

Universidad Empresarial Siglo 21

Licenciatura en Gestión Ambiental

Trabajo Final Grado



Reporte de Caso

**Sistema de Captación y Almacenamiento de lluvia para el
establecimiento ganadero “El Puesto”**

Brenda Agustina Meyer

DNI: 42273651

Legajo: VAMB02544

Tutor: Hernán Hoyos

2023

Resumen

El establecimiento ganadero "El Puesto", una empresa familiar ubicada en la provincia de Córdoba, se dedica principalmente a la producción de carne bovina en un sistema intensivo de feedlot, clasificado como "pequeño". Esta actividad genera impactos negativos en el medio ambiente, causando daños al suelo, al aire y a las aguas subterráneas. A pesar de tener como objetivo la producción sustentable de carne bajo condiciones ambientales, sociales y de calidad tecnológica y nutricional, carece de un plan de gestión ambiental y de personal especializado para abordar los aspectos ambientales.

Por ello se propone la implementación de un sistema de captación y almacenamiento de lluvia, que contribuye a la conservación de recursos hídricos, reduce la dependencia de fuentes externas de agua y promueve la sustentabilidad al aprovechar un recurso natural abundante y renovable. El agua puede ser utilizada para riego de jardines, lavado de vehículos, limpieza e incluso para consumo humano.

Palabras claves: feedlot, producción sustentable, sistema de captación y almacenamiento de lluvia.

Abstract

The livestock establishment "El Puesto", a family business located in the province of Córdoba, it is mainly dedicated to the production of bovine meat in an intensive feedlot system, classified as "small". This activity generates negative impacts on the environment, causing damage to the soil, air and groundwater. Despite having as objective the sustainable production of meat under environmental, social and technological and nutritional quality conditions, the establishment lacks an environmental management plan and specialized personnel to address environmental aspects.

For this reason, the implementation of a rain collection and storage system is proposed, that contributes to the conservation of water resources, reduces dependence on external water sources and promotes sustainability by taking advantage of an abundant and renewable natural resource. the water can be used for watering gardens, washing vehicles, cleaning and even for human consumption.

Key words: feedlot, sustainable production, rain collection and storage system.

Introducción

Marco de referencia institucional

La empresa agropecuaria “El Puesto” está ubicada en el departamento de Río Cuarto provincia de Córdoba, a 28km al sur de la ciudad de Río Cuarto, a 3km de la ruta nacional 35 y siendo Malena la población más cercana se encuentra a 8km.

El establecimiento es una clásica empresa familiar, tiene sus comienzos en el año 1886 con la llegada de los inmigrantes italianos. Desde el año 2000 es dirigida por 4 socios, en donde uno de ellos administra la empresa, siendo ingeniero agrónomo y los otros 3 se dedican a otras actividades no relacionadas con la ganadería o agricultura.

Se dedica principalmente a la producción de novillito y novillo pesado en un sistema intensivo con encierro a corral o feedlot, el cual tiene una capacidad física de 700 animales, es de categoría pequeño según IPCVA (Instituto de la Promoción de la Carne Vacuna). El producto final es un animal de 330 a 450kg, para la obtención de novillito se necesita de 120 a 135 días y para novillo pesado se requiere hasta 240 días. Su actividad secundaria es la agricultura que apoya la ganadería, y en caso de tener excedentes el grano se vende como tal.

La visión de la empresa es desarrollar un negocio ganadero de alto valor nutricional para la alimentación del hombre, con un modelo productivo moderno, bajo un criterio de sustentabilidad económica, ganadera, social y ambiental, y formando una red de proveedores y asesores confiables para la actividad.

La misión de la empresa es elaborar productos de máxima calidad de manera competitiva, a fin de participar en los mercados más exigentes disponibles, y en una posición de la cadena comercial lo más cerca al consumidor final en forma integrada, partiendo de una organización sólida y teniendo como axioma la innovación.

El objetivo de la empresa es la producción de carne en el menor tiempo posible, al menor costo posible y satisfaciendo las necesidades del cliente bajo condiciones sustentables ambientales, sociales y de calidad tecnológica y nutricional.

El establecimiento se apoya en terceras empresas para la agricultura, la realización de rollos o la producción de ensilados o bolsas, el servicio de transporte de animales.

También contratan un veterinario para los animales, un contador y un abogado para la parte contable y legal de la empresa.

El objetivo de este trabajo final de grado es implementar un Manual de Buenas Prácticas Ambientales, en el cual se brinda información y consejos prácticos para el cuidado ambiental. También incluye recomendaciones sobre cómo reducir el impacto ambiental de las acciones cotidianas dentro del establecimiento, con la reducción y uso eficiente de los recursos.

Breve descripción de la problemática

El establecimiento “El Puesto” no posee un Sistema de Gestión Ambiental, tampoco cuenta con el personal capacitado o especializado en cuestiones ambientales. Se denota la ausencia de gestión de servicios propios de higiene y seguridad. Sobre el registro de la actividad agropecuaria aún lo hacen de manera tradicional, haciendo un uso innecesario de papel en vez de implementar un software específico.

En cuanto al tratamiento de efluentes, estiércol o animales muertos, el establecimiento no cuenta con las instalaciones necesarias, así eludiendo la Ley 9306 de Regulación de sistemas intensivos y concentrados de producción animal (SICPA). Los efluentes producidos por la vivienda son derramados en un pozo negro, el cual no es controlado y por lo tanto contamina el suelo y la napa subterránea.

Según describe el caso, los residuos patológicos y peligrosos son incinerados y luego enterrados, estos deben tener una gestión acorde a sus características y peligrosidad como lo establecen la Ley de Residuos Peligrosos 24051. Los herbicidas y fungicidas se encuentran almacenados y mezclados con semillas y productos veterinarios, esto no coincide con lo establecido en la Ley 9164 de Productos químicos o biológicos de uso agropecuario.

El agua para el consumo de animales es extraída de una napa subterránea, según la información del caso, la napa no es controlada y tampoco se investiga otra manera de brindar agua apta para el consumo animal. Cabe aclarar que en casos de sequía aumenta la concentración de sales en la napa, lo cual afecta su consumo.

Otro punto es el muy bajo o casi nulo mantenimiento de las instalaciones de manejo de animales, el hacinamiento y las malas condiciones higiénicas pueden causar la

propagación de enfermedades entre los animales, lo que puede afectar su bienestar y productividad.

Antecedentes

- “Aunque sigue vivo el debate acerca de si es mejor el vacuno criado a campo con pasturas o el engordado con granos a corral; el bife que llega a la mesa o la costilla de la parrilla proviene en su mayoría de los animales de feedlot. Estos hoteles para vacas ya nutren en un 60% al mercado doméstico y llegan al 90% en la Capital Federal y sus alrededores. La carne de feedlot representa el 40% del total de la faena. La explotación nació en los años 90 y alcanzó su pico cuando la agricultura le arrebató unos 10 millones de hectáreas a la ganadería. El feedlot consiste en comprar un ternero de 180 kilos y en 90 a 110 días llevarlo de 300 a 400 kilos al alimentarlo con granos.” (Naishtat, 2016).

- “Impacto ambiental de la producción ganadera” (Tolomei, 2021): Proyecto final que analiza los impactos ambientales que generan los feedlot y también menciona estrategias para mitigar estos impactos. Aporta conocimiento sobre los impactos que produce “El Puesto” y también sobre las estrategias a implementar.

- Publicación “Estados Unidos ¿cómo produce carne el feedlot más grande del mundo” (Bryant, 2021): Se comenta el empleo de tecnologías para ayudar a utilizar los recursos laborales de manera óptima, poseen un software para administrar y rastrear datos sobre los animales. La implementación de un software en “El Puesto” sería muy útil y beneficioso, además dejarían de gastar en papel de manera innecesaria.

- Publicación “El camino de Uruguay para ser pionero en carne carbono neutral” (Lyonnet, 2022): Explica cómo el sello de carne carbono neutral, posiciona a las empresas de manera competitiva y abre las puertas a nuevos mercados, así también se produce carne de mayor calidad al mismo que tiempo no engrosa la huella de carbono. Aporta una oportunidad ventajosa e innovadora, que le otorgaría gran valor al establecimiento “El Puesto”.

- Publicación “Feedlots: una actividad con fuerte impacto en el ambiente” (Tamashiro, 2018): Estudio que menciona y explica la utilidad de los residuos orgánicos de los feedlots como fertilizantes siempre y cuando se sigan realizando estudios sitio-específicos porque un exceso se puede traducir en

contaminación del suelo y agua. Como se menciona en el caso de “El Puesto”, el establecimiento posee la maquinaria necesaria para usar el estiércol como fertilizante, no se ven claras las intenciones de su uso ni tampoco hay proyectos para la reutilización de efluentes.

