación e implementación de los estándares tecnológicos.

En el presente trabajo, se plantea la necesidad de adecuar las etapas de recría y engorde a la normativa ambiental vigente, mediante el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental.

La Res. N° 476/2014 establece la categorización de los SICPA y considera obligatorio realizar una Auditoría Ambiental para los establecimientos en funcionamiento, a fin de hacer un relevamiento sobre el nivel de cumplimiento de la normativa ambiental.

## **4.2 Estrategias Metodológicas**

### Metodología de Trabajo

Para adecuar el establecimiento a la normativa ambiental, considerando la categorización de los SICPA y las herramientas para el procedimiento de la Evaluación de Impacto Ambiental, se dispone a realizar una Auditoría Ambiental de Cumplimiento, que verifica el nivel de cumplimiento ambiental del establecimiento SICPA y mediante un informe de auditoría dispone a detectar, evaluar, modificar, diseñar e implementar medidas para disminuir la contaminación ambiental, y así proceder al trámite para la habilitación del establecimiento.

### Auditoría Ambiental de Cumplimiento

La Auditoría Ambiental de Cumplimiento verifica si el establecimiento cumple con la legislación ambiental vigente y acuerdos formales que limiten la magnitud de las descargas al ambiente.

Constituye una de las herramientas técnicas con que se cuenta para identificar áreas ambientalmente críticas de un proceso y para reformular soluciones técnicas y de gestión que sean apropiadas.

Es un documento que posee carácter de Declaración Jurada, y es valorado en el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental como instrumento de gestión para determinar el nivel de cumplimiento ambiental de las actividades y/o procesos dentro del establecimiento.

Aporta un enfoque sistémico y disciplinado para evaluar y mejorar la eficacia de los procesos de gestión de riesgos, de control y de gobierno y cumplir con los objetivos establecidos.

Los resultados de la auditoría se documentarán en un Informe de Auditoría, que recogerá tanto las evidencias identificadas como los incumplimientos. Las condiciones para el ejercicio de la auditoría deben tener:

1. Independencia y objetividad
2. Cumplimiento de normas éticas y de conducta
3. Conocimiento, pericia y experiencia
4. Capacitación continua
5. Debido cuidado profesional
6. Secreto profesional

El informe de auditoría es remitido a la Autoridad de Aplicación, la cual evaluará los resultados y procederá a la denegatoria u otorgamiento de la Licencia Ambiental, como así también a las recomendaciones pertinentes que se consideren.

Etapas de una auditoría ambiental



Figura 2: Etapas de una auditoría ambiental.

#### 1. Pre auditoria (diagnóstico previo)

Tiene por objetivo minimizar el tiempo de estancia en la obra y la preparación del equipo, que deberá realizar el diagnóstico ambiental.

Se deberán definir los miembros del equipo auditor y se hará solicitud de toda la documentación e información disponible sobre las actividades y procesos del establecimiento.

#### 2. Auditoría (ejecución)

El objetivo de esta etapa es recoger información (suficiente, fiable, relevante y útil) y evaluarla de manera complementaria con la información de la preauditoria.

Como parte de esta etapa se realizan las visitas al establecimiento, con la finalidad de definir las conformidades, no conformidades o bien, oportunidades de mejora correspondientes.

### 3. Post auditoría (resultados y conclusiones)

El objetivo de esta etapa es generar un informe final (el presente) basado en la información recogida que incluye las observaciones, recomendaciones, estimaciones y conclusiones obtenidas sobre cada uno de los procesos estudiados. Así mismo deben informarse las no conformidades y las acciones correctivas para subsanar la no conformidad.

El informe debe contener una propuesta de mejoras, que incluya prácticas a corto, mediano y largo plazo para el establecimiento.

### Modelo de auditoría

El Decreto Provincial N° 2131/2000 mediante el Anexo I, establece una guía para la confección de la Auditoría Ambiental, la cual será desarrollada a continuación y se compone por:

1. Datos del proponente
2. Denominación y descripción general

3. Efluentes industriales, cloacales y pluviales
4. Energía
5. Agua
6. Calidad del suelo
7. Calidad del aire
8. Residuos
9. Tanques bajo tierra y aéreos
10. Tanques de almacenamientos sujetos a presión
11. Establecimientos SICPA
12. Gestión

La información para realizar la auditoría debe ser suministrada por el responsable del establecimiento (Responsable Legal), y el formulario de auditoría debe completarse por un Consultor Ambiental habilitado.

## **5. Resultados**

A continuación, se detalla el resultado de cada etapa:

### **Pre auditoría**

La documentación utilizada como base para realizar la auditoría, se constituye por el marco legal de la Provincia de Córdoba para los SICPA, el informe y documentación del trabajo

de Prácticas Profesionales III, Establecimiento “La Atahona”, año 2019 y el resultado de las entrevistas realizadas al productor durante las visitas al establecimiento.

#### Objeto de la auditoría

Verificar el cumplimiento de la normativa establecida para los SICPA, identificar, evaluar y controlar los efectos ambientales propios de la actividad y establecer un plan de acción.

#### Alcance de la auditoría

La Auditoría Ambiental de Cumplimiento del establecimiento “La Atahona”, contempla la etapa de funcionamiento de todas las instalaciones, procesos y actividades que se desarrollan durante el año.

#### **Auditoria**

Establecido en el Anexo I, Decreto Provincial N° 2131/00

##### *1. Datos del proponente.*

Responsable legal y propietario: Xxxxxx, Xxxxxx.

Responsable profesional: Ing. Agr. Xxxx, Xxxx

MP: N°0000

Reg. Consultor Ambiental: N°000

Teléfono: +549-351-XXXXXXX

Correo electrónico: [XXXXXXXX@yahoo.com.ar](mailto:XXXXXXXX@yahoo.com.ar)

*2. Nombre de la empresa y razón social.*

Xxxx Xxxxx S.A.

*3. Domicilio real y legal.*

Domicilio real: Atahona, Córdoba, Argentina.

Domicilio legal: Córdoba Capital, Argentina.

Teléfono: +549-351-XXXXXXX

*4. Localización.*

Atahona, Departamento Río Primero, Córdoba, Argentina

Código Postal: 5225

Coordenadas: 30°53' 58.02'LS; 63°42'5.93'LO.



Figura 3: Ubicación satelital con establecimiento delimitado.

*5. Acta constitutiva de la empresa.*

Si posee, se adjunta documentación.

*6. C.U.I.T.*

30-00000000-4

*7. Fecha de inicio de operaciones.*

05/02/2005

*8. Factibilidad de Uso de Suelo emitida por la autoridad competente.*

Si posee, se adjunta, emitida por el municipio.

## 9. Denominación y descripción general

### a. Características del establecimiento.

El establecimiento posee un sistema agrícola-ganadero, la producción agrícola representa el 25 % de la superficie del establecimiento y se produce en la época estival, maíz/sorgo con destino a silaje y soja para venta directa como grano. En invierno avena y/o cebada con destino a rollos, según las condiciones climáticas del año.

En la producción ganadera, realiza el ciclo completo del animal bajo dos modalidades de producción, la cría se realiza a campo con pastoreo en franjas de Gatton Panic como principal alimento de su dieta y la etapa de recría/engorde se realiza en corrales, con una ración balanceada de alimentos producidos en la parte agrícola. El destete se realiza a los 3-4 meses de edad, dependiendo las condiciones climáticas y económicas, y la recría y engorde permanecen un promedio de 3 meses en cada etapa hasta lograr el peso de faena. Los servicios para la agricultura son contratados en su totalidad.

### b. Actividad principal. Actividad secundaria.

Actividad principal: Agricultura con algunos cultivos de invierno y estivales como soja, maíz y/o sorgo.

Actividad secundaria: Ganadería, con el ciclo completo que comprende la actividad de cría, recría y engorde.

### c. Número y tipos de procesos (Layout, diagrama de procesos).

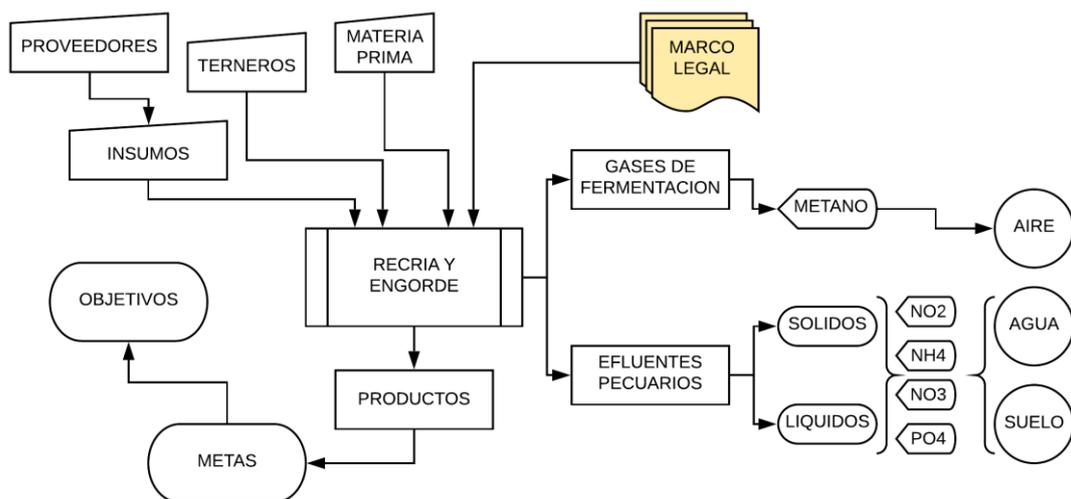


Figura 4: Diagrama de procesos.

*c. Número de empleados, turnos de trabajo.*

Mano de obra permanente: cuenta con 2 (dos) empleados, los turnos de trabajo son variables y se ajustan a la demanda de las actividades.

Asesoramiento técnico: por parte de 2 (dos) veterinarios que realizan seguimiento y asesoramiento eventual.

*e. Indicar si la producción es continua o estacional.*

La producción es continua ya que el servicio de los vientres ocurre durante todo el año (servicio continuo).

La etapa de mayor producción ganadera coincide con los meses de mayor producción forrajera, siendo máxima de septiembre a febrero (primavera-verano) y mínima de marzo a agosto (otoño-invierno).

*f. Materias primas e insumos.*

Los insumos utilizados en recría y engorde comprenden a los relacionados a la sanidad animal, ingreso de terneros de la etapa de cría, suplementos alimenticios y aditivos que mejoran el proceso de conservación del forraje.

La materia prima utilizada para la elaboración de la dieta comprende silaje de maíz, silaje de sorgo, heno de sorgo, expeler de soja y grano de maíz entero.

*g. Consumo mensual de materia prima.*

El consumo diario para las etapas de recría y engorde, oscila entre el 3-4 % del peso vivo por animal (12 a 15 kg por día), con un total de 80 animales, se estima un consumo mensual aproximado de 28.000-36.000 kg de silaje por mes.

*h. Características fisicoquímicas de la materia prima.*

Tabla 2: Componentes dieta de Recría.

<i>Materia Prima</i>	% base MS	% base MF
<i>Silaje de sorgo</i>	80	92
<i>Maíz grano</i>	10	4
<i>Expeler de soja</i>	10	4

Tabla 3: Componentes dieta de Engorde.

<i>Materia Prima</i>	% base MS	% base MF
<i>Silaje de sorgo</i>	45	68.5
<i>Maíz grano</i>	44	25
<i>Expeler de soja</i>	10	6
<i>Urea</i>	1	0.5

Tabla 4: Componentes químicos individuales.

	<i>MS</i>	<i>DMS</i>	<i>EM</i>	<i>FDN</i>	<i>PB</i>	<i>NIDA</i>	<i>EE</i>	<i>ALM</i>
	%	%	Mcal	%MS	%MS	%MS	%MS	%MS
<i>Maíz grano</i>	87	88	3,17	12	10	-	4,30	70,00
<i>Silaje sorgo forrajero, maduro</i>	28	57	2,05	62	7	0.13	2,00	-
<i>Soja, subproducto extracción solvente AP</i>	89	85	3,06	14	47	0,22	2,00	0,50
<i>Urea</i>	0	0	0	0	45	0	0	0

*i. Tipo de almacenamiento.*

El alimento se almacena en silo bolsa, ubicado entre los corrales de engorde y recría, se arma sobre el mismo terreno.

*j. Productos finales.*

El producto final es el ternero y las vacas conserva en la cría, animales gordos para faena en la recría/engorde y grano de maíz y/o soja en agricultura.

*k. Producción mensual y tipo de almacenamiento, características fisicoquímicas del producto terminado, si posee características especiales describirlas.*

La producción mensual es variable y depende de las condiciones climáticas y del contexto económico-productivo del momento.

*10. Superficie del predio. Planos del establecimiento.*

El predio cuenta con una superficie total de 322 hectáreas, siendo 280 has las usadas efectivamente, las 42 hectáreas restantes corresponden a monte dentro del predio.

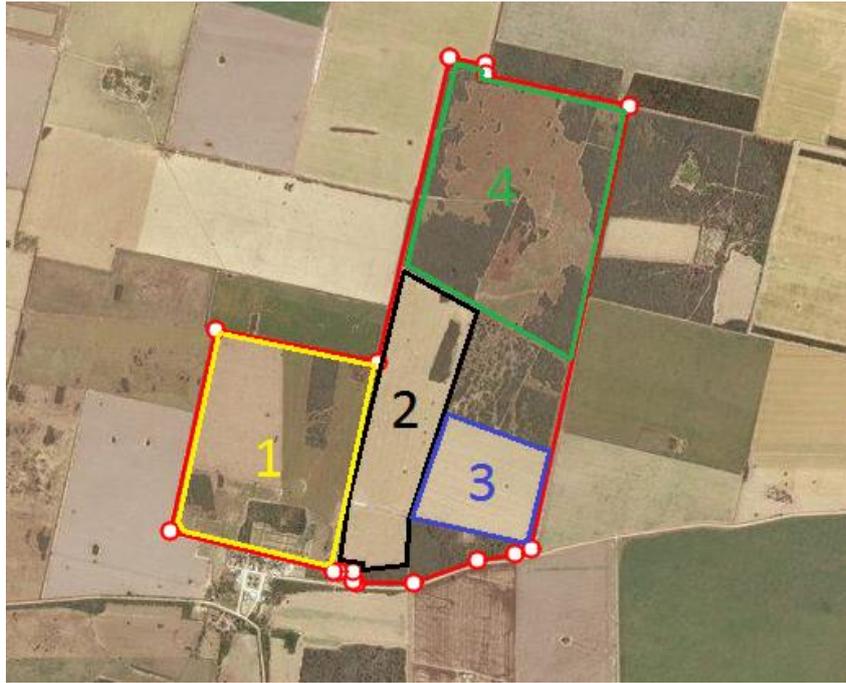


Figura 5: Distribución de lotes en el establecimiento.

