



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

**VIABILIDAD TÉCNICA-ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE
ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA UN PROCESO DE
PASTEURIZACIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA SAN JUAN
DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTORES: NORLLY ALEXANDER CHUGA CANDO

MISHELL STEFANY VÁZCONEZ TOSCANO

DIRECTOR: Ing. CRISTINA GABRIELA CALDERÓN TAPIA, MSc.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2022, Norlly Alexander Chuga Cando & Mishell Stefany Vázquez Toscano

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo citas bibliográficas del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho los Autores.

Nosotros, NORLLY ALEXANDER CHUGA CANDO y MISHHELL STEFANY VÁZCONEZ TOSCANO, declaramos que el presente Trabajo de Titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de Trabajo de Titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 06 de enero del 2023.



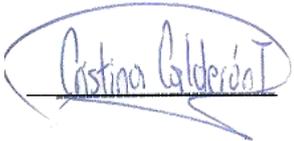
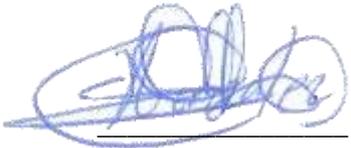
NORLLY ALEXANDER CHUGA CANDO
CI: 060565597-6



MISHHELL STEFANY VÁZCONEZ TOSCANO
CI:060551406-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS

El tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Proyecto Técnico: **VIABILIDAD TÉCNICA-ECONÓMICA DE UN SISTEMA DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA UN PROCESO DE PASTEURIZACIÓN DE LECHE EN LA PARROQUIA SAN JUAN DE LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO**, de responsabilidad de los estudiantes: **NORLLY ALEXANDER CHUGA CANDO Y MISHHELL STEFANY VÁZCONEZ TOSCANO** ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos y legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Lourdes Cumandá Carrera Beltrán, MSt. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2023-01-06
Ing. Cristina Gabriela Calderón Tapia, MSc. DIRECTORA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-01-06
Ing. Juan Carlos Gonzáles García, PhD. ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN		2023-01-06

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado primeramente a Dios quien ha sido mi guía, con todo el amor a mi hijo Jorge Gabriel por ser mi fuente de inspiración, a mis padres Gloria Toscano y Duglas Vázconez quienes me apoyaron incondicionalmente en todo momento brindándome su amor, paciencia, confianza y sacrificio lo que me permitió alcanzar mis metas. A mi esposo Jorge Rodríguez por ser mi compañero de lucha durante este proceso, a Sonia Guerrero y a mi hermana Lizbeth Vázconez por su ayuda y compañía. A toda mi familia quienes han creído en mí siempre, dándome ejemplo de superación, humildad y sacrificio. A todos ellos dedico el presente trabajo, quienes han contribuido a la consecución de este logro

Mishell

El presente trabajo está dedicado con todo mi amor a mi abuelita Gloria Uquillas ya que ella ha sido mi razón fundamental para culminar mis estudios, a mi madre Ruth Cando por a verme apoyado durante todo mi periodo académico, a mi pequeña niña Natasha ya que por ella he tenido que ser un ejemplo de superación y progreso de igual manera a mi hermana Michelle ya que siempre ha estado conmigo del mismo modo a mi Padre Javier Chuga por su apoyo incondicional. Así mismo a mi compañera tesista Mishell Vázconez ya que se ha convertido en una gran amiga que me ayudado en mis momentos más difíciles de la misma forma a mis amigos Itzayana Revelo, Jhosselyn Basantes y Cristian Murillo por ser parte de mis momentos malos y buenos durante toda mi vida universitaria.

Norlly

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por ser nuestra guía y fortaleza durante toda nuestra etapa académica y permitirnos cumplir esta meta tan anhelada de ser profesional.

A nuestros padres quienes han sido el pilar fundamental en nuestra vida, nuestro motor y fortaleza cada día, quienes nos enseñaron el valor de la constancia y la perseverancia para poder cumplir cada uno de nuestros objetivos personales y profesionales.

A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Ciencias Químicas, Carrera de Ingeniería en Biotecnología Ambiental por darnos la oportunidad de formarnos de manera íntegra.

A nuestra directora de tesis Ing. Cristina Calderón, por brindarnos su apoyo técnico y predisposición para que esta investigación pueda realizarse. Al Ing. Juan Carlos González por haber aceptado el reto de tutor para este trabajo de investigación, por su guía y su paciencia. Sobre todo, un agradecimiento especial al Ing. Alex Guambo, quien fue nuestro asesor a lo largo de este trabajo por su rigurosidad científica, consejos y sugerencias desde un punto de vista constructivo. Al Grupo de Investigación - Desarrollo para el Ambiente y Cambio Climático (GIDAC) por permitirnos participar en sus proyectos, enseñarnos la importancia de la investigación y el cuidado del ambiente.

A cada uno de nuestros familiares por siempre estar pendientes de nosotros y brindarnos esas palabras de aliento que han sido necesarias para cumplir con este sueño. A todas esas personas que han formado parte de nuestra vida como estudiante queremos agradecerles por su sincera amistad, compañía, consejos, ánimo y apoyo brindado en cada etapa de este trayecto.

Finalmente agradecemos a todos nuestros compañeros y futuros colegas que estuvieron presentes desde el inicio y culminación de la carrera, dándonos siempre una mano o una palabra de aliento cuando la necesitábamos; estamos inmensamente agradecidos con cada uno de ustedes.