Análisis de Situación

El establecimiento “El Puesto” opera desde el año 1886 con la llegada de los inmigrantes italianos, en la actualidad está conformada por cuatro socios. Se dedica principalmente a la producción de carne bovina con modelo de feedlot y como actividad secundaria la agricultura para alimento del ganado y en caso de exceso se vende el grano.

Las instalaciones del establecimiento son cuatro corrales de 60m de ancho, ocupado por el comedero, profundidad de 60m. Los corrales están separados por una calle, con el terreno en pendiente hacia afuera del 2%, esto permite que el camino quede más alto, al igual que los comederos y permite que el agua escurra hacia afuera. Las instalaciones de manejo de animales tienen muy bajo o casi nulo mantenimiento. Otras instalaciones son tres galpones de chapa, de 10m de ancho, 30m de largo y 30m de alto, se utiliza para guardar las maquinarias e insumos.

También cuenta con dos viviendas para la familia del encargado y empleado, están provistas de agua y electricidad. No posee servicios de gestión propio en seguridad e higiene.

Hace unos años se comenzó a renovar la manga, el cargador, el capo y cajón volteador y la balanza para pesaje del ganado. Además, cuenta con un tanque australiano de 200.000lts., una planta de balanceado, dos Mixer Mainero, cuatro tractores, una pala de carga de una capacidad de 100 kg hidráulica, pinche para rollo, mega fardo o big bag, tolvas, tráiler de 5.000 kg y acoplados, todos poseen un mantenimiento regular.

La materia prima (ternero) la obtienen en el sur de la provincia de Córdoba o en establecimientos de cría de La Pampa, los adquieren a través de ferias o comisionistas y la venta del producto final se realiza en ferias de Río Cuarto y a veces a carniceros específicos de Río Cuarto, por el momento solo integra el mercado interno. Los insumos para la dieta de los animales se compran a empresas de nutrición de la zona y los productos veterinarios en veterinarias mayoristas de Río Cuarto o Villa María. No implementa canales comerciales electrónicos para la adquisición de insumos.

No se evidencia aspiración por expandirse, es una empresa pequeña cuya actividad en su totalidad es cumplida por servicios tercerizados.

El agua para el consumo de ganado procede del acuífero freático, que se encuentra a 5 metros de profundidad. Es apta, pero en casos de sequía aumenta la concentración de sales lo que afecta su consumo.

En el año 2020 se inició un proyecto para fertilizar con estiércol los cultivos y de esa forma reducir los costos de fertilizante, con un carro estercolero. Además, se comenzó a contratar en forma de prueba una esparcidora de estiércol sólido. Se evidencia una inadecuada gestión de los residuos orgánicos e inorgánicos, peligrosos y patológicos. No hay servicio de seguridad que controle las tareas, ni que identifique los riesgos de las personas e instalaciones.

El registro de compras, ventas, producción, gastos, mantenimiento de infraestructura, mantenimiento de animales se registran en planillas de forma tradicional porque no cuenta con un software específico para las actividades.

En cuanto al aspecto legal, el establecimiento utiliza las siguientes normativas:

Convenios Colectivos: Ley N° 26.727, Régimen de Trabajo Agrario y su decreto reglamentario N° 301/13.

El personal se encuentra agremiado en la Unión Argentina de Trabajadores Rurales y Estibadores (UATRE).

Impuestos y regímenes fiscales: Rentas: según el código CUACM se rige por el 12110 y el código equivalente en la provincia de Córdoba es el 11000.21, cría de ganado bovino, excepto en cabañas y producción de leche.

Ingresos brutos: al ser una actividad primaria entra en la categoría “Agricultura y Ganadería”, teniendo una alícuota del 1%. La venta de ganado gordo está exenta.

Normativa legal de producción y ambiental: Ley Nacional N° 24.305: lucha contra la fiebre aftosa.

Ley Provincial N° 9306: registro de sistemas intensivos y concentrados de producción animal y el registro de responsables técnicos.

Ley Provincial N° 7343 de Impacto Ambiental y Decreto 2131 (Secretaría de Ambiente).

Resolución 1389/04 SAGPyA-SENASA: alimentos permitidos en los balanceados para ovinos.

Normativa legal comercial: RENSPA: Registro Nacional Sanitario de Producción Agropecuaria. Resoluciones N° 111 y 473/95; N° 423 y 445 de los años 2014 y 2015.

Marca y Señal: capítulo uno de la Ley 5542, en los artículos 1 y 2 constituye signos de identificación colectiva para el ganado menor (señal) y el ganado mayor (marca).

AFIP: está registrado en dicho organismo y debe estar al día para la extracción del DTe.

Resolución N° 809/82: Lavado y Desinfección del transporte de animales. Manual de procedimiento de transporte de animales (SENASA, 2005).

Normativas legales a la actividad agropecuaria: Ley Provincial N° 9164 Productos Químicos y Biológicos de Usos Agropecuarios.

Ley Provincial N° 8820 Prohibición de Utilización de Herbicidas.

Ley Provincial N° 4967 Sanidad Vegetal.

Decreto 132/2005 Reglamentación de la ley de agroquímicos.

Decreto 6373/79 Ley de Sanidad Vegetal.

No se mencionan leyes sobre residuos orgánicos e inorgánico a aplicar, tampoco de seguridad e higiene.

El establecimiento puede verse amenazado por la disminución de competitividad ya que no ha incorporado tecnología ni métodos de trabajo innovadores, sustentables y más óptimos. Sin embargo, esta situación puede cambiar siempre y cuando no haya resistencia o miedo a lo nuevo, haciendo referencia a un sistema de software para mantener al día los datos del ganado, implementar un Sistema de Gestión Ambiental, colocación de árboles que sirvan de sombra para los animales, que a la vez sirven para la reducción de la huella de carbono, así como también un mantenimiento regular de las

instalaciones de manejo de los mismos. Continuar y darle más importancia al proyecto de fertilización con estiércol y reciclar los efluentes.

Diagnóstico organizacional

Se presenta una matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), es una herramienta de planificación estratégica que nos permite conocer la situación actual y real del establecimiento para que posteriormente se pueda confeccionar una propuesta de solución.

Tabla N°1. *Análisis FODA del establecimiento “El Puesto”.*

| | Aspectos positivos | Aspectos negativos |
|------------------|---|--|
| | Fortalezas | Debilidades |
| Análisis interno | <p>F1 - Ubicación del establecimiento.</p> <p>F2 - Empresa clásica familiar con trayectoria en la zona.</p> <p>F3 - Evaluación institucional, autoevaluaciones.</p> <p>F4 - Presencia de acuífero para el consumo de agua de los animales.</p> <p>F5 - Proyecto en desarrollo para la fertilización con estiércol.</p> <p>F6 - Visitas de estudiantes universitarios afines a la actividad.</p> | <p>D1 - Carece de un software de gestión productiva.</p> <p>D2 - La napa subterránea en caso de sequía no es apta para el consumo animal.</p> <p>D3 - No posee Sistema de Gestión Ambiental.</p> <p>D4 - No hay un mantenimiento regular de las infraestructuras.</p> <p>D5 - Inapropiada gestión de residuos orgánicos, inorgánicos, patológicos y peligrosos.</p> <p>D6 - No cuentan con un profesional sobre aspectos</p> |

| | | |
|------------------|--|--|
| | <p>F7 - Buena comunicación y atención.</p> <p>F8 - Cuenta con un programa nutricional y sanitario.</p> <p>F9 - Personal capacitado para la actividad ganadera.</p> | <p>ambientales.</p> <p>D7 - No esta adherido a la Cámara Argentina de Feedlot, tampoco participa activamente en otras organizaciones gremiales rurales.</p> <p>D8 - No utiliza canales comerciales para la compra o la venta.</p> <p>D9 - No posee proveedores de reciclado de cartón o bolsas.</p> <p>D10 - No posee servicios de gestión propios de seguridad e higiene.</p> |
| | Oportunidades | Amenazas |
| Análisis externo | <p>O1 - Gran trayectoria de la empresa</p> <p>O2 - Normativa legal ambiental.</p> <p>O3 - Implementar un Manual de Buenas Prácticas Ambientales.</p> <p>O4 - Disponer los efluentes cloacales en una estación depuradora de aguas residuales.</p> <p>O5 - Implementar un</p> | <p>A1 - Inflación.</p> <p>A2 - Cambio Climático.</p> <p>A3 - Instalaciones antiguas.</p> <p>A4 - Tendencias desfavorables en el mercado.</p> <p>A5 - Exigencia de los mercados.</p> <p>A6 - Multas y/o sanciones por incumplimiento de la normativa legal.</p> |

| | | |
|--|--|--|
| | software para el registro de las actividades. | A7 - Incertidumbre política. |
| | O6 - Tecnología innovadora. | A8 - Cambio en el estilo de nutrición de los consumidores. |
| | O7 - Incorporar la gestión de residuos. | |
| | O8 - Tendencias favorables en el mercado. | |
| | O9 - Contratar servicios para la gestión y destino correcto y adecuado para residuos patológicos y peligrosos. | |
| | O10 - Almacenamiento del agua de lluvia para consumo animal. | |
| | O11 - Educación ambiental, concientización por parte del encargado, empleado y familia. | |

Fuente: Elaboración propia.