Lote 1. 88 hectáreas

Lote 2: 51 hectáreas

Lote 3: 30 hectáreas

Lote 4: 111 hectáreas

### *11. Superficie cubierta y proyectada.*

Recría: 1 (un) corral de 40 metros de ancho, por 60 metros de largo: 2400 m<sup>2</sup>

Engorde: 2 (dos) corrales de 22 metros de ancho, por 25 metros de largo: 1100 m<sup>2</sup>

Superficie total cubierta: **3500 m<sup>2</sup>**

Superficie total proyectada: **25.000 m<sup>2</sup>**

*12. Uso actual del suelo.*

Con un total de 322 hectáreas, 169 hectáreas se destinan a la agricultura, 111 hectáreas a la ganadería y 42 hectáreas de monte, que según Ley Nacional N° 26.331 de Bosques Nativos, se ubican dentro de la Categoría I (zona roja) y no deben desmontarse ni utilizarse para la extracción de madera y deben mantenerse como bosque para siempre.

*13. Usos históricos del predio donde se ejecutó la obra, determinando fecha de iniciación y finalización de las mismas.*

El predio inicialmente fue ganadero, con el avance de la tecnología, los cambios y las fluctuaciones en la rentabilidad, los suelos de mejor aptitud se destinaron para agricultura.

*14. Habilitación de comercio.*

No corresponde.

*15. Certificado de no inundabilidad.*

Si posee, se adjunta documentación.

*16. Estudio de escorrentía superficial emitido por la Sec. Recursos Hídricos.*

Si posee, se adjunta documentación.

*17. Factibilidad de agua, cloaca y energía emitida por el prestador de servicio.*

Si posee, se adjunta documentación.

*18. Títulos de propiedad.*

Si posee, se adjunta documentación.

*19. Proximidad a zonas urbanas.*

Los límites del establecimiento se encuentran a pocos metros de la localidad de Atahona, con orientación hacia el sector noreste. Los corrales de recría y engorde se encuentran a menos de 500 metros de la zona urbana de la localidad.

*20. Indicar si el emprendimiento posee actividades colindantes industriales y/o de servicios.*

No posee ese tipo de actividades.

*21. Indicar presencia o ausencia de cortina forestal.*

Ausente, se presentará en un plazo máximo de 365 días.

*22. Indicar normas legales que reglamentan las actividades.*

Según se detalla en fojas N° 10 a 33.

***Efluentes Industriales, Cloacales y Pluviales***

*23. Factibilidad de volcamiento de efluentes.*

No posee factibilidad, ni autorización de vertido. Se dará cumplimiento a lo establecido por el Dec. N° 847/16 y la Res. N° 29/17 en un plazo máximo de 365 días.

*24. Identificar los sitios de descarga de aguas residuales industriales y cloacales que se generen en el establecimiento. Anexar relevamiento fotográfico.*

La descarga de las aguas residuales se produce de manera directa en el suelo y la dirección de la esorrentía generada durante las precipitaciones, es determinada por la pendiente hacia sectores donde infiltra libremente.

*25. Operaciones y procesos que las generan. Indicar si son continuas o intermitentes señalando la fuente generadora.*

La principal fuente generadora de efluentes es el animal en confinamiento. Un novillo de 450 kg por día produce un promedio de 38 litros o 27 kg de excrementos húmedos (orina + heces), los cuales se concentran en un área reducida de manera continua.

*26. Caudal en metros cúbicos por día.*

El caudal de efluente promedio producido por animal diariamente es de 38 litros. Tomando como referencia ese valor para un total de 80 animales por ciclo (recría y engorde), se traduce en 3.04 m<sup>3</sup> o 3040 litros por día.

*27. Caracterización fisicoquímica y bacteriológica de los efluentes.*

Tabla 5: Componentes químicos del estiércol vacuno.

<i>MS (%)</i>	<i>Cenizas (%)</i>	<i>NT (%)</i>	<i>P (%)</i>	<i>K (%)</i>	<i>pH</i>
66.80	70.21	1.70	0.24	0.88	7.88

*Nota:* Tabla extraída de Alladio, R. M., Errasquin, L., Pagnan, L. F., & Saavedra, A. E. (2011). Efecto de la aplicación de efluentes de feedlot como biofertilizante sobre el rendimiento del cultivo de maíz. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Justiniano Posse.

Tabla 6: Caracterización fisicoquímica y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas a la producción de cultivos.

	<i>Microorganismos (log UFC/G)</i>		
	<i>Aerobios Mesofílicos</i>	<i>Hongos y Levaduras</i>	<i>Actinomyces</i>
<b>Valores promedio</b>	8.6	5.1	1.0

*Nota:* Esta tabla ha sido adaptada de “Caracterización física-química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana”. R.C. Suelo Nutr. Veg. [Online]. 2008, vol.8, n.3, pp.10-29. ISSN 0718-2791.

28. *Descripción del sistema de tratamiento de aguas residuales industriales y domésticas y capacidad en m<sup>3</sup>/día.*

No posee sistema de tratamiento para aguas residuales. Se dará cumplimiento en un plazo máximo de 365 días.

29. *Indicar tipos y cantidad de productos utilizados.*

No utiliza productos en el sistema de tratamiento.

30. *Identificación y descripción del cuerpo receptor de las descargas.*

El cuerpo receptor de las descargas de efluentes es el suelo. El sentido de la escorrentía se determina por la pendiente del corral. En ambos corrales la descarga está orientada hacia el sector este, mismo sentido de la pendiente.

31. *Plan de monitoreo y análisis de aguas residuales.*

No posee ningún plan de monitoreo ni análisis de aguas residuales. Se propone la elaboración de un plan de monitoreo y análisis, siguiendo los estándares determinados por la legislación.

32. *Proporcionar los resultados de los análisis de aguas residuales de los últimos dos años, al momento de la presentación de la presente auditoría de cumplimiento y en forma periódica, según el plan de monitoreo en los años subsiguientes.*

No posee resultados.

33. *Si se generan barros en el tratamiento de las aguas residuales, consignar las características fisicoquímicas, indicar cantidad en m<sup>3</sup>/mes y disposición final de los mismos.*

No posee resultados.

34. *Identificar el destino de las descargas pluviales y el caudal en m<sup>3</sup> de la capacidad del sistema.*

El destino de las descargas se ubica dentro del lote N° 4, aledaño a los corrales de recría y engorde.

El caudal está determinado por los efluentes producidos, las precipitaciones anuales y la superficie ocupada por cada corral.

### ***Energía***

*35. Factibilidad de abastecimiento de energía otorgado por EPEC o la Cooperativa de energía correspondiente.*

Si posee factibilidad de abastecimiento otorgada por EPEC, se adjunta comprobante.

*36. Consumo de energía por unidad de tiempo en las diferentes etapas o bien descripción de su uso.*

El uso de electricidad está restringido para el consumo del personal y actividades de mantenimiento.

*37. Certificado de "Libre de PCB's" de capacitores y/o transformadores.*

No posee transformadores.

### ***Agua***

*38. Autorización de fuente de agua otorgado por la Sec. De Recursos Hídricos si la misma fuera de perforación. En caso de tratarse de agua de red, factibilidad de abastecimiento de la empresa proveedora o cooperativa.*

Posee autorización de perforación según Exp. N° 003XXXXXXX/14 para fuente de agua otorgada por la Secretaría de Recursos Hídricos. Es agua subterránea que desprende de las Cuencas de los Ríos Primero y Segundo que se ubican casi totalmente en el centro-norte de la Provincia de Córdoba, entre los 30° 45' y 32° de LS y 61° 50' y 65° LO.

*39. Comprobante de los pagos de cánones respectivos.*

Se adjuntan los comprobantes.

*40. Estudios de drenajes superficiales y de suelos.*

No posee.

*41. Nivel y registro de profundidad de agua subterránea-freatímetros.*

El agua se encuentra a una profundidad de 70 metros y se extrae mediante una bomba sumergible.

*42. Indicar el uso en m<sup>3</sup> que se da al agua utilizada.*

El agua se utiliza para el personal (no consumo) en la casa del establecimiento y para el consumo animal. Uso diario: 4 m<sup>3</sup> por día. El consumo por animal promedio es de 50 litros por día.

*43. Volumen de suministro diario en metros cúbicos, indicar la forma de medición del caudal.*

El suministro diario está sujeto a la capacidad de almacenamiento. No posee medición del caudal, solo posee valores estimativos según consumo y almacenaje.

*44. Si se almacena el agua, describir en qué consiste el tratamiento y la capacidad del mismo en metros cúbicos.*

El agua se almacena en un tanque australiano con capacidad para 30.000 litros (30 m<sup>3</sup>).

*45. Si se trata el agua, describir en qué consiste el tratamiento y la capacidad del mismo, en metros cúbicos.*

No posee sistema de tratamiento.

*46. Análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua utilizada.*

Se adjunta documentación.

### ***Calidad del suelo***

*47. Estudio de suelo.*

El predio presenta una pendiente media de 0.8 a 1.1 % con orientación oeste-este, con leve riesgo de erosión en las partes altas.

Los suelos de la unidad productiva pertenecen a la carta de suelo Cañada de Luque y San José de la Dormida "Hoja Maquinista Gallini".

Se pueden distinguir tres unidades cartográficas bien diferenciadas con diferentes capacidades de uso:

1. Complejo indiferenciado de series LOS COMETIERRA; BARRANCA YACO y suelos arenosos poco diferenciados.

(Símbolo: Lcm1)  
Capacidad de uso: VI sc  
Índice de Productividad: 24

2. Asociación de series LA EMILIA 40 %; BARRANCA YACO 20 %; LOS MISTOLES 20 % y TERRAZAS DEL RÍO PINTO 20 %.

Símbolo: Lem6  
Capacidad de uso: III c  
Índice de Productividad: 70

3. Asociación de Series CANDELARIA 50 %; LOS MISTOLES 20 % y LA EMILIA 30 %

(Símbolo: Cdl4)  
Capacidad de uso: III c  
Índice de Productividad: 62



Figura 6: Carta de suelo Cañada de Luque y San José de la Dormida "Hoja Maquinista Gallini"

48. *Características, perfil de suelo, permeabilidad.*

1. **Lcm1**: Textura franca y areno franca. Sus limitantes son climáticas y de suelo. Suelos con baja retención de humedad, moderada fertilidad. Los sectores más altos de texturas livianas son aptos para pasturas implantadas, 111 has en total.

2. **LEm6**: Textura franco limosa de origen fluvial, apto para agricultura, 71 hectáreas en total.

3. **Cdl4**: lomas suavemente onduladas con materiales loésicos en superficie, 140 hectáreas en total.

*49. Análisis de composición y granulométrico.*

No posee.

***Calidad del aire***

*50. Plan de monitoreo del aire ambiental.*

No posee plan de monitoreo del aire ambiental, no es requerido por el bajo impacto que genera el sistema productivo en el aire.

*51. Plan de monitoreo de material particulado a la atmósfera.*

No posee plan de monitoreo para el material particulado, no justifica el bajo impacto que genera el sistema productivo en la atmósfera.

*52. Plan de monitoreo de emisiones de fuentes puntuales a la atmósfera de material particulado, gases y VOC's.*

No posee plan de monitoreo de emisiones, no justifica el bajo impacto que generan las fuentes de emisión en el sistema productivo.

*53. Plan de monitoreo de ruido ambiental y/o vibraciones.*

No posee plan de monitoreo de ruido ambiental y/o vibraciones, no existen actividades en el establecimiento que generen ruidos y/o vibraciones que alteren o modifiquen el ambiente.

## ***Residuos***

### *54. Identificar todas las fuentes generadoras de residuos.*

Se generan residuos tales como lona de silo bolsa, descartables utilizados para la sanidad animal, restos de animales muertos y residuos generados en la vivienda.

### *55. Operaciones y procesos que los generan.*

El proceso para la extracción del alimento genera el residuo del silo bolsa. Las actividades sanitarias, generan residuos peligrosos.

El porcentaje de mortandad estimado anual es del 3 % del total de los animales, por lo que se genera otra fuente importante de residuos.

### *56. Cantidad mensual en kilogramos de los residuos.*

No estimado, es variable según época y porcentajes de mortandad.

*57. Si la empresa es generadora de residuos peligrosos, deberá inscribirse en el Registro de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos, tal como establece la Ley Provincial N° 8.973 de adhesión a la Ley Nacional N° 24.051, y el Decreto Reglamentario N° 2149/03 de la citada Ley Provincial.*

Los descartes de sanidad son residuos peligrosos, por lo que se dará cumplimiento a la normativa con la inscripción del establecimiento al Registro de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos.

*58. Características de peligrosidad de los residuos de acuerdo a la clasificación CRETIB.*

Según la clasificación CRETIB, los descartes de sanidad pertenecen a una clasificación Biológica-Infeciosa. Esta clasificación se usa para residuos biológicos, que contengan bacterias, virus y otros microorganismos con capacidad de infección.

*59. Factibilidad de recolección y disposición final de los Residuos Sólidos Urbanos y Asimilables.*

Los residuos sólidos urbanos y asimilables son trasladados hacia un centro de disposición final, perteneciente al municipio. Se adjunta documentación correspondiente.

*60. Métodos de almacenamiento transitorio de los residuos peligrosos y no peligrosos. Características del depósito de residuos peligrosos.*

Los residuos peligrosos se almacenan en un tambor de 200 litros ubicado cerca de la manga de los corrales.

*61. Si en la planta se realiza algún sistema de tratamiento a los residuos, indicar en qué consiste y la capacidad del mismo.*

No posee sistema para el tratamiento de residuos. Se conformará en un plazo máximo de 365 días.

*62. Describir si la empresa cuenta con áreas dedicadas al mantenimiento de maquinarias, reparaciones mecánicas. Estaciones de combustibles, aceites para vehículos, etc.*

No se realiza mantenimiento en el predio, esta actividad es tercerizada a mecánicos de la localidad.