Norlly & Mishell

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN	xiv
SUMMARY	xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1. Antecedentes.....	2
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación.....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. <i>Objetivo general</i>	5
1.4.2. <i>Objetivos específicos</i>	5

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes de investigación.....	6
2.2. Referencias teóricas	7
2.2.1. <i>Energía</i>	7
2.2.1.1. <i>Energías alternativas</i>	7
2.2.2. <i>Energía solar térmica</i>	8
2.2.2.1. <i>Aprovechamiento de energía solar</i>	9
2.2.3. <i>Radiación</i>	9
2.2.3.1. <i>Radiación directa</i>	9
2.2.3.2. <i>Radiación difusa</i>	9
2.2.4. <i>Sistemas fotovoltaicos</i>	10
2.2.4.1. <i>Electricidad solar de concentración</i>	10
2.2.4.2. <i>Colectores solares</i>	10
2.2.5. <i>Pasteurización</i>	12
2.2.5.1. <i>Procesos de pasteurización de leche</i>	13

2.2.5.2.	<i>Tipos de pasteurización</i>	13
2.2.5.3.	<i>Tecnologías de pasteurización de leche</i>	14

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	16
3.1.	Diseño de la investigación	16
3.1.1.	<i>Tipo experimental</i>	16
3.2.	Método del estudio	16
3.3.	Nivel de profundización	16
3.4.	Identificación de variables	17
3.5.	Localización de estudio	17
3.6.	Tamaño y tipo de muestra	19
3.7.	Análisis estadístico	21
3.8.	Procedimiento de la investigación técnica	21
3.8.1.	<i>Identificación de factores y variables de la cadena productiva láctea</i>	21
3.8.1.1.	<i>Recopilación de información</i>	21
3.8.2.	<i>Instrumento de recolección de datos</i>	22
3.8.2.1.	<i>Elaboración de encuestas</i>	22
3.8.2.2.	<i>Aplicación de encuestas</i>	23
3.8.3.	<i>Validación del instrumento y estrategia de introducción de tecnología termo solares</i>	24
3.8.3.1.	<i>Validación</i>	24
3.8.3.2.	<i>Estrategia de introducción de tecnología termo solar para el proceso de pasteurización</i>	24

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	27
4.1.	Recopilación de información	27
4.2.	Identificación de factores y variables de la cadena productiva láctea	29
4.2.1.	<i>Actores involucrados en los diferentes eslabones</i>	29
4.2.1.1.	<i>Primer eslabón: Productores o ganaderos</i>	29
4.2.1.2.	<i>Segundo eslabón: Industrias lácteas</i>	29
4.2.1.3.	<i>Tercer eslabón: Comercializadores</i>	34
4.2.2.	<i>Factores que afectan la cadena productiva láctea</i>	34

4.2.2.1.	<i>Historia</i>	34
4.2.2.2.	<i>Entorno</i>	35
4.3.	Análisis de los resultados de la encuesta	37
4.3.1.	<i>Sección A: Información general</i>	38
4.3.2.	<i>Sección B: Viabilidad ambiental</i>	41
4.3.3.	<i>Sección C: Viabilidad técnica</i>	47
4.3.4.	<i>Sección D: Viabilidad económica</i>	55
4.3.5.	<i>Análisis cualitativo del contenido</i>	60
4.4.	Validación del instrumento y estrategia de introducción la tecnología termo solar	61
4.4.1.	<i>Validación por juicio de expertos</i>	61
4.4.2.	<i>Estrategia de introducción de tecnología termo solar para el proceso de pasteurización</i>	62
4.4.2.1.	<i>Propuesta técnico-económica de un sistema termo solar</i>	62
4.4.2.2.	<i>Rubros del sistema propuesto</i>	70
4.4.3.	<i>Estrategia de introducción de la tecnología termo solar</i>	70
4.4.3.1.	<i>Estrategia de asociatividad</i>	70
4.5.	Discusión	72
CONCLUSIONES		74
RECOMENDACIONES		75
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-3:	Variables de estudio.....	17
Tabla 2-3:	Comunidades con plantas procesadoras lácteas.....	19
Tabla 1-4:	Bibliografía utilizada para la recopilación de información.....	28
Tabla 2-4:	Producción de leche en la parroquia San Juan.....	30
Tabla 3-4:	Destino de la producción de leche en la parroquia San Juan.....	30
Tabla 4-4:	Plantas procesadoras de lácteos en la parroquia San Juan.....	31
Tabla 5-4:	Flujograma industrial en la procesadoras de lácteos de la parroquia San Juan.....	32
Tabla 6-4:	Eventos que han impactado la cadena productiva láctea en la parroquia San Juan.....	34
Tabla 7-4:	Políticas que afectan la cadena productiva láctea en la parroquia San Juan.....	35
Tabla 8-4:	Ubicación de las infraestructuras lácteas.....	35
Tabla 9-4:	Trama vial de la parroquia San Juan.....	36
Tabla 10-4:	Tipo de energía en la parroquia San Juan.....	36
Tabla 11-4:	Disponibilidad de Servicios de conectividad en la parroquia San Juan.....	37
Tabla 12-4:	Afectación de la cadena láctea al medio ambiente.....	37
Tabla 13-4:	Jueces expertos en la validación del instrumento.....	61
Tabla 14-4:	Coefficiente de validez obtenido por cada criterio.....	62
Tabla 15-4:	Características del colector.....	62
Tabla 16-4:	Radiación promedio de los últimos tres años.....	63
Tabla 17-4:	Energía incidente.....	64
Tabla 18-4:	Rendimiento del colector.....	65
Tabla 19-4:	Aportación de energía.....	66
Tabla 20-4:	Consumo energético del sistema.....	67
Tabla 21-4:	Consumo energético térmico necesario para la pasteurización.....	68
Tabla 22-4:	Consumo energético diario, mensual y anual.....	69
Tabla 23-4:	Rubros del sistema propuesto.....	70

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1-2:	Elementos de un colector solar plano.....	11
Ilustración 2-2:	Colector solar de temperatura media.....	12
Ilustración 3-2:	Colector solar de temperatura alta.....	12
Ilustración 4-2:	Sistema FCHR.....	15
Ilustración 1-3:	Ubicación geográfica “San Juan”.....	18
Ilustración 2-3:	Comunidades de la parroquia San Juan.....	19
Ilustración 3-3:	Comunidades productoras lácteas de la parroquia San Juan.....	20
Ilustración 4-3:	Mapa actualizado de las comunidades productoras lácteas a de la parroquia San Juan.....	23
Ilustración 1-4:	Actores involucrados en cada eslabón.....	29
Ilustración 2-4:	Ubicación de las empresas lácteas en la parroquia San Juan.....	38
Ilustración 3-4:	Personal de la empresa.....	39
Ilustración 4-4:	Personal en el proceso de pasteurización.....	39
Ilustración 5-4:	Financiamiento de las empresas lácteas.....	39
Ilustración 6-4:	Formación académica del personal.....	40
Ilustración 7-4:	Número de sedes de cada empresa láctea.....	40
Ilustración 8-4:	Área de la sede.....	41
Ilustración 9-4:	Pregunta B1.....	41
Ilustración 10-4:	Pregunta B2.....	42
Ilustración 11-4:	Pregunta B3.....	42
Ilustración 12-4:	Pregunta B4.....	43
Ilustración 13-4:	Pregunta B5.....	43
Ilustración 14-4:	Pregunta B6.....	44
Ilustración 15-4:	Pregunta B7.....	44
Ilustración 16-4:	Pregunta B8.....	45
Ilustración 17-4:	Pregunta B9.....	45
Ilustración 18-4:	Pregunta B10.....	46
Ilustración 19-4:	Pregunta B11.....	46
Ilustración 20-4:	Pregunta B12.....	47
Ilustración 21-4:	Pregunta B13.....	47
Ilustración 22-4:	Pregunta C1.....	48
Ilustración 23-4:	Pregunta C2.....	48
Ilustración 24-4:	Pregunta C3.....	48