A partir del análisis del FODA, se presentan los siguientes juegos de pares entrecruzados, en los cuales se busca potenciar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, neutralizar las amenazas y corregir o superar sus debilidades.

Pares de Éxito (Fortalezas y Oportunidades): La gran trayectoria de la empresa familiar se destaca en el rubro de la ganadería y agricultura en la zona, esto los diferencia de otros y favorece a la hora entrar a un mercado, además que aumenta su competitividad.

Al ser su objetivo producir de manera sustentable sería de mucha utilidad la realización de un manual de buenas prácticas ambientales, en el que se analice una nueva manera de brindar agua a los animales, implementar un adecuado sistema de gestión de

residuos y efluentes o contratar servicios que lo hagan, aprovechar la tecnología innovadora.

Pares de Riesgo (Debilidades y Amenazas): La desvalorización del ganado y los elevados precios de insumos por la inflación genera incertidumbre y miedo, la empresa debe mantener la estabilidad económica y al mismo tiempo tener al día los cálculos de todas las actividades llevadas a cabo en el establecimiento, de esta manera se puede disminuir los riesgos.

Otro punto a destacar es el cambio climático que afecta no solo al suelo, aire, agua, sino que también puede significar en la afectación de la salud del ganado, el establecimiento deberá tener controlados todos los aspectos posibles para lograr mayor estabilidad y así disminuir la incertidumbre y los riesgos.

Pares de Adaptación (Debilidades y Oportunidades): El agua es vital para los animales, la napa subterránea que utiliza es establecimiento, aumenta su concentración de sales en épocas de sequía y por lo tanto no se encuentra apta para su consumo, por lo tanto, sería muy beneficioso, aprovechar las lluvias con un sistema de almacenamiento apropiado y también poder reutilizar los efluentes en la medida que se pueda.

Pares de Reacción (Fortalezas y Amenazas): La incorporación de auditorías, certificaciones y de una adecuada gestión ambiental evitará sanciones y/o multas de los organismos de control. También serán herramientas que le brindan una imagen con mayor valor a la empresa como ambientalmente consciente y responsable, de esta manera capta nuevos clientes y mercados. Asimismo, tener un establecimiento solidificado, con una visión, misión objetiva y contar con la ayuda de profesionales, le permite a la empresa llevar adelante decisiones consolidadas, disminuyendo el riesgo.

Análisis específico según la carrera

Un licenciado en gestión ambiental puede desempeñar diversas funciones en un establecimiento ganadero para contribuir a la gestión sostenible y responsable del medio ambiente. Algunas posibles tareas incluyen: Elaboración y seguimiento de planes de gestión ambiental; Monitoreo y control ambiental; Implementación de prácticas sostenibles; Capacitación y educación ambiental; Cumplimiento normativo; Evaluación de impacto ambiental y Coordinación con organismos y comunidades.

Son solo algunas de las posibles responsabilidades que un licenciado en gestión ambiental puede desempeñar en un establecimiento ganadero. El alcance del trabajo dependerá del tamaño y la naturaleza de la operación, así como de las necesidades y metas específicas del establecimiento en materia de gestión ambiental.

La empresa agropecuaria "El Puesto" enfrenta diversas problemáticas en cuanto a la gestión ambiental y el cumplimiento de normativas. No cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental ni personal capacitado en cuestiones ambientales. Además, carece de instalaciones adecuadas para el tratamiento de efluentes, estiércol y animales muertos, lo cual incumple la ley. También se evidencia una inadecuada gestión de residuos peligrosos y patológicos, así como un uso innecesario de papel en lugar de implementar un software específico.

Contar con un sistema de gestión ambiental en un establecimiento ganadero significa implementar un conjunto de políticas, procedimientos y prácticas destinadas a minimizar el impacto ambiental de las actividades agrícolas y ganaderas. Estas son algunas ventajas de tener un sistema de gestión ambiental para el establecimiento ganadero del caso:

- **Cumplimiento normativo:** Un sistema de gestión ambiental ayuda a garantizar el cumplimiento de las regulaciones ambientales aplicables, evitando sanciones y conflictos legales.
- **Mejora de la eficiencia:** Permite identificar áreas de mejora en el uso de recursos como agua, energía y combustible, lo que puede conducir a ahorros económicos y una mayor eficiencia en la producción ganadera.
- **Reducción de la contaminación:** El sistema ayuda a controlar y minimizar la emisión de contaminantes, como gases de efecto invernadero, nutrientes y sustancias tóxicas, lo que contribuye a proteger la calidad del agua, aire y suelo.
- **Conservación de la biodiversidad:** Mediante la implementación de prácticas sostenibles, se puede preservar la biodiversidad local y reducir el impacto negativo en los ecosistemas circundantes.
- **Mejora de la imagen y reputación:** Contar con un sistema de gestión ambiental demuestra un compromiso con la sostenibilidad y el cuidado del medio ambiente, lo que puede mejorar la imagen y reputación del establecimiento ganadero ante los consumidores, socios comerciales y la comunidad local.

- Acceso a mercados y certificaciones: Algunos mercados y programas de certificación requieren que los establecimientos ganaderos cumplan con estándares ambientales específicos. Un sistema de gestión ambiental facilita el cumplimiento de estos requisitos y puede abrir oportunidades de acceso a mercados más exigentes.

Para resumir, un sistema de gestión ambiental en un establecimiento ganadero proporciona beneficios tanto económicos como ambientales, ayudando a minimizar el impacto negativo en el entorno, cumplir con la normativa y mejorar la sostenibilidad de las operaciones ganaderas.

En cuanto al agua para el consumo animal, se extrae de una napa subterránea sin control, lo que puede afectar su calidad. Además, se observa un bajo mantenimiento de las instalaciones de manejo de animales, lo que puede comprometer su bienestar y productividad.

Los antecedentes y publicaciones analizados demuestran que la producción de carne en feedlot puede tener impactos ambientales significativos. Sin embargo, también existen estrategias y tecnologías que pueden mitigar estos impactos y mejorar la eficiencia productiva.

En resumen, para mejorar la gestión ambiental de "El Puesto", se recomienda implementar un Manual de Buenas Prácticas Ambientales que brinde información y consejos prácticos. Además, es necesario cumplir con las normativas vigentes en cuanto al tratamiento de efluentes, residuos y productos químicos. Se sugiere investigar alternativas para el suministro de agua y mejorar el mantenimiento de las instalaciones. La implementación de un software específico optimizará la gestión de registros y reducir el uso de papel. Estas acciones contribuirán a que la empresa cumpla con criterios de sustentabilidad ambiental y se posicione de manera competitiva en el mercado.

Marco Teórico

La producción vacuna en Argentina tiene una larga historia que se remonta al período colonial, cuando se introdujeron las primeras especies de ganado vacuno. Desde entonces, la producción de carne vacuna ha sido una actividad económica importante en el país, especialmente en las regiones donde las condiciones climáticas y geográficas son favorables para el pastoreo. La expansión de la red ferroviaria y la demanda creciente de carne por parte de Europa impulsaron el desarrollo de la industria ganadera.

La ganadería fue perdiendo terreno frente al avance de la agricultura y sus controvertidos -y ubicuos- cultivos de soja, por lo que quedaron menos campos disponibles para el pastoreo. Fue la respuesta para incrementar la producción: para llegar a un animal de 300 kilos, por ejemplo, se requieren entre 12 y 18 meses, contra el mínimo de dos años que demora la ganadería extensiva. (Bandera, 2018).

En 1970 aparecen en la Argentina los primeros feedlot documentados y desde entonces el desarrollo se fue acelerando. El establecimiento “El Puesto” se dedica a este tipo de producción ganadera y como segunda actividad tiene la producción de granos para alimentar al ganado y el excedente se vende.

En el engorde a corral o feedlot, los animales reciben, en espacios reducidos, dietas que favorecen el aumento de peso en el menor tiempo posible. Esta práctica genera miles de toneladas de estiércol con grandes concentraciones de nutrientes, sales, antibióticos y compuestos orgánicos, entre otras sustancias, que pueden afectar el ambiente. Un estudio advirtió acerca de las cantidades elevadas de fósforo que impactan de forma negativa sobre napas, suelos y aguas superficiales. Además, señalaron la falta de normas para tratar los residuos de la actividad que podrían funcionar como fertilizantes para los campos. (SLT-FAUBA, 2018).

En la Argentina, no existe una legislación nacional con respecto a la instalación de feedlots, sí hay leyes provinciales en Santa Fé, Mendoza, Córdoba y Entre Ríos desde hace una década al menos. Sin embargo, los proyectos iniciados, en su gran mayoría en

los 80' y 90', no han tenido en cuenta aspectos ambientales o sociales más que los directamente asociados a la calidad del producto o a la eficiencia de producción (Pordomingo, 2003).