*63. Detallar si existe almacenamiento de materiales, chatarra o residuos sólidos, a granel o al aire libre en patios de la empresa.*

No posee.

*64. Cumplimentar en un todo con la Ley Provincial de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos y Asimilables N° 9.088, Ley de Residuos Peligrosos N° 8.973 y su Decreto Reglamentario N° 2149/03.*

Se dispone al cumplimiento de la normativa en un periodo máximo de 365 días.

#### ***Tanques de combustibles***

*65. Si posee tanques bajo tierra, indique la localización en las instalaciones del establecimiento y la cantidad (funcionales o en desuso). Fecha de instalación del tanque(s) y tiempo de operación.*

No posee.

*66. Certificado de hermeticidad de tanques. Autorización de los mismos por parte de la Secretaría de Energía de la Nación.*

No corresponde, el predio no posee tanques de combustible.

*67. Indique las dimensiones o capacidad del/los tanque/s, contenido y materiales de construcción del/los mismo/s.*

No corresponde, el predio no posee tanques de combustible.

68. Si posee tanques aéreos, indique presencia o ausencia de muro de contención antiderrame y medidas del mismo en m<sup>3</sup>.

No corresponde, el predio no posee tanques de combustible aéreos.

69. Dispositivos de seguridad (instrumentación) instalados en el/los tanque/s tanto aéreos como bajo tierra.

No corresponde, el predio no posee dispositivos de seguridad.

### ***Tanques de almacenamiento sujetos a presión***

70. Indicar cuantos tanques posee (calderas, tanques de amoníaco, GLP, etc.) y la localización de los mismos en las instalaciones del establecimiento (anexar croquis).

No corresponde, el predio no posee tanques de almacenamiento sujetos a presión.

71. Dimensiones o capacidad del/los tanque/s, tiempo de operación, material de construcción, contenido, presión de operación.

No corresponde, el predio no posee tanques de almacenamiento sujetos a presión.

72. Pruebas hidrostáticas y / o alguna otra prueba no destructiva (indicar tipo) y anexar los reportes de inspección.

No corresponde, el predio no posee tanques de almacenamiento sujetos a presión.

73. Certificado de hermeticidad de tanques sometidos a presión. Autorización de los mismos por parte de la Secretaría de Energía de la Nación.

No corresponde, el predio no posee tanques de almacenamiento sujetos a presión.

*74. Anexar acreditación autenticada otorgada por el Ministerio de Industria, Comercio y Minería del personal capacitado para el manejo de tanques sujetos a presión (calderistas).*

No corresponde, el predio no posee tanques de almacenamiento sujetos a presión.

***Establecimientos de Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA)***

*75. Manual de procedimiento de retiro de camas y/o plan de manejo del guano en establecimientos avícolas.*

No corresponde.

*76. Monitoreo de napas, para establecimientos que cuenten con piletas de contención y/o tratamiento de efluentes. Freatímetros.*

No posee. Para el monitoreo de napas se deberán constituir 2 (dos) freáticos, uno ubicado aguas arriba y otro ubicado aguas abajo del sistema de tratamiento de efluentes, los cuales serán de utilidad para el monitoreo de napas. Este proceso podrá ser considerado para su implementación por el productor, ya que la profundidad de las napas se ubica a 70 metros siendo de poca utilidad o no necesaria la medición.

*77. Plano a escala con límites, puntos cardinales, distancia a cursos de agua superficial y/o centro poblado más cercano, vientos predominantes, entrada al predio, flujo de animales, superficie y disposición de las lagunas de contención y/o tratamiento de efluentes.*



Figura 7: Plano general del establecimiento.

78. *Manual de procedimiento de la reutilización de efluentes pecuarios para el uso agrario (autorización de la Secretaría de Recursos Hídricos).*

No posee. Se conformará en un plazo máximo de 365 días.

79. *Manual de procedimiento de elaboración de compostaje (control de plagas y vectores, volumen, etc.).*

No posee manual de procedimiento para la elaboración de compostaje, se conformará en un plazo máximo de 365 días.

### **Gestión**

80. *Plan de control de plagas y vectores (registros, depósitos, pictogramas, fichas de seguridad).*

No posee, se conformará en un plazo máximo de 365 días.

*81. Manual de autoprotección contra incendio realizado bajo Anexo Resolución 02.13/05 por profesional habilitado por el (CIEC) Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba y visado por bomberos (carga de fuego, evaluación del riesgo, medios de protección, rol de incendio, plan de evacuación, esquematización).*

No corresponde.

*82. Informes de ambiente laboral (factores de riesgo, ART).*

No posee, no es aplicable considerando la baja cantidad de empleados permanentes.

*83. Estudio de la línea de base y/o de situación ambiental (aire, agua, suelo y salud), según Anexo I de la Ley Provincial N° 10.208.*

No corresponde, el establecimiento se encuentra en funcionamiento anterior a la sanción de la Ley Provincial N° 10.208.

*84. Indicar si existen en las inmediaciones del emprendimiento, cursos naturales de agua, reservas, bosques y especies nativas.*

No posee.

*85. Normas internas o externas de implementación y/o certificadas y procesos involucrados.*

No posee.

86. Plan de gestión ambiental, según Ley Provincial N° 10.208, Decreto Reglamentario

247/15.

Se adjunta la documentación correspondiente.

*87. Sistema de gestión ambiental, según Ley Provincial N° 10.208, Decreto Reglamentario 248/15.*

No posee.

*88. Plan de contingencias externas e internas. Medidas correctivas. Plan de seguimiento.*

Se adjunta documentación junto al Plan de Gestión Ambiental.

*89. En caso de que se requiera, presentar plan de remediación y/o mitigación según corresponda (medidas de contingencia, acciones). Registro de detección de defectos de procesos que pudieran afectar al ambiente.*

No corresponde.

*90. Plan de cierre y/o remediación (clausura, desmantelamiento, auditoría de cierre, EIA post clausura).*

No posee. Corresponde un plan para el desmantelamiento de los corrales que se utilizan actualmente y serán relocalizados. La superficie será destinada para uso agropecuario y los materiales de los corrales serán reutilizados en la relocalización.

*91. Seguro Ambiental: presentar el cálculo del NCA (Nivel de Complejidad Ambiental), según Ley Provincial N°10.208, Decreto Reglamentario 288/15.*

Se adjunta el cálculo del Nivel de Complejidad Ambiental, el cual determina que no corresponde un seguro ambiental.

Declaro bajo juramento que los datos consignados en el presente formulario son ciertos, y se ajustan a lo establecido en el Art. N°1 del Dec.N° 2.131/00, reglamentario de la Ley N° 7343, a lo establecido en los Art. N° 49 y 50 de la Ley N° 10.208 “Ley de Política Ambiental Provincial” y en los términos del Art. N° 293 del Código Penal, que ha sido leído en este acto y declaro conocer.

Debe estar firmado por el Responsable Legal y por el Consultor Ambiental.

### **Post auditoria**

#### **Informe de Auditoría**

Habiendo concluido con el relevamiento, se da cuenta de la existencia de 5 (cinco) no conformidades o incumplimientos, y se propone el siguiente plan de acción mediante acciones correctivas.

Tabla 7: Tabla del Informe de Auditoria.

<b>N°</b>	<b>No conformidad encontrada</b>	<b>Acción Correctiva</b>
1	Corrales de recría y engorde ubicados dentro de una zona crítica.	Relocalizar corrales a zonas no críticas considerando el Art. N° 7 de la Ley N° 10.208
2	No posee un sistema para el tratamiento de aguas residuales.	Diseñar un sistema de tratamiento de aguas residuales, compuesto por canales colectores para la captura de los efluentes, y un sistema de almacenamiento para su estabilización y posterior uso, todo según Dec. N° 847/16
3	No posee un manual de procedimiento para el Uso Agronómico de efluentes.	Establecer las pautas y/o medidas necesarias para la ejecución de un Plan de Aplicación reglamentado según la Res. N° 29/17

4	No posee factibilidad ni autorización para el vertido de los efluentes.	Iniciar el trámite para la obtención de la factibilidad de vertido, requerida para la ejecución de obras de relocalización de corrales según Dec. N° 847/16
5	No posee un Plan de Gestión Ambiental.	Iniciar la elaboración del Plan de Gestión Ambiental según las directivas establecidas en el Dec. N° 247/15

#### Oportunidades de mejora

Considerar la relocalización de los corrales como una oportunidad para aumentar la producción, incrementando la cantidad de corrales y mediante el uso agronómico de los efluentes, generar un valor agregado en la pastura para la etapa de cría.

#### Plan de Acción

Detallado a continuación mediante acciones correctivas.

#### **Acción correctiva N° 1**

“Reubicar los corrales a zonas no críticas considerando el Art. N° 7 de la Ley N° 10.208”

#### Ubicación actual

Actualmente los corrales de recría y engorde se encuentran a una distancia aproximada de 500 metros del punto central de la localidad de Atahona, incumpliendo de esta manera con el Art. N° 7 de la Ley N° 9.306 de regulación de los SICPA, que establece una distancia mínima de 3000 metros de zona urbana.



Figura 8: Ubicación actual de corrales de recría.

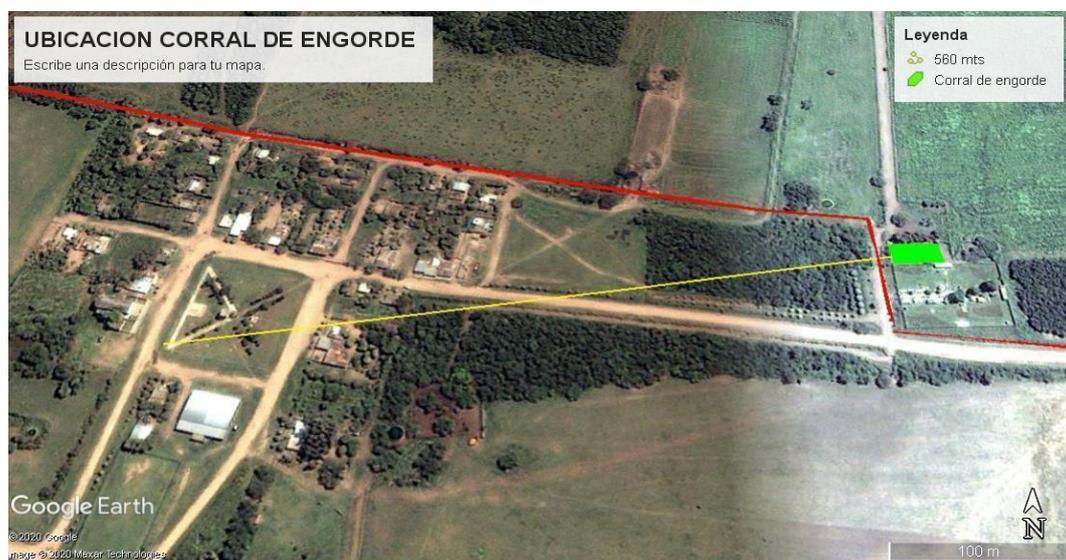


Figura 9: Ubicación actual corrales de engorde.

Se determina la relocalización de los corrales considerando la distancia a la zona urbana, la pendiente del terreno y la posibilidad de construir un sistema para el tratamiento de los efluentes.

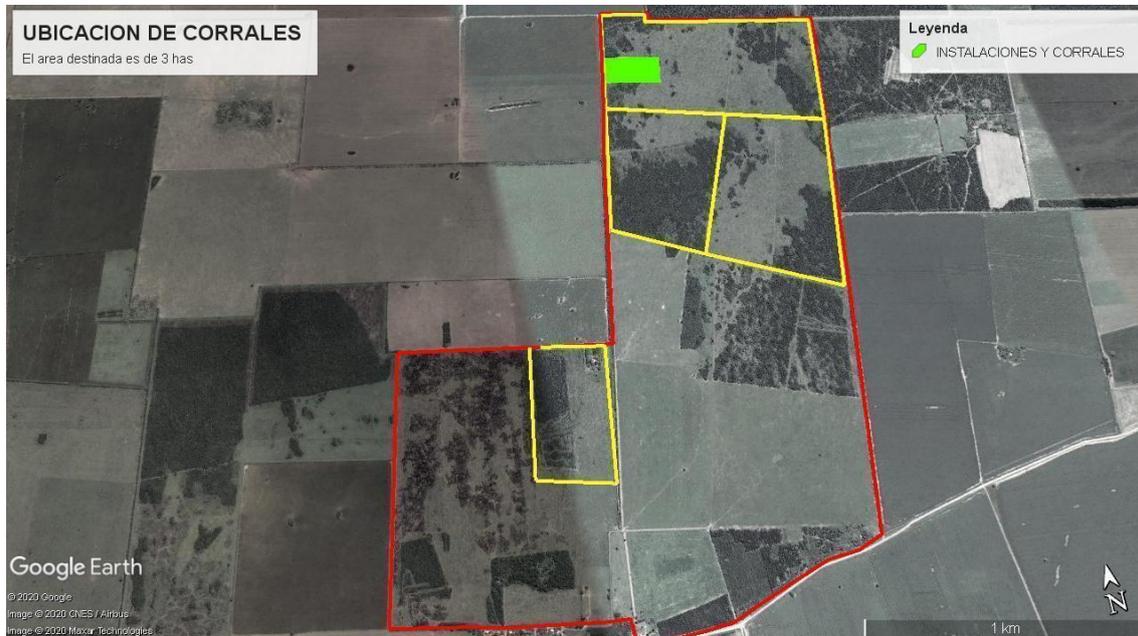


Figura 10: Sector de relocalización de corrales de cría y engorde.

Para la relocalización, se evalúan dos alternativas (propuestas centrales):

### **1- Relocalización de corrales con ampliación del sistema**

Relocalizar los corrales aplicando un incremento en la cantidad y dimensiones de los mismos, con la finalidad de aumentar la capacidad anual de carga animal. Además, se establece el diseño de la estructura necesaria para el óptimo funcionamiento del sistema, como corrales

accesorios (de encierre, de enfermería, manga, brete) y sector de depósito, los cuales actualmente se encuentran dispersos en el establecimiento y algunos no posee.

## 2- **Relocalización de corrales sin ampliación del sistema**

Relocalizar los corrales manteniendo las dimensiones de los corrales existentes.