Ilustración 25-4: Pregunta C4.....	49
Ilustración 26-4: Pregunta C5.....	49
Ilustración 27-4: Pregunta C6.....	50
Ilustración 28-4: Pregunta C7.....	50
Ilustración 29-4: Pregunta C8.....	51
Ilustración 30-4: Pregunta C9.....	51
Ilustración 31-4: Pregunta C10.....	52
Ilustración 32-4: Pregunta C11.....	52
Ilustración 33-4: Pregunta C12.....	53
Ilustración 34-4: Pregunta C13.....	53
Ilustración 35-4: Pregunta C14.....	54
Ilustración 36-4: Pregunta C15.....	54
Ilustración 37-4: Pregunta C16.....	55
Ilustración 38-4: Pregunta D1.....	55
Ilustración 39-4: Pregunta D2.....	56
Ilustración 40-4: Pregunta D3.....	56
Ilustración 41-4: Pregunta D4.....	57
Ilustración 42-4: Pregunta D5.....	57
Ilustración 43-4: Pregunta D6.....	58
Ilustración 44-4: Pregunta D7.....	58
Ilustración 45-4: Pregunta D8.....	59
Ilustración 46-4: Pregunta D9.....	59
Ilustración 47-4: Pregunta D10.....	60
Ilustración 48-4: Nube de palabras de la encuesta.....	61
Ilustración 49-4: Partes de colector VK-1202 CPC.....	63

ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** BÚSQUEDA EN LOS REPOSITARIOS DIGITALES SCOPUS Y RRAAE
- ANEXO B:** FORMATO DE ENCUESTA
- ANEXO C:** FORMATO INFORME DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
- ANEXO D:** ANÁLISIS DE CONTENIDO UTILIZANDO ATLAS.TI
- ANEXO E:** SALIDA DE CAMPO
- ANEXO F:** EQUIPOS DE PASTEURIZACIÓN DE LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS

RESUMEN

El presente estudio analizó la viabilidad técnica-económica de un sistema de energía solar térmica para el proceso de pasteurización de leche en la parroquia San Juan de la provincia de Chimborazo. La investigación fue de carácter experimental con enfoque mixto y un nivel de profundización exploratorio, descriptivo y explicativo. Primero se realizó la recopilación de información de los repositorios digitales Scopus, RRAAE y PDOT parroquial para identificar los actores y factores involucrados en la cadena productiva de la leche; luego se aplicó la encuesta a 10 representantes de las microindustrias lácteas de la parroquia para conocer su percepción en el aspecto técnico, económico y ambiental, siendo analizados los datos utilizando estadísticas de frecuencia descriptivas; a través de Microsoft Forms y Atlas T.I., el instrumento se validó mediante la técnica de validación por juicio de expertos. Posteriormente se realizó una propuesta de sistema de pasteurización solar térmica para 300 L/día y se planteó la estrategia asociativa para la introducción del sistema. Además, se identificó hechos históricos y factores ambientales en la cadena de intervención, se evidenció tres actores involucrados: proveedores, microindustrias lácteas y distribuidores. Los representantes de las microempresas no conocen sobre los sistemas de pasteurización solar térmica, sin embargo, están interesados en iniciar una transición energética con el fin de ahorrar costos de energía. Desde el punto de vista técnico-económico el colector tiene un rendimiento del 58,01%, y una inversión de \$ 12.900,00. Finalmente se determinó que la aplicación de una estrategia asociativa, enfocada en la cooperación y participación conjunta de los microempresarios, permitirá la implementación del proyecto. Es importante que los gobiernos, instituciones académicas, etc. se enfoquen en desarrollar estrategias asociativas ya que generan beneficios para el progreso local.

Palabras clave: <VIABILIDAD TÉCNICA-ECONÓMICA>, <VIABILIDAD AMBIENTAL>, <SISTEMA TERMO SOLAR>, <PASTEURIZACIÓN>, <SAN JUAN (PARROQUIA)>, <RIOBAMBA (CANTÓN)>, <CHIMBORAZO (PROVINCIA)>.



0091-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

The objective of this study was to analyze the technical-economic feasibility of a solar thermal energy system for the milk pasteurization process in the San Juan parish of the Chimborazo province. The research was experimental, with a mixed approach and an exploratory, descriptive and explanatory level of depth. First, the collection of information from the Scopus, RRAAE and parish PDOT digital repositories was carried out to identify the actors and factors involved in the milk production chain; then, the survey was applied to 10 representatives of the dairy microindustries of the parish to know their perception in the technical, economic and environmental aspects, the data is analyzed using descriptive frequency statistics; through Microsoft Forms and Atlas T.I., the instrument was validated using the expert judgment validation technique. Subsequently, a proposal for a solar thermal pasteurization system for 300 L/day was made, and the associative strategy for introducing the system was proposed. In addition, historical facts and environmental factors in the intervention chain were identified, and three actors involved were evidenced: suppliers, dairy micro-industries and distributors. The representatives of the microenterprises need to learn about solar thermal pasteurization systems. However, they want to start an energy transition to save energy costs. From the technical-economic point of view, the collector has a yield of 58.01% and an investment of \$12,900.00. Finally, it was determined that the application of an associative strategy, focused on the cooperation and joint participation of microentrepreneurs, will allow the implementation of the project. Governments, academic institutions, etc., must focus on developing associative strategies since they benefit local progress.

