

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**ANÁLISIS AMBIENTAL EN LA PLANTA QUESERA COOPERATIVA DE
SERVICIOS SAN SANTIAGO DE CARITAMAYA - ACORA, PUNO 2024**

PRESENTADA POR:

CLORINDA LOPE CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO – PERÚ

2024



Repositorio Institucional ALCIRA by [Universidad Privada San Carlos](https://www.upsc.edu.pe) is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



11.54%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 26 DEC 2024, 3:17 PM

Similarity report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
2.21%

● CHANGED TEXT
9.33%

Report #24283755

CLORINDA LOPE CONDORI // ANÁLISIS AMBIENTAL EN LA PLANTA QUESERA COOPERATIVA DE SERVICIOS SAN SANTIAGO DE CARITAMAYA - ACORA, PUNO 2024 RESUMEN

El presente estudio tuvo por objetivo analizar el impacto ambiental que producen los residuos líquidos en la Planta quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya, en el distrito de Acora, Puno 2024. Desde un punto de vista metodológico, la investigación es de diseño no experimental de tipo longitudinal, donde se realizaron análisis de laboratorio a muestras de agua y suelo, las muestras de agua se tomaron en el agua de consumo y la otra en el efluente o agua servida de lactosuero, los cuales fueron evaluados en laboratorios verticales. Los resultados demostraron que la calidad del agua usada para la fabricación del queso es apta para el consumo humano dentro de los parámetros físicos (pH, temperatura, Conductividad eléctrica) y químicos (Dureza total de CaCO_3 , Alcalinidad de CaCO_3 , Cloruros, Calcio, Sulfatos, Sólidos Totales Disueltos, Sal, Porcentajes de salinidad y Turbidez) según el Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano D.S. N 031-2010-SA, asimismo, la calidad del agua servida dispuesta cumple con los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de agua como pH, conductividad eléctrica, Cu, Fe, Pb, Zinc, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, cloruros, Sulfatos, Nitratos y Bicarbonatos según lo establecido en el Decreto Supremo N 004-2017-MINAM, en su categoría 3, aguas para fines

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**ANÁLISIS AMBIENTAL EN LA PLANTA QUESERA COOPERATIVA DE
SERVICIOS SAN SANTIAGO DE CARITAMAYA - ACORA, PUNO 2024**

PRESENTADA POR:

CLORINDA LOPE CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:



Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

PRIMER MIEMBRO

:



Mg. KATIA ELIZABETH ANDRADE LINAREZ

SEGUNDO MIEMBRO

:



M.Sc. FREDY APARICIO CASTILLO SUAQUITA

ASESOR DE TESIS

:



Mg. ELVIRA ANANI DURAND GOZQUETA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub Área: Ingeniería Ambiental

Líneas de Investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 30 de diciembre del 2024

DEDICATORIA

Con profunda gratitud, dedico este logro a Dios, fuente suprema de sabiduría y guía en mi vida. Su presencia constante me ha brindado la fortaleza para superar cada obstáculo y la claridad necesaria para alcanzar este hito académico.

A mi compañero de vida Duany, por su comprensión y valioso apoyo. A mis hijas, Fabiana Isabella y Erika Alice, por su cariño y amor. Para mis queridos padres Leoncio e Irma por su apoyo y aliento constante. A mis queridos suegros Zacarías y Vilma por su apoyo moral constante. A mis hermanos Jackeline y Hualquer, les dedico con gratitud esta tesis.

Clorinda Lope Condori

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Privada San Carlos, agradezco por proporcionarme una formación académica de calidad, que ha sido esencial para mi desarrollo profesional y mi compromiso con el progreso regional.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, por brindarme las herramientas y conocimientos necesarios para enfrentar los desafíos ambientales con rigor y responsabilidad.

A los miembros del jurado calificador, les expreso mi gratitud por su valioso tiempo y observaciones, que han enriquecido significativamente esta investigación.

A mi asesora, Mg. Elvira Anani Durand Goyzueta, le agradezco profundamente por su guía experta y su apoyo constante, fundamentales para la culminación exitosa de este trabajo.

Clorinda Lope Condori

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	13
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	13
1.2. ANTECEDENTES	13
1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	13
1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	14
1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES	16
1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	18
2.1.1. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL	18

2.1.2. IMPACTO AMBIENTAL	18
2.1.3. IMPACTO AMBIENTAL DEL AGUA	19
2.1.4. IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO	20
2.1.5. IMPACTO AMBIENTAL DEL LACTOSUERO	21
2.1.6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES	21
2.1.7. LA PRODUCCIÓN DE QUESOS	22
2.1.8. SUERO DEL QUESO O LACTOSUERO	22
2.1.9. IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESOS	23
2.1.10. INDUSTRIA QUESERA EN EL PERÚ	24
2.2. MARCO CONCEPTUAL	25
2.2.1. CONTAMINACIÓN	25
2.2.2. CONTAMINACIÓN DE SUELOS	25
2.2.3. EFLUENTE	26
2.2.4. GESTIÓN AMBIENTAL	26
2.2.5. IMPACTO AMBIENTAL	26
2.2.6. INDUSTRIA	27
2.2.7. INDUSTRIA DE QUESOS	27
2.2.8. LACTOSUERO	28
2.2.9. PLANTA LECHERA	28
2.3. MARCO NORMATIVO	28
2.3.1. LEY GENERAL DEL AMBIENTE	28
2.4. HIPÓTESIS	30
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	30
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	30

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO	31
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	32
3.2.1. POBLACIÓN	32
3.2.2. MUESTRA	32
3.3. MÉTODOS Y MATERIALES	33
3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	33
3.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	34
3.3.3. MÉTODO	34
3.3.4. MATERIALES DE MUESTREO	35
3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	36

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO	37
4.2. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO	38
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFÍA	55
ANEXOS	58

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Operacionalización de las variables	36
Tabla 02: Resultados de suelo	37
Tabla 03: Resultados de calidad del agua para elaboración de quesos	39
Tabla 04: Resultados de calidad del agua residual usada para riego	40

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Ubicación georeferencial de la planta quesera de Caritamaya	31
Figura 02: Planta quesera de Caritamaya	32
Figura 03: Realización de muestras de agua y suelo	33
Figura 04: Concentración de pH	41
Figura 05: Concentración de conductividad eléctrica	42
Figura 06: Concentración de cobre (Cu)	43
Figura 07: Concentración de fierro (Fe)	44
Figura 08: Concentración de plomo (Pb)	45
Figura 09: Concentración de Zinc (Zn)	46
Figura 10: Concentración de calcio	47
Figura 11: Concentración de magnesio	48
Figura 12: Concentración de cloruros	49
Figura 13: Concentración de sulfatos	50
Figura 14: Concentración de nitratos	51
Figura 15: Concentración de bicarbonatos	52

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia	59
Anexo 02: Ficha de Registro de Toma de Muestras	61
Anexo 03: Certificado de Agua Para Consumo Humano	62
Anexo 04: Certificado de Análisis de Agua Superficial	63
Anexo 05: Certificado de Análisis de Suelo	64
Anexo 06: LMP - Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano	65
Anexo 07: Panel Fotográfico	66

RESUMEN

El presente estudio tuvo por objetivo analizar el impacto ambiental que producen los residuos líquidos en la Planta quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya, en el distrito de Acora, Puno 2024. Desde un punto de vista metodológico, la investigación es de diseño no experimental de tipo longitudinal, donde se realizaron análisis de laboratorio a muestras de agua y suelo, las muestras de agua se tomaron en el agua de consumo y la otra en el efluente o agua servida de lactosuero, los cuales fueron evaluados en laboratorios verticales. Los resultados demostraron que la calidad del agua usada para la fabricación del queso es apta para el consumo humano dentro de los parámetros físicos (pH, temperatura, Conductividad eléctrica) y químicos (dureza total de CaCO_3 , alcalinidad de CaCO_3 , cloruros, calcio, sulfatos, sólidos totales disueltos, sal, porcentajes de salinidad y turbidez) según el Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano D.S. N 031-2010-SA, asimismo, la calidad del agua servida dispuesta cumple con los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de agua como pH, conductividad eléctrica, Cu, Fe, Pb, Zinc, Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, cloruros, Sulfatos, Nitratos y Bicarbonatos según lo establecido en el Decreto Supremo N 004-2017-MINAM, en su categoría 3, aguas para fines agrícolas, por otro lado la evaluación de suelos determinó que no son aptos para la agricultura según los parámetros del INIA.

Palabras clave: Agua, Contaminación, Lactosuero, Suelo.

ABSTRACT

The objective of this study was to analyze the environmental impact produced by liquid waste at the San Santiago de Caritamaya Cooperative Services Cheese Plant in the district of Acora, Puno 2024. From a methodological point of view, the research is of non-experimental design of longitudinal type, where laboratory analyses were carried out on water and soil samples, the water samples were taken in the drinking water and the other in the effluent or whey wastewater, which were evaluated in vertical laboratories. The results showed that the quality of the water used for cheese production is suitable for human consumption within the physical (pH, temperature, electrical conductivity) and chemical parameters (total CaCO₃ hardness, CaCO₃ alkalinity, chlorides, calcium, sulfates, total dissolved solids, salt, salinity and turbidity percentages) according to the Water Quality Regulation for human consumption D.S. N 031-2010-SA. N 031-2010-SA, likewise, the quality of the water served complies with the parameters of the Environmental Quality Standards (ECAs) of water such as pH, electrical conductivity, Cu, Fe, Pb, Zinc, Calcium, Magnesium, Potassium, Sodium, Chlorides, Sulfates, Nitrates and Bicarbonates, Nitrates and Bicarbonates as established in Supreme Decree N 004-2017-MINAM, in its category 3, waters for agricultural purposes, on the other hand the soil evaluation determined that they are not suitable for agriculture according to INIA parameters.

Keywords: Water, Pollution, Whey, Soil.

INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la generación de residuos líquidos causados por la Producción de lácteos ha producido problemas tanto ambientales como comerciales que surgen del procesamiento de un subproducto de la producción de queso, como es el suero. La generación de residuos en el procesamiento de lácteos incrementa y determina un uso adecuado del suero, que sea favorable desde el punto de vista medioambiental y que además no suponga grandes gastos para la empresa. Como se puede ver en el trabajo, el suero es uno de los principales contaminantes de las fuentes de agua si no se trata adecuadamente; sin embargo, este tratamiento resulta extremadamente costoso para las empresas. Con el tiempo, productores y grandes empresas han encontrado diferentes formas de aprovechar este subproducto, pero en ocasiones esto no es suficiente y el 100% del suero no se puede procesar de la misma manera (Rojas, 2021).

En la región Puno los problemas causados por los vertidos de leche provocan graves afectaciones ambientales, principalmente en ríos y lagunas cercanas a las queserías. Se puede mencionar la contaminación por la Cooperativa San Santiago Caritamaya en los ríos que pasan por la zona de Acora debido a que la principal actividad económica de la comunidad Caritamaya es la producción de quesos (Godoy, 2019).

Se sabe que anualmente se procesan más de 2100 litros de leche, cuyos desechos son vertidos directamente en los ríos o sistemas de drenaje que desembocan en estos cursos de agua. Este vertido ha generado significativos daños ambientales y una notable degradación de la calidad del agua, lo que a su vez ha desencadenado problemas económicos relacionados con la búsqueda de soluciones para garantizar el suministro de agua potable a la población local. (Huanca et. all, 2020)

Los resultados de este estudio proporcionarán una base para implementar un programa de mitigación y mejorar el uso apropiado del lactosuero de la planta quesera.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La industria del queso, y en particular los sueros del proceso de elaboración, son una carga para el medio ambiente debido a los problemas ecológicos de los desechos lácteos. Uno de los tipos más grandes y dañinos de aguas residuales es la salmuera, que, en caso de infiltración en cuerpos de agua y suelos dulces, causa un daño significativo. Los sólidos orgánicos solubles que no son retornados a la industria quesera pueden dar lugar a condiciones insalubres en el medio natural.

En la actualidad, la producción en la industria quesera queda caracterizada por fuertes impactos ambientales sobre el suelo, el agua, emisión de olores, por la insuficiente utilización de los recursos naturales renovables y no renovables. Se incrementa el interés público por la protección ambiental. Por lo tanto, la industria debe recurrir a procesos productivos orgánicos para reducir, cambiar y suavizar los efectos dañinos sobre el ambiente, basando en la explotación de todo el complejo del impacto. La industria debe implementar un plan general de gestión ambiental. (Lluguay, 2020).

El nivel de contaminación que provoca el lactosuero despiertan el interés en desarrollar investigaciones sobre su uso en la producción de alimentos e ingredientes. Por otro lado, los productores de tamaño medio y pequeño no disponen de la maquinaria y tecnología esencial para la transformación del suero. (Godoy, 2019)

En la región de Puno, la industria del queso genera 15,192.54 toneladas de efluentes líquidos, utiliza aproximadamente 2,855.74 toneladas de agua de manantial y

subterránea, produce 8,281.65 toneladas de salmuera dulce destinada en parte a la alimentación animal y que frecuentemente acaba en el entorno natural, y genera 4,055.15 toneladas de leche salada que se libera en el medio ambiente. Las aguas residuales de la industria quesera del departamento de Puno se caracterizan por una alta demanda química de oxígeno, con un promedio de 40499,67 mg/l y un contenido de sólidos totales de 9271,33 mg/l (Flores, 2020).

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál es el impacto ambiental que producen los residuos líquidos en el entorno de la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Qué impacto ambiental genera el lactosuero en el suelo producto de los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024?

¿Qué impacto ambiental genera el lactosuero en el agua producto de los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Lluguay (2020), manifiesta en sus resultados que mostraron el origen y listado de control de los procesos productivos realizados en la quesería revelaron que los focos de contaminación desde el ingreso de la fábrica deben ser monitoreados porque causan efectos ambientales que no pueden ser mitigados. El análisis del agua encontró altos niveles de contaminación al comparar el agua que ingresa a la instalación con el agua que sale de ella.