### Desarrollo

Para la ejecución de estas propuestas, se debe considerar la rentabilidad de las actividades que componen el ciclo completo, debido a que no siempre es la misma para cada una, y su implementación queda sujeta a la decisión final del productor. La inversión requerida para las diferentes propuestas es relevante y en ambas se considera el costo de la inversión requerido, para la adecuación del sistema productivo a la legislación vigente, necesario para obtener la habilitación.

A continuación, se detallan las dimensiones y características de los componentes requeridos en los corrales para ambas propuestas, con información recabada en la Guía de Buenas Prácticas, Gestión Ambiental en el feedlot, Aníbal Pordomingo, INTA Anguil, La Pampa, Argentina 2003.

## **Dimensionamiento de corrales con ampliación del sistema**

Carga proyectada para 1200 animales por año.

### **Corrales de Recría**

Se estima el diseño de 3 corrales de recría.

Área por animal asignada: 50 metros<sup>2</sup>

Comederos: 0.40 metros (frente mínimo) x 0.80 metros ancho.

Tabla 8: Dimensiones corral de Recría con ampliación.

<b>Corral de Recría</b>	
<b>Frente</b>	45 metros
<b>Largo</b>	110 metros
<b>Área total</b>	4950 m <sup>2</sup>
<b>Capacidad</b>	100 animales

### **Corrales de engorde**

Se estima el diseño de 2 corrales de engorde.

Área por animal asignada: 20 metros<sup>2</sup>

Comederos: 0.30 metros (frente mínimo) x 0.80 metros ancho

Tabla 9: Dimensiones corral de Engorde con ampliación.

<b>CORRAL DE ENGORDE</b>	
<b>FRENTE</b>	45 metros
<b>LARGO</b>	70 metros
<b>ÁREA TOTAL</b>	3150 m <sup>2</sup>
<b>CAPACIDAD</b>	150 (158) animales

Bebederos: un bebedero por cada corral, largo de 1.7 metros con capacidad de 370 litros (3 cm de largo por animal).

El frente mínimo de comedero permite que el 65 y 75 % de los animales tengan acceso en simultáneo a los comederos. No sería necesario tener espacio para el 100 % de los animales, ya que no todos intentarán comer al mismo tiempo (a diferencia de la suplementación en pastoreo). Los comederos deben situarse en el lugar más alto del corral.

En el comedero es conveniente proveer un piso de al menos tres metros de ancho a la manera de guardapolvo en todo el largo del frente (Fig. N°11). Ese sector será un área de alta presión y mucho movimiento de los animales acercándose y alejándose del comedero.

El diseño de la provisión de agua, deberá tener capacidad para ofrecer con seguridad al menos 70 litros por animal por día en verano y la mitad de ese volumen en invierno para animales grandes.

Los animales consumen agua de manera más eficiente en bebederos poco profundos con alto caudal, que renueva rápidamente el agua disponible. Adicionalmente, bebederos poco profundos son más fáciles de limpiar y sufre menos roturas. Deben estar ubicados en la mitad del comedero y a una distancia mayor de 10 metros.

El frente de bebedero a disponer por animal es muy relativo al caudal y factores antes citados, pero se sugiere utilizar al menos tres (3) cm de bebedero por animal en un corral para 200 animales. (Feedlot Alimentación, diseño y manejo Aníbal J. Pordomingo).

Frecuentemente se utiliza como referencia el valor de 7 litros por cada 50 kg de peso vivo, y se dispone a la instalación de bebederos de 1.7 m de largo por 0.80 m de ancho en cada corral.

### Instalaciones accesorias

#### *Instalaciones de manejo*

- Corral de encierre, de enfermería, manga y brete y sector para depósito: 3120 m<sup>2</sup>

#### *Calle interna*

- 6 metros de ancho

Debe ubicarse a mayor altura que el piso de los corrales para favorecer el drenaje de agua.



Figura 11: Disposición de comederos con guardapolvo de cemento.



Figura 12: Bebederos de cemento

*Plano de la propuesta*

Superficie total: **25.000 m<sup>2</sup>**

La capacidad anual del sistema luego de un año en funcionamiento es de 1200 animales en el total de las etapas. La recria ingresa con 130-150 kg y finaliza con 230-240 kg que ingresan al engorde hasta el peso de faena con 330-350 kg.

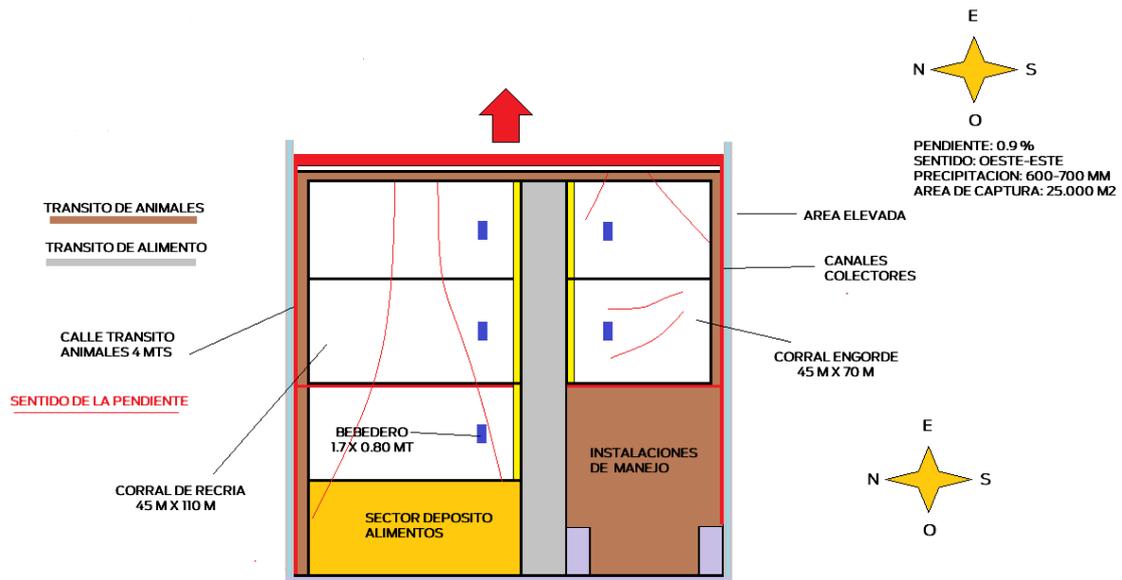


Figura 13: Plano de la propuesta con ampliación del sistema.

### **Dimensionamiento de corrales sin ampliación del sistema**

Carga actual, respetando las dimensiones y cantidad de corrales presentes, con capacidad de 200 animales por año:

#### **Corrales de Recria**

El establecimiento posee un corral para la Recria

Área por animal: 50 m<sup>2</sup>

Comederos: 0.40 metros frente x 0.80 metros ancho

Bebedero: un bebedero en cada corral, largo de 1.7 metros con capacidad de 370 litros.

Tabla 10: Dimensiones corral de Recría sin ampliación.

<b>CORRAL DE RECRÍA</b>	
<b>FRENTE</b>	40 metros
<b>LARGO</b>	60 metros
<b>ÁREA TOTAL</b>	2400 m <sup>2</sup>
<b>CAPACIDAD</b>	48 animales

El establecimiento posee un corral de recría con una superficie total de 2400 m<sup>2</sup>

#### Corrales de Engorde

El establecimiento posee dos corrales de Engorde.

Área por animal: 20 metros<sup>2</sup>

Comederos: 0.30 metros frente x 0.80 metros ancho

Bebederos: un bebedero en cada corral, largo de 1.7 metros con capacidad de 370

litros.

Tabla 11: Dimensiones corral de Engorde sin ampliación.

<b>CORRAL DE ENGORDE</b>	
<b>FRENTE</b>	22 metros
<b>LARGO</b>	25 metros
<b>ÁREA TOTAL</b>	550 metros <sup>2</sup>
<b>CAPACIDAD</b>	28 animales

El establecimiento posee dos corrales de Engorde con una superficie total de 1100 m<sup>2</sup>.

### *Plano de la propuesta*

Superficie total: **3500 m<sup>2</sup>**

En esta propuesta el corral de Engorde se unifica con la misma superficie total, para facilitar el manejo de los animales

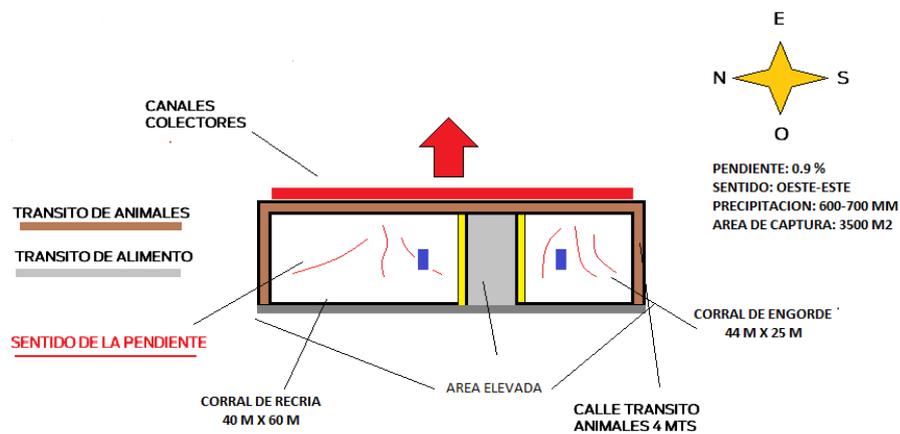


Figura 14: Plano de la propuesta sin ampliación del sistema.

### **Acción correctiva N° 2**

“Diseñar un sistema para el tratamiento de los efluentes acorde a la reglamentación vigente”.

Los efluentes son residuos que se generan en los sistemas productivos, el tratamiento es una práctica que reduce la contaminación al ambiente y brinda la posibilidad de generar un valor agregado en su uso como fertilizantes y/o como riego.

Las tecnologías para el tratamiento de efluentes líquidos se establecen en el Dec. N°847/16.

### Efluentes líquidos

El factor de mayor incidencia en el volumen total generado es la precipitación anual, en segundo lugar, inciden el área que recolecta el efluente y la capacidad de evaporación neta anual del medio (evaporación - precipitación).

La información sobre la escala del feedlot (cantidad de animales a contener) y las características topográficas, edáficas, hidrológicas y climáticas del sitio constituyen la base del diseño. El objetivo debe ser la contención de los efluentes para reducir al mínimo los escapes al medio y el proceso debería iniciarse con la estimación de los volúmenes a generar y contener.

Los efluentes líquidos son recolectados por un sistema de drenajes y se estabilizan mediante un sistema de lagunas de tratamiento. Un parámetro importante a considerar para el diseño es la pendiente del terreno, ya que determina el sentido y la trayectoria del efluente, que es a donde debemos focalizar cuando planificamos el diseño e instalación del sistema de tratamiento.

El sistema de tratamiento para efluentes se compone por:

1. Sistema de drenajes
2. Sistema de tratamiento

### ***Sistema de drenajes***

Su objetivo es captar y canalizar los efluentes generados por la escorrentía evitando la salida de agua contaminada a lotes limpios o el ingreso de agua no contaminada de lotes aledaños y crear un área de escurrimiento superficial controlada con dirección al sistema de tratamiento.

### ***Sistema de tratamiento***

El sistema de tratamiento constituido por lagunas de estabilización y/o almacenamiento, constituye el método más sencillo para el tratamiento biológico de aguas residuales. Estas remueven, principalmente, la materia orgánica y los coliformes fecales (Rolim, 2000).

Los objetivos del tratamiento biológico son:

1. Reducir el contenido de materia orgánica de las aguas.
2. Reducir el contenido de nutrientes.
3. Eliminar patógenos y parásitos.

La reducción de materia orgánica, se debe a procesos biológicos en los cuales los microorganismos degradan la materia orgánica y patógenos peligrosos para el medio ambiente.

El efluente contiene bacterias aerobias (requieren oxígeno), anaerobias (no requieren oxígeno) y facultativas (se desarrollan con y sin oxígeno) provenientes especialmente del estiércol, que bajo diferentes condiciones favorables del medio utilizan la materia orgánica para crecer y multiplicarse.

De acuerdo con la naturaleza de la actividad biológica que tiene lugar en la misma, y por tanto al metabolismo que prevalece durante su funcionamiento, las lagunas según su actividad biológica se clasifican en:

#### **a. Lagunas anaeróbicas**

El propósito de las lagunas anaeróbicas es la remoción de la materia orgánica, por lo que pueden recibir altas concentraciones de cargas orgánicas. La remoción se lleva a cabo debido a la sedimentación de sólidos y el proceso anaerobio. (Rolim,2000; Conagua/ IMTA, 2007a; 2007b).

Los estanques anaeróbicos generan malos olores debido a la producción de sulfuro de hidrógeno (Mara. et. ál., 1992; Rolim, 2000).

El tratamiento del agua residual en lagunas anaerobias necesita de dos condiciones importantes:

- 1) No debe contener oxígeno disuelto en el fondo de la laguna.

2) La temperatura debe ser mayor a 15 °C.

Una vez establecidas las condiciones, la materia orgánica pasa por las siguientes etapas:

1. Licuefacción: La materia orgánica presente es modificada por hidrólisis, las bacterias facultativas convierten los carbohidratos y gases en ácidos grasos. En esta etapa todavía no se presenta la remoción de la materia orgánica.

2. Gasificación: En esta etapa se lleva a cabo la remoción de la materia orgánica, las bacterias anaerobias generan gas metano ( $\text{CH}_4$ ).

Luego, el carbono orgánico (C) es convertido a bióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ); de esta manera se presenta la reducción de la materia orgánica. Las profundidades sugeridas son de 3 a 5 metros.

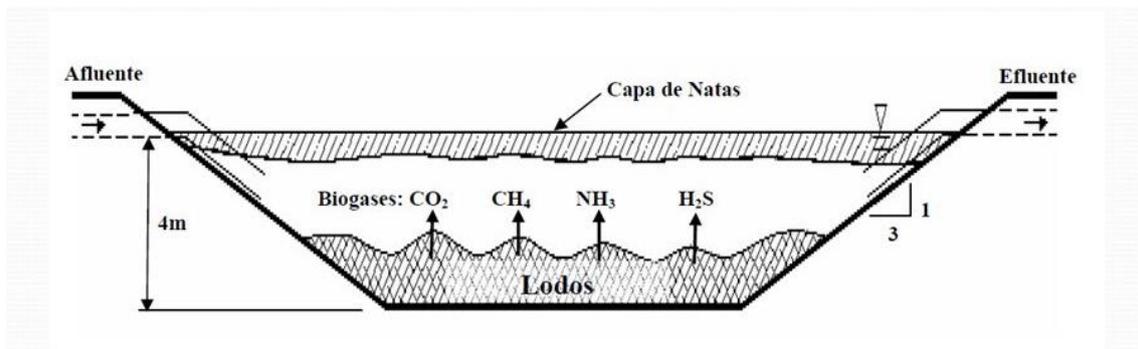


Figura 15: Laguna anaeróbica.