Keywords: <TECHNICAL-ECONOMIC VIABILITY>, <ENVIRONMENTAL VIABILITY>, <SOLAR THERMAL SYSTEM>, <PASTEURIZATION>, <SAN JUAN (PARISH)>, <RIOBAMBA (CANTON)>, <CHIMBORAZO (PROVINCE)>.



Ing. Angel Paul Obregón Mayorga, Mgs.

C.I. 060192712-2

INTRODUCCIÓN

La contribución de la leche al bienestar nutricional y económico de la humanidad es innegable. En muchos países en desarrollo, especialmente en el Mediterráneo, Oriente Medio, Europa del Este y países de América del Sur, ha desempeñado un papel muy importante en la salud, el bienestar y la nutrición de jóvenes y mayores. Actualmente, el comercio mundial de productos lácteos está influenciado por una serie de factores relacionados con el contexto macroeconómico esperado y la evolución de la población mundial. La producción, procesamiento y consumo de leche y derivados beneficia a la población por ser uno de los productos más nutritivos del mundo (Drewnowski, 2010, p.1). La leche y sus productos especialmente procesados son muy útiles como alimentos funcionales. Debido a sus propiedades químicas, pueden utilizarse para fabricar una amplia variedad de productos, incluyendo bebidas líquidas (bajas en grasa, enriquecidas o saborizadas), leche UHT (Ultra High Temperature), productos fermentados como queso, suero o yogur; alimentos congelados como helados o yogurt congelado, mantequilla, productos condensados/secos, dulces y golosinas (Rodríguez, 2019, p.2). Según lo informado por la FAO (2001, p.1), la demanda se ha incrementado debido al crecimiento de la población y debido al interés particular de los países desarrollados en los productos, particularmente en sus derivados como el queso y el yogur. Por lo tanto, tecnologías alternativas de energía barata y renovable como la energía solar pueden ser utilizadas por pequeños agricultores y comerciantes que participen en su comercialización.

El sol se ha convertido en una fuente de energía natural insustituible para la humanidad en todo momento, ya que gracias a su rico y libre potencial energético puede encontrar múltiples aplicaciones, tales como: centrales termo solares, centrales fotovoltaicas, pasteurización de: agua, leche, etc. Aplicaciones que se utilizan en el día a día tanto en el hogar como en la industria (Rabab, 2015, p.380). El uso de energía solar térmica de baja temperatura permitirá a los queseros artesanales obtener importantes ahorros económicos y principalmente reducir el impacto ambiental del uso de combustibles fósiles como el gas natural (GLP) en el proceso. La potencia de radiación solar promedio en la provincia de Chimborazo ronda los 500-600 w/m², lo que permite desarrollar una variedad de aplicaciones con beneficios: económicos, ambientales y reducir significativamente el consumo de combustibles fósiles y así minimizar el impacto en el medio ambiente. medio ambiente (Muñoz, 2015, p.380). Considerando el potencial solar y las necesidades energéticas en las comunidades del Municipio de San Juan, en la provincia de Chimborazo, se propone analizar la viabilidad técnica-económica de un sistema de energía solar térmica de baja temperatura para un proceso de pasteurización de leche en la parroquia San Juan de la provincia de Chimborazo (Vázquez, 2022, p.1).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

El trabajo correspondiente a Alfonso et al. (2013, pp. 7-15), menciona que en Colombia muchas poblaciones se encuentran en sectores aislados, lo cual imposibilita la construcción de una planta de tratamiento de agua, optando por soluciones rudimentarias que pone en riesgo su salud, en el cual se da a conocer una solución al problema, en donde el sistema de horno pasteurizador solar acoplado a un filtro purificador de arena, se utilizó para el tratamiento fisicoquímico y microbiológico de las aguas lluvias para el abastecimiento de agua apta para consumo humano, confirmando que el prototipo construido evidenció su efectividad al realizar cambios favorables y representativos en los contenidos fisicoquímicos y microbiológicos del agua lluvia, también se demostró que las zonas del país que más inciden en el correcto funcionamiento del prototipo son aquellas con una de radiación solar de 1Kwh y un brillo solar mayor a 4 horas para lograr temperatura suficiente para la pasteurización del agua, la relación con la investigación en curso es que propone un método para acondicionar una fuente que cumpla las condiciones necesarias para consumo humano, a partir del uso de energía solar asequible para las comunidades.

Según Desai et al. (2013, pp. 131-140) plantea que en su investigación que las industrias lácteas y alimentaria son industrias de rápido crecimiento y día a día se introducen nuevas tecnologías para obtener una mejor calidad de los alimentos, el método utilizado fue la aplicación de los conocimientos existentes de refrigeración y aire acondicionado y energía solar, diseñando y desarrollando un sistema de refrigeración basado en energía solar eficiente para el enfriamiento de la leche y un sistema de absorción de vapor, además la India que fue su área de estudio, tiene una gran disponibilidad de energía verde y una menor cantidad de fuentes no renovables lo que les obliga a optar por la energía solar, así el uso de la energía solar tiene un gran alcance para su uso comercial en las operaciones de procesamiento de lácteos, como para diseñar y desarrollar sistemas de refrigeración basados en energía solar para la industria, en relación con el estudio planteado, otro punto a destacar es incentivar y fomentar la inversión en tecnología de energía solar ya que los méritos incluyen un medio ambiente sin contaminación, fuente de energía renovable, alta confiabilidad y bajos costos de mantenimiento.

1.2. Planteamiento del problema

En las últimas décadas las investigaciones se han centrado en sustituir la dependencia creciente de combustibles de origen fósil de sectores especialmente productivos, en fuentes de energías limpias con eficiencia similar, favoreciendo a la reducción de emisiones tóxicas al ambiente, buscando iniciativas de generación energética renovable (Guambo et al., 2016: p.49).

El sector productivo diferenciado es el sector lácteo, donde el 60% de la leche líquida se concentra en seis países, siendo la UE el principal productor, seguido de EE.UU., India y Rusia, además de otros cuatro países entre los que se encuentran la UE, Nueva Zelanda, Australia y los EE. UU. o el territorio aduanero, que representa el 85 % de las exportaciones totales de productos lácteos, significa que la mayoría de los países deben esforzarse más para producir más leche y desarrollar las capacidades y los niveles tecnológicos de sus industrias lácteas a medida que experimentan situaciones cada vez más cambiantes (Celedón et al., 2012: p. 52).