Los corrales de feedlot han mejorado la rentabilidad de la industria del ganado, pero a costa del medio ambiente y la estabilidad de las especies comercializadas. Esta práctica, que ha crecido exponencialmente desde la década de los 90's, ha llevado a la ganadería a aumentar sus desechos y posicionarse como uno de los grandes focos de contaminación en la actualidad, además de ser cuestionada por sus drásticas metodológicas sobre los animales. (Marino D. et al, 2019).

En el establecimiento del caso, el ganado necesita una cantidad adecuada de agua para mantener su salud y bienestar, debido a su producción en feedlot.

“El Puesto” cuenta con napas subterráneas que se encuentran a cinco metros de profundidad, estas proporcionan agua para el ganado y para las viviendas. El agua se extrae con una bomba sumergible y se distribuye a través de una red de cañería.

El agua de las napas en épocas de sequía no es apta para el consumo debido al aumento y concentración de sales. Cabe resaltar que los efluentes cloacales de la casa son desechados a un pozo negro, estos pueden infiltrarse en el acuífero, así como los efluentes de las pilas de estiércol con alto contenido de nitratos, fosfatos y materia orgánica.

Para su abastecimiento, los animales deberán contar con acceso libre a agua limpia y fresca “apta para consumo animal”, debiendo el establecimiento proveer el suministro de agua necesaria para cubrir los requerimientos cualitativos y cuantitativos en todas las etapas de producción que conforma la dotación del establecimiento y garantizar ese suministro asegurando los estándares mínimos de calidad microbiológica y físico química. (SENASA, 2015).

La calidad del agua queda definida por sus características químicas, físicas y microbiológicas. La calidad química del agua se define por la presencia de iones mayoritarios o fundamentales (cloruros, sulfatos, carbonatos y bicarbonatos, Sodio, Potasio, Calcio y Magnesio), que suman prácticamente el 99% de la composición total, y de iones minoritarios (nitrato, Hierro, nitrito, Flúor, Aluminio, entre otros) y trazas (Plomo, Cromo, Arsénico, Uranio, etc.) que conforman el 1% restante. La calidad física del agua está referida a propiedades tales como su temperatura, conductividad, densidad,

viscosidad, turbiedad y color. La calidad microbiológica está vinculada al contenido en microorganismos, como por ejemplo bacterias y virus. (Blarasin et al., 2014).

En Argentina, la provisión de agua para el feedlot se realiza a través de diferentes sistemas, dependiendo de las características del predio y de las condiciones climáticas de la región.

También existen sistemas de almacenamiento y distribución de agua, como tanques y bebederos automáticos, que permiten el suministro constante de agua a los animales. Estos sistemas son especialmente importantes durante los períodos de sequía o en regiones donde el suministro de agua es limitado.

El área de mayor riesgo ambiental lo constituye la contaminación localizada de suelos y aguas, tanto subterráneas como superficiales, emergente de la acumulación de deyecciones y movimiento de efluentes. En un segundo nivel la contaminación del aire y la degradación del paisaje. (Tolomei, 2021).

El agua contaminada puede afectar la salud de los animales y reducir su productividad, es necesario realizar un monitoreo constante de la calidad del agua y tomar medidas preventivas para garantizar su seguridad. También puede afectar la salud de los empleados, enfermándose por la ingesta de agua contaminada. Algunas cianobacterias que se pueden encontrar en el agua contaminada son “las neurotoxinas, que causan la muerte rápida, y las hepatotoxinas, que provocan la muerte a las pocas horas o después de dos días de su consumo, aunque los signos clínicos de hepatotoxicosis aparecen 15 minutos después del contacto o consumo de un agua contaminada”. (Mayer, 2017).

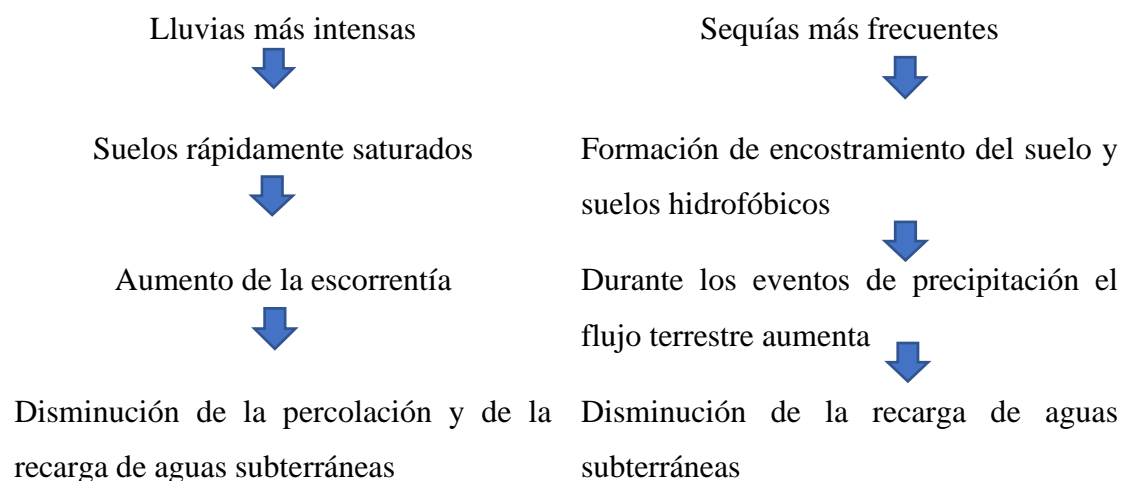
Desde una perspectiva sustentable se propone la incorporación de un sistema de captación y almacenamiento del agua de lluvia. Así se aprovecha la lluvia, al mismo tiempo que se reducen costos y de esta manera no saturar y/o agotar las napas, brindando más atención, cuidando y conservando tanto al ciclo hidrológico como al medio ambiente. El sistema debe contar con un riguroso control de calidad del agua y mantenimiento de los equipos utilizados para su captación, almacenamiento y distribución.

Un tema que no hay que dejar afuera debido a su gran importancia hoy en día es “el cambio climático incrementa el riesgo de sequía al aumentar la frecuencia y la magnitud de los fenómenos meteorológicos extremos; modifica las condiciones climáticas medias y la variabilidad del clima y genera nuevas amenazas en regiones que

puede que tengan poca experiencia en la lucha contra la sequía. Las sequías tienen un lento desarrollo y no son fáciles de reconocer al principio, pero pueden convertirse rápidamente en una crisis cuando se producen efectos graves y perjudiciales que se generalizan y cuando se subestiman sus repercusiones en las sociedades, los ecosistemas y las economías”. (FAO, 2021).

“La demanda global de agua ha ido en aumento desde el siglo pasado (Kummu et al., 2010) y se prevé que aumente aún más debido al crecimiento de la población y a la necesidad de tener mayor producción de alimentos (De Fries y Rosenzweig, 2010; Rockstrom et al., 2007), además de tener que asegurar la producción constante en regiones con escasez, principalmente donde los periodos de lluvia y sequía son marcados (Lasage y Verburg, 2015). En este sentido el almacenamiento de los excesos de agua durante la época de lluvia puede aumentar la disponibilidad del recurso en el periodo seco y se convierte en el principal desafío y oportunidad.” (Vargas Pineda, O. I., González García, N., y Trujillo González, J. M., 2018).

La posible variación del régimen de lluvias a favor de una mayor concentración de éstas, sumado al incremento de las temperaturas y de la demanda hídrica con motivo del cambio climático, modificará el proceso de infiltración del agua en el terreno y el de generación de escorrentía superficial según como se muestra (Bolaños y Betancur, 2018) a continuación:



Fuente: Disminución de la recarga a las aguas subterráneas (Bolaños y Betancur, 2018).

Para las épocas de sequía, este sistema de captación y almacenamiento de lluvia es una gran alternativa para no contar con una sola fuente de agua, así cuando sea

necesario o en casos de emergencia cuenta con una reserva segura de agua y se puede utilizar de manera usual sin interrumpir alguna actividad.

El agua de lluvia se puede utilizar para la limpieza de las maquinarias, de los animales y de la infraestructura del predio. De hecho, ayuda a controlar la escorrentía de aguas pluviales, lo que protege tu terreno de la erosión y reduce la amenaza de inundaciones locales (Rotoplas Agro, 2022). Tal como se menciona en el caso, cuando hay precipitaciones excesivas se generan anegamientos y cortes de los caminos rurales.

El agua de lluvia contiene menos sales, como calcio y magnesio, porque no entra en contacto con contaminantes como lo puede llegar a hacer el agua subterránea. No contiene productos químicos como el cloro y el flúor, como ocurre con el agua corriente, por lo que las plantas y animales se verán beneficiados. (Rotoplas Agro, 2022).