## b. Lagunas Facultativas

El tratamiento del agua residual en lagunas facultativas considera tres condiciones:

a) Condiciones aerobias en la parte superior, presencia de oxígeno disuelto.

b) Una parte facultativa intermedia, en donde las bacterias aerobias, anaerobias y facultativas (las bacterias facultativas pueden vivir tanto en condiciones anaerobias como aerobias) llevan a cabo la descomposición de la materia orgánica.

c) Condiciones anaerobias en la parte inferior de la laguna, donde los sólidos que sedimentan se descomponen de manera fermentativa.

Son cuerpos de agua superficiales, de 1 a 2 metros de profundidad que se extienden sobre un área relativamente grande. La remoción de materia orgánica se logra a través de procesos físicos, químicos y biológicos, que involucran la acción de algas y bacterias bajo la influencia de la luz solar (fotosíntesis), produciéndose la estabilización de la materia orgánica, bajo la forma de células de algas nuevas y compuestos finales inorgánicos como el CO<sub>2</sub>.

### **c. Lagunas aeróbicas**

Son sistemas de gran extensión y muy poca profundidad, alrededor de 0,5-1 m, que presentan una alta concentración de algas y de oxígeno disuelto en su totalidad. En ellas, las bacterias aeróbicas generan procesos metabólicos y de floculación similares al proceso de fangos activados.

En general, se utilizan al final de un tren de tratamiento que incluye lagunas anaeróbicas y facultativas y el objetivo principal es lograr la remoción de organismos patógenos, sólidos en suspensión y nutrientes.

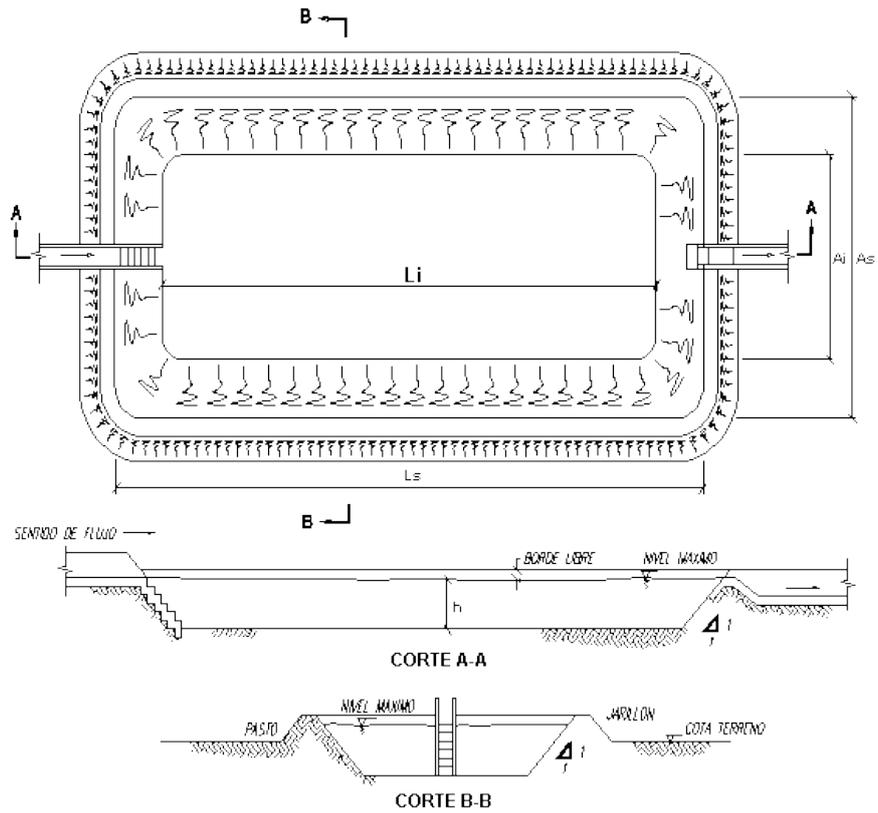


Figura 16: Laguna aeróbica.

## Sistemas de drenaje

### Propuesta del sistema de drenajes para corrales con ampliación del sistema

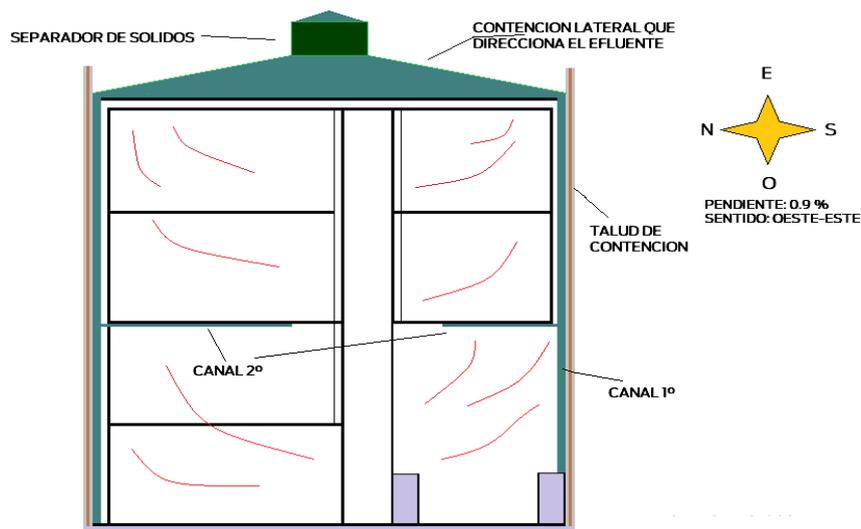


Figura 17: Sistema de drenajes para corrales con ampliación del sistema.

El sector que corresponde a la calle de alimento, debe ser el área más elevada del establecimiento, como también los corrales de manejo y sector de depósito de alimento.

De esta manera, la pendiente interna de los corrales tendrá una dirección lateral en sentido este, por lo que corresponde realizar movimientos de tierra, que favorezcan el escurrimiento hacia los canales colectores. El talud lateral y la elevación del terreno se podrá realizar con tierra extraída en la construcción de lagunas para el sistema de tratamiento.

## **Propuesta del sistema de drenajes para corrales sin ampliación del sistema**

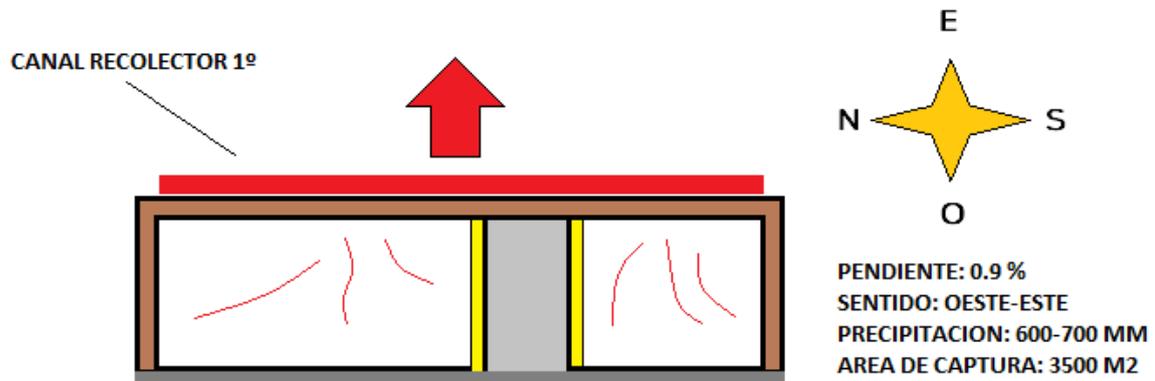


Figura 18: Sistema de drenajes para corrales sin ampliación del sistema.

## **Sistemas de tratamiento**

### **Propuesta del sistema de tratamiento para corrales con ampliación del sistema**

La información para el cálculo del diseño fue extraída del Artículo “Gestión ambiental en el feedlot, Guía de Buenas Prácticas”, Aníbal, J., Pordomingo, p. 67, año 2018.

La propuesta consiste en realizar un sistema de sedimentación, constituido por un separador de sólidos (1) y un sistema de lagunas en serie para el tratamiento del efluente.

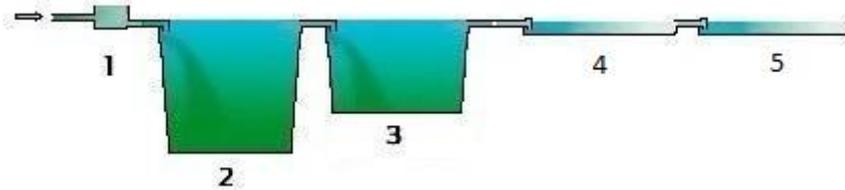


Figura 19: Sistema de tratamiento para corrales con ampliación. Separador de sólidos (1), Laguna anaeróbica (2), Laguna facultativa (3), Laguna aeróbica N° 1 (4) y Laguna aeróbica N° 2 (5).

### Separador de sólidos y líquidos

Es una estructura de retención que forma parte del sistema de sedimentación y es construida generalmente de cemento.

Posibilita detener sólidos y evitar que ingresen al sistema de tratamiento para prolongar la vida útil de las lagunas, evitar su colmatación y facilitar la extracción de sólidos.

La extracción de sólidos puede realizarse con un tractor con pala frontal.



Figura 20: Separador de sólidos y líquidos.

Cada año y/o según demanda será necesaria la limpieza de este sistema. En la época seca (meses de invierno) se removerán los restos sólidos y serán llevados al sector de tratado,

donde recibirán el mismo proceso de estabilización (compostaje) que los sólidos retirados de los corrales.

### Cálculos para el diseño

La superficie total que ocupan los corrales y las instalaciones accesorias del sistema propuesto es de 25.000 m<sup>2</sup> y genera un ingreso de efluentes por escorrentía de 10.500 m<sup>3</sup> de efluente anual.

Tabla 12: Tabla de resultados para el sistema con ampliación.

<b>Sistema Anaeróbico</b>	
Tiempo de almacenamiento (meses)	2
Volumen anual esperable (m <sup>3</sup> )	10500
Volumen esperable según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	1750
Profundidad del sistema (m)	3
Superficie total de cada laguna (m <sup>2</sup> )	625
<b>Evaporación de sistema anaeróbico</b>	
Volumen anual evaporado (m <sup>3</sup> )	560
Volumen evaporado según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	93
Volumen de efluentes a contener según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	1657
<b>Dimensión del sistema anaeróbico</b>	
Cantidad de lagunas anaeróbicas	1
Capacidad total del sistema anaeróbico (m <sup>3</sup> )	1875
Ancho (m)	25
Largo (m)	25
Volumen anual egresado del sistema anaeróbico (Ingreso – egreso) (m <sup>3</sup> )	9940
<b>Sistema Facultativo</b>	
Tiempo de almacenamiento (meses)	4
Volumen anual esperable (m <sup>3</sup> )	9940

Volumen esperable según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	3320
Profundidad del sistema (m)	2.5
Superficie total de laguna (m <sup>2</sup> )	1350
<b>Evaporación del sistema facultativo</b>	
Volumen anual evaporado (m <sup>3</sup> )	1215
Volumen evaporado según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	405
Volumen de efluentes a contener según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	2915
<b>Dimensión del sistema facultativo</b>	
Cantidad de lagunas facultativas	1
Capacidad total del sistema facultativo (m <sup>3</sup> )	3375
Ancho (m)	30
Largo (m)	45
Volumen anual egresado del sistema facultativo (Ingreso – egreso) (m <sup>3</sup> )	8725
<b>Sistema Aeróbico</b>	
<b>Laguna aeróbica N° 1</b>	
Tiempo de almacenamiento (meses)	3
Volumen anual esperable (m <sup>3</sup> )	8725
Volumen esperable según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	2180
Profundidad del sistema (m)	1.5
Superficie de laguna (m <sup>2</sup> )	1500
<b>Evaporación del sistema aeróbico</b>	
Volumen anual evaporado por laguna (m <sup>3</sup> )	1350
Volumen evaporado según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	340
Volumen de efluentes a contener según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	1840
<b>Dimensión del sistema aeróbico</b>	
Capacidad de laguna (m <sup>3</sup> )	2250
Ancho (m)	30
Largo (m)	50
Volumen final (Ingreso – egreso) (m <sup>3</sup> )	7375
<b>Laguna aeróbica N° 2</b>	
Tiempo de almacenamiento (meses)	3
Volumen anual esperable (m <sup>3</sup> )	7375
Volumen esperable según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	1850
Profundidad del sistema (m)	1.5

Superficie de laguna (m <sup>2</sup> )	1200
Evaporación del sistema aeróbico	
Volumen anual evaporado por laguna (m <sup>3</sup> )	1080
Volumen evaporado según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	270
Volumen de efluentes a contener según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	1580
Dimensión del sistema aeróbico	
Capacidad de laguna (m <sup>3</sup> )	1800
Ancho (m)	30
Largo (m)	40
Volumen final disponible (Ingreso – egreso) (m <sup>3</sup> )	6295
Evaporado/producido (%)	40
Efluente retenido/producido (%)	60
Efluente retenido por animal (m <sup>3</sup> )	5.25

Tabla 13: Dimensiones del sistema de tratamiento para corrales con ampliación.

*Dimensiones*

<b>Sistema de estabilización</b>	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)
Separador de solidos	3	10	1
Laguna anaeróbica	25	25	3
Laguna facultativa	30	45	2.5
Laguna aeróbica N° 1	30	50	1.5
Laguna aeróbica N° 2	30	50	1.5

## Ejercicios y cálculos desarrollados

### 1. Datos de escala y clima

Superficie de feedlot (incluye capacidad para 600 animales por ciclo en corrales, corrales de tratamientos y enfermería e instalaciones de preparación de alimentos, calles de distribución y canales recolectores de efluentes) = 25.000 m<sup>2</sup> o 2.5 hectáreas.