En el Ecuador, la producción de leche llega a 5,3 millones de litros al día, el 48% de este volumen se dirige a las empresas, un 21% a la alimentación de terneros y al autoconsumo, el 31% restante se comercializa como leche cruda y sin pasteurizar, en cuanto al consumo de leche en el país, el promedio per cápita anual es de 100 litros, por ello se intensifican las campañas o estrategias de promoción del producto lácteo para impulsar el crecimiento del sector (Revista Líderes, 2013, p.1).

Se asume que el Ecuador es uno de los países con mayor incremento en la producción de leche de ganado vacuno en la última década, de acuerdo con el INEC en la producción de leche, la Sierra tiene una contribución del 77% seguido de la Costa 15% y el Oriente con el 8%, entre las principales provincias que producen leche con base genética de alto nivel están: Pichincha 13,9%, Cotopaxi 9,3%, Azuay 9,3%, Chimborazo 9,2%, Manabí 9,2% y Tungurahua 6,4% (Quinapanta, 2018, p. 30). Ecuador tiene una gran capacidad para la producción lechera; sin embargo, los paradigmas tradicionales de resistencia al cambio y la falta intencional de nuevos mercados continúan impidiendo sus esfuerzos de expansión. No se han realizado estudios sobre la cadena productiva por regiones del país. Esto desalienta al país a explorar nuevos estilos de vida y mercados.

La Dirección distrital de Chimborazo en 2020, determinó que la Provincia produce aproximadamente 436 mil litros de leche por día. Y a pesar de que la provincia cuenta con gran producción láctea, el sector se ha visto comprometido por la incrementada fragmentación del territorio junto a una baja concentración de la tierra y el rebaño de ganado vacuno por explotación, desencadenando la presencia de sistemas agropecuarios minifundistas, cuya producción lechera es deficitaria o marginal (Malca, 2017, p. 17). Así mismo, una estructura de la cadena láctea está diseñada con el fin de generar valor entre los diferentes agentes participantes, no obstante, no todos implementan procesos eficientes, en términos de costos y producción, lo cual genera una

desarticulación entre los diferentes eslabones dando como resultado deficiencias en el producto final alterando su calidad y participación en un mercado formal.

Adicional a esto, la problemática ambiental es una preocupación mundial, no obstante, no todas las granjas ni sectores lácteos han optado por priorizar la optimización de energía, debido a que se desconoce la influencia económica de este factor, pudiendo reducir costos y generando un valor agregado significativo a su producto, aumentando significativamente sus ingresos, paleando en parte los efectos que acarrea la utilización de recursos hídricos y de suelo. Teniendo en cuenta lo anterior, todo esto nos lleva a determinar que existe una brecha entre la representación de la cadena productiva existente y las desventajas que de por sí como países en vías de desarrollo tenemos en relación con el uso de energías alternativas.

1.3. Justificación

La producción láctea contempla diferentes actividades dentro de su desarrollo como el enfriamiento de la leche, el calentamiento del agua, la maquinaria de ordeño y la iluminación, las cuales requieren la explotación de diferentes recursos, entre ellos la energía. La utilización de la energía y sus repercusiones se convierten en un factor económico, social y ambiental invisible en el análisis en la producción de leche. Así pues, se considera el potencial solar y las necesidades energéticas en las comunidades de la parroquia San Juan, de la provincia de Chimborazo y se propone realizar un análisis de la viabilidad de un sistema termo solar para proporcionar los requerimientos necesarios para un proceso de pasteurización artesanal y sustentable.

La calidad de la leche y los productos lácteos se ha convertido en un tema obligatorio de todos los debates en el país y en el extranjero, incluida la salud pública. Se ha considerado de riesgo el consumo de leche cruda y sus derivados, siempre que no se sigan las medidas de seguridad establecidas para la obtención del producto para la salud humana. Por lo tanto, es necesario instrumentar en la práctica programas de estudio y análisis de la cadena productiva que se ajusten a las condiciones del contexto ecuatoriano actual, partiendo de caracterizaciones puntuales.

Además del importante impacto de la energía solar térmica en energías limpias en Ecuador, esta tecnología de utilizar plantas termo solares en el proceso de pasteurización presenta oportunidades muy interesantes para la agroindustria ecuatoriana y además aporta el 50% del producto a la economía ecuatoriana Interno Bruto Agrícola Producto (PIB). Al igual que en el contexto nacional, lo importante es la identificación de los niveles de producción láctea y la cadena que representa a partir de su origen o explotación ganadera. Analizando la radiación media de la provincia de Chimborazo (500-600 W/m²) (Muñoz et al., 2016: pp.49-52), se procederá a establecer y proponer un sistema termo solar para aplicar al proceso de pasteurización de la leche, donde su fundamento al igual que cualquier instalación solar térmica sería el de absorber la energía del sol

mediante un conjunto de captadores y transferirla a un sistema de almacenamiento, proporcionando consumo cuando sea necesario.

Este mecanismo tan sencillo al mismo tiempo eficaz resulta muy útil en múltiples aplicaciones, tanto en el ámbito doméstico, ambiental e industrial. Esto con Ilustración una importante razón para que el productor lechero reconozca su potencialidad y las estrategias para alcanzarlo, esto, a su vez, ayudará en la toma de decisiones destinadas a mejorar la eficiencia y, posteriormente, aumentar las ganancias.