Rojas (2021) en su estudio, identificó una técnica alternativa para el procesamiento del suero, que implica la incorporación del mismo en los pastizales consumidos por el ganado lechero, optimizando así la cadena productiva de la leche. Se implementó un experimento

en bloques con diferentes dosis de suero aplicadas a los pastos, evaluaron 8 tratamientos. El tratamiento seleccionado, el número 7, consistía en una aplicación mensual de 60 m³/ha. Esta estrategia permite a los productores reducir costos en fertilizantes específicos, sustituidos por suero, logrando una relación beneficio/costo de 1,28, es decir, un retorno adicional de 28 colones por cada colón invertido. El propósito de esta investigación es desarrollar una normativa que autorice la distribución de suero en los pastizales, brindando ventajas a los productores nacionales, permitiéndoles competir en costos y eliminando la dependencia de la importación de ciertos fertilizantes y su volatilidad de precios, ya que las variaciones en los precios internacionales de insumos químicos agrícolas no tendrían un impacto significativo en ellos.

Basualdo & Eloy (2021) indican que en La cuenca "Mar y Sierras", en el sureste Buenos Aires, es una de las más importantes de la provincia. A partir de una estrategia económica encaminada a fomentar la renovación y transformación tecnológica, se ha logrado la eficiencia y concentración productiva. Sin embargo, esto significó un aumento en la cantidad de agua consumida por estación y en la cantidad de aguas residuales y residuos generados. Esto supone un posible riesgo tanto para el medio natural como para la producción y comercialización del propio producto.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Egoávil (2022), llevó a cabo un "estudio en los centros poblados de Chaquicocha y Usibamba, situados en San José de Quero, Concepción, Junín", con el objetivo de analizar los cambios socio ambientales derivadas del método BBER aplicado al tratamiento de aguas residuales en la industria láctea. La metodología usada fue a través de cuestionarios, talleres de capacitación, y se recolectaron muestras de agua de entradas y salidas, las cuales fueron procesadas en laboratorio para medir parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Los hallazgos indican que existen tensiones sociales en torno al uso del agua para riego, aunque la aplicación del método BBER, a través de consorcios bacterianos, tiene el potencial de mitigar estos conflictos. La aceptación de esta tecnología y de otras similares fomenta cambios sociales positivos y requiere un

proceso de sensibilización y formación en áreas como energía renovable, tecnologías de recuperación de agua y gestión de residuos lácteos. En el ámbito ambiental, los consorcios bacterianos mostraron una notable reducción en parámetros de contaminación, como turbidez, sólidos en suspensión (TSS), demanda bioquímica (BOD) y demanda química de oxígeno (COD), lo que augura mejoras significativas en la calidad del agua tratada y un impacto ambiental favorable al aplicar el método BBER.

Asas et al. (2021) en su investigación destacan que diversos estudios sostienen que el procesamiento de cada 100 kg de leche genera aproximadamente 10 kg de queso fresco y 90 kg de lactosuero, un subproducto que, históricamente, ha sido un contaminante significativo debido a su limitado aprovechamiento, pese a su elevado valor nutritivo. El estudio se planteó como objetivo analizar el impacto ambiental y las posibles aplicaciones del lactosuero, enfocándose en su potencial para la alimentación humana y animal. En este sentido, la biotecnología se presenta como un motor clave para desarrollar nuevos productos y aplicaciones, con el beneficio añadido de reducir notablemente la carga ambiental derivada de su vertido en suelos y cuerpos de agua. La metodología consistió en una revisión exhaustiva de la literatura relevante, seleccionando y analizando las principales investigaciones sobre las características del lactosuero y las alternativas para su valorización en alimentación. Los hallazgos confirman las valiosas propiedades alimenticias del lactosuero, su uso subestimado, y el impacto ambiental de su vertido, resaltando los esfuerzos biotecnológicos en curso para maximizar su aprovechamiento en beneficio tanto del ecosistema como de la nutrición humana y animal.

Quispe (2019) indica que la industria láctea, en su proceso de transformación de la leche para la elaboración de queso, genera un subproducto conocido como suero, el cual es liberado directamente al entorno, provocando alteraciones adversas en la calidad tanto del agua como del suelo, incluyendo la eutrofización, y contribuyendo a la emisión de gases que no están relacionados con el efecto invernadero. La carencia de conocimientos técnicos adecuados y la dificultad para acceder a tecnologías que permitan la valorización de las aguas residuales derivadas de la leche son factores determinantes. Esta

problemática impacta de manera significativa a las industrias lácteas de pequeña y mediana escala. No obstante, existen soluciones tecnológicas disponibles que hacen uso de enfoques biológicos y fisicoquímicos, así como del suero residual, para abordar estos desafíos ambientales.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Quille et al.(2021), manifiestan que el problema se observa con mayor frecuencia en la industria quesera artesanal, porque la gran mayoría de las queserías aún no han resuelto completamente el destino de la leche, lo que provoca efectos ambientales negativos. El objetivo del documento fue promover una respuesta a uno de los mayores problemas de la pequeña y mediana industria láctea porque los beneficios del suero desechado y su recuperación pueden contribuir a la seguridad alimentaria y al desarrollo sostenible del queso a la industria.

Según Flores (2020) en la región Puno evidenció que las aguas residuales líquidas generadas durante el proceso del queso son vertidas al medio ambiente sin ningún tratamiento, lo que tiene un efecto nocivo para el medio ambiente. Por lo cual el objetivo del estudio fue conocer la cantidad de aguas residuales liberadas al medio ambiente durante el procesamiento del queso. Donde se descargaron 15,192.54 toneladas de aguas residuales líquidas del queso, industria en la región Puno en 2018 con altas concentraciones de demanda química de oxígeno (DQO) fuera de los límites permitidos por la legislación ambiental en Perú.

Godoy (2019) mediante un enfoque científico cuantitativo fundamentado en datos numéricos y análisis estadístico, se evaluaron las probabilidades de diversas situaciones. La investigación tuvo un alcance correlacional, enfocándose en examinar las interrelaciones entre los factores ambientales y el suero producido. Los hallazgos revelaron que la emisión de suero genera un impacto adverso significativo en el entorno ecológico circundante a la empresa.

1.3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Analizar el impacto ambiental que producen los residuos líquidos en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar el impacto ambiental que genera el lactosuero en el suelo en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024

Determinar el impacto ambiental que genera el lactosuero en el agua en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO, CONCEPTUAL E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1.1. CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

La contaminación ambiental, se define por la presencia de agentes físicos, químicos o biológicos, o la combinación de estos, en ubicaciones, formas y concentraciones que pueden resultar perjudiciales para la salud, la seguridad y el bienestar de la población, así como dañinos para los seres vivos en general. Es evidente que la contaminación del aire y del agua, el ruido, las emisiones químicas, la contaminación alimentaria, el agotamiento de la capa de ozono y los efectos del cambio climático seguirán siendo los principales desafíos relacionados con la salud humana a nivel global, y sus repercusiones serán cada vez más evidentes. Los contaminantes ambientales son capaces de inducir una amplia gama de enfermedades en las personas, lo que no solo deteriora su calidad de vida, sino que también afecta negativamente a las familias, al sistema productivo de las naciones y al gasto público, siendo además responsables de elevadas tasas de mortalidad, particularmente en las poblaciones más vulnerables (Anzules & Castro, 2022).

2.1.2. IMPACTO AMBIENTAL

Es la degradación del medio ambiente causada por la actividad humana. Hay que tener en cuenta que no todas las variaciones medibles de un factor ambiental pueden ser consideradas como impactos ambientales. Esto se debe al riesgo de convertir la definición de impacto en un concepto totalmente inoperante para la evaluación de impactos ambientales, ya que habría que incluir las propias variaciones naturales, producidas por las estaciones del año o por perturbaciones cíclicas (incendios,

terremotos, etc.). Siempre se deben incluir todos los elementos ambientales posibles, estudiando para cada uno de ellos los factores ambientales que mejor definan el cambio en su calidad. Algunos ejemplos incluyen la demanda biológica de oxígeno (DBO) del agua, la concentración de un contaminante en la atmósfera o la cantidad de especies vegetales en un pastizal.

La fuente de este cambio ambiental es una primera consideración. Para que se pueda hablar de un efecto ambiental o impacto ambiental, es necesario que sea causado directa o indirectamente por la actividad humana. En el caso de evaluar una obra o actividad específica, el impacto debe ser causado por la actividad que se está evaluando. La determinación de los valores de las variables ambientales en un territorio específico es difícil debido a que cambian naturalmente con el tiempo. En un segundo paso, es necesario evaluar este cambio de calidad ambiental para evaluar su impacto (Salvador, 2005).

2.1.3. IMPACTO AMBIENTAL DEL AGUA

Con la intensificación de las sequías extremas, el planeta nos recuerda insistentemente que sin agua, la vida no es posible. Este recurso esencial sustenta el desarrollo socioeconómico, la generación de energía, y la adaptación al cambio climático, además de ser vital para la supervivencia de todos los seres vivos. Sin embargo, enfrentamos un desafío considerable en la actualidad: la creciente presencia de contaminantes en nuestros ríos, mares, océanos, canales, lagos y embalses.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define el agua contaminada como aquella cuya composición se ha alterado hasta el punto de volverse inutilizable. En otras palabras, se trata de agua tóxica que no es apta para el consumo humano ni para actividades esenciales como la agricultura. Además, representa un grave riesgo sanitario, siendo responsable de más de 500,000 muertes anuales por diarrea y facilitando la propagación de enfermedades como el cólera, la disentería, la fiebre tifoidea y la poliomielitis.

Los principales contaminantes del agua comprenden una amplia gama de agentes, tales como bacterias, virus, parásitos, fertilizantes, pesticidas, productos farmacéuticos, nitratos, fosfatos, plásticos, residuos fecales y hasta materiales radiactivos. Frecuentemente, la polución del agua es imperceptible a simple vista, ya que estos contaminantes no siempre alteran su apariencia. Por ello, para evaluar con precisión la calidad del agua, se emplean análisis químicos detallados de muestras diminutas y estudios de organismos acuáticos.

2.1.4. IMPACTO AMBIENTAL DEL SUELO

El suelo es un elemento fundamental del entorno vital, considerado un recurso natural no renovable debido a su vulnerabilidad y a la complejidad de su regeneración, la cual puede demorar desde miles hasta cientos de miles de años. Además, su extensión es finita.

El suelo desempeña un papel vital en diversas actividades humanas, incluyendo la agricultura, la ganadería, el manejo de pastizales y bosques, la extracción de minerales y materiales de construcción, la edificación de infraestructuras, la disposición de residuos y las actividades recreativas. Este recurso esencial cumple funciones ambientales críticas, como nutrir a las plantas, almacenar nutrientes, retener y descomponer materia orgánica proveniente de restos animales y vegetales, y servir de hábitat para una variedad de organismos que transforman dicha materia orgánica. Estas funciones lo hacen indispensable para el desarrollo y sostenibilidad de los ecosistemas.

Las actividades económicas, particularmente la agricultura, están intensificando el uso del suelo mediante la aplicación de insumos como plaguicidas y fertilizantes para la producción de alimentos y materias primas destinadas a la fabricación de productos químicos, incluyendo biocombustibles. De manera similar, otras industrias están explotando intensamente este recurso, lo que resulta en una degradación progresiva e irreversible del suelo. Esta explotación inadecuada impide el aprovechamiento óptimo del suelo en sectores como la agricultura, la ganadería y la recreación, entre otros. Por lo tanto, es crucial implementar políticas públicas y estrategias regulatorias para mitigar el impacto ambiental generado por diversas actividades industriales y económicas, así como

fomentar la conciencia sobre la importancia de preservar los recursos naturales del entorno. (Silva Arroyave & Correa Restrepo, 2009).

2.1.5. IMPACTO AMBIENTAL DEL LACTOSUERO

El lactosuero se posiciona entre los contaminantes más impactantes en la industria alimentaria global. Según diversos estudios, el procesamiento de 100 kg de leche genera cerca de 10 kg de queso fresco y unos 90 kg de suero de leche, un subproducto que, aunque nutritivo, ha sido históricamente subutilizado, contribuyendo así al deterioro ambiental. Explorar vías para maximizar el aprovechamiento del lactosuero y definir sus usos óptimos en la nutrición humana y animal es, por tanto, una prioridad. Aquí, la biotecnología emerge como un agente transformador esencial, promoviendo el desarrollo de innovaciones que disminuyen el daño ecológico derivado del vertido de lactosuero en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Para afrontar este reto, se llevó a cabo una rigurosa revisión de la literatura, seleccionando y analizando estudios sobre las propiedades clave del suero de leche y sus aplicaciones potenciales en el ámbito alimenticio. Este análisis evidenció no sólo las destacadas cualidades nutritivas del lactosuero y el escaso uso que se le da actualmente, sino también los riesgos ambientales de su disposición y las iniciativas biotecnológicas en curso para optimizar su integración en la dieta humana y animal. (Asas et al., 2021).

2.1.6. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES

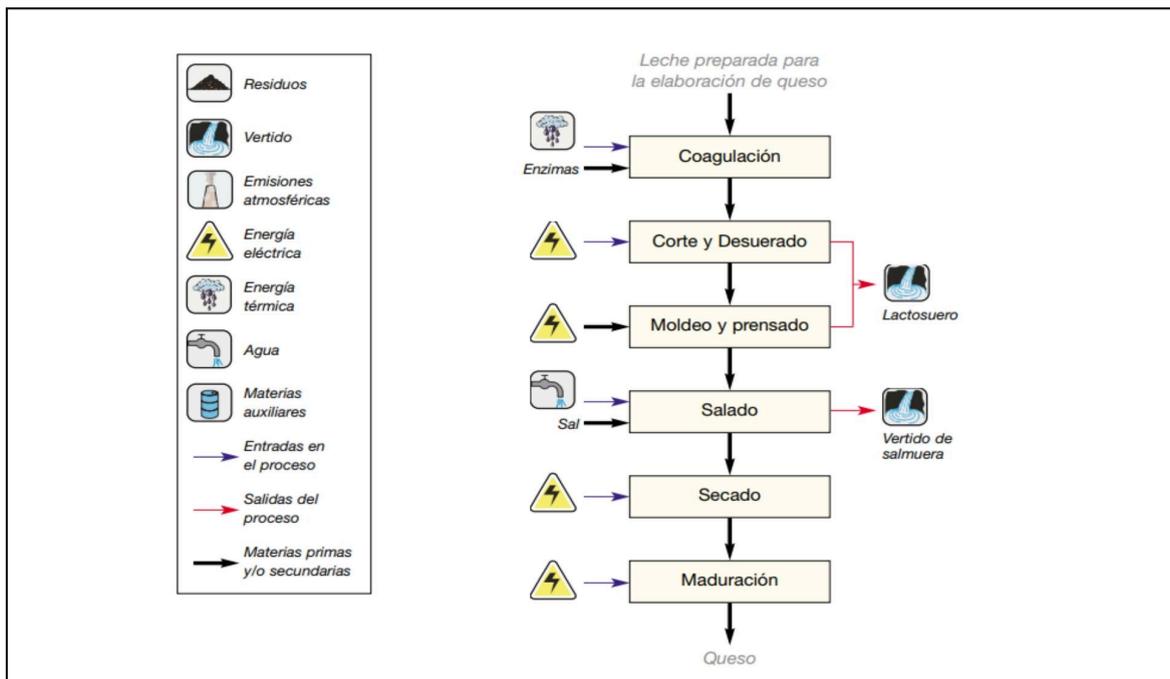
Es la evaluación de la concentración o nivel de diversos elementos, sustancias, y parámetros físicos, químicos, y biológicos presentes en un efluente o emisión. Cuando estos niveles se sobrepasan, pueden provocar daños a la salud, al bienestar humano y al medio ambiente. La responsabilidad de determinar estos umbrales recae en el Ministerio del Ambiente, el cual, junto con los organismos del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, tiene la obligación legal de asegurar su cumplimiento. Este ministerio también establecerá los criterios para la supervisión y sanción correspondientes.