La técnica para la captación de lluvia que será utilizada es: “Cosecha de agua de techos de vivienda y otras estructuras impermeables: Esta es la modalidad más conocida y difundida de captación y aprovechamiento de agua de lluvia. Consiste en captar la escorrentía producida en superficies impermeables o poco permeables, tales como techos de viviendas y establos, patios de tierra batida, superficies rocosas, hormigón, mampostería o plástico. La captación de agua de techos es la que permite obtener el agua de mejor calidad para consumo doméstico”. (FAO y FIDA, 2013).

Las estructuras u obras construidas para el almacenamiento de agua de lluvia (barriles, cajas, cisternas, estanques, embalses, canales, etc.), así como las estructuras de conducción (tuberías, conexiones, surcos, zanjas y cauces, etc.) suelen ser una fuente permanente de pérdidas de agua. Actividades tales como impermeabilización, cobertura protectora, sombreado, mantenimiento, son algunos de los aspectos importantes a considerar en este tema, para que el agua captada no se pierda por infiltración, evaporación o escapes fortuitos. (FAO y FIDA, 2013).

Síntesis

La producción de carne vacuna en Argentina ha experimentado un desarrollo significativo a lo largo de su historia, siendo una actividad económica importante en el país. Sin embargo, el aumento de la producción en feedlots ha generado preocupaciones ambientales debido a la contaminación del agua y la degradación del suelo. La falta de legislación y normativas adecuadas para regular esta práctica ha contribuido a los problemas ambientales asociados.

“El Puesto” se abastece de agua mediante napas subterráneas las cuales son inutilizables en épocas de sequía, en este contexto se propone la implementación de sistemas de captación y almacenamiento de agua de lluvia que se presenta como una alternativa sustentable para garantizar el suministro de agua de calidad y reducir la presión sobre los recursos hídricos existentes. Estos sistemas pueden ayudar a mantener la salud y el bienestar del ganado, así como a preservar el medio ambiente y mitigar los efectos del cambio climático. Por supuesto es necesario promover medidas de control y monitoreo constantes para garantizar la seguridad del agua y adoptar prácticas sustentables en la producción ganadera en aras de un desarrollo sostenible.

Justificación

Como se puede apreciar, se utilizan napas subterráneas para abastecer tanto el ganado como las personas que viven en el establecimiento. En las épocas de sequía, las cuales han aumentado debido al cambio climático, no cuentan con una segunda fuente de suministro de agua, además los efluentes cloacales y del estiércol al no ser controlados contaminan el acuífero. La ingesta de agua contaminada puede causar enfermedades hasta la muerte en casos de extrema contaminación.

Ante esta situación, la captación y almacenamiento del agua de lluvia puede proporcionar una fuente adicional de agua limpia y segura para el ganado y las actividades del establecimiento. Entre las ventajas se encuentran:

- El uso sostenible del agua.
- Se evita la escorrentía superficial, reduciendo la erosión del suelo, pérdida de nutrientes y riesgo de inundaciones.
- Un suministro de agua de mejor calidad al no contener sales y productos químicos.

Por su parte las desventajas son:

- La cantidad de agua está limitada por la frecuencia e intensidad de las precipitaciones.
- Requiere una inversión inicial y un mantenimiento regular de la infraestructura.
- Puede estar expuesta a contaminantes atmosféricos y contaminación superficial durante el proceso de captación, si es necesario se deben tomar

medidas adecuadas para su tratamiento; algunas estructuras pueden afectar la estética visual del entorno.

Diagnóstico

Es importante examinar de manera completa la actividad ganadera en feedlots, con el objetivo de mejorar nuestro entendimiento y conocimiento sobre los impactos que tiene en su entorno. Esto implica fortalecer prácticas que sean más respetuosas con el medio ambiente y asegurar que la empresa cumpla con las leyes y regulaciones vigentes para evitar posibles sanciones.

La recolección y almacenamiento de agua de lluvia para su posterior uso, es una herramienta beneficiosa que permite aprovechar un recurso natural abundante, reducir costos, promover la sostenibilidad ambiental y mejorar la resiliencia frente a la escasez de agua.

Plan de Implementación

A continuación, se presenta el plan de implementación, a partir de la identificación de las diferentes problemáticas ambientales y productivas del establecimiento ganadero “El Puesto”.

Objetivo General

- Adoptar una práctica ambiental en el establecimiento “El Puesto”, mediante la implementación de un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia, que permita la disponibilidad de una fuente de agua de calidad, segura y sustentable, en el periodo 2023-2024.

Objetivos Específicos

- Instalar un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia.
- Capacitar y adquirir conocimiento por parte del personal, en relación al uso sostenible del recurso hídrico.

- Mantenimiento y control constante de la infraestructura, una vez implementado el plan, para prevenir fallas y garantizar la mejora continua.

Alcance

Este sistema de almacenamiento y captación de lluvia para el consumo y las actividades del feedlot se implementará en “El Puesto”, establecimiento ganadero ubicado en la provincia de Córdoba.

Siguiendo a Sapag Chain, N. y Sapag Chain, R. (2008):

“En términos generales, son varios los estudios particulares que deben realizarse para evaluar un proyecto: los de la viabilidad comercial, técnica, legal, organizacional, de impacto ambiental y financiera.” (pág. 19).

- Viabilidad comercial: “El Puesto” está dedicado al comercio local, pero son innovadores en el entorno del feedlot, por lo que, a través de la adopción de buenas prácticas ambientales, como este sistema, su posición en el mercado aumentará, mejorando y ampliando sus canales de comercialización.
- Viabilidad técnico-organizacional: El espacio donde se realizará el sistema antes mencionado, es el establecimiento “El Puesto”, se estima un periodo de tiempo de un año. En el cual se deberá capacitar al administrador y al empleado sobre cómo funciona el sistema planteado y cómo es su mantenimiento y control. Además, se deberá evaluar el estado de los techos, canaletas y los tubos de bajada, de ser necesario se debe cambiar el material o reparar las zonas que presenten daño.
- Viabilidad legal: Es crucial para asegurar que el proyecto o iniciativa se desarrolle dentro de los límites legales y para evitar posibles conflictos legales, sanciones o litigios. También ayuda a garantizar la protección de los derechos de todas las partes involucradas y a mantener una reputación legalmente sólida. Se evaluará el porcentaje de cumplimiento del marco legal, teniendo en cuenta la estructura legal que aplica la empresa, mencionadas en las páginas 5 y 6 y las normativas de interés vigentes nombradas en la tabla N° 2.

Tabla N° 2: matriz ambiental vigente.

| Tipo de norma | Descripción |
|---------------------------|--|
| Ley Nacional N 25675 | Ley General del Ambiente. |
| Ley Nacional N 25916 | Gestión de Residuos Domiciliarios. |
| Ley Nacional N 25688 | Régimen de Gestión Ambiental de aguas. |
| Ley Provincial N 10208 | Política Ambiental de la Provincia de Córdoba. |
| Ley Provincial N 5598 | Código de aguas. |
| Ley Provincial N 7343 | Defensa del ambiente. |
| Ley Provincial N 9306 | Regulación de los Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA). |
| Decreto Provincial N 529 | Resolución de aguas potable y desagües cloacales. |
| Decreto Provincial N 415 | Protección de los recursos hídricos. |
| Decreto Provincial N 2131 | Decreto reglamentario del capítulo IX del impacto ambiental de la ley N° 7343 |
| Decreto Provincial N 288 | Decreto reglamentario del artículo 8, inciso k de la Ley N°10208 seguro ambiental. |
| Decreto Provincial N 247 | Decreto reglamentario de artículos 42, 43 y 44 del capítulo VII y artículos 49 y 50 del capítulo IX Ley de Política Ambiental de la Provincia N°10208. |
| Decreto Provincial N 248 | Reglamentación de artículo N° 45 de la Ley de Política Ambiental de la Provincia N°10208. |

| | |
|-----------------------------|---|
| Resolución Provincial N 333 | Instrumentación del Registro Provincial de Sistemas Intensivos y Concentrados de Producción Animal (SICPA) y Registro de Responsables Técnicos de los Sistemas. |
|-----------------------------|---|

Fuente: Elaboración propia.

- **Viabilidad ambiental:** En esta parte también se evalúa el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes. El sistema es sostenible, no supone una presión al recurso hídrico, caso contrario es el uso excesivo del acuífero freático.
- **Viabilidad económica-financiera:** Se deberá tener en cuenta los costos de contratación para el transporte y la instalación del sistema, costos de los materiales necesarios y costos de capacitación. Si bien la instalación de un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia implica un costo inicial, a largo plazo puede generar ahorros significativos en los costos de agua y contribuir a una gestión más sostenible de los recursos hídricos. Además, también puede agregar valor a la propiedad al demostrar un compromiso con la sustentabilidad y la responsabilidad ambiental.