El presente proyecto permitirá dar una aproximación al problema de consumo de leche cruda mediante un sistema solar para su pasteurización, en zonas rurales de la parroquia de San Juan – Chimborazo que sea capaz de eliminar riesgos sanitarios y además aumentar su producción, calidad, distribución y un valor agregado. Para poder realizar esta investigación se cuenta con el auspicio del Grupo de Investigación y Desarrollo para el Ambiente y Cambio Climático (GIDAC), dentro de su programa de investigación: Building a resilient future for the Andean Paramo Ecosystem of Ecuador, bajo el proyecto: “Opportunities and challenges of renewable energies as a territorial development in zones of the province of Chimborazo”, quien orientará y aportará recursos tanto humanos como materiales y logísticos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Analizar la viabilidad técnica-económica de un sistema de energía solar térmica de baja temperatura para un proceso de pasteurización de leche en la parroquia San Juan de la provincia de Chimborazo.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar los factores y variables de la cadena productiva láctea en la parroquia San Juan provincia de Chimborazo.
- Crear el instrumento de recolección de datos para evaluar la cadena productiva láctea en la parroquia San Juan provincia de Chimborazo.
- Validar el instrumento para evaluación y proponer una estrategia de introducción de tecnologías termo solares en sus procesos de pasteurización como mecanismo sostenible.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de investigación

El trabajo realizado por Ayuso (2021, p. 6), contiene el diseño y simulación de un sistema de energía solar térmica para producción de vapor en un proceso de pasteurización, cuyo fin fue realizar un análisis de las tecnologías que se utilizan en el mercado también, las clasificaron por su configuración e integración en el proceso industrial. Además, se indicaron los sectores industriales donde se emplearon sistemas de energía solar térmica y el rango de temperaturas de cada uno de ellos, identificaron las características de las mayores plantas del mundo y de las principales plantas de España y se modeló un sistema de energía solar para un proceso de pasteurización en una fábrica de helados y gominolas. Se realizó también, el estudio analítico de la instalación, simulación de dicha instalación y se comparó los resultados según distintas variables.

La investigación realizada por Guzmán et al. (2020, pp. 38-40), en el tema evaluación de sistemas térmicos y fotovoltaicos solares en tres plantas procesadoras de leche de la región Huetar Norte Costa Rica, nos indica que los combustibles fósiles, aportaban cerca del 85% de la energía primaria consumida, además seguirán siendo la principal fuente para cubrir la demanda energética de los próximos años. Ante esta perspectiva, y dentro de un marco de cambio climático global las energías renovables debieron tomar un mayor protagonismo como fuentes de energía limpia. Costa Rica, como la mayoría de los países desarrollados presentaron una alta dependencia de los combustibles fósiles, principalmente del petróleo. También nos explicó que las altas emisiones de gases de efecto invernadero que genera el sector agroindustrial son las responsables del problema del cambio climático, además, decidieron realizar una encuesta para evaluar la aplicación de las tecnologías solar térmica y fotovoltaica en este sector. En los análisis que obtuvieron, se permitió observar la reducción del consumo de energía, y de una manera muy notable de las emisiones de gases de efecto invernadero, debido al uso de fuentes de energía limpias y renovables como la energía solar.

Estudios más recientes como Chacón et al., (2018, p. 44), nos habla sobre el diseño de un sistema solar térmico para la sustitución de consumo de combustibles fósiles para la producción de derivados lácteos de la quesera Santa Marta – San Juan – Chimborazo, Ecuador. La investigación habla sobre remplazar los combustibles fósiles por un sistema sostenible en el proceso de pasteurización de leche y sus derivados, mediante colectores solares de placa plana y realizando un balance de masa y energía, que dimensionó un intercambiador de calor en contracorriente de área de transferencia de $0,15 \text{ m}^2$, para cambiar de fase de agua a vapor, posteriormente, se entrega

el pasteurizador tipo chaqueta. La investigación dedujo que, este sistema solar térmico ayuda al medioambiente, ya que sustituye al 100% el uso de combustibles de tipo fósil evitando la contaminación al planeta.

La investigación realizada por Muñoz et al. (2016, pp. 379-386), enfocada en la modelación de sistema termo solar para pasteurización en producción de quesos de comunidades andinas provincia de Chimborazo, detalló el modelamiento del proceso de pasteurización utilizando energía solar térmica de baja temperatura, a través de colectores solares planos y así validar la viabilidad técnica-económica del sistema requerido en la fabricación artesanal de quesos. El modelo permite estimar costos de producción, horas de trabajo y reducciones de emisiones de CO₂ asociadas a un sistema implementado utilizando GLP para pasteurizadores en comunidades andinas de la provincia de Chimborazo. Además, el uso de energía solar térmica de baja temperatura permitió a las queseras artesanales lograr un ahorro económico significativo y principalmente reducir el impacto ambiental que se produce por el uso de combustibles fósiles como gas natural (GLP) empleado en este proceso. Finalmente, el potencial solar y las necesidades energéticas en las comunidades de la parroquia fueron óptimas para proporcionar el calor energético requerido para el proceso de pasteurización empleado en la producción de quesos de las microempresas agroindustriales, así también, se analizó la minimización del impacto ambiental del proceso de pasteurización y con ello se contribuyó a la reducción de las emisiones de CO₂.

2.2. Referencias teóricas

2.2.1. *Energía*

La energía se refiere a la capacidad inherente del cuerpo para trabajar, moverse o cambiar con el fin de provocar que algo cambie, la palabra energía se usa en diferentes campos como la física, la economía y la tecnología, la química, por lo que su significado es variable, por lo que la energía es relacionado con el concepto de fuerza, almacenamiento u operación (Hernández, 2015, p. 4).

2.2.1.1. *Energías alternativas*

Es la que puede sustituir a las energías o fuentes de energía actuales, ya sea por su efecto menos contaminante o básicamente por su posibilidad de renovación, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación, el consumo de energía es uno de los indicadores importantes del progreso y bienestar social, el concepto de “crisis energética” surge cuando se agota el suministro energético a la sociedad, y el funcionamiento de un modelo económico como el actual depende de un crecimiento continuo, exige también una

demanda igualmente creciente de energía, puesto que las fuentes de energía fósil y nuclear son finitas, el abuso de las energías convencionales actuales hoy día tales como el petróleo la combustión de carbón entre otras acarrear consigo problemas de agravación progresiva como la contaminación, el aumento de los gases invernadero y la perforación de la capa de ozono, es inevitable que en un determinado momento la demanda no pueda ser abastecida y todo el sistema colapse, salvo que se descubran y desarrollen otros nuevos métodos para obtener energía (Estrada Gasca, 2013, p. 76).

Como alternativas para Caraballo y García (2017, p. 583) serían las siguientes:

- Energía eólica, la energía cinética o cinética contenida en el viento, captada por aerogeneradores o molinos de viento.
- Energía hidráulica, que consiste en captar la energía potencial de los saltos de agua y se realiza en centrales hidroeléctricas.
- Energía mareomotriz derivada de las mareas (similar a la energía hidroeléctrica).
- Energía de las olas, energía a través de las olas.
- Energía solar, captada directamente en forma de calor a alta temperatura en plantas solares de diferente tipo, o a baja temperatura a través de paneles solares domésticos, o en forma de electricidad aprovechando el efecto fotoeléctrico a través de paneles fotovoltaicos.
- Energía geotérmica, producida aprovechando el calor del subsuelo en las zonas donde es posible.
- Biomasa, por descomposición de residuos orgánicos, o por quema directa como combustible.