Precipitación anual en año del percentil 90 más húmedo = 600 mm.

Evaporación anual estimada para el año citado = 1.500 mm.

CE = 0.7

CE = Coeficiente de escorrentía o de eficiencia de captura del escurrimiento superficial.

El rango frecuente varía entre 0,5 y 0,8; dependiente de condiciones del suelo para la infiltración rápida, pendientes del terreno, temperatura del ambiente e intensidad de lluvias.

El primer paso es calcular el volumen anual de escurrimiento esperable a la salida del separador de sólidos.

$V = \text{Superficie de feedlot (m}^2\text{)} \times \text{Precipitación anual (mm)}/1000 \times \text{C.E}$

$V = 25.000 \text{ m}^2 \times 0.6 \text{ mm/m} \times 0,7$

**VOLUMEN ANUAL ESPERABLE = 10.500 m<sup>3</sup>**

## Sistema anaeróbico

Dada la elevada carga orgánica que contienen los efluentes generados y la mayor descomposición de la materia orgánica por unidad de volumen, el sistema anaeróbico inicia el tratamiento de los efluentes.

Almacenamiento por un periodo de 2 meses

Volumen anual esperable= 10.500 m<sup>3</sup>

Volumen esperable en 2 meses= 1750 m<sup>3</sup>

Profundidad del sistema= 3 m

Superficie total de las lagunas= 625 m<sup>2</sup>

### Evaporación

Volumen anual evaporado= 1.500 mm egreso por evaporación - 600 mm ingreso por precipitaciones) / 1.000 mm/m x 625 m<sup>2</sup> superficie de lagunas = 560 m<sup>3</sup>

Volumen evaporado en 2 meses= **93 m<sup>3</sup>**

### Dimensión

Se propone la construcción de 1 laguna anaeróbica, y el cálculo de evaporación se descuenta a la capacidad total del sistema durante los 2 meses.

Capacidad total del sistema anaeróbico= **1657 m<sup>3</sup>**

Dimensión de laguna= 25 m ancho x 25 m largo x 3 m de profundidad.

Volumen anual egresado de la laguna anaeróbica (Ingreso – egreso) = 10.500 m<sup>3</sup> – 560 m<sup>3</sup>= **9.940 m<sup>3</sup>**

### **Sistema facultativo**

Cantidad de lagunas= 1

Almacenamiento por un periodo de 4 meses

Volumen anual esperable = **9.940 m<sup>3</sup>**

Volumen esperable en 4 meses = 3.320 m<sup>3</sup>

Profundidad del sistema = 2,5 m

Superficie total de laguna =1.350 m<sup>2</sup>

### Evaporación

Volumen anual evaporado = 1.500 mm egreso por evaporación - 600 mm ingreso por precipitaciones) / 1000 mm/m x 1.350 m<sup>2</sup> = **1.215 m<sup>3</sup>**

Volumen evaporado en 4 meses = **405 m<sup>3</sup>**

Volumen de efluentes a contener en 4 meses = 3.320 m<sup>3</sup> - 405 m<sup>3</sup> = **2.915 m<sup>3</sup>**

### Dimensión

Se propone la construcción de 1 laguna facultativa

Capacidad de laguna facultativa = 3375 m<sup>3</sup>

Dimensión de lagunas = 30 m de ancho x 45 m de largo x 2,5 m de profundidad.

Volumen anual egresado del sistema facultativo (Ingreso - egreso) = 9.940 m<sup>3</sup> - 1.215 m<sup>3</sup> = 8.725 m<sup>3</sup>

## **Sistema aeróbico**

### Primera laguna aeróbica

Cantidad de lagunas 2

Almacenamiento por un periodo de 3 meses

Volumen anual esperable =  $8.725 \text{ m}^3$

Volumen esperable en 3 meses =  $2.180 \text{ m}^3$

Profundidad del sistema = 1,5 m

Superficie total de laguna =  $1500 \text{ m}^2$

### Evaporación

Volumen anual evaporado =  $1.500 \text{ mm}$  egreso por evaporación -  $600 \text{ mm}$  ingreso por precipitaciones) /  $1.000 \text{ mm/m}$  x  $1500 \text{ m}^2$  superficie de laguna =  $1350 \text{ m}^3$

Volumen evaporado según tiempo de permanencia=  $340 \text{ m}^3$

Volumen de efluentes a contener en 3 meses =  $2.180 \text{ m}^3 - 340 \text{ m}^3 = 1.840 \text{ m}^3$

### Dimensión

Se propone la construcción de 2 lagunas

Capacidad total del sistema aeróbico =  $2.250 \text{ m}^3$

Dimensión de laguna = 30 m de ancho x 50 m de largo x 1.5 m de profundidad.

Volumen final en el sistema aeróbico (Ingreso – egreso) =  $8.725 \text{ m}^3 - 1.350 \text{ m}^3 = 7.375 \text{ m}^3$

## Segunda laguna aeróbica

Almacenamiento por un periodo de 3 meses

Volumen anual esperable =  $7.375 \text{ m}^3$

Volumen esperable en 3 meses =  $1.850 \text{ m}^3$

Profundidad del sistema = 1,5 m

Superficie total de laguna =  $1200 \text{ m}^2$

### Evaporación

Volumen anual evaporado =  $1.500 \text{ mm}$  egreso por evaporación -  $600 \text{ mm}$  ingreso por precipitaciones) /  $1.000 \text{ mm/m}$  x  $1200 \text{ m}^2$  superficie de laguna =  $1080 \text{ m}^3$

Volumen evaporado según tiempo de permanencia =  $270 \text{ m}^3$

Volumen de efluentes a contener en 3 meses =  $1.850 \text{ m}^3 - 270 \text{ m}^3 = 1.580 \text{ m}^3$

### Dimensión

Capacidad total del sistema aeróbico =  $1.800 \text{ m}^3$

Dimensión de laguna = 30 m de ancho x 40 m de largo x 1.5 m de profundidad.

Volumen final en el sistema aeróbico (Ingreso – egreso) =  $7.375 \text{ m}^3 - 1.080 \text{ m}^3 = 6.295 = \mathbf{6.295 \text{ m}^3}$

Finalmente, la cantidad de líquido recolectado en el sistema de almacenamiento luego de un año como el citado será de  $\mathbf{6.295 \text{ m}^3}$  ( $10.500 \text{ m}^3$  ingresados menos  $4.205 \text{ m}^3$

evaporados durante su paso por las lagunas anualmente) el cual será destinado a riego de lotes aledaños.

### **Propuesta del sistema de tratamiento para corrales sin ampliación**

El cálculo de las dimensiones para el sistema de tratamiento se ajusta a un mecanismo de evaporación del efluente.

Para el diseño de un sistema de evaporación se considera un sistema de lagunas en serie conformado por un sedimentador de sólidos, una laguna facultativa y dos lagunas aeróbicas las cuales tienen una profundidad de 0.8 metros. La poca profundidad incrementa la superficie de la laguna expuesta a la atmosfera y genera incrementos en los niveles de evaporación.

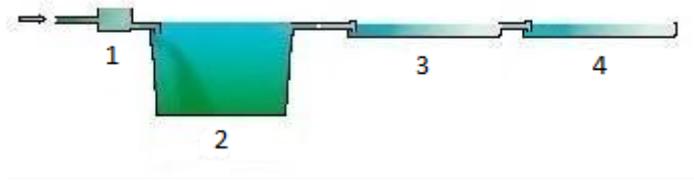


Figura 21: Sistema de tratamiento para corrales sin ampliación. Separador de sólidos (1), Laguna facultativa (2), Laguna aeróbica N° 1 (3) y Laguna aeróbica N° 2 (4).

### **Cálculos para el diseño**

La superficie total que ocupan los corrales es de 3.500 m<sup>2</sup> y genera un ingreso de 1500 m<sup>3</sup> de efluente anual.

Tabla 14: Propuesta del sistema de tratamiento para corrales sin ampliación

<b>Sistema facultativo</b>	
Tiempo de almacenamiento (meses)	2
Volumen anual esperable (m <sup>3</sup> )	1500
Volumen esperable según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	250
Profundidad del sistema (m)	2
Superficie (m <sup>2</sup> )	150
Evaporación del sistema facultativo	
Volumen anual evaporado (m <sup>3</sup> )	135
Volumen evaporado según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	23
Volumen de efluentes a contener según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	227
Dimensión del sistema facultativo	
Cantidad de lagunas facultativas	1
Capacidad total del sistema facultativo (m <sup>3</sup> )	300
Ancho (m)	10
Largo (m)	15
Volumen anual egresado del sistema facultativo (Ingreso – egreso) (m <sup>3</sup> )	1365
<b>Sistema aeróbico</b>	
<u>Primera laguna aeróbica</u>	
Cantidad de lagunas	2
Tiempo de almacenamiento (meses)	5
Volumen anual esperable (m <sup>3</sup> )	1365
Volumen esperable según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	570
Profundidad del sistema (m)	0.6
Superficie de laguna (m <sup>2</sup> )	900
Evaporación del sistema aeróbico	
Volumen anual evaporado por laguna (m <sup>3</sup> )	810
Volumen evaporado según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	338
Volumen de efluentes a contener según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	232
Dimensión del sistema aeróbico	

Capacidad de laguna (m <sup>3</sup> )	540
Ancho (m)	15
Largo (m)	60
Volumen final (Ingreso – egreso) (m <sup>3</sup> )	555
<u>Segunda laguna aeróbica</u>	
Tiempo de almacenamiento (meses)	5
Volumen anual esperable (m <sup>3</sup> )	555
Volumen esperable según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	230
Profundidad del sistema (m)	0.4
Superficie de laguna (m <sup>2</sup> )	630
Evaporación del sistema aeróbico	
Volumen anual evaporado por laguna (m <sup>3</sup> )	567
Volumen evaporado según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	236
Volumen de efluentes a contener según tiempo de permanencia (m <sup>3</sup> )	-6
Dimensión del sistema aeróbico	
Capacidad de laguna (m <sup>3</sup> )	252
Ancho (m)	15
Largo (m)	42
Volumen final disponible (Ingreso – egreso) (m <sup>3</sup> )	<b>-12</b>
Evaporado/producido (%)	100
Efluente retenido/producido (%)	0
Efluente retenido por animal (m <sup>3</sup> )	0

Tabla 15: Dimensiones del sistema de tratamiento para corrales sin ampliación.

Dimensiones			
<i>Sistema de estabilización</i>	Ancho (m)	Largo (m)	Profundidad (m)
Separador de solidos	3	10	1
Laguna facultativa	10	15	2
Laguna aeróbica N.º 1	15	60	0.6
Laguna aeróbica N.º 2	15	42	0.4

## Ejercicios y cálculos desarrollados

### 1. Datos de escala y clima

Superficie de corrales =  $3500 \text{ m}^2$

Precipitación anual en año del percentil 90 más húmedo = 600 mm.

Evaporación anual estimada para el año citado = 1.500 mm.

CE = 0.7

CE = Coeficiente de escorrentía o de eficiencia de captura del escurrimiento superficial.

El rango frecuente varía entre 0,5 y 0,8; dependiente de condiciones del suelo para la infiltración rápida, pendientes del terreno, temperatura del ambiente e intensidad de lluvias.

El primer paso es calcular el volumen anual de escurrimiento esperable a la salida del separador de sólidos.

$V = \text{Superficie de feedlot (m}^2\text{)} \times \text{Precipitación anual (mm)}/1000 \times \text{C.E}$

$V = 3500 \text{ m}^2 \times 0.6 \text{ mm/m} \times 0,7$

**VOLUMEN ANUAL ESPERABLE = 1470 = 1500 m<sup>3</sup>**

### **Sistema facultativo**

Cantidad de lagunas = 1

Almacenamiento por un periodo de 2 meses

Volumen anual esperable = **1.500 m<sup>3</sup>**

Volumen esperable en 2 meses = 250 m<sup>3</sup>

Profundidad del sistema = 2 m

Superficie total de laguna = 150 m<sup>2</sup>

### Evaporación

Volumen anual evaporado = 1.500 mm egreso por evaporación - 600 mm ingreso por precipitaciones) / 1000 mm/m x 150 m<sup>2</sup> = **135 m<sup>3</sup>**

Volumen evaporado en 2 meses = **23 m<sup>3</sup>**

Volumen de efluentes a contener en 2 meses = 250 m<sup>3</sup> - 23 m<sup>3</sup> = **227 m<sup>3</sup>**

### Dimensión

Se propone la construcción de 1 laguna facultativa

Capacidad de laguna facultativa = 300 m<sup>3</sup>

Dimensión de lagunas = 10 m de ancho x 15 m de largo x 2 metros de profundidad.

Volumen anual egresado del sistema facultativo (Ingreso - egreso) = 1.500 m<sup>3</sup> - 135 m<sup>3</sup> = 1.365 m<sup>3</sup>

## **Sistema aeróbico**

### Primera laguna aeróbica

Cantidad de lagunas 2

Almacenamiento por un periodo de 5 meses

Volumen anual esperable =  $1.365 \text{ m}^3$

Volumen esperable en 5 meses =  $570 \text{ m}^3$

Profundidad del sistema = 0.6 m

Superficie total de laguna =  $900 \text{ m}^2$

### Evaporación

Volumen anual evaporado =  $(1.500 \text{ mm egreso por evaporación} - 600 \text{ mm ingreso por precipitaciones}) / 1.000 \text{ mm/m} \times 900 \text{ m}^2 \text{ superficie de laguna} = 810 \text{ m}^3$

Volumen evaporado en 5 meses =  $338 \text{ m}^3$

Volumen de efluentes a contener en 5 meses =  $570 \text{ m}^3 - 338 \text{ m}^3 = 232 \text{ m}^3$

### Dimensión

Capacidad total de primera laguna =  $540 \text{ m}^3$

Dimensión de laguna = 15 m de ancho x 60 m de largo x 0.6 m de profundidad.