El Límite Máximo Permisible (LMP) se adecua a los estándares de protección ambiental definidos para una fuente particular y los niveles generales establecidos en los

Estándares de Calidad Ambiental (ECA). La implementación de estos mecanismos debe asegurar que la capacidad de carga de los ecosistemas no sea rebasada, conforme a las regulaciones pertinentes en la materia. (Ministerio del Ambiente, 2023).

2.1.7. LA PRODUCCIÓN DE QUESOS

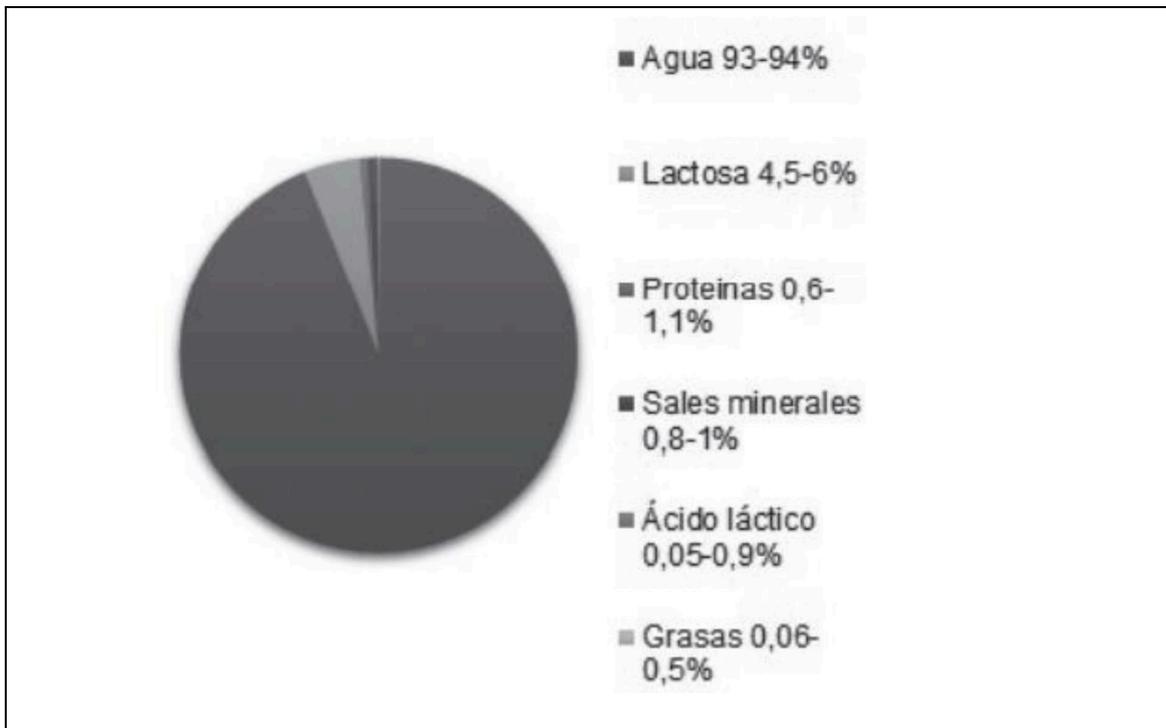
La elaboración de queso es una forma antigua de procesamiento de leche, comprende la coagulación de las proteínas de la leche por la acción de enzimas del cuajo o también por fermentos de lácteos. Una vez obtenida la cuajada se elimina el suero que se genera, seguidamente, se procede a calentar para aumentar la rapidez de coagulación y al final se obtiene un producto casi seco. Es importante señalar que la producción de queso varía de acuerdo al tipo de queso, algunos añaden colorantes u otros compuestos, por eso muchos quesos tienen características diferentes. En la figura 01 se observa el proceso de la elaboración del queso y los aspectos ambientales relacionados con este. En el proceso de corte y desuerado, se generan vertidos de lactosuero.



2.1.8. SUERO DEL QUESO O LACTOSUERO

Esto es un efluente residual que queda después de la separación del queso obtenido de la leche, (Altuntas & Hapoglu, 2019), a la vez contiene más de la mitad de los nutrientes

(55%) de la leche, entre ellos están principalmente las proteínas y la lactosa. además, sales minerales, grasa, ácido acético, etc como se aprecia en la figura 02.



2.1.9. IMPACTO AMBIENTAL EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE QUESOS

El queso, como alimento fermentado, típicamente presenta un recuento bacteriano de hasta 9.9 UFC/g durante su proceso de elaboración, esencial para la transformación de la leche en queso. Sin embargo, este elevado número de microorganismos podría potencialmente impactar negativamente la diversidad microbiológica presente. No obstante, los números de bacterias aerobias mesófilas de hasta $7,3 \times 10^7$ UFC/g encontrados en algunas muestras podrían indicar que no se han cumplido con las medidas sanitarias requeridas durante el proceso de manipulación o procesamiento de la materia prima. Una elevada carga microbiana puede incidir en la calidad del producto, dado que la presencia de dichos microorganismos se asocia con procesos de fermentación anómala o el deterioro prematuro de los quesos. Es importante destacar que varias especies de bacterias aerobias mesófilas podrían tener potencial patogénico, lo que añade una capa adicional de consideración en la producción. (Delgado, 2003).

2.1.10. INDUSTRIA QUESERA EN EL PERÚ

El sector lácteo en el Perú se caracteriza por la predominancia de pequeños productores, representando el 85% del total, con entre 1 y 10 animales y una capacidad de procesamiento diario de 1000 a 2000 litros de leche, centrados principalmente en la producción de quesos en las regiones altoandinas. Aproximadamente el 44% de la producción total de leche, que alcanza las 2 241 000 toneladas, se destina a la elaboración artesanal de quesos y otros productos lácteos. El consumo per cápita de queso ha experimentado un notable aumento, pasando de 2,4 kilogramos en 2009 a 4,7 kilogramos en la actualidad, reflejando así un crecimiento significativo en la demanda nacional. En todo el país, existen alrededor de 6500 establecimientos dedicados a la producción de queso, que abarcan tanto la industria como la artesanía.

Según el reporte del Midagri, la producción doméstica de queso en el año 2022 llegó a 145,765 toneladas, registrando un incremento del 15% en comparación con las 126,685 toneladas producidas en el año 2021. El Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (Midagri) junto con el Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social (Cedepas-Norte) están coordinando la organización del primer Salón del Queso Peruano. (Primer Salón del Queso Peruano, 2023).

La industria láctea tiene un papel relevante en el sistema alimentario por la amplia gama de productos que elabora tanto para su consumo directo como para su incorporación como ingredientes en la fabricación de otros alimentos. Su importancia económica en el contexto de las industrias de alimentación y bebidas queda reflejada en sus aportaciones de un 7 % a la cifra de negocios y de un 5 % en el valor generado y en el empleo. En el transcurso de los últimos 10 años, el aumento de la producción ha permitido reducir un 37 % en volumen y un 58 % en valor el déficit comercial exterior que se había generado, primero por el insuficiente desarrollo de la producción para cubrir el fuerte incremento en la demanda de los productos lácteos desde comienzos de los años sesenta y, décadas después, por la aplicación de las cuotas que limitaban la producción de leche y el abastecimiento de las industrias en el mercado interior (Lopez Iglesias et al., 2022).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

2.2.1. CONTAMINACIÓN

Los elementos contaminantes, ya sean de naturaleza física, química o biológica, pueden generar perjuicios en los medios ambientales como el agua, el suelo y el aire cuando se presentan en concentraciones excesivas. Estos agentes son responsables de alteraciones en el entorno, resultando en daños que pueden variar desde leves hasta significativos, e incluso llevar a la completa destrucción del ecosistema. Es crucial considerar el factor tiempo, ya que el impacto ambiental puede ser tanto temporal como continuo. Por lo tanto, se pueden observar diversas combinaciones de daños, desde efecto a afectaciones leves y transitorias hasta una degradación prolongada que obstaculiza la recuperación natural del medio ambiente.

Es uno de los problemas más importantes y graves del mundo, por lo que ha surgido la necesidad de tomar conciencia y encontrar soluciones rápidas. La contaminación está acabando con la vida de la flora y fauna, cuya proporción aumenta cada día en nuestro planeta, siendo el ser humano el principal causante de este daño, a pesar de ser el ser más inteligente del planeta.

La problemática de la contaminación es omnipresente en la sociedad contemporánea, afectando no sólo a naciones industrializadas o en vías de desarrollo, sino impactando transversalmente a todos los estratos de la población. Se define como cualquier cambio físico, químico o biológico en la composición del agua que resulta perjudicial para la vida de cualquier organismo. (GUADARRAMA et al., 2016)

2.2.2. CONTAMINACIÓN DE SUELOS

La contaminación del suelo es la introducción de sustancias dañinas, como productos químicos, desechos industriales o desperdicios orgánicos, que alteran la composición y calidad del suelo, lo que, a su vez, compromete la fertilidad, la capacidad para support la vida vegetal y animal, y la participación eficaz en los procesos ecológicos y agrícolas. Tal fenómeno es perjudicial a escala local y global, ya que amenaza la vida y la salud de las personas, la biodiversidad y la seguridad alimentaria. (Fernandez Ochoa et al., 2022).

2.2.3. EFLUENTE

Un efluente líquido es un flujo fluido proveniente de instalaciones industriales u otras fuentes, como aguas residuales domésticas o industriales, que puede estar en estado tratado o no tratado, y se descarga fuera de sistemas de tratamiento, fuentes agrícolas o estructuras similares. (Flores, 2020).

2.2.4. GESTIÓN AMBIENTAL

La gestión ambiental abarca el conjunto de medidas y tácticas diseñadas para estructurar las actividades humanas que inciden en el entorno, con el propósito de mantener o mejorar la calidad de vida, al tiempo que se previenen o minimizan los impactos ambientales negativos. Fundamentada en el principio de desarrollo sostenible, busca alcanzar un equilibrio armonioso entre el progreso económico, el crecimiento demográfico, la eficiencia en el uso de recursos y la preservación del medio ambiente. Este enfoque holístico no solo contempla las acciones a ejecutar, sino también las normativas, directrices y procedimientos necesarios para su implementación efectiva. Una gestión ambiental efectiva debe adherirse a los preceptos establecidos en la Agenda 21. Dado su enfoque antropocéntrico, para resolver los desafíos ambientales, es crucial considerar tanto los aspectos relacionados con las ciencias naturales como aquellos inherentes a las ciencias sociales. (Massolo, 2015).

2.2.5. IMPACTO AMBIENTAL

El impacto ambiental designa las repercusiones que las actividades humanas y los estilos de vida ejercen sobre el entorno natural. Estas modificaciones pueden ser tan trascendentales que algunos expertos proponen la adopción del término "antropoceno" para caracterizar la época geológica actual, cuyas peculiaridades no podrían entenderse sin considerar el impacto ambiental generado por nuestras prácticas industriales. Esta problemática se manifiesta de diversas maneras, abarcando desde la deforestación y la degradación de los suelos a causa de la actividad minera, hasta los vertidos de petróleo en los océanos y la contaminación atmosférica por sustancias químicas. Las

implicaciones para la biodiversidad y la viabilidad de la vida en el planeta son inciertas y potencialmente catastróficas. (Bonilla, 2007).

2.2.6. INDUSTRIA

En términos generales, la industria se define como el sector económico dedicado a la transformación de materias primas en productos manufacturados por la manufactura, con el objetivo de satisfacer necesidades y demandas del mercado. El alcance de este concepto es, por tanto, muy amplio y abarca numerosas actividades productivas, que van desde la fabricación de bienes de consumo de primera mano hasta la producción de bienes intermedios y de capital. La industria abarca distintos sectores, entre los que destacan el manufacturero, químico, tecnológico, alimentario, entre otros. Es vital por su aportación al desarrollo económico, creación de empleo y avance tecnológico, aunque plantea diversos retos en términos medioambientales, salubridad laboral y reparto de los beneficios económicos. (Whitelock, 2018).

La industria láctea, especialmente en países en vías de desarrollo, enfrenta esta situación, donde se ha observado que, a pesar de los avances en eficiencia productiva, aún necesita fortalecerse desde el punto de vista organizativo para alcanzar su máximo potencial.

2.2.7. INDUSTRIA DE QUESOS

La industria láctea produce una gran cantidad de desechos sólidos, líquidos y gaseosos debido a su amplia gama de procesos y productos. Estos desechos se incrementan al aumentar la productividad, calidad y sanidad de los mismos. El queso es un producto clave para la industria, ya que representa el 63 % de la producción nacional de leche. Se produce como subproducto de lactosuero en cantidades significativas, lo que lo convierte en el proceso más crucial para evaluar los efectos ambientales relacionados con su contenido en lactosa, grasa, proteínas, minerales y vitaminas, lo que contribuye a los elevados valores de DBO5 y DQO presentes en el mismo. Se tornan cada vez más exigentes lo que ha obligado a la industria a ejecutar acciones para dar cumplimiento a las normativas legales existentes que por su rigurosidad obliga a desarrollar políticas

económicas y cualquier otra medida que fomente la protección del medio ambiente, mostrando así su creciente preocupación en materia medio ambiental y desarrollo sustentable incorporando la administración del medio ambiente a un sistema formal de administración integral (González, 2012).