Proceso de captación y almacenamiento del agua de lluvia

Un sistema de captación de agua de lluvia consiste en la recolección o acumulación y el almacenamiento de agua precipitada, para ser utilizada posteriormente para cualquier uso. (Hernández, S., Garrido, R., Hernández, J., 2014). (ejemplo de este sistema en la sección “Anexo I”, pág34).

El agua es captada en los techos a través de las canaletas, ambos deben recibir mantenimiento antes de la temporada de lluvias para que funcionen correctamente y para evitar que el agua quede estancada. Una vez recolectada el agua, va por las canaletas hasta el tanque donde será almacenada.

Antes de ingresar al tanque pasa por el separador de primeras lluvias, el cual recibe la primera descarga de agua y los contaminantes que escurren del techo. Una vez que se llena con esta primera descarga, el agua que continúa cayendo pasa al tanque de almacenamiento. Por supuesto antes de la siguiente lluvia debe vaciarse el separador para poder repetir el proceso. (ver en la sección “Anexo II”, pág.35).

Al llegar al tanque, el agua pasa por un filtro lento de arena, que se encarga de depurar y desinfectar el agua. El filtro consiste en un recipiente con capas de arena de partícula fina hasta gruesa, también cuenta con una capa de limo (capa de bacterias y microorganismos). Para obtener esta capa de limo se debe llenar el filtro con agua al ras de la arena y esperar mínimo 10 días para que se forme una capa de lodo, encargada de criar los microorganismos que desinfectaran el agua. (“Anexo III”, pág.36).

Luego de que el agua ha pasado por el proceso de filtrado para eliminar impurezas y sedimentos, se almacena en un tanque y está disponible y lista para ser utilizada según las necesidades. Para consumo humano es necesario realizar un tratamiento de purificación para garantizar su potabilidad, siguiendo con las características físicas, químicas y microbiológicas del Código Alimentario Argentino capítulo 12, art 982 de Agua potable.

Recursos

Tabla N° 3: recursos.

| Humanos | Financieros | Materiales |
|--|--|--|
| Encargado/s del transporte del material hasta el establecimiento. | Transporte de los materiales. | Lugar adecuado para la capacitación. |
| Equipo de la empresa o proveedores contratada para la instalación del sistema. | Materiales necesarios para un sistema completo de captación y almacenamiento y su instalación. | Materiales necesarios: Tanque de almacenamiento, separador de primeras lluvias, filtro de arena lento, purificador, cambio de material o reparación del techo, canaletas y tubos de bajada (de ser necesario), impermeabilizante, regla de medición, sulfato de cobre o cloro. |
| Personal capacitador | PC, proyector, internet, | PC, proyector, internet, |

| | | |
|---|--|------------------|
| especializados en desarrollo sostenible y sistemas de captación y almacenamiento de lluvia. | papel y birome (en caso de no poseer). | papel y biromes. |
| Gestor ambiental. | Contratación de personal profesional. | |
| Especialista del recurso hídrico. | | |
| El administrador y el empleado. | | |

Fuente de elaboración: propia.

Acciones

El sistema de captación y almacenamiento de lluvia constará de la capacitación del personal, el transporte de los materiales, la instalación del sistema, como se mencionó antes, de ser necesario se adecuará la infraestructura de captación y conducción del agua y, por último, el mantenimiento y control regulares.

En primer lugar, se debe capacitar al administrador y al empleado. Se busca un curso de capacitación adecuado, se acuerda la fecha y hora para el inicio de la capacitación y su duración. Al final del curso se deberá realizar actividades y una evaluación para valorar la adquisición de los conocimientos.

Luego se busca y compara presupuestos de empresas para la obtención de los materiales necesarios, mencionados en la tabla N° 3. Una vez elegida y contratada la que más de adecue con lo que busca la empresa, se transportan los materiales al establecimiento para su posterior instalación.

Como primer punto se debe evaluar el material y el estado de los techos para saber si se debe cambiar el material o simplemente reparar las zonas que presenten daño e impermeabilizarlas. Los techos deben ser de concreto impermeable, láminas metálicas,

láminas plásticas o láminas de fibra de vidrio debiendo impermeabilizar las uniones y también deben tener una pendiente de al menos 2%. El techo ideal será el de mayor superficie, pero también pueden hacer uso de varios techos.

Por su parte las canaletas o los sistemas de drenaje de acero galvanizado, aluminio o vinilo y también deben tener una pendiente mínima de 2% en el sentido del flujo del agua.

Antes de la instalación del sistema un gestor ambiental y el administrador evaluarán los posibles lugares para el tanque de almacenamiento. La instalación del sistema estará a cargo tanto de la empresa o proveedor elegido como del administrador.

Luego ponemos a prueba el sistema, verificando que funcione correctamente. Al mismo tiempo realizar un registro de calidad del agua por el periodo de 31 días, el que será llevado a cabo por un especialista.

Por último, se debe realizar un control y mantenimiento del sistema de manera regular por parte del administrador y el empleado.

“Una vez cada dos años al finalizar la época seca e inicio de las lluvias, cuando el nivel del tanque de almacenamiento se encuentra al mínimo, se deberá vaciar toda el agua y recolectarla en otros recipientes para su posterior uso, realizando acciones de limpieza como sigue:

- Limpiar las paredes y el fondo con una escoba suave.
- Usar agua limpia con un litro de cloro por cada 10 litros de agua.
- Esparcir la solución con la escoba.
- Esperar media hora.
- Enjuagar con agua limpia.
- Retirar toda el agua utilizada en la limpieza.

Cada seis meses verificar que no existan fugas, en su caso repararlas mediante el sellado de la fuga por la parte externa. Al inicio de cada mes, limpiar las áreas cercanas al tanque de almacenamiento, eliminando maleza y otros materiales que pudieran convertirse en criadero de vectores contaminantes.

Al inicio de cada mes, para mantener en buen estado el agua ya almacenada se debe agregar 3 ml de sulfato de cobre por cada metro cubico de agua. En caso de no disponer de sulfato de cobre, se podrá agregar cloro con el mismo efecto, para que el

usuario conozca el volumen al interior del depósito, se deberá instalar una regla de medición al exterior con la escala de niveles que indiquen el volumen que se encuentra almacenado en la cisterna o tanque.

Al inicio de cada semana revisar que no existan insectos o pequeños animales en el sistema de captación, en su caso eliminarlos.” (SEMARNAT, CONAGUA, 2016).

Puede ser utilizada para el riego, la limpieza de maquinaria, infraestructura y de los animales, el uso en baños y sistemas de retretes, entre otros usos no potables.

Marco de Tiempo

A continuación, se muestra un Diagrama de Gantt, herramienta de gestión de proyectos que se utiliza para planificar, programar y controlar las actividades a lo largo del tiempo. Proporciona una representación visual de las tareas, los plazos y las dependencias del proyecto, lo que facilita la coordinación y el seguimiento del progreso.

| | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Análisis de calidad del agua almacenada. | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

Tabla N° 4: Diagrama de Gantt

Fuente: Elaboración propia.

Evaluación

Los indicadores de evaluación son medidas o variables que se utilizan para medir y evaluar el desempeño, los resultados o el impacto de un proyecto, programa, política o actividad en particular. Estos indicadores proporcionan información cuantitativa o cualitativa que permite comprender y evaluar de manera objetiva el alcance y los logros de una iniciativa.

Indicadores de gestión:

- Instalación del sistema de captación y almacenamiento de lluvia en un 100%, en el periodo estipulado.
- El porcentaje de horas de trabajo y asistencia del empleado, administrador, capacitador y el equipo de la empresa contratada.
- Tiempo de respuesta ante fallas, se calculará el tiempo que se tarda en responder y solucionar cualquier falla o avería en el sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia. Puede medirse desde el momento en que se reporta la falla hasta el momento en que se resuelve completamente.

Indicadores de calidad:

- Calidad de agua recolectada esperada para el consumo humano, del ganado, riego y demás actividades. en términos de parámetros físicos, químicos y biológicos. Se incluyen el pH, la turbidez, la presencia de sólidos suspendidos, la concentración de metales pesados u otros contaminantes específicos.
- Disponibilidad del agua almacenada, se evalúa la disponibilidad de agua en el sistema de almacenamiento en relación con la demanda o el consumo esperado. Puede expresarse como un porcentaje que compara el volumen de agua almacenada con el volumen de agua utilizado o requerido durante un período de tiempo específico.
- Eficiencia de la captación, se medirá la efectividad del sistema de captación para recolectar el agua de lluvia en relación con la superficie disponible para la captación. Puede expresarse como un porcentaje que compara el volumen de agua recolectada con el volumen de agua de lluvia que cae sobre la superficie de captación.

Conclusión

El Establecimiento ganadero "El Puesto" ubicado en la provincia de Córdoba es una empresa familiar que se dedica a la producción de carne bovina en un sistema intensivo de encierro a corral, también conocido como feedlot. El establecimiento ha estado en funcionamiento desde el año 2000 y está compuesto por cuatro socios, uno de ellos es un ingeniero agrónomo y los otros tres no tienen experiencia en el sector ganadero o agrícola.