Volumen que egresa de la primera laguna (Ingreso – egreso) =  $1.365 \text{ m}^3 - 810 \text{ m}^3 = 555 \text{ m}^3$

### Segunda laguna aeróbica

Almacenamiento por un periodo de 5 meses

Volumen anual esperable =  $555 \text{ m}^3$

Volumen esperable en 5 meses =  $230 \text{ m}^3$

Profundidad de laguna = 0.4 m

Superficie total de laguna = 630 m<sup>2</sup>

### Evaporación

Volumen anual evaporado = 1.500 mm egreso por evaporación - 600 mm ingreso por precipitaciones) / 1.000 mm/m x 630 m<sup>2</sup> superficie de laguna = 567 m<sup>3</sup>

Volumen evaporado según tiempo de permanencia= 236 m<sup>3</sup>

Volumen de efluentes a contener en 5 meses = 230 m<sup>3</sup> – 236 m<sup>3</sup> = - 6 m<sup>3</sup>

### Dimensión

Capacidad total del sistema aeróbico = 252 m<sup>3</sup>

Dimensión de laguna = 15 m de ancho x 42 m de largo x 0.4 m de profundidad.

Volumen final sistema aeróbico (Ingreso – egreso) = 555 m<sup>3</sup> – 567 m<sup>3</sup> = - 12 m<sup>3</sup>

Finalmente, la totalidad del efluente debería ser evaporado.

### **Acción correctiva N° 3**

“Manual de procedimiento para Uso Agronómico”

La fracción sólida del efluente para uso agronómico, se compone por el material recolectado en la limpieza de corrales y el material decantado del sistema de tratamiento, que debe extraerse anualmente o según la demanda y se compone por una fracción de heces y restos de alimentos. La mayor acumulación ocurre en los sectores adyacentes a los comederos, donde

el contenido de humedad es elevado debido a que el ritmo de producción supera al ritmo de secado. Otro sector que concentra muchas heces es el cercano a los bebederos.

Las propuestas para el manejo se harán según el Plan de Aplicación de la Res. N°29/17.

### Pautas para el manejo del estiércol

#### *Alomado*

Antes de retirar el estiércol de los corrales se recomienda la confección de lomas para mejorar el drenaje en el corral y asegurar un lugar seco para los animales en épocas de lluvia donde estos puedan descansar. El estiércol se amontona, compacta y aloma dándole formas redondeadas de fácil acceso para los animales. En esa loma, continúa la descomposición del material y el secado por evaporación. La acción microbiana aeróbica y la evaporación del agua reducen al 50 % la cantidad de material en el tiempo. (Gutiérrez y Marrero, 2009)

Antes de retirarlo se recomienda esperar cinco días para evitar la humedad diaria del corral causada por la orina y el agua derramada de los bebederos. Se puede utilizar un cargador con pala frontal para retirarlo.

En el momento de retirarlo, se debe tener cuidado de no romper la capa que se produce entre la mezcla de suelo y el estiércol, capa de 2.5 a 5 cm de espesor y selladora de la superficie (Sweeten, 2000) que opera como barrera de infiltración y protege de la contaminación y erosión.

La falta de compactación e impermeabilización de los suelos o la ruptura de esa capa, es el principal motivo de infiltración y contaminación de las napas freáticas. (Mielke et al. 1976; Barrington y Jutras, 1983; Elliott et al 1972).

### *Apilado fuera de los corrales*

Una vez recolectado el estiércol, es apilado fuera de los corrales (Fig. N°19). Se selecciona un sitio alto de baja permeabilidad y de buen drenaje, que debe estar incluido en el área de escorrentía controlada al alcance del sistema de drenajes del feedlot, para que los residuos que escurren a causa de las precipitaciones, se dirijan hacia el sistema de drenaje y continúen con el tratamiento biológico.

Lo óptimo recomendado es limpiar los corrales cada vez que los animales terminan su etapa de crecimiento.

Las dimensiones o forma de la pila, deben favorecer las condiciones de humedad, temperatura y aireación. La altura generalmente queda determinada por la compactación ocasionada por el peso de la misma y el largo es variable, dependiendo del estiércol generado. El ancho se ubica en un rango de 1.5 a 2 metros, y está determinado por el ancho de la maquinaria con la que se forme la pila.

El material debe ser removido cada cierto tiempo para favorecer procesos oxidativos necesarios para una correcta descomposición.

Generalmente durante el proceso de compostaje, se efectúan aportes hídricos para mantener una correcta humedad.

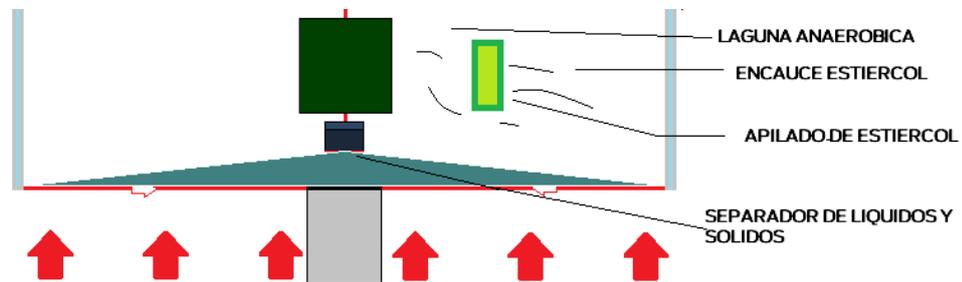


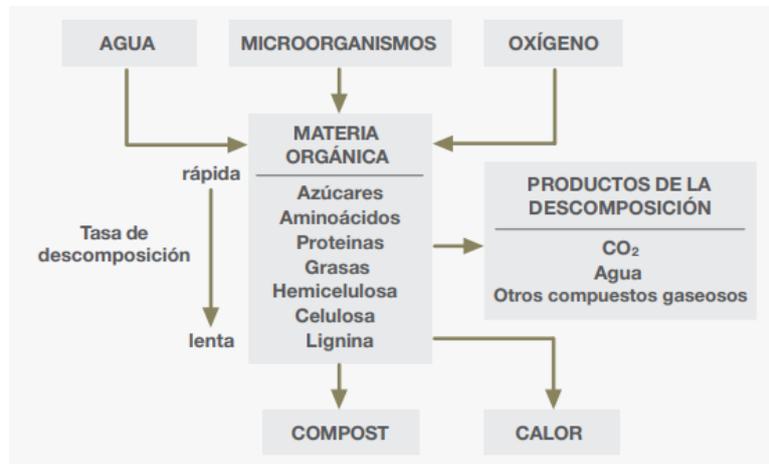
Figura 22: Sector de apilado de estiércol.

El Plan de Aplicación determina; para que un residuo se considere estabilizado biológicamente, se debe asegurar al menos su estabilización térmica y establece como mecanismos de estabilización para sólidos:

- 1- Compostaje corto: habiendo superado una etapa termofílica superior a 55° al menos por 3 días.
- 2- Solarización: desinfección del residuo sólido por medio de calor generado por el sol.
- 3- Térmico: aplicar una fuente de calor externa que genere T° superior a los 55°C al menos por 3 días.

Adecuándose a la nueva ubicación para los efluentes sólidos, se sugiere realizar un proceso de compostaje corto para estabilizar los sólidos y permitir su posterior uso como enmienda orgánica.

Es necesario considerar la cantidad de los efluentes sólidos acumulados en el separador de sólidos y el retirado durante la limpieza de lagunas, los cuales serán apilados en el sitio del compostaje.



El compostaje o “composting” es un proceso biológico aeróbico, mediante el cual los microorganismos actúan sobre la materia rápidamente biodegradable (restos de cosecha, excrementos de animales y residuos urbanos), permitiendo obtener "compost", abono.

### Proceso de Compostaje

El proceso de compostaje consiste en la descomposición biológica de la materia orgánica y la estabilización de sustratos orgánicos

Figura 23: Esquema conceptual del proceso de compostaje.

### Estimación de efluentes sólidos

La estimación de la producción de efluentes sólidos, está sujeta a las variaciones debidas al balance de nutrientes, en función de los requerimientos del animal, la digestibilidad de la materia seca y el consumo de alimento y agua, pero el factor de mayor incidencia es el peso vivo del animal (PV, kg).

Estimación de la **producción anual de estiércol** (PAE, kg MS) =

$$PAE = PV \cdot (PDH \cdot MSH + PDO \cdot MSO) \cdot MSE^{-1} \cdot ERE \cdot EUF \cdot AN \cdot D$$

Se requiere para ello información sobre:

- El peso vivo (PV) medio de los animales en engorde,
- la estimación de la producción promedio diaria de estiércol por animal en heces (PDH; kg/día)
- la producción diaria de orina por animal (PDO, kg/día),
- el contenido de materia seca de las heces (MSH, %)
- el contenido de MS de la orina (MSO, %),
- el contenido de materia seca en el estiércol al momento de la recolección (MSE, %),
- la eficiencia de recolección del estiércol (ERE, %),
- la utilización anual de esa capacidad potencial (EUF, %),
- la capacidad del feedlot (AN, animales), y
- la duración media de los engordes (D, días).

Figura 24: Fórmula para la estimación de producción anual de estiércol.

Producción diaria de heces frescas = 3,4 a 3,8 % del peso vivo

Producción diaria de orina = 1,2 a 1,8 % del peso vivo

Contenido de materia seca en heces = 20 a 30 %

Contenido de materia seca en orina = 3 a 4 %

Eficiencia de recolección = 70 %

Contenido de materia seca en estiércol = 70 %

### **Estimación de sólidos en propuesta con ampliación**

PAE: 2,66 kg Ms día x 1200 animales x 360 días

**PAE: 1.149.120 Kg Ms x año**

### **Estimación de sólidos en propuesta sin ampliación**

PAE: 2,66 kg Ms día x 200 animales x 360 días

**PAE: 191.520 Kg Ms x año**

### **Uso Agronómico y Reúso de efluentes**

Uso agronómico de efluentes: Aprovechamiento en la actividad agronómica del agua, nutrientes y materia orgánica presentes en los efluentes líquidos tratados.

Reúso de efluentes líquidos: Se entiende por reúso de efluentes líquidos, al nuevo uso de esos efluentes con un destino diferente al que les dio origen, con el objeto de aprovechar el agua en un contexto de sustentabilidad del manejo del recurso hídrico.

### **Destino de los efluentes producidos en propuesta con ampliación**

Se propone reutilizar el efluente líquido tratado en el sistema de lagunas de estabilización y el efluente sólido estabilizado en el proceso de compostaje, aplicado en lotes aledaños de Gatton Panic. El efluente deberá ser caracterizado como estándar de emisión según lo establecido en la Res. N° 29/17 por el Plan de Aplicación.

## **Destino de los efluentes producidos en propuesta sin ampliación**

El efluente líquido es evaporado en su totalidad.

El efluente sólido podrá ser aplicado en lotes aledaños o mantenido en el sitio de compostaje

### **Plan de Aplicación**

El protocolo del Plan de Aplicación es abordado en dos dimensiones:

#### **1. Características del establecimiento, paisaje y sistema suelo receptor.**

Se realiza un análisis de suelo previo para determinar una línea base inicial del cuerpo receptor, siguiendo los parámetros establecidos en el Anexo II (Estándar Ambiental).

#### **2. Caracterización del efluente (líquido o sólido)**

Se debe realizar un análisis del efluente, con los parámetros determinados en el Anexo I (Estándar de Emisión).

El Plan de Aplicación para Uso Agronómico de efluentes debe estar basado en el análisis integrado entre el balance de nitrógeno y el balance hídrico. De estos dos balances se seleccionará aquel que represente el factor más limitante para la aplicación.

**Balance de nitrógeno:** dicho balance debe entregar la tasa de aplicación de nitrógeno (N) por ha, calculada con base en las estimaciones de entradas y salidas de nitrógeno del sistema suelo-agua-planta del área de aplicación. Entre las entradas de nitrógeno al sistema, se

deberá considerar la fertilidad natural del suelo (contenido de nitrógeno total), que deberá evaluarse al inicio de cada temporada de aplicación, a través de muestreo y análisis de suelo. Se deberá justificar adecuadamente los requerimientos de nitrógeno de cada cultivo asociándolo a un rendimiento potencial esperado.

Balance hídrico: deberá indicar la cantidad de agua que se aplicará al suelo, en función de la época del año y de las características climáticas de la zona en la que se ubica el proyecto.

La dosis de bio-fertilizante a aplicar depende del contenido de nutrientes en el suelo y los requerimientos del cultivo destino.

El objeto de establecer áreas a regar con los efluentes, busca minimizar los riesgos de contaminación con líquidos emanados en el feedlot, a través de la generación de un uso económico del agua, nutrientes y materia orgánica almacenados en el sistema de tratamiento. Los cultivos o pasturas, serán seleccionadas por su alta capacidad de retención de nutrientes en biomasa aérea y la facilidad de cosecha del forraje (Clark et al., 1975a; Sweeten, 1990).

Para establecer la aplicación, debemos considerar si el consumo de la pastura es mediante pastoreo directo o mediante cosecha mecánica del forraje. En el consumo directo de la pastura, el animal genera un retorno de nutrientes elevado, y reduce la capacidad del sitio para aceptar riegos frecuentes, por lo que la aplicación deberá distribuirse en varias parcelas a lo largo del año.

Valor agregado

### **Valor agregado de propuesta con ampliación del sistema**

#### *Efluente líquido*

El efluente anual remanente (6.295 m<sup>3</sup>) considerando que un milímetro de precipitación, equivale a 1 litro de agua en un metro cuadrado de superficie, permitiría aportar:

630 mm de agua por hectárea

18 mm de agua a una franja de pastoreo del lote N°4 con 12 potreros de 2.91 hectáreas en total donde se realiza pastoreo para la cría. El total de los potreros tienen una superficie de 35 hectáreas (Fig. N°22).



Figura 25: Potreros para pastoreo de la cría en lote N° 4

La aplicación se realiza con una máquina estercolera o desparramadora de estiércol (Fig. N°26).



Figura 26: Máquina estercolera.

Efluente sólido

Disponibles: 1.149.120 kg anuales

El manejo del estiércol debería considerar un programa de uso semejante al planteado para el uso de efluentes líquidos.

Dependiendo de la digestibilidad de la dieta, un feedlot de 5000 cabezas puede producir entre 6000 y 9000 toneladas de estiércol anualmente, un promedio de **1200** kg por animal por año. Un novillo de 450 kg produce un promedio de 38 litros o 27 kg de excrementos húmedos (orina y heces) por día, con una variación del 25 % dependiendo del clima, el consumo de agua y el tipo de dieta.

La reducción en la producción total de heces es el primer factor reductor de polución. Las dietas de baja fibra se caracterizan por tener digestibilidades mayores y con menores emisiones.