2.2.8. LACTOSUERO

El lactosuero o suero de leche es un líquido claro, de color amarillo verdoso translúcido, o incluso, a veces, un poco azulado, pero el color depende de la calidad y el tipo de leche utilizada en su obtención. Es uno de los materiales más contaminantes que existen en la industria alimentaria. La capacidad contaminante significativa de este elemento se origina en su elevada concentración de materia orgánica, particularmente en lactosa, la cual actúa como sustrato para procesos de fermentación microbiana. Es precisamente esta abundancia de lactosa la principal contribuyente a su potencial contaminante. (Ramírez-Navas, 2015).

2.2.9. PLANTA LECHERA

Es una instalación industrial o artesanal donde se transforma la materia prima (leche) en queso y otros derivados lácteos. En estas plantas, se lleva a cabo el proceso de elaboración del queso, desde la recepción de la leche hasta la producción final de quesos de diferentes tipos y variedades. La mayoría de las plantas queseras aún no han resuelto completamente el destino del lactosuero, lo que tiene consecuencias ambientales desfavorables. (Quille et al., 2021).

2.3. MARCO NORMATIVO

2.3.1. LEY GENERAL DEL AMBIENTE

Decreto Supremo N° 009-2009-MINAM - Reglamento de Estándares de Calidad Ambiental del Aire, Agua y Suelo: Define los estándares de calidad ambiental para suelos, estableciendo criterios para su evaluación y protección.

Ley N° 29338 - Ley de Recursos Hídricos: Si bien su enfoque principal es la gestión del agua, también contempla disposiciones para la protección y conservación de los suelos como parte integral de los ecosistemas acuáticos.

Ley N° 28611 - Ley General del Medio Ambiente, mediante el D.S N° 011 - 2017 - MINAM- Estándar de Calidad Ambiental del Suelo: establece niveles de concentración de los elementos , sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el suelo.

Decreto Supremo N° 004-2017 - MINAM, Aprueba los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA) para Agua, quedando sujetos a lo establecido en el presente Decreto Supremo y el Anexo que forma parte integrante del mismo. Esta compilación normativa modifica y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA.

Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM - Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos: Complementa la Ley de Recursos Hídricos con disposiciones específicas sobre la protección de suelos y la gestión integrada de cuencas hidrográficas.

Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Suelo Decreto Supremo N° 011-2017-MINAM

Decreto Supremo que aprueba el Plan de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) y Límites Máximos Permisibles (LMP) para el periodo 2021-2023 DECRETO SUPREMO N° 020-2021-MINAM

Ley N° 27333 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Establece disposiciones para la conservación, aprovechamiento sostenible y restauración de los suelos y ecosistemas forestales.

Decreto Supremo N° 042-2003-AG - Reglamento de la Ley Forestal y de Fauna Silvestre: Regula aspectos específicos relacionados con la evaluación y manejo de suelos en el contexto forestal.

Ley N° 29763 - Ley Forestal y de Fauna Silvestre (modificada por Ley N° 30215): Refuerza las medidas de conservación y manejo sostenible de los suelos y bosques, así como la implementación de instrumentos de evaluación ambiental.

Decreto Supremo N° 018-2015-MINAGRI - Reglamento de Evaluación y Fiscalización Ambiental de Actividades Agrarias: Establece lineamientos para la evaluación de suelos en actividades agrícolas, pecuarias y de aprovechamiento de recursos naturales.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

El impacto ambiental que producen los residuos líquidos en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024, es altamente significativo según los parámetros evaluados

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

El impacto ambiental que genera el lactosuero en el suelo en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024, influye negativamente en su calidad.

El impacto ambiental que genera el lactosuero en el agua en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024, influye negativamente en su calidad.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

El estudio se realizará en la planta quesera de la cooperativa servicios san santiago, ubicado en la comunidad de caritamaya del distrito de acora, provincia y departamento de Puno. Geográficamente está ubicado en las coordenadas latitud sur $16^{\circ}22'00.38''$ y longitud oeste $69^{\circ}44'17.46''$ a una altitud de 3820 m.



Figura 01: Ubicación georeferencial de la planta quesera de Caritamaya

Fuente: Google Earth



Figura 02: Planta quesera de Caritamaya

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

El presente estudio fue realizado por los efluentes que se descargan en el suelo, y el pozo de agua que utilizó la planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago, los cuales brindaran la información para el análisis ambiental que se realizaron.

3.2.2. MUESTRA

Se consideraron para el suelo un área promedio influencia de 100 metros de radio en la planta Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora y tres muestras de agua del pozo que utilizó la planta quesera. La muestra fue no probabilística, por lo tanto, los puntos de donde se obtendrán las muestras fueron identificados por coordenadas.

El lactosuero que se produjo en un día de aproximadamente 2100 litros de leche , por tal motivo se evaluó los efluentes que se generaron, la muestra se consideraron censal porque se seleccionó el 100% de la población al ser considerada un número de unidades manejable.

Las muestras se llevaron al laboratorio de la INIA y UNAP, facultad de Ingeniería Química para analizar.



Figura 03: Realización de muestras de agua y suelo

3.3. MÉTODOS Y MATERIALES

3.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

En esta investigación científica, se utilizaron el método de análisis para determinar la calidad de suelo y agua en la planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024.

Para analizar el impacto ambiental producido por el lactosuero que se generaron en la planta quesera e impacta en la calidad del suelo y del agua, se utilizó las metodologías y técnicas que permiten medir diferentes parámetros físicos y químicos:

Se ubicaron el punto de muestreo, luego se recolectaron la muestra representativa de un kilogramo de suelo, siguiendo el protocolo de muestreo, después se trasladaron las muestra rotuladas al laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA Puno ubicado en el Centro Poblado de Salcedo. Finalmente se procedieron con los datos, y los resultados serán comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para aguas.

3.3.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño de la investigación es No Experimental de tipo longitudinal, porque se realizan observando los fenómenos tal como se presentan en su contexto natural para luego analizarlos, y se recolectaron datos sobre los puntos especificados para plantear inferencias respecto a los cambios.

3.3.3. MÉTODO

Esta investigación científica, utilizará el método de análisis para determinar la calidad de suelo y agua en la planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024.

Para analizar el impacto ambiental producido por el lactosuero que se genera en la planta quesera e impacta en la calidad del suelo y del agua, se utiliza la metodologías y técnicas que permiten medir diferentes parámetros físicos y químicos:

Se ubicará el punto de muestreo, luego se recolecta la muestra representativa de un kilogramo de suelo, siguiendo el protocolo de muestreo, después se trasladará la muestra rotulada al laboratorio del Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA Puno ubicado en el Centro Poblado de Salcedo. Finalmente se procesarán los datos, y los resultados serán comparados con los Estándares de Calidad Ambiental para aguas.

Para el objetivo específico 1: Determinar el impacto ambiental que genera el lactosuero en el suelo en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024, se plantea:

- La evaluación de la calidad del suelo: Conductividad eléctrica, pH, materia orgánica, fósforo disponible, textura, cationes intercambiables, calcio, magnesio, sodio, potasio, aluminio intercambiable, acidez y carbonato de calcio.

- Se realizaron visitas a las instalaciones de la planta quesera, para evaluar la calidad de suelo donde descargan los efluentes, mediante la toma de muestras y posterior análisis en el laboratorio.

Para el objetivo específico 2: Determinar el impacto ambiental que genera el lactosuero en el agua en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024, se plantea:

- Analizar el agua: conductividad eléctrica, pH, sólidos totales disueltos y salinidad.
- Se realizaron visitas a las instalaciones de la planta quesera, para evaluar la calidad de agua del pozo de captación en la planta quesera, mediante la toma de muestras y posterior análisis en el laboratorio.

3.3.4. MATERIALES DE MUESTREO

- Paquetes de hielo, mantener la temperatura de las muestras.
- Marcador permanente para etiquetado de muestras.
- Recipientes para toma de muestras de agua, usados en el almacenamiento y transporte de muestras.
- Envases
- Bolsas ziploc para toma de muestras del suelo
- Cooler

3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 01: Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
V.I Evaluación del impacto ambiental	Concentración de contaminantes	-Para la calidad de suelo: conductividad eléctrica, pH, materia orgánica, fósforo disponible, textura, cationes intercambiables, calcio, magnesio, sodio, potasio, aluminio intercambiable, acidez y carbonato de calcio. -Para agua: temperatura conductividad eléctrica, pH, sólidos totales disueltos y salinidad.	-(S/cm) -(mg/L)
V. D Contaminación del agua y suelo	Gestión de recursos	- Volumen total de residuos líquidos generados por día -Porcentaje de residuos líquidos generados -Eficiencia del tratamiento de efluentes	-L

CAPÍTULO IV

EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL PRIMER OBJETIVO ESPECÍFICO

Respecto a la contaminación de suelo producida por la inadecuada disposición de las aguas servidas y dispuestas y usadas con fines agrícolas, por lo que fueron comparadas con los parámetros para suelos agrícolas determinados por el INIA, como se muestran en la tabla 02.

Tabla 02: Resultados de suelo

Ensayo	Unidad	Resultados		Muestra 1 INIA	Muestra 2 INIA
pH.	unid. pH	7,7	7,2	Ligeramente Alcalino	Neutro
Conductividad Eléctrica	mS/m	266	355	Sin peligro de sales	Sin peligro de sales
Carbonato De Calcio Equivalente	%	1,8	2,1	-	-
Aluminio Intercambiable	cmol (+)/Kg	<	<	-	-
Acidez Intercambiable	cmol (+)/Kg	<	<	-	-
Materia Orgánica	%	2,6	0,8	Medio	Bajo
Textura					
Arena	%	33,25	23,32		
Arcilla	%	22,75	48,39		

Limo	%	44	28,29		
Clase Textural	-	Franco	Arcilloso		
Bases intercambiables					
Calcio (Ca)	cmol (+)/Kg	6,43	11,42	Bajo	Medio
Magnesio (Mg)	cmol (+)/Kg	0,72	1,55	Bajo	Medio
Sodio (Na)	cmol (+)/Kg	10,39	13,61	Alto	Alto
Potasio (K)	cmol (+)/Kg	3,78	2,34	Alto	Alto
Nitrógeno Total	%	0,13	<0.10	Medio	Bajo
Potasio Disponible	ppm	1476	916	Alto	Alto
Fósforo Disponible	mg/kg	<0.1	<0.1		
Fósforo Disponible	mg/kg	29,2	40,7	Alto	Alto
CICe	cmol (+)/Kg	21,31	28,91		

Nota. Elaborado a partir de los resultados de laboratorio en el Anexo 4

Como se puede apreciar en la tabla 02, se tomaron 2 muestras de suelos en diferentes puntos, determinando que la muestra 1 en pH es literalmente alcalino, por el contrario la muestra 2 es neutro.

Según Valencia (2022) en su estudio determinó que el suelo producto de la contaminación del lactosuero salió un suelo no apto para la agricultura en los siguientes valores, magnesio, ph, calcio, sin embargo salió positivo en otros parámetros, concluyendo que el suelo es no apto. esto no concuerda con lo hallado en la presente investigación.

Sin embargo, en el estudio de Ortiz (2020) determinó que el suelo si era apto para el cultivo de plantas de tallo alto, esto si coincide con lo determinado en la presente investigación.

4.2. RESPECTO AL CUMPLIMIENTO DEL SEGUNDO OBJETIVO ESPECÍFICO

Para la caracterización de los parámetros del agua se tomaron dos muestras de agua una para el agua usada para hacer los quesos y la otra muestra es el agua residual que botan

al suelo, en la Planta Quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya en Acora en la región Puno.

El análisis de agua se realizó en laboratorios acreditados, cuyos resultados fueron comparados con la norma de calidad ambiental.

AGUA PARA FABRICACIÓN DE QUESOS

La muestra se tomó en el mes de julio, cabe precisar que para este estudio nos enfocamos en el Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano D.S. N 031-2010-SA

Tabla 03: Resultados de calidad del agua para elaboración de quesos

Parámetro	Unidad	Resultados de Análisis	Límites Máximos Permisibles	Condición
Parámetros Físicos				
pH	Und de pH	3.32	6.5 a 8.5	Cumple
Temperatura	°C	15.00		
Conductividad Eléctrica	uS/cm	2.81	1500	Cumple
Parámetros Químicos				
Dureza Total como CaCO ₃	mg/L	177,48	500	Cumple
Alcalinidad como CaCO ₃	mg/L	129,72	-	-
Cloruros como Cl	mg/L	1.340,50	250	No Cumple
Calcio como Ca	mg/L	52,09	-	-
Sulfatos como SO ₄	mg/L	59,60	250	Cumple
Sólidos Totales Disueltos	mg/L	13,97	1000	Cumple
Sal		1,60	-	-
Porcentaje de salinidad	%	0,00	-	-
Turbidez	NTU	0,58	5	Cumple

Nota. Elaborado a partir de los resultados de laboratorio en el Anexo 2

Según la tabla 03, se puede mostrar que la calidad del agua usada para la fabricación de quesos en la Planta Quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya en Acora en la región Puno, “cumple” con el Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano D.S. N 031-2010-SA, considerándose una agua "Apta para el consumo humano", cumpliendo la normativa en todos los parámetros, el unico parametro que no cumple es el de cloruros, superando ampliamente el límite de 250 mg/L, con un valor de 1,340.50 mg/L.

AGUA SERVIDA DE LA FABRICACIÓN DE QUESOS

Para la evaluación de las aguas producto de la fabricación de quesos se evaluó con la categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo, de los ECA para agua según lo establecido en el Decreto Supremo N 004-2017-MINAM. Ya que el agua que se utiliza en dicha localidad es con fin agrícola.

Tabla 04: Resultados de calidad del agua residual usada para riego

Parámetro	Unidad	Resultados de Análisis	ECA Categoría 3	Condición
pH.	unid. pH	7	6.5 - 8.5	Cumple
Conductividad Eléctrica	uS/cm	501.5	2500	Cumple
Cobre (Cu)	mg/L	0.0	0.2	Cumple
Fierro (Fe)	mg/L	0.03	5	Cumple
Plomo (Pb)	mg/L	0.02	0.05	Cumple
Zinc (Zn)	mg/L	0.0	2	Cumple
Calcio	mg/L	66	200	Cumple
Magnesio	mg/L	12.27	150	Cumple
Potasio	mg/L	7.04	-	-
Sodio	mg/L	16.32	-	-
Cloruros	mg/L	78.00	500	Cumple
Sulfatos	mg/L	61.96	1000	Cumple

Nitratos	mg/L	63.86	100	Cumple
Bicarbonatos	mg/L	9.76	518	Cumple

Nota. Elaborado a partir de los resultados de laboratorio en el Anexo 3.