2.2.2. *Energía solar térmica*

La energía solar térmica o solar térmica comprende el aprovechamiento de la energía del sol para generar calor que puede ser aprovechado para cocinar alimentos o para producir agua caliente, ya sea agua caliente sanitaria, calefacción o para la producción de energía mecánica y del que convierten los colectores solares térmicos energía solar incidente en otra Forma de energía útil que se diferencia de los intercambiadores de calor convencionales en que estos intercambios de calor se realizan entre fluidos con altos coeficientes de transferencia de calor y donde la radiación es un factor insignificante; en los colectores solares, el calor se transfiere desde la fuente de energía (el sol) al fluido, no hay concentración de energía solar, por lo que el flujo incidente puede variar del orden de 1 kW/m² con un rango de parámetros (Bohorquez, 2013, p. 8).

El rango de longitud de onda utilizado está entre 0,3 mm y 3,0 mm, que es mucha menos radiación que la mayoría de las superficies absorbentes de energía, y el análisis de los colectores solares implica problemas especiales de flujo de energía bajo y variable, así como radiación. Los fenómenos están altamente correlacionados. En un colector de placa plana, la superficie que absorbe la radiación solar es igual a la superficie que la capta. Los colectores de placa plana

pueden diseñarse para operar a temperaturas de placa absorbente entre 40 °C y 130 °C, estos colectores usan radiación solar directa y difusa, no requieren un sistema de seguimiento solar y prácticamente no requieren mantenimiento. Sus aplicaciones se enfocan en sistemas de calentamiento de agua, calefacción de edificios y aire acondicionado, el costo de energía obtenido en colectores de placa plana depende del desempeño térmico, vida promedio y costo de fabricación del sistema (Jaramillo, 2011, p. 4).

2.2.2.1. Aprovechamiento de energía solar

El aprovechamiento de la energía solar se puede realizar de dos formas: aprovechamiento pasivo y aprovechamiento activo. Cuando hablamos de uso pasivo de la energía solar, se demuestra que no requiere de ningún equipo para captarla, por ejemplo, se utiliza en sistemas de calefacción en climas fríos en edificios, a través de grandes ventilaciones que emiten luz hacia el sol durante la mayor parte del tiempo, el día. Otras aplicaciones comunes son el secado de productos agrícolas y ropa, sin embargo, el uso o desarrollo activo ofrece una solución más interesante ya que ofrece una alternativa al uso de recursos naturales sin degradar esos recursos en comparación con otras fuentes de energía. Logrando beneficios económicos, los sistemas activos se basan en captación de la radiación solar a través de unos elementos denominados colectores (Bravo y Báez, 2020, p. 112).

2.2.3. Radiación

La radiación es la emisión, propagación y transferencia de energía en forma de ondas electromagnéticas o partículas en cualquier medio, y también es la energía liberada en forma de partículas u ondas electromagnéticas. Las fuentes comunes de radiación incluyen el gas radón, los rayos cósmicos del espacio exterior, los rayos X médicos y la energía de los radioisótopos (un elemento químico inestable que emite radiación a medida que se descompone y se vuelve más estable). La radiación daña las células (Chávez y Malaver, 2007, p. 478).

2.2.3.1. Radiación directa

Aquel que llega a la superficie sin dispersarse en su trayectoria por la atmósfera. Esto sucede cuando el sol es completamente visible (Bohorquez, 2013, p. 3).

2.2.3.2. Radiación difusa

Una superficie que llega a la superficie después de varias desviaciones en su trayectoria mientras atraviesa la atmósfera, o después de ser reflejada en múltiples direcciones por una superficie

previamente impactada. En invierno, el porcentaje de radiación difusa es mucho mayor, equivalente al 55% de la radiación global anual (Bohorquez, 2013, p. 5).

2.2.4. Sistemas fotovoltaicos

Estos sistemas utilizan celdas fotovoltaicas para convertir la radiación solar en electricidad, los paneles reciben los fotones que componen la luz solar y estos estimulan el intercambio de electrones entre dos placas semiconductoras, creando un circuito eléctrico, la radiación es aprovechable tanto directamente (la que llega directamente del foco solar) y difusa (la emitida por el cielo durante el día, gracias a la reflexión y refracción del sol en la atmósfera, las nubes y el resto de elementos atmosféricos y terrestres). Por lo tanto, los sistemas fotovoltaicos no necesitan un sol brillante para funcionar. También puedes hacerlo en días nublados, pero cuanto más intensa sea la luz, mayor será la potencia generada (Sanchez de Lara, 2012, p. 74).

2.2.4.1. Electricidad solar de concentración

Consiste en un campo de espejos que concentran la luz solar para elevar la temperatura de un fluido caliente, generalmente sales fundidas, para transferir el calor a un generador de vapor o a un motor que sirve para generar electricidad, no es posible concentrar luz difusa, solo directa radiación. Una de sus ventajas es la posibilidad de almacenar calor y generar electricidad de forma continua, incluso horas después de la puesta del sol (Camayo et al., 2017: p. 38).

2.2.4.2. Colectores solares

Los colectores solares térmicos son dispositivos diseñados para recoger la energía solar y convertirla en calor. Esta forma innovadora de aprovechar la energía solar es la mejor forma de reducir el consumo de electricidad y, al mismo tiempo, ayudar a mejorar el medio ambiente (Lozano, 2019, p. 9).