Determinaciones en varios feedlot de EE. UU indicaron que el excremento promedio de un feedlot contiene entre 2 y 2,5 % de nitrógeno, 0,3 a 0,8 % de fósforo y 1,2 a 1,8 % de potasio en base seca (Mathers y Stewart., 1971, Mathers et al., 1975; Arrington y Pachek, 1981; Sweeten y Amosson, 1995).

Investigaciones australianas (NSW Agriculture, 1998) sugieren rangos de 0,7 a 3 % de nitrógeno, 0,2 a 1,4 % de fósforo, 0,7 a 4 % de potasio sobre base seca y un contenido de humedad del 9 al 54 % para cálculos de mínimos y/o máximos según se lo requiera.

#### *Composición del estiércol*

En términos estimados, Pordomingo (2003) afirma: “Una tonelada de excrementos de bovinos en feedlot contiene cerca de 5 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 4 kg de potasio. Si no se considera la fracción líquida, el excremento resulta en 2,5 kg de nitrógeno, 1 kg de fósforo y 0,8 kg de potasio (1 kg K<sub>2</sub>O)” (p.82). (Tabla N° 16).

Tabla 16: Composición del efluente solido por tonelada.

Composición del efluente solido por Tonelada		
Nutrientes	<i>Fracción líquida + Fracción solida</i>	<i>Fracción solida</i>
<b>Nitrógeno (N)</b>	5 kg	2.5 kg
<b>Fosforo (P)</b>	1 kg	1 kg
<b>Potasio (K)</b>	4 kg	0.8 kg

Según la producción anual de estiércol y la cantidad de nutrientes presentes, el manejo y uso agronómico del estiércol, permite recuperar:

Un promedio de 5 (cinco) toneladas de nutrientes para la fertilización, las cuales representan (considerando solo la fracción solida):

Tabla 17: Producción anual de nutrientes según producción de efluente sólido.

<b>Nutrientes disponibles</b>		
Producción anual (Tn)= 1149 toneladas		%
<b>Nitrógeno (N) (kg)</b>	2875 kg	58
<b>Fosforo (P) (kg)</b>	1149 kg	23
<b>Potasio (K) (kg)</b>	919 kg	19

*Dosis y superficie recomendada*

Según Pordomingo (2003), se recomienda la aplicación de 8 a 15 Tn/ha de estiércol en función de los análisis que deben realizarse previo a la aplicación.

La superficie fertilizada tomando como referencia el mínimo aplicado de 8 Tn/ha, sería de 143 hectáreas a las cuales se les aportara 20 kg de nitrógeno, 8 kg de fosforo y 6.4 kg de potasio.

Si la dosis es de 15 Tn/ha se podrá fertilizar un total de 76 hectáreas aportando 37,5 kg de nitrógeno, 15 kg de fosforo y 12 kg de potasio.

**Valor agregado de propuesta sin ampliación del sistema**

*Efluente líquido*

La totalidad del efluente líquido es evaporado.

*Efluente sólido*

Disponibles: 191.520 Kg Ms x año

El manejo del estiércol, debería considerar un programa de uso semejante al planteado para el uso de efluentes líquidos, que corresponde al planteado en la propuesta del sistema con ampliación.

Según la producción anual de estiércol y la cantidad de nutrientes presentes, el manejo y uso agronómico del estiércol permite recuperar:

Un promedio de 1 (una) tonelada de nutrientes para la fertilización, las cuales representan (considerando solo la fracción sólida):

Tabla 18: Producción anual de nutrientes según producción de efluente sólido.

<i>Nutrientes disponibles</i>		
Producción anual (Tn)= 191,5 toneladas		%
<b>Nitrógeno (N)</b>	479 kg	58
<b>Fosforo (P)</b>	191.5 kg	23
<b>Potasio (K)</b>	153 kg	19

#### *Dosis y superficie recomendada*

La superficie fertilizada tomando como referencia el mínimo aplicado de 8 Tn/ha, sería de 24 hectáreas a las cuales se les aportara 20 kg de nitrógeno, 8 kg de fosforo y 6.4 kg de potasio.

Si la dosis es de 15 Tn/ha se podrá fertilizar un total de 13 hectáreas aportando 37,5 kg de nitrógeno, 15 kg de fosforo y 12 kg de potasio.

#### **Acción correctiva N° 4**

“Iniciar trámite de factibilidad de vertido”

Deberá presentar la documentación completa, establecida en el Anexo II “Documentación técnica y administrativa” del Dec. N° 847/16, procedimiento detallado en fojas N° 30-31.

Una vez obtenida la factibilidad de vertido podrá dar ejecución a las obras y posteriormente deberá tramitar la Autorización de Vertido según Anexo II, la cual dependerá del caudal de efluente generado, si es mayor o menor a 2000 litros diarios.

En la propuesta de ampliación del sistema, con una capacidad de 1200 animales anuales la producción diaria del efluente será mayor a 2000 litros.

#### **Acción correctiva N° 5**

“Iniciar con la elaboración de un Plan de Gestión Ambiental según el Dec. N° 247/15”

El objetivo del PGA es garantizar la realización de las medidas de prevención, corrección y compensación para cada una de las fases del proyecto (construcción, operación, mantenimiento y abandono y/o retiro).

Debe proporcionar información para la verificación de los impactos predichos o identificados y programar, registrar y gestionar todos los datos en materia ambiental en relación a las actuaciones del proyecto en todas sus fases.

## **6. Discusión**

Las prácticas para el manejo y uso de los efluentes exigidas en los procesos productivos dentro del marco legal, son herramientas necesarias para producir de manera sustentable y nos brindan la posibilidad de generar un valor agregado en nuestra producción.

El autor Aníbal. J. Pordomingo establece una acertada y pragmática manera de planificar y diseñar el subconjunto de componentes presentes en los sistemas de producción animal, pero la información y los datos para establecer los diseños adecuados, son en general escasos y a simple consideración requieren de grandes desafíos y elevadas inversiones iniciales.

Mantener los lineamientos que exige el marco legal, nos permite formar una visión sustentable sobre el sistema productivo y sobre como producimos, ya que el no lineamiento, la falta de conocimiento y/o de información, trae consigo consecuencias negativas para el ambiente y para el ser humano, que podrían y deberían ser evitadas en lo posible.

## **7. Conclusión**

Para incrementar la producción de animales y/o diseñar sistemas de elevada carga animal, es necesario que los SICPA se planifiquen adecuándose a la normativa ambiental correspondiente, la cual nos permite hacer un uso eficiente de los recursos productivos, sin afectar al medioambiente ni a la población.

Cuando el establecimiento se encuentra en funcionamiento, la Auditoría Ambiental es una herramienta que nos posibilita verificar de manera sistemática el funcionamiento del sistema en relación a la reglamentación vigente, considerando las exigencias y/o condiciones necesarias para el registro y habilitación. Las herramientas de la gestión ambiental son ejes fundamentales para el normal funcionamiento y la continuidad productiva de los establecimientos.

Todos los emprendimientos productivos que debido a su funcionamiento puedan causar impactos en el ambiente, deberán planificarse siguiendo las directivas del marco legal, asegurando un óptimo uso de los recursos y un tratamiento eficiente de los efluentes generados, evitando y/o reduciendo la contaminación al ambiente y también la reducción en el costo del uso de fertilizantes minerales, contribuyendo al ciclo de los nutrientes, a la sustentabilidad del sistema y a la generación de valor agregado para la empresa.

## 8. Bibliografía

Alladio, R. M., Errasquin, L., Pagnan, L. F., & Saavedra, A. E. (2011). Efecto de la aplicación de efluentes de Feedlot como biofertilizante sobre el rendimiento del cultivo de maíz. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, Justiniano Posse.

Catalini, C., Rico, A., Barbeito, O. (2016) Estudio Geo-Hidrológico Del Río Guanuscate en su paso por el área urbana de Jesús María. I.N.A, Cirsa. Obtenido de: [https://www.ina.gov.ar/cirsa/pdf/1\\_Informe\\_Avance\\_JM.pdf](https://www.ina.gov.ar/cirsa/pdf/1_Informe_Avance_JM.pdf)

Decreto N° 847, Reglamentación de estándares y normas sobre vertidos para la preservación del recurso hídrico provincial, Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, Argentina, 13 de julio de 2016.

Decreto N° 2.131, Reglamentario del Capítulo IX de Impacto Ambiental de la Ley N° 7343, Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, Argentina, 3 de noviembre de 2000.

Decreto N° 247, Reglamentación de Arts. 42, 43 Y 44 del Capítulo VII Y Arts. 49 Y 50 del Capítulo IX de la Ley N° 10.208, Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, Argentina, 7 de abril de 2015.

Decreto N° 248, Reglamentación del Art. 45 de Ley N° 10.208, Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, Argentina, 7 de abril de 2015.

Ferguson, J.D., Galligan, D.T. and Thomsen, N. (1994) Principal Descriptors of Body Condition Score in Holstein Cows. Journal of Dairy Science, 77, 2695-2703. Obtenido de: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(94\)77212-X](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(94)77212-X)

Gómez, A., C. (2010). Caracterización del Almidón de dos Variedades de Sorgo del Estado de Tamaulipas, México. Universidad Guanajuato. Obtenido de: [https://www.researchgate.net/publication/279468011\\_CHARACTERIZACION\\_DEL\\_ALMIDON\\_DE\\_DOS\\_VARIETADES\\_DE\\_SORGO\\_DEL\\_ESTADO\\_DE\\_TAMAULIPAS](https://www.researchgate.net/publication/279468011_CHARACTERIZACION_DEL_ALMIDON_DE_DOS_VARIETADES_DE_SORGO_DEL_ESTADO_DE_TAMAULIPAS)

Guía para Auditorías Ambientales. (2014). SIGEN. República Argentina. Obtenido de: <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rcsuelo/v8n3/art02.pdf>

Ley N° 10.208, Política Ambiental Provincial. Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, Argentina, 11 de junio de 2014.

Ley N° 7.343, Principios Rectores para la Preservación, Conservación, Defensa y Mejoramiento del Ambiente. Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, Argentina, 29 de agosto de 1985.

Ley N° 9306, Regulación de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA). Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, Argentina, 5 de julio de 2006.

Manejo de efluentes en feedlot. Pordomingo, A., Pasinato, A., (2015). 2° Jornada Nacional de Gestión de Residuos, INTA EEA. Concepción del Uruguay.

NSW Agriculture. 1998. The New South Wales feedlot manual. The Inter-Department Committee on intensive animal industries. (Feedlot section) (2nd Ed).

Pordomingo, A. (2013). Feedlot, Alimentación, Diseño y manejo. EEA “Guillermo Covas” INTA Anguil Facultad de Ciencias Veterinarias UNLPam.

Pordomingo, A. J. (2003). Gestión ambiental en el feedlot. Guía de buenas prácticas. INTA Anguil La Pampa.

Resolución N° 476/14, Creación del registro de SICPA y de Responsables Técnicos, Boletín Oficial de la Provincia de Córdoba, 20 de agosto de 2014.

Simposio del Feedlot. Instalaciones en el Feedlot, Dr. Aníbal J. Pordomingo. (2013). Información Veterinaria, CMVPCba, Córdoba, 174:30-34, EEA INTA Anguil, La Pampa. Fac. Ciencias Veterinarias, UNLPam. Resumen de las XXXI Jornadas de Actualización en Ciencias Veterinarias, Sala de Grandes Animales, Córdoba, Argentina, 2012. Obtenido de: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar).

**9. Anexos**

**Anexo A: Formulario de Inscripción a SICPA según Anexo I. Res N° 333/2010**



**ANEXO I**

**FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN AL REGISTRO SICPA - BOVINOS**

NOMBRE DEL ESTABLECIMIENTO: \_\_\_\_\_

CUIT: \_\_\_\_\_ FECHA DE INICIO DE ACTIVIDADES: \_\_\_\_\_

PROPIETARIO: \_\_\_\_\_

DOMICILIO LEGAL: \_\_\_\_\_

LOCALIDAD: \_\_\_\_\_ CÓDIGO POSTAL: \_\_\_\_\_

SITUACIÓN DOMINIAL DEL INMUEBLE: \_\_\_\_\_

SENASA N° \_\_\_\_\_ BOLETO DE MARCAS Y SEÑALES N° \_\_\_\_\_

**1. N° de animales**

<	300	animales
_____		
entre	300	y 1000 animales

**2. Localización:**

**a. Coordenadas Geográficas**

S	_____
W	_____

**b. Dirección (Lugar o Paraje, Localidad, Pedanía, Departamento)**

---

---

- c. Distancia a centros poblados (>100 hab) \_\_\_\_\_
- d. Distancia a viviendas ajenas al establecimiento \_\_\_\_\_
- e. Distancia a cuerpo de agua superficial (río/arroyo/lago/ laguna) \_\_\_\_\_

**3. Descripción:**

- a. Superficie cubierta por corrales \_\_\_\_\_
- b. Superficie total del terreno \_\_\_\_\_
- c. Pendientes generales y dirección \_\_\_\_\_ % \_\_\_\_\_
- d. Fuente de agua SUPERFICIAL / SUBTERRÁNEA (tachar lo que no corresponda)

\*Expediente SSRH N° \_\_\_\_\_

- e. Profundidad del agua subterránea 

>10	<10 m
-----	-------
- f. \_\_\_\_\_
- g. Sistema de tratamiento de efluentes 

SI / NO
---------

Descripción \_\_\_\_\_

Cuerpo receptor \_\_\_\_\_

\*Expediente trámite ante SSRH N° \_\_\_\_\_

- h. Gestión de estiércol 

SI / NO
---------

Descripción \_\_\_\_\_

Disposición final \_\_\_\_\_

- 4. Autorización de la Secretaría de ambiente 

SI / NO
---------

Resolución N° \_\_\_\_\_

Número de expediente administrativo \_\_\_\_\_

- 5. Responsable Técnico del Establecimiento

Nombre \_\_\_\_\_

Profesión \_\_\_\_\_

Matrícula Profesional N° \_\_\_\_\_

N° de Registro de la Secretaría de Ambiente \_\_\_\_\_

\* Estos trámites (inicio de Expedientes en S.S.R.H) deberán ser presentados en un plazo no mayor a 90 días, de iniciado el trámite de inscripción en el SICPA, para obtener la Licencia Ambiental definitiva.

Titular

Firma:

Aclaración:

DNI N ° :

Responsable Técnico

Firma:

Aclaración:

DNI N ° :