Según la tabla 04, se determinó que las agua servidas usadas para el riego “Cumplen” con los parámetros de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs) de agua según lo establecido en el Decreto Supremo N 004-2017-MINAM, en su categoría 3, aguas para fines agrícolas, considerándose que las agua producto de la fabricación de quesos en la Planta Quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya en Acora en la región Puno cumple con los principales parámetros de la ECA de agua.

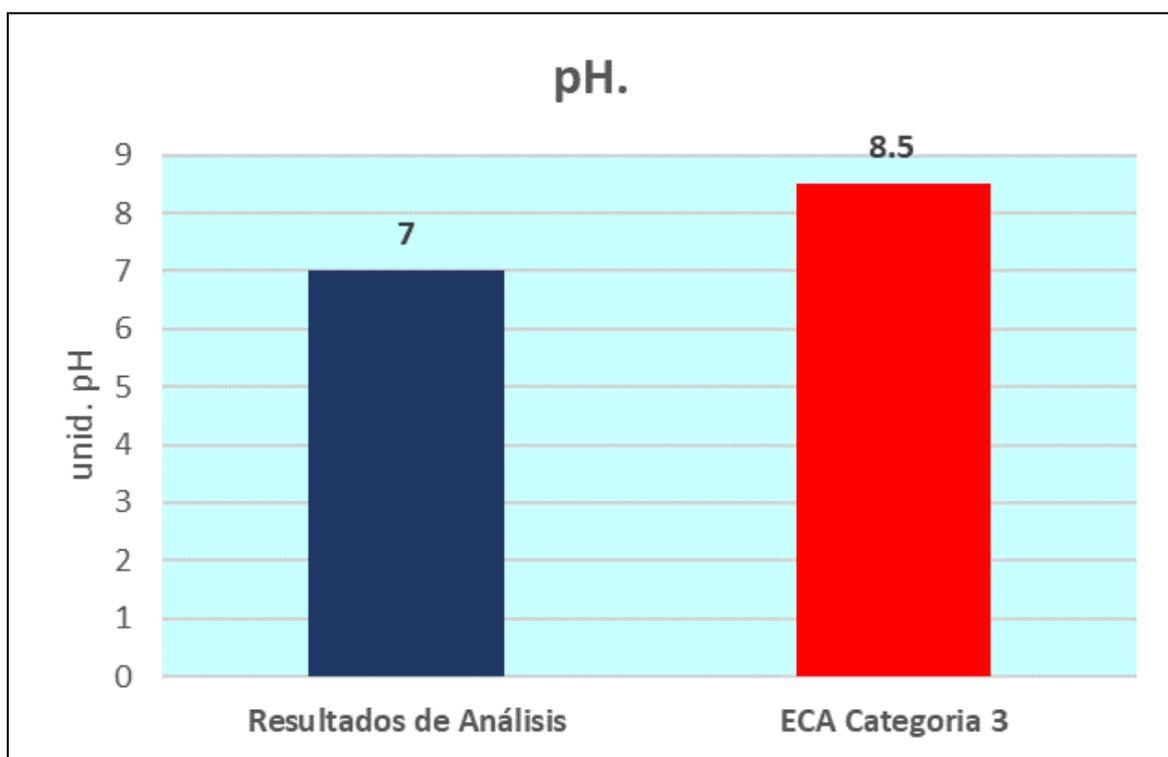


Figura 04: Concentración de pH

Según la figura 04, el pH de la muestra, se obtuvo un valor de 7 unidades de pH, que está dentro del rango de la ECA de 6.5 a 8.5 unidades de pH, lo que sugiere considerar el agua como “Neutra”.

Este resultado no coincide con lo determinado por Egoávil (2022), el cual determina un valor del potencial de hidrógeno de 8.53 und. pH, el cual también está dentro de los límites de la ECA de pH, sin embargo, supone un agua alcalina o básica.

Asimismo, Asas et al. (2021) señala que el parámetro de pH del lactosuero puede variar entre 6.4 y 6.6 und pH. el cual supone una clasificación de ácido, que tampoco coincide con lo determinado en la presente investigación.

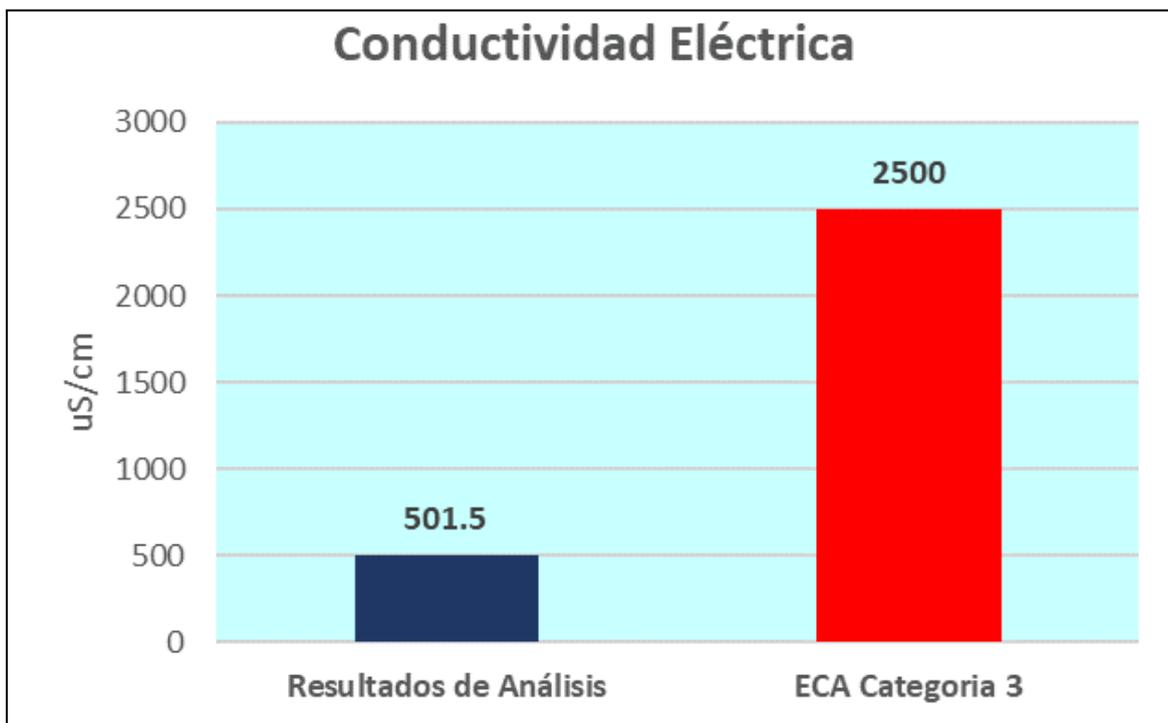


Figura 05: Concentración de conductividad eléctrica

Asimismo, en la figura 05, el valor de la conductividad eléctrica se determinó un valor de 501.5 uS/cm que está por debajo de los 2500 uS/cm que establece los ECA de agua categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo.

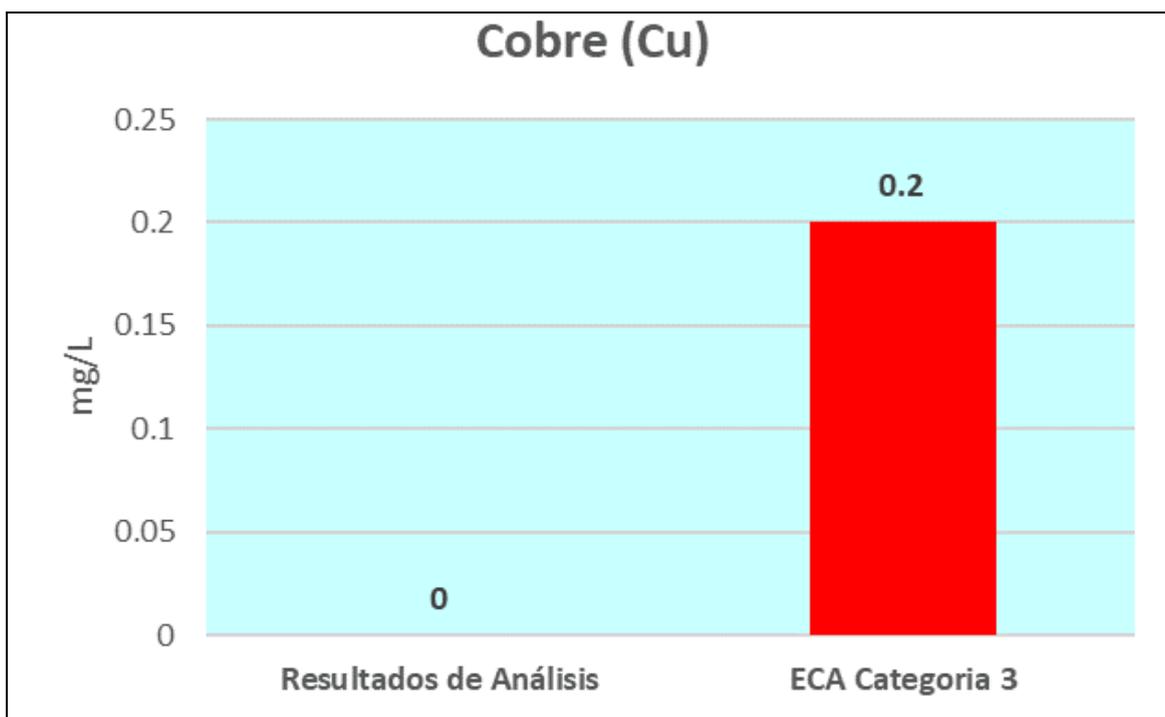


Figura 06: Concentración de cobre (Cu)

En la figura 06 se puede observar la concentración de cobre (Cu), el cual se determinó un valor de 0.0 mg/L, lo que indica la no presencia de este metal en la muestra de lactosuero, por lo que no supera el límite establecido por el ECA de 0.2 mg/L. Este resultado coincide con los determinado por Egoávil (2022), que determinó también un valor de 0.0 mg/L, señalando que no se evidencio presencia de este metal en las muestras de lactosuero.

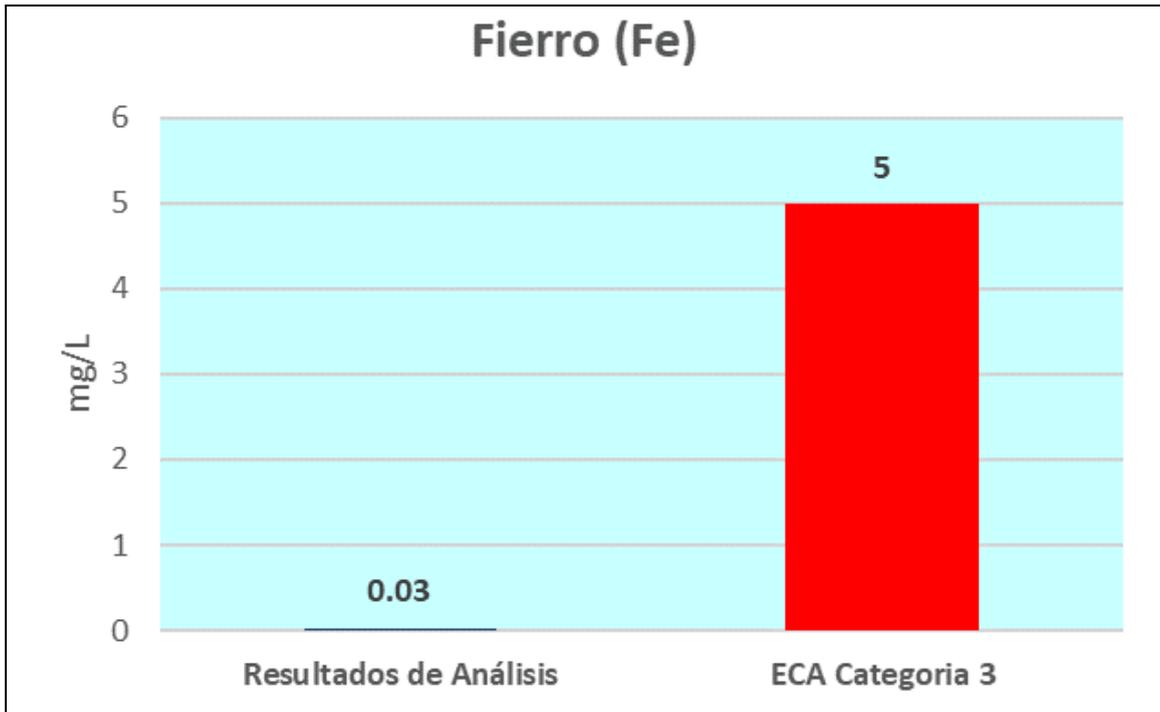


Figura 07: Concentración de fierro (Fe)

Por otro lado, en la figura 07, se observa la concentración de fierro (Fe), el cual se determinó en la muestra de lactosuero un valor de 0.003 mg/L, el cual es menor que el establecido en la ECA de agua categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo que establece un valor máximo de 5 mg/L, esto indicaría que la muestra cumple con lo establecido por la ECA.