Aunque el objetivo del establecimiento es producir carne de alta calidad de manera sustentable, hasta ahora no han implementado prácticas sustentables en sus operaciones. Esto incluye el uso de tecnología moderna, la reducción del uso de pesticidas y herbicidas, el manejo adecuado de los residuos generados y la prevención de la contaminación del suelo, agua y aire. Para lograr un enfoque más sustentable, la empresa necesita realizar cambios significativos en su forma de operar y adoptar prácticas más responsables con el medio ambiente. De esta manera, podrán mitigar los impactos negativos y lograr una producción más sustentable y de calidad.

La propuesta presentada busca promover una práctica ambientalmente responsable que consiste en el aprovechamiento del agua pluvial mediante un sistema de captación y almacenamiento de lluvia para abastecer en cantidad y calidad de agua las actividades del establecimiento y su consumo. Se considera que el proyecto tiene una alta posibilidad de ser llevado a cabo, ya que la fuente de agua utilizada durante épocas de sequía presenta altos niveles de sales que la hacen inapropiada para el consumo. Además, la demanda de agua está ejerciendo presión sobre este recurso, lo que está afectando la capacidad de recuperación del ciclo hidrológico.

Al implementar la propuesta, la empresa podría obtener experiencia y competitividad, mejorar su imagen y posición en el mercado, generar valor adicional en su actividad y abordar los impactos ambientales que genera.

A pesar de ser una empresa ganadera pequeña, "El Puesto" ha logrado establecer un sólido prestigio en la región debido a su visión y misión. Esto le permite posicionarse en un mercado laboral altamente competitivo y generar beneficios tanto para los miembros de la organización como para la comunidad en general, siempre y cuando se gestionen adecuadamente sus acciones.

Recomendaciones

- Es crucial que los responsables y profesionales de "El Puesto" se comprometan y aumenten la conciencia sobre la necesidad de desarrollar nuevas prácticas sostenibles que beneficien tanto al medio ambiente como a la imagen de la empresa.
- Se recomienda al establecimiento la implementación del sistema de captación y almacenamiento de agua pluvial, de esta manera no dependen de una sola fuente de abastecimiento, ayuda a garantizar la sostenibilidad del sistema de producción animal en corral, al mismo tiempo que mejora la reputación y la imagen del establecimiento.
- Se sugiere considerar la inclusión de un especialista en gestión ambiental, quien será responsable de implementar las políticas ambientales de la empresa, y así poder conformar un equipo interdisciplinario con el ingeniero agrónomo y el veterinario.
- Se sugiere llevar a cabo estudios exhaustivos o análisis minuciosos sobre la calidad del agua de lluvia para fortalecer la implementación de este proyecto.
- Por último, se recomienda que la empresa siga adoptando enfoques ambientales innovadores con el fin de alcanzar un crecimiento sostenible.

Bibliografía

Al Natural (2013) Filtro lento de arena. Agua lista para beber. Blog. Recuperado de <http://alnaturalveracruz.blogspot.com/2013/01/filtro-lento-de-arena.html> .

Bandera, M. A. P. (2018) Carne de pasturas vs. feedlot: la guerra gourmet. Argentina: El Cronista. Recuperado de <https://www.cronista.com/clase/gourmet/Carne-de-pastura-vs-feedlot-la-guerra-gourmet-20180312-0002.html>.

Blarasin, M., Cabrera, A., Matteoda, E., Felizzia, J., Maldonado, L., Quinodóz, F. N. B., Albo, J. G. (2014) Cuadernos de estudios de aguas subterráneas: el agua subterránea y la actividad ganadera- tampera 1a ed. - Río Cuarto: UniRío Editora, 2014. E-Book.- (Serie científica Katarumen). Recuperada de <http://www.unirioeditora.com.ar/wp-content/uploads/2018/02/978-987-688-105-0.pdf> .

Bolaños y Betancur (2018) Agua subterránea: efectos del cambio climático. Blog científico. Recuperado de <https://aguaymedioambienteconciencia.com/agua-subterranea-efectos-del-cambio-climatico/>.

Bryant, T. (2021) Estados Unidos: ¿cómo produce carne el feedlot más grande del mundo? Periódico Motivar. Recuperado de <https://motivar.com.ar/2021/08/estados-unidos-como-produce-carne-el-feedlot-mas-grande-del-mundo/>

FAO y FIDA (2013) Captación y almacenamiento de agua de lluvia: opciones técnicas para la agricultura familiar en América Latina y el Caribe. Documento informativo. Recuperado de <https://www.fao.org/3/i3247s/i3247s.pdf>.

FAO (2021) El estado de los recursos de tierras y aguas del mundo para la alimentación y la agricultura - Sistemas al límite. Informe de síntesis 2021. Rome. <https://doi.org/10.4060/cb7654es> .

Fundación Energizar (2016) Estudiante mexicano crea un sistema para reutilizar el agua de lluvia. Facebook. Recuperado de <https://www.facebook.com/photo/?fbid=1119163904773288&set=pcb.1119165551439790> .

Gutiérrez, M. y Rubio-Arias, H. (2014) Captación pluvial: Una alternativa sustentable. Tecnociencia Chihuahua. 8. 1-6. Publicación. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/279203906_Captacion_Pluvial_Una_a_lternativa_sustentable .

Hernández S., Garrido R., Hernández J. (2014) Captación, almacenamiento y distribución de agua pluvial en las instalaciones del ITSSNP. Recuperado de https://www.ecorfan.org/handbooks/Ciencias%20de%20la%20Ingenieria%20y%20Tecnologia%20T-IV/Articulo_3.pdf .

Lyonett, J. (2022) El camino de Uruguay para ser pionero en carne carbono neutral. Plataforma periodística. Fuente: Diálogo Chino. Uruguay. Recuperado de <https://dialogochino.net/es/agricultura-es/58402-el-camino-de-uruguay-para-ser-pionero-en-carne-carbono-neutral/> .

Marino, D., Alonso, L., Demetrio, P., Capparelli, A. (2019) Los antibióticos que se usan en feedlots terminan en la Cuenca del Plata. Fuentes: Foro Ambiental, El Día y CONICET. Recuperado de <https://www.foroambiental.net/los-antibioticos-que-se-usan-en-feedlots-terminan-en-la-cuenca-del-plata/> .

Mayer, A. F. (2017) Contaminación del agua para vacunos con microorganismos patógenos. Revista veterinaria. Recuperado de <https://www.veterinariargentina.com/revista/2017/06/contaminacion-del-agua-para-vacunos-con-microorganismos-patogenos/> .

Naishat, S. (2016) El 90% de la carne que se consume es de feedlot. Argentina: Clarín Digital. Recuperado de https://www.clarin.com/economia/carne-consume-feedlot_0_Vk1hrj3bb.html .

Pordomingo, A. (2003) Gestión Ambiental en el Feedlot: guía de buenas prácticas. INTA Anguil La Pampa Argentina. Recuperado de https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/invernada_o_engorde_a_corral_o_feedlot/19-gestio_ambiental_feedlot.pdf .

Rotoplas Agro (2022) Usos del agua de lluvia en la industria ganadera. Argentina: Compañía Rotoplas Agro. Recuperado de <https://rotoplas.com.ar/agroindustria/usos-del-agua-de-lluvia-en-la-industria-ganadera/> .

SENASA (2015) Manual de Bienestar Animal: un enfoque práctico para el buen manejo de especies domésticas durante su tenencia, producción, concentración, transporte

y faena. Recuperado de http://www.senasa.gob.ar/sites/default/files/bienestar_animal.pdf .

SERMANT y CONAGUA (2016) Lineamientos técnicos: Sistema de captación de lluvia con fines de abasto de agua potable a nivel vivienda. Programas de agua potable. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/152776/LINEAMIENTOS_CAPTACION_PLUVIAL.pdf .

SLT-FAUBA (2018) Feedlots: una actividad con fuerte impacto en el ambiente. Área de Divulgación Científica y Tecnológica de la Facultad de Agronomía de la UBA. Recuperado de <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/feedlots-una-actividad-con-fuerte-impacto-en-el-ambiente/> .

Tamashiro, S. (2018) Feedlots: una actividad con fuerte impacto en el ambiente. Área de Divulgación Científica y Tecnológica de la Facultad de Agronomía de la UBA. Recuperado de <http://sobrelatierra.agro.uba.ar/feedlots-una-actividad-con-fuerte-impacto-en-el-ambiente/> .

Tolomei, M. (2021) Impacto Ambiental de la producción ganadera en feedlot. Proyecto Final. Universidad Tecnológica Nacional Concordia. Recuperado de <https://ria.utn.edu.ar/bitstream/handle/20.500.12272/5699/Proyecto%20Final%20-%20Tolomei%2C%20Mercedes.pdf?sequence=1&isAllowed=y> .