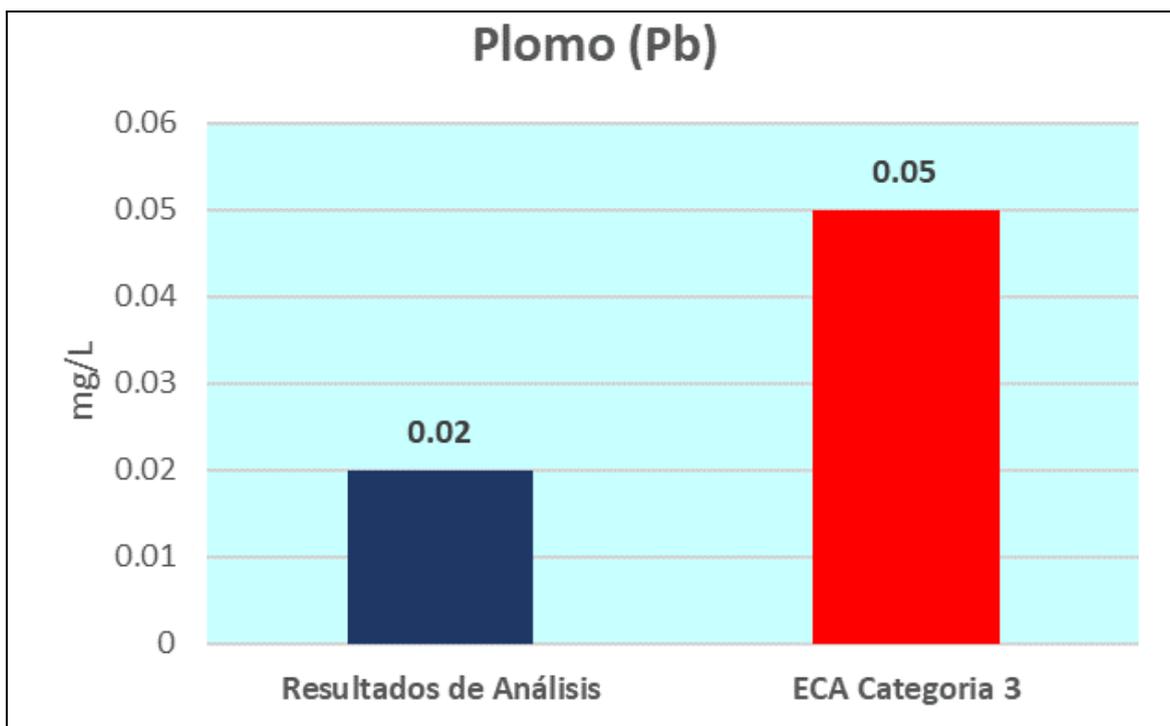


Figura 08: Concentración de plomo (Pb)

En la figura 08, se muestra la concentración de plomo (Pb) de la muestra de lactosuero, el mismo que se determinó un valor de 0.02 mg/L, el cual está por debajo del valor establecido por el ECA de agua en su categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo, el mismo que establece un valor de plomo (Pb) de 0.05 mg/L, por lo que podemos inferir que la muestra evaluada cumple con este parámetro.

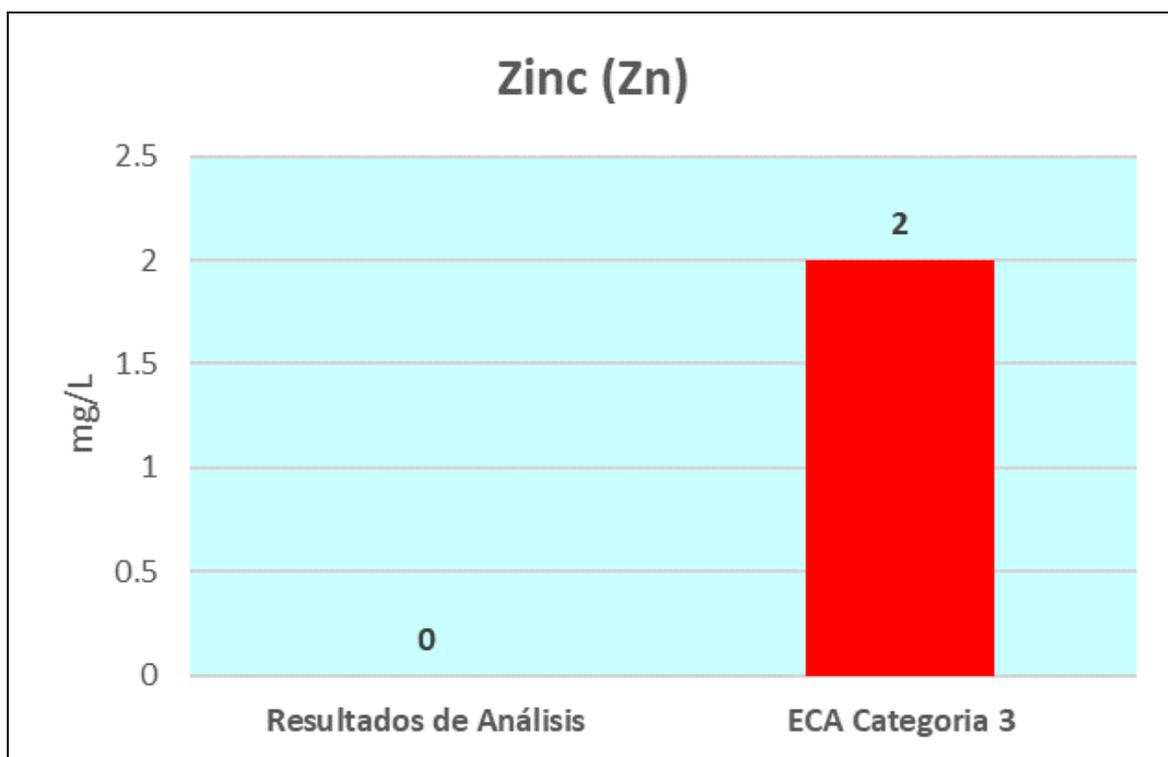


Figura 09: Concentración de Zinc (Zn)

Como se muestra en la figura 09, la concentración de Zinc (Zn) determinada fue de 0 mg/L, lo que indica que no hay presencia de este metal en la muestras de lactosuero, y cumple por estar debajo del valor establecido por la ECA de 2 mg/L de zinc.

Esto no coincide con lo determinado por Egoávil (2022), el cual determina un valor de 0.03 mg/L, que cumple con lo establecido por el ECA de agua en su categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo. El investigador determina una pequeña cantidad de zinc en la muestra de lactosuero que no es el caso de la presente investigación, no evidenciándose presencia del mismo en la muestra.

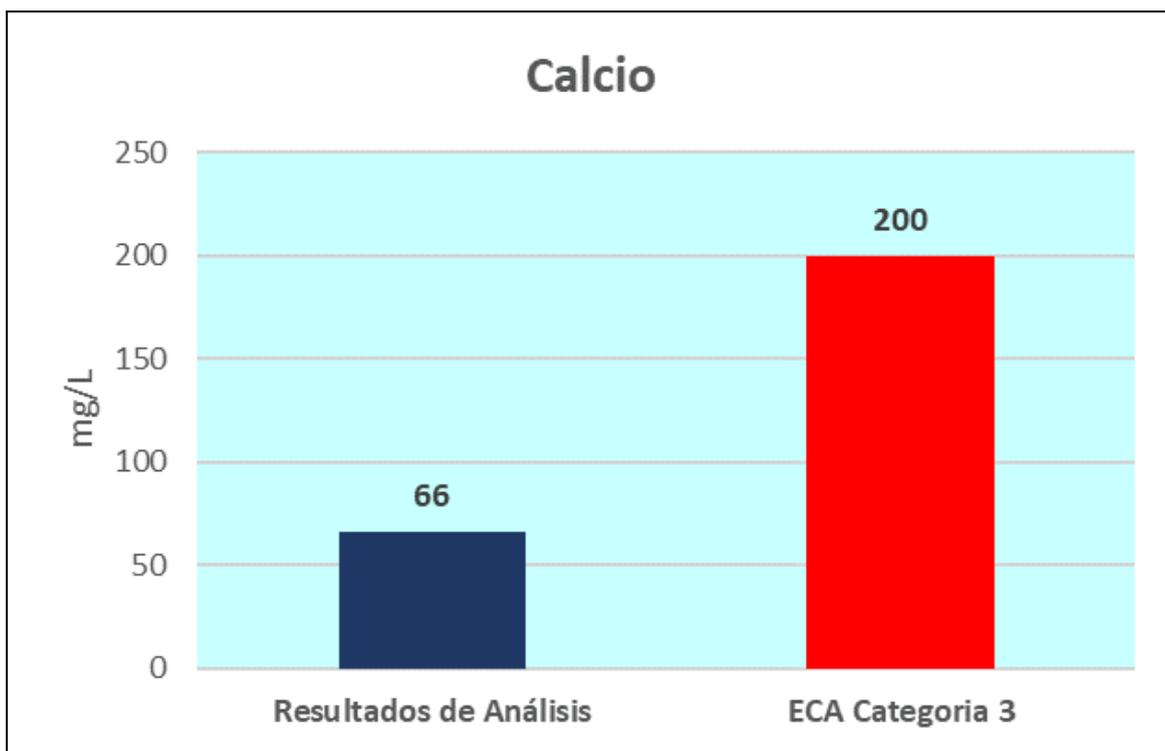


Figura 10: Concentración de calcio

En la figura 10, se muestra la concentración de calcio en la muestra de lactosuero, el cual se determinó un valor de 66 mg/L, este valor es menor que el establecido de calcio de 200 mg/L en la ECA de agua en su categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo, por lo que se infiere que cumple con el valor de este parámetro.

Asas et al. (2021) en su investigación determinó valores de 450 mg/L de calcio hasta 1050 mg/L de calcio los cuales superan los valores del ECA de agua, estos valores que difieren a los resultados obtenidos en la presente investigación, superando los valores determinados.

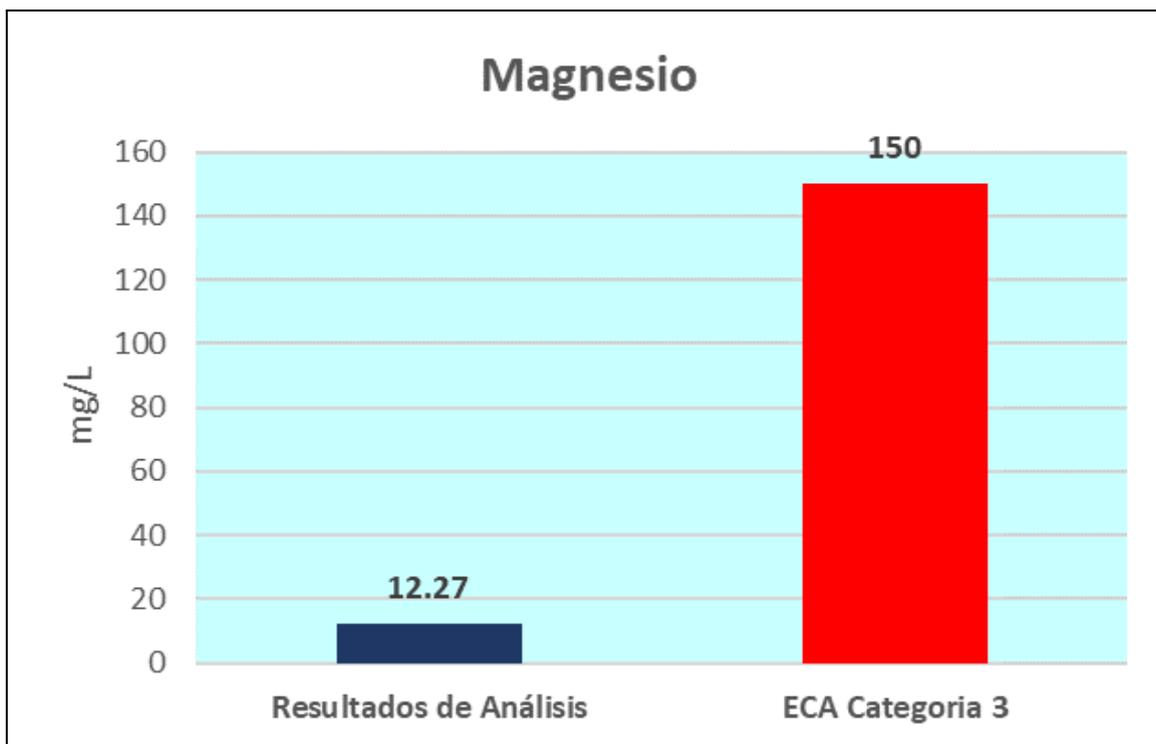


Figura 11: Concentración de magnesio

Asimismo, en la figura 11, se muestra la concentración del Magnesio en la muestra, determinando un valor de 12.27 mg/L, este valor de este parámetro, es mucho menor que el máximo valor establecido por el ECA de agua, en su categoría 3, que establece un valor de 150 mg/L, lo que indica que este parámetro cumple lo establecido por el ECA de agua.

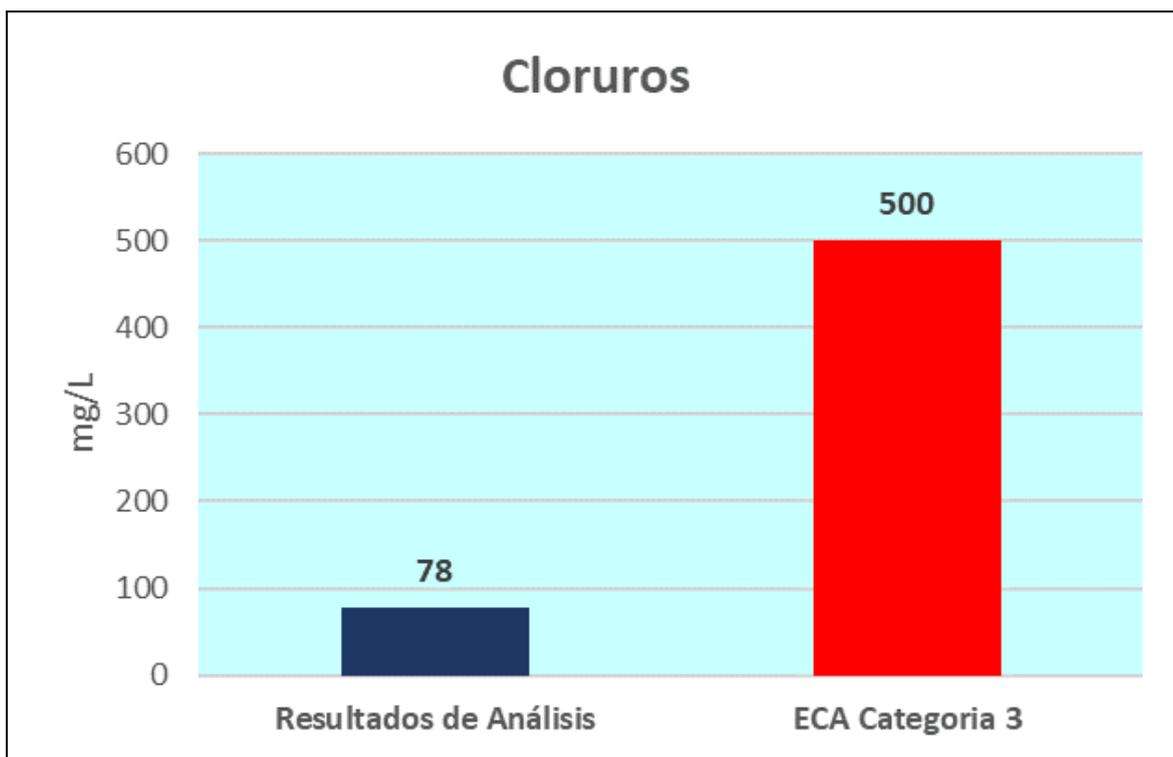


Figura 12: Concentración de cloruros

En la figura 12, se muestran los valores de los cloruros, el cual se determinó un valor de 78 mg/L en la muestra de lactosuero, que es mucho menor por lo establecido por el ECA de agua en su categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo, el cual establece un valor máximo de 500 mg/L de cloruros. Por lo que se infiere que la muestra de lactosuero evaluada cumple con el parámetro del ECA de agua.

Asas et al. (2021) en su investigación determinó un valor de cloruros de 1100 mg/L, el cual difiere al valor obtenido en la presente investigación, el valor determinado por los investigadores, supera al valor establecido por el ECA de 500 mg/L.

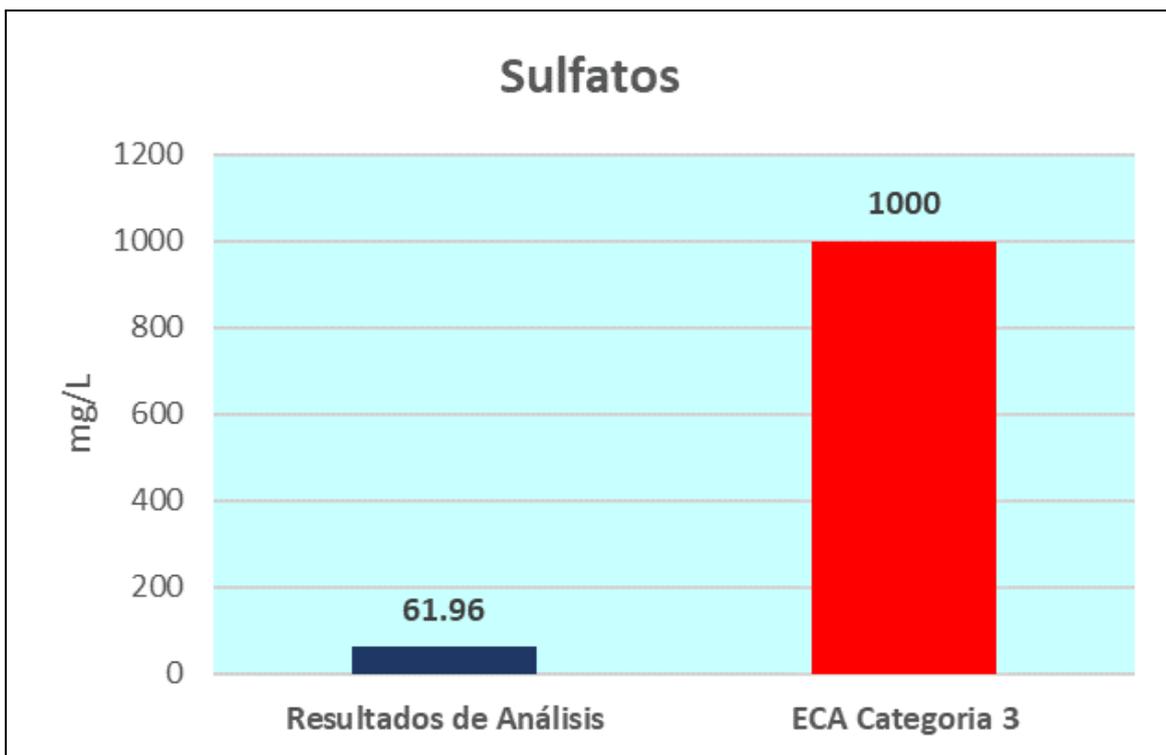


Figura 13: Concentración de sulfatos

En la figura 13, se puede observar que los sulfatos en la muestra evaluada de lactosuero se evaluó un valor de 61.96 mg/L de sulfatos, por lo que no supera el límite establecido por el ECA de agua en su categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo, debido a que el valor establecido en el ECA es de 1000 mg/L de sulfatos, de esta manera cumpliendo lo establecido en el ECA de agua.

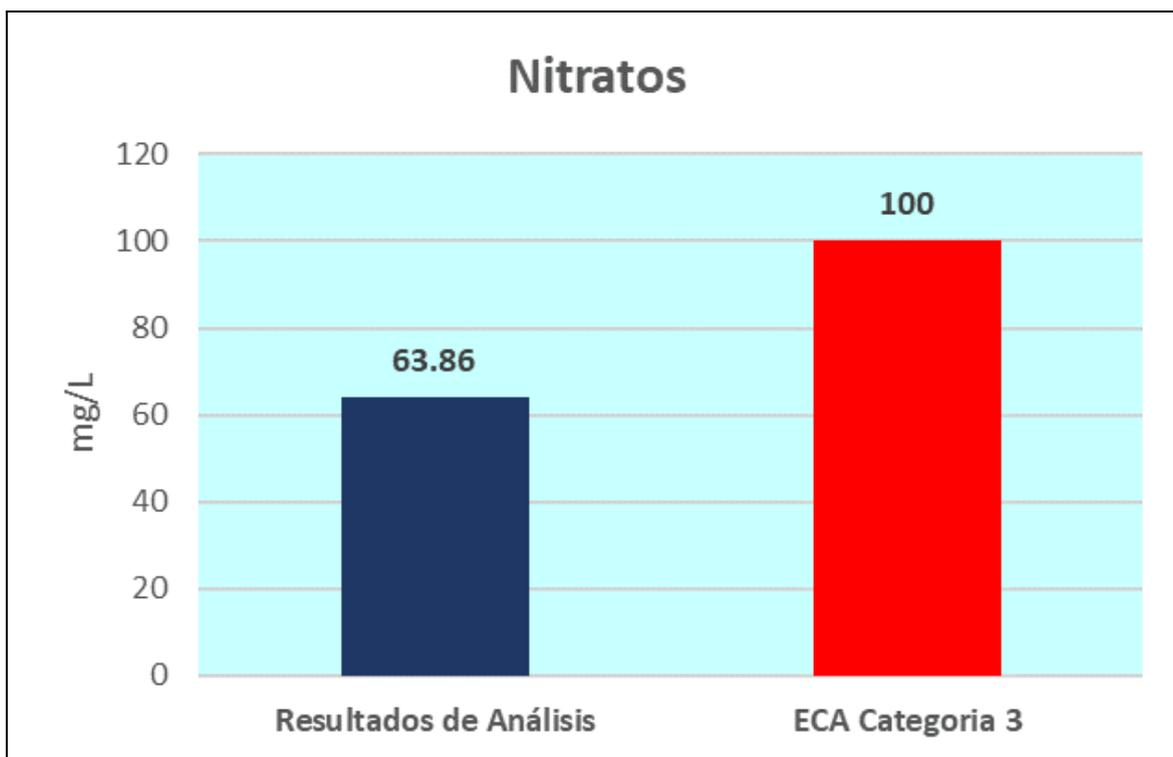


Figura 14: Concentración de nitratos

Asimismo, en la figura 14, se muestra la concentración de los nitratos, en la muestra evaluada es de 63.86 mg/L de nitratos, que en relación a los 100 mg/L establecidos por el ECA de agua en su categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo, es menor, pudiendo indicar que este parámetro cumple con los establecido por el ECA de agua.

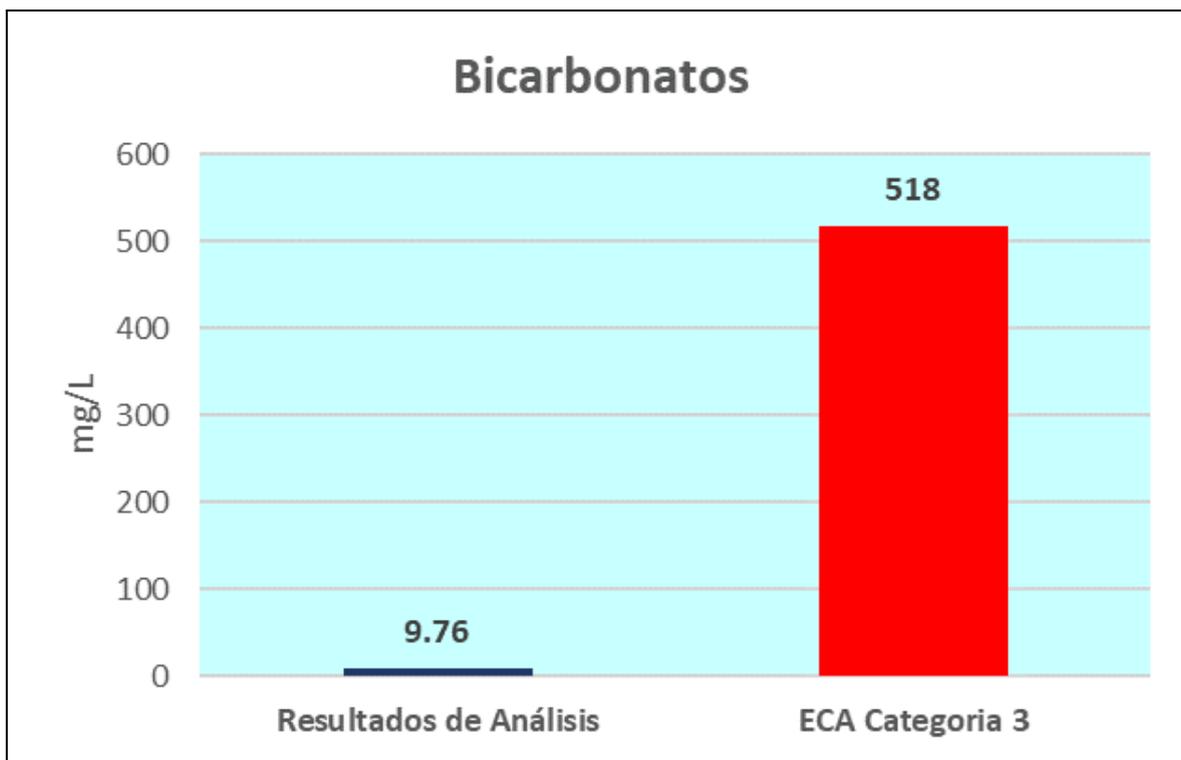


Figura 15: Concentración de bicarbonatos

En la figura 15 se puede apreciar la concentración de los bicarbonatos, para la muestra evaluada se determinó un valor de 9.76 mg/L de bicarbonato, que es bastante inferior a lo establecido por el ECA, que establece un valor máximo de 518 mg/L en el ECA de agua en su categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo.

CONCLUSIONES

PRIMERA: El impacto ambiental que producen los residuos líquidos en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024, no son significativos afectando a los suelos y aguas servidas.

SEGUNDA: El impacto ambiental que genera el lactosuero en el suelo en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024 es significativo y tiene impactos para suelos agrícolas.

TERCERA: El impacto ambiental que genera el lactosuero en el agua en los procesos de transformación en la Planta quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024 no es significativo, como lo muestran los resultados el agua residual es apta para el riego cumpliendo los parámetros establecidos en los ECAs de agua categoría 3 y subcategoría D1: Riego de cultivos de tallo alto y bajo.

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se recomienda a los productores lácteos mejorar los procesos de fabricación para tener un lugar para el tratamiento del lactosuero dentro de la cadena de elaboración del queso, para así mejorar la inadecuada disposición del lactosuero que contamina las aguas y suelos.

SEGUNDA: Se recomienda tomar las medidas preventivas a fin de evitar la contaminación progresiva de los suelos por el lactosuero.

TERCERA: Una adecuada disposición del lactosuero en sistemas de tratamiento de aguas residuales, diseñados para el tratamiento de aguas de productos lácteos.

BIBLIOGRAFÍA

- Anzules, Í. del C. P., & Castro, D. W. M. (2022). Contaminación ambiental. *RECIMUNDO*, 6(2), Article 2. [https://doi.org/10.26820/recimundo/6.\(2\).abr.2022.93-103](https://doi.org/10.26820/recimundo/6.(2).abr.2022.93-103)
- Asas, C., Llanos, C., Matavaca, J., & Verdezoto, D. (2021). El lactosuero: Impacto ambiental, usos y aplicaciones vía mecanismos de la biotecnología. *Agroindustrial Science*, 11(1 (enero-abril)), 105-116. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8085141>
- Barrios, D., Restrepo-Escobar, F. J., & Cerón-Muñoz, M. (2020). Desempeño empresarial en la industria lechera. *Suma de Negocios*, 11(25), 180-185. <https://doi.org/10.14349/sumneg/2020.V11.N25.A9>
- Basualdo, C., & Eloy, N. (2021). *Evaluación ambiental de la actividad de tambo en la cuenca lechera Mar y Sierras, Provincia de Buenos Aires* [Thesis, Universidad Nacional de Luján]. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/8551099>
- Bonilla, B. E. L. (2007). *Impacto, impacto social y evaluación del impacto*. contexto ganadero. (2021). *¿De qué depende la calidad del suero de leche y qué parámetros mínimos debe cumplir?* CONtexto Ganadero. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/de-que-depende-la-calidad-del-suero-de-leche-y-que-parametros-minimos-debe>
- Delgado, R. L. C. (2003). Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de *Lactobacillus* spp. *Rev Panam Salud Publica*.
- Fernandez Ochoa, B. H., Mullisaca Contreras, E., & Huanchi Mamani, L. E. (2022). Nivel de contaminación del suelo con arsénico y metales pesados en Tiquillaca (Perú). *Revista de Investigaciones Altoandinas - Journal of High Andean Research*, 24(2), 131-138. <https://doi.org/10.18271/ria.2022.416>
- Flores, A. (2020). Estimación de efluentes líquidos producidos en el procesamiento de queso en la región Puno 2018. *Revista Científica I + D Aswan Science*, 1(1), 1-6.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8090538>