Vargas Pineda, O. I., González García, N., y Trujillo González, J. M. (2018). Análisis de un sistema de cosecha de agua lluvia a pequeña escala con finalidad pecuaria. *Luna Azul*, (46), 20–32. <https://doi.org/10.17151/luaz.2018.46.3>.

Anexos

Anexo I: Ejemplo de un sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia

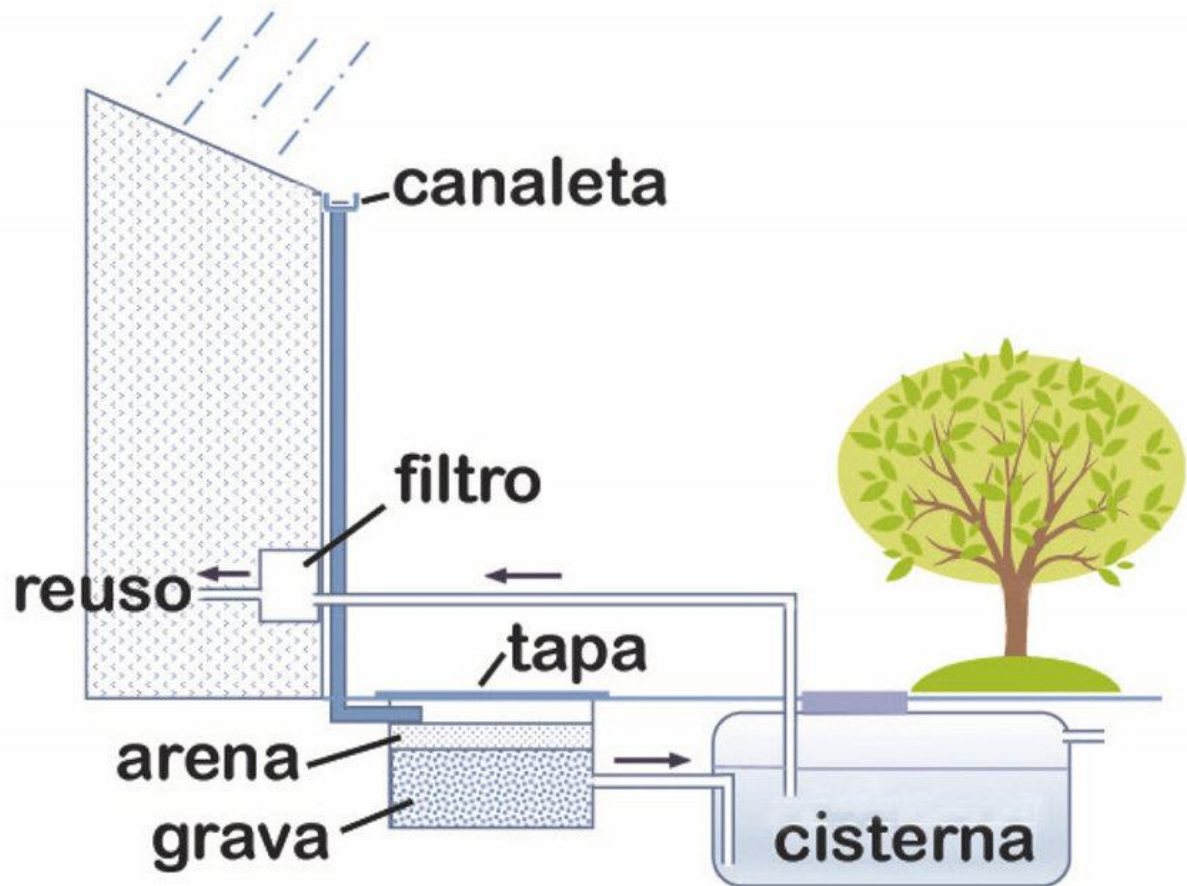
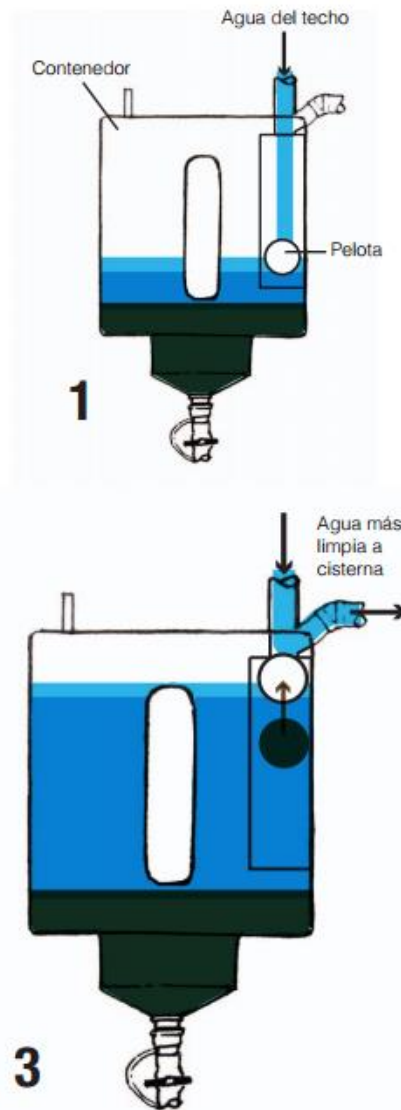


Diagrama 1: Esquema de un sistema de captación de agua de lluvia en tanque enterrado. (Fuente: Publicación hecha por Gutiérrez, M. y Rubio-Arias, H.).

Anexo II: Proceso de un separador de primeras lluvias.

CÓMO FUNCIONA



En los primeros minutos de cada aguacero, la lluvia cae sobre el techo y lo limpia. El agua entra al Tlaloque. (Ver1). El contenedor se va llenando y la pelota flotante se mueve hacia la apertura del contenedor (Ver2).

Cuando el Tlaloque llega al límite, previamente seleccionado, la pelota flota y sirve como tapón. El agua que cae, ahora más limpia, se conduce a la cisterna (Ver 3).

Diagrama 2: Cómo funciona un separador de primeras lluvias. (Fuente: Fundación Energizar en Facebook).

Anexo III: Filtro lento de arena.

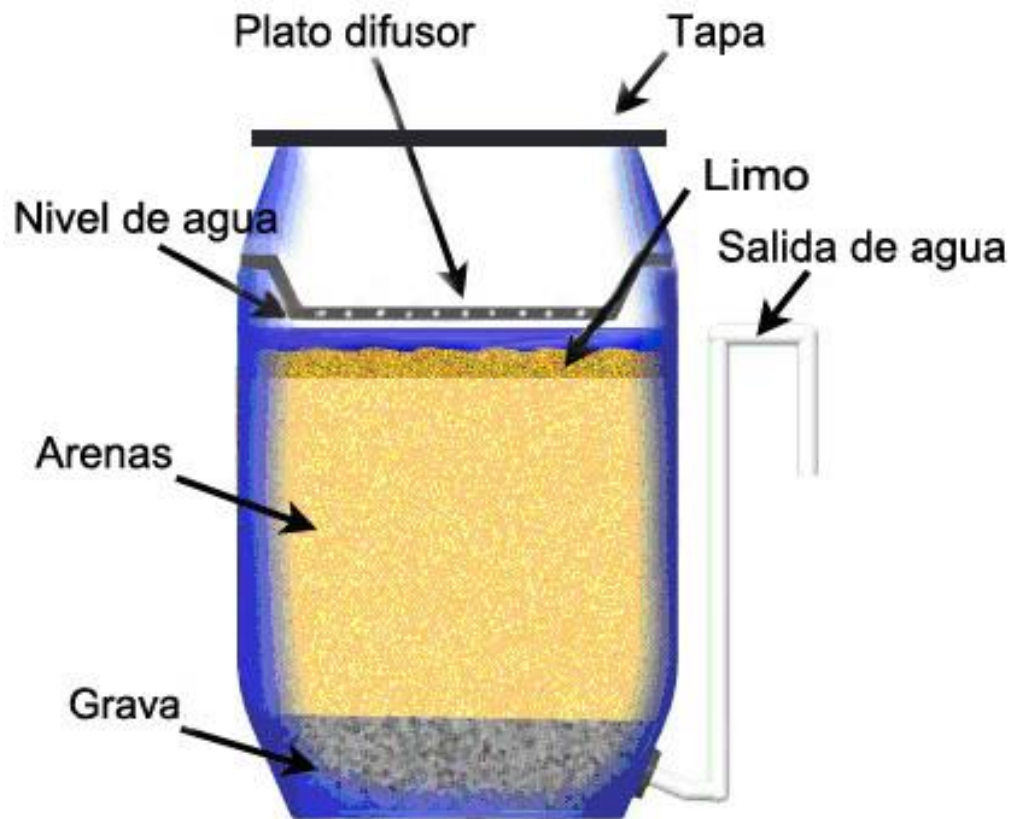


Diagrama 3: Filtro lento de arena. (Fuente: Al natural blog).