- Gamarra, J. B. (2018). *Evaluación de impacto ambiental del lactosuero generado en la línea de producción de quesos de la planta de lácteos huacariz alternativas de mitigación cajamarca—2016*. Universidad Nacional de Cajamarca.
- Godoy, L. E. (2019). *Evaluación del impacto ambiental en la industria de derivados lácteos Tinajani EIRL 2019*. Universidad Continental.
- González. (2012). *ASPECTOS MEDIO AMBIENTALES ASOCIADOS A LOS PROCESOS DE LA INDUSTRIA LÁCTEA*.
- GUADARRAMA, KIDO, ROLDAN, & SALAS. (2016). *Ciencias Ambientales y Recursos Naturales*.
- Huanca, J. W., Pinazo, S. B. B., Quispe, L. A. S., & Condori, F. S. (2020). Evaluación y monitoreo de la calidad ambiental del agua en el proyecto sistema de riego Canal N, provincia de Melgar – Puno, Perú. *Ciencia & Desarrollo*, 26, Article 26. <https://doi.org/10.33326/26176033.2020.26.936>
- Lluguay, H. D. A. (2020). *INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS*.
- Lopez Iglesias, E., Lainez, M., Capkovicova, A., Óvilo, C., Garcia Azcarate, T., Calvo, J., Ribas, A., Fernández, A., Valdês Paços, B., Vázquez-González, I. V., Crespo, A., González, I., Santiso Blanco, J., Sineiro García, F., Perez-Mesa, J., Elola, I., Collado, V., Navarro, A., Martos, P., & Juárez, M. (2022). *El sector lácteo en España*.
- Massolo, L. (2015). *INTRODUCCIÓN A LAS HERRAMIENTAS DE GESTIÓN AMBIENTAL*.
- Ministerio del Ambiente. (2023). *Límite Máximo Permisible (LMP)*. <https://infoaireperu.minam.gob.pe/limite-maximo-permisible-lmp/>
- Primer Salón del Queso Peruano: Conozca las más de 50 variedades que se presentarán [video]*. (2023). <https://elperuano.pe/noticia/220219-primer-salon-del-queso-peruano-conozca-las-mas-de-50-variedades-que-se-presentaran-video>

- Quille, L., Luque Vilca, O. M., & Aruhuanca Ordoñez, F. P. (2021). Potencialidades del lactosuero generado por la industria quesera y su valorización. *Revista Científica I + D Aswan Science*, 1(2), 16-24.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8245966>
- Quispe, N. (2019). *Produccion de biogas y biol como una alternativa para tratr el lactosuero en un reactor Batch de una planta quesera.*
- Ramírez-Navas, J. S. (2015). *Diseño de procesos en Industria Láctea: Transformación de lactosuero.*
- Rojas, M. A. F. (2021). *ESTUDIO TÉCNICO-AMBIENTAL, LEGAL Y DE COSTOS PARA EL MANEJO DE SUERO DE LA LECHE DE UNA PLANTA DE LÁCTEOS.*
- Salvador, A. G. (2005). *Evaluacion de impacto ambiental.*
- Silva Arroyave, S. M., & Correa Restrepo, F. J. (2009). Análisis de la contaminación del suelo: Revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *Semestre Económico*, 12(23), 13-34.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0120-63462009000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Whitelock. (2018). *Análisis de negocios y desempeño empresarial: Papel de los datos de estados financieros estructurados.*
<https://www.tandfonline.com/doi/epdf/10.1080/2573234X.2018.1557020?needAccess=true>
- Yucra, R. A. (2020). *EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DISTRITO DE MACUSANI, REGIÓN PUNO - 2020.*

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Análisis ambiental en la Planta Quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024

Problema	Objetivo	Hipótesis	VARIABLES	Dimensiones	Indicadores	Metodología
¿Cuál es el impacto ambiental que producen los residuos líquidos en la Planta Quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024?	Analizar el impacto ambiental que los residuos líquidos en la Planta Quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024	El impacto ambiental que los residuos líquidos en la Planta Quesera Cooperativa De Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024, es altamente significativo según los parámetros evaluados	Independiente Evaluación del impacto ambiental	Concentración de contaminantes	-Para la calidad de suelo: conductividad eléctrica, pH, materia orgánica, fósforo disponible, textura, cationes intercambiables, calcio, magnesio, sodio, potasio, aluminio intercambiable, acidez y carbonato de calcio. -Para agua: temperatura conductividad eléctrica, pH, sólidos totales disueltos y salinidad.	Tipo de investigación: Metodo de analisis Población: 200 Asociados a la Cooperativa Muestra Lactosuero Técnica e instrumentos: INIA
Específicos ¿Qué impacto ambiental genera el lactosuero en el suelo en los procesos de transformación en la Planta	Específicos Determinar el impacto ambiental que genera el lactosuero en el suelo en los procesos de transformación en la Planta quesera De	Específicos H1: El impacto ambiental que genera el lactosuero en el suelo en los procesos de transformación en la Planta quesera De Servicios Cooperativa San	Variable Dependiente Contaminación del agua y suelo	Gestión de recursos	- Volumen total de residuos líquidos generados por día -Porcentaje de residuos líquidos generados -Eficiencia del tratamiento de efluentes	

<p>quesera De Servicios Cooperativa San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024?</p> <p>¿Qué impacto ambiental genera el lactosuero en el agua en los procesos de transformación en la Planta quesera De Servicios Cooperativa San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024?</p>	<p>Servicios Cooperativa San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024</p> <p>Determinar el impacto ambiental que genera el lactosuero en el agua en los procesos de transformación en la Planta quesera De Servicios Cooperativa San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024</p>	<p>de Santiago Caritamaya - Acora, Puno 2024, influye negativamente en su calidad.</p> <p>H2: Determinar el impacto ambiental que genera el lactosuero en el agua en los procesos de transformación en la Planta quesera De Servicios Cooperativa San Santiago de Caritamaya - Acora, Puno 2024</p>			

Anexo 02: Ficha de Registro de Toma de Muestras

Anexo 2

Ficha de Registro de Toma de Muestras						
Fecha:						
Hora:						
Nombre del responsable:						
Ubicación de la Toma de la Muestra:						
Tipo de Muestra:	Agua:		Suelo:		Otra:	
	Lactosuero					
Descripción de la Muestra:						
Condición de la Muestra:						
Observaciones:						
<hr style="width: 20%; margin: 0 auto;"/> Firma del Responsable						

Anexo 03: Certificado de Agua Para Consumo Humano



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD




FIQ Nro

N° 002880

Certificado de Análisis

ASUNTO: Análisis Físico Químico AGUA MUESTRA (1)

PROCEDENCIA : ACORA
 INTERESADO : CLORINDA LOPE CONDORI
 MOTIVO : EVALUACIÓN
 MUESTREO : 05/07/2024, por el interesado
 ANÁLISIS : 05/07/2024
 COD. MUESTRA : B009 - 000625

CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS:

ASPECTO : Líquido
 COLOR : Incoloro
 OLORES : Inodoro

CARACTERÍSTICAS FÍSICO - QUÍMICAS

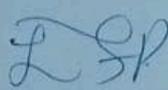
pH	3.32
Temperatura	15.00 °C
Conductividad Eléctrica	2.81 μS/cm

CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

Dureza Total como CaCO ₃	177.48 mg/L
Alcalinidad como CaCO ₃	129.72 mg/L
Cloruros como Cl ⁻	1340.5 mg/L
Calcio como Ca ⁺⁺	52.09 mg/L
Sulfatos como SO ₄ ²⁻	59.60 mg/L
Sólidos Totales Disueltos	13.97 mg/L
Sal	1.6
Porcentaje de salinidad	0.00 %
Turbidez	0.58 NTU

INTERPRETACIÓN

1.- Los parámetros físico-químico y microbiológico analizados en el laboratorio de control de calidad SI cumplen con el Reglamento de la calidad de agua para consumo humano: D. S. N° 031-2010-SA Puno, C.U. 12 de julio del 2024.



ING. LUZ MARINA TEVES PONCE
ANALISTA LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD
REG. PROF. Nº 12525



Dr. Yefilo Domáires Flores
DIRECTOR GENERAL DEL F.I.Q.

Ciudad Universitaria Av. Floral N° 1153, Facultad de Ingeniería Química - Cel.: 951755420

Anexo 04: Certificado de Análisis de Agua Superficial



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200



INFORME DE ENSAYO N° 8001 / AG / LABSAF - ILLPA



I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Lope Condori Clorinda
 Propietario / Productor : Lope Condori Clorinda
 Dirección del cliente : Jr. Tacna N° 213 -Acora
 Solicitado por : Lope Condori Clorinda
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 1
 Producto declarado : Agua Superficial
 Presentación de las muestras(s) : Frascos de Plastico
 Referencia del muestreo : Acora
 Procedencia de muestra(s) (***) : Acora - Puno - Puno
 Fecha(s) de muestreo (****) : 2024-07-05
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2024-07-05
 Lugar de ensayo : LABSAF ILLPA
 Fecha(s) de análisis : Del 2024-07-05 al 2024-07-22
 Cotización del servicio : 135-24-ILL
 Fecha de emisión : 2024-08-19



Firmado digitalmente por:
 CANIHUA ROJAS Jorge FAU
 20131305094 soft
 Motivo: Soy el autor del
 documento
 Fecha: 22/08/2024 12:03:35-0500

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	AG105-ILL-24	-	-	-	-	-
Matriz Analizada	Agua Superficial	-	-	-	-	-
Fecha de Muestreo (***)	2024-07-05	-	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (****)	6:30	-	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	-	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)	1	-	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
pH. (*)	unid. pH	0.10	7.0	-	-	-
Conductividad Eléctrica	uS/cm	1.00	501.5	-	-	-
Metales						
Cobre (Cu) (*)	mg/L	-	0.00	-	-	-
Hierro (Fe) (*)	mg/L	-	0.03	-	-	-
Plomo (Pb) (*)	mg/L	-	0.02	-	-	-
Zinc (Zn) (*)	mg/L	-	0.00	-	-	-
R.A.S. (*)	-	-	0.49	-	-	-
Calcio (*)	meq/L	-	3.30	-	-	-
Magnesio (*)	meq/L	-	1.01	-	-	-
Potasio (*)	meq/L	-	0.18	-	-	-
Sodio (*)	meq/L	-	0.71	-	-	-
Suma de Cationes (*)	meq/L	-	5.20	-	-	-
Cloruros (*)	meq/L	-	2.20	-	-	-
Sulfatos (*)	meq/L	-	1.29	-	-	-
Nitratos (*)	meq/L	-	1.03	-	-	-
Carbonatos (*)	meq/L	-	0.00	-	-	-
Bicarbonatos (*)	meq/L	-	0.16	-	-	-
Suma de Aniones (*)	meq/L	-	4.68	-	-	-
R.A.S.: (*)	-	-	C2S1	-	-	-
Clasificación reverside (*)	-	-	Aguas de buena calidad aptas para el riego	-	-	-

Anexo 05: Certificado de Análisis de Suelo



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE - 200



INFORME DE ENSAYO N° 8004 / SU / LABSAF - ILLPA



I. INFORMACIÓN GENERAL

Cliente : Lope Condori Clorinda
 Propietario / Productor : Lope Condori Clorinda
 Dirección del cliente : Jr. Tacna N° 213-Acora
 Solicitado por : Lope Condori Clorinda
 Muestreado por : Cliente
 Número de muestra(s) : 2
 Producto declarado : Suelo
 Presentación de las muestras(s) : Bolsas de plástico
 Referencia del muestreo : Acora
 Procedencia de muestra(s) : Acora-Puno-Puno
 Fecha(s) de muestreo : 2024-07-05
 Fecha de recepción de muestra(s) : 2024-07-05
 Lugar de ensayo : LABSAF ILLPA
 Fecha(s) de análisis : Del 2024-07-08 al 2024-07-24
 Cotización del servicio : 135-24-ILL
 Fecha de emisión : 2024-08-07



Firmado digitalmente por:
 CANIHUA ROJAS Jorge FAU
 20131365994 soft
 Motivo: Soy el autor del documento
 Fecha: 22/08/2024 12:08:09-0500

II. RESULTADO DE ANÁLISIS

ITEM	1	2	3	4	5	6
Código de Laboratorio	SU2418-ILL-24	SU2419-ILL-25	-	-	-	-
Matriz Analizada	Suelo	Suelo	-	-	-	-
Fecha de Muestreo (***)	2024-07-05	2024-07-05	-	-	-	-
Hora de Inicio de Muestreo (h) (***)	7:00	7:00	-	-	-	-
Condición de la muestra	Conservada	Conservada	-	-	-	-
Código/Identificación de la Muestra por el Cliente (***)	Superficial	Profundo	-	-	-	-
Ensayo	Unidad	LC	Resultados			
pH.	unid. pH	0.1	7.7	7.2	-	-
Conductividad Eléctrica	mS/m	1.0	266.0	355.0	-	-
Carbonato De Calcio Equivalente	%	0.5	1.8	2.1	-	-
Aluminio Intercambiable	cmol (+)/Kg	0.1	<	<	-	-
Acidez Intercambiable	cmol (+)/Kg	0.1	<	<	-	-
Materia Orgánica	%	0.5	2.6	0.8	-	-
Textura						
Árena	%	-	33.25	23.32	-	-
Arcilla	%	-	22.75	48.39	-	-
Limo	%	-	44.00	28.29	-	-
Clase Textural	-	-	Franco	Arcilloso	-	-
Bases intercambiables						
Calcio (Ca) (*)	cmol (+)/Kg	0.20	6.43	11.42	-	-
Magnesio (Mg) (*)	cmol (+)/Kg	0.10	0.72	1.55	-	-
Sodio (Na) (*)	cmol (+)/Kg	0.10	10.39	13.61	-	-
Potasio (K) (*)	cmol (+)/Kg	0.10	3.78	2.34	-	-
Nitrógeno Total (*)	%	0.10	0.13	<0.10	-	-
Potasio Disponible (*)	ppm	3.10	1,476.00	916.00	-	-
Fósforo Disponible (*)	mg/kg	0.1	<0.1	<0.1	-	-
Fósforo Disponible (*)	mg/kg	0.1	29.2	40.7	-	-
ClCe (*)	cmol (+)/Kg	-	21.31	28.91	-	-



Red de Laboratorios de Suelos, Aguas y Foliarés
 Acreditado con la Norma
 NTP-ISO/IEC 17025:2017
 LABSAF ILLPA - PUNO
 Dirección: Anexo Rinconada Salcedo S/N
 Email: labsafillpa@inia.gov.pe

Anexo 06: LMP - Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano

ANEXO II

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoniaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Anexo 07: Panel Fotográfico



FOTO 1. Planta Quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora



FOTO 2. Recolección de muestras de agua



FOTO 3. Recolección de muestras de agua y suelo



FOTO 4. Planta Quesera Cooperativa de Servicios San Santiago de Caritamaya - Acora