- **Colector de baja temperatura**

Aportan calor útil a temperaturas inferiores a 90° C mediante absorbentes metálicos o no metálicos para aplicaciones como el calentamiento de piscinas, calentamiento de agua de baños domésticos, y en general para todas las actividades industriales donde el calor de proceso no supere los 90° C, por ejemplo, la pasteurización, el lavado textil, etc. El colector solar de panel plano es el dispositivo más representativo de la tecnología CSP, su principal aplicación es calentar agua para baños y piscinas, aunque también se utiliza principalmente para secar productos agrícolas

calentando el aire y extraer agua en comunidades rurales, para Solar Los colectores tienen unas dimensiones características para la mayoría de las personas, en general la unidad base consta de colectores planos con una superficie de 1,8 a 2,1 m², conectado a un tanque de almacenamiento de agua caliente con una capacidad de 150 a 200 litros; para evitar la congelación nocturna y la pérdida de calor, a menudo se agregan algunos controles termostáticos al sistema, y la unidad doméstica funciona a través de un mecanismo de termosifón, Es decir, a través de la circulación que se establece en el sistema por la diferencia de temperatura de la capa de líquido estratificado en el tanque de almacenamiento, para instalaciones industriales utilizar múltiples módulos conectados en serie/paralelo según sea el caso, y utilizar bombas para establecer la circulación forzada (Sampaio, 2010, p. 1).

Está constituido básicamente por (Ilustración 1-2):

- 1.- Marco de aluminio anodizado.
- 2.- Cubierta de vidrio templado con bajo contenido en hierro.
- 3.- Placa absorbente, enrejado con aletas de cobre.
- 4.- Cabezales de entrada y drenaje.
- 5.- Aislante, usualmente poliestireno, o unicel
- 6.- Caja del colector, galvanizada.

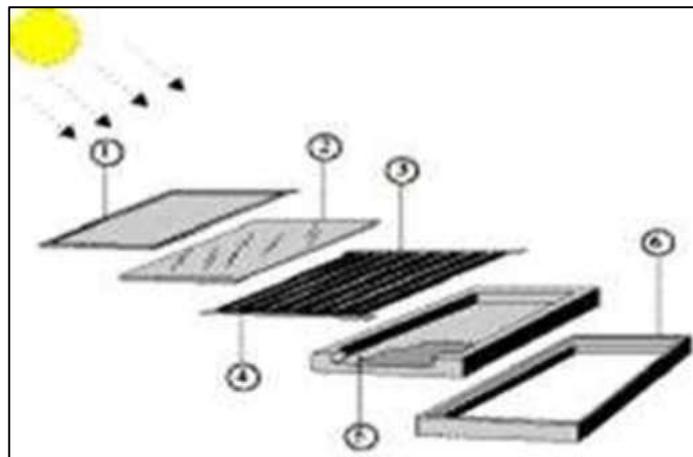


Ilustración 1-2: Elementos de un colector solar plano

Fuente: Sampaio, 2010.

- **Colector de temperatura media**

Son dispositivos que concentran la radiación solar para proporcionar calor útil a temperaturas más altas, normalmente entre 100 y 300 grados centígrados. En esta categoría tenemos concentradores fijos y cilindro parabólicos, todos ellos concentrados por espejos dirigidos al receptor, por su pequeño tamaño tienen el inconveniente de que solo se puede aprovechar la componente directa

de la radiación solar, por lo que su uso es solo limitado a áreas de mucha luz solar (Sanchez de Lara, 2012, p. 5).

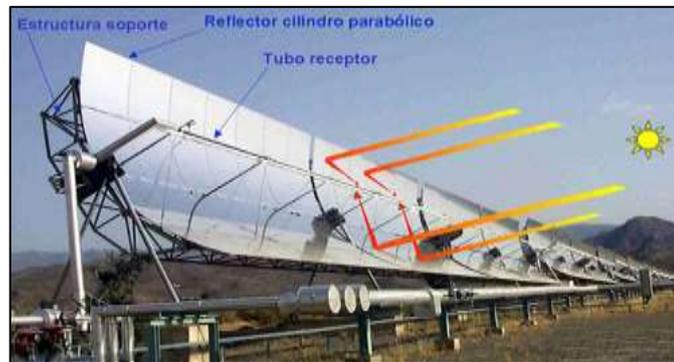


Ilustración 2-2: Colector solar de temperatura media

Fuente: Sanchez de Lara, 2012.

- **Colector de alta temperatura**

Hay tres tipos diferentes: los colectores de espejos parabólicos, la nueva generación de cilindros parabólicos y los sistemas de torre central. Trabajan a temperaturas superiores a los 500 °C y se utilizan para generar electricidad y transmitirla a la red; En algunos países, estos sistemas son operados por fabricantes independientes e instalados en regiones donde la probabilidad de días nublados es baja (Sampaio, 2010, p. 2).



Ilustración 3-2: Colector solar de temperatura alta

Fuente: Sampaio, 2010.

2.2.5. *Pasteurización*

Es un proceso donde se expone ciertos alimentos al calor, principalmente para eliminar patógenos y desactivar enzimas que pueden alterar el sabor de los alimentos. Se suele hacer a bajas temperaturas ya que podría perder el estado natural del alimento si supera el punto de ebullición.

En cuanto a la leche, hay que subir la temperatura a 65°C durante 30 minutos, y luego bajarla lentamente hasta llegar a los 4°C, y hay que esperar varias horas para utilizarla en otros procesos (Tetrapak, 2016, p.1).

2.2.5.1. Procesos de pasteurización de leche

El proceso consiste en calentar el líquido a una temperatura entre 55 y 70 °C, seguido de un enfriamiento rápido. No está lo suficientemente caliente para hervir la leche (si la leche se hierve, se cuajará), pero es suficiente para matar muchas bacterias (Tetrapak, 2016, p.1).

- Tratamiento de alta temperatura a corto plazo (HTST): este proceso utiliza calor más alto para matar las bacterias patógenas en menos tiempo. Por ejemplo, la leche se pasteuriza a 72 °C durante 15 segundos.
- Tratamiento prolongado a baja temperatura (LTLT): este proceso utiliza menos calor y elimina las bacterias patógenas durante mucho tiempo. Por ejemplo, la leche se pasteuriza a 63 °C durante 30 minutos.

2.2.5.2. Tipos de pasteurización

Actualmente se utilizan tres métodos de pasteurización, que difieren en la temperatura utilizada, así como en el momento y forma del proceso industrial en el que se utiliza.

- **Proceso HTST**

HTDT (High Temperature Short Time) es más práctico para alimentos líquidos como leche, cerveza y jugo, porque el tiempo de calentamiento de esta sustancia es corto, no requiere mucho equipo profesional y reduce los costos. Sin embargo, los alimentos se exponen a una temperatura de 72°C durante 15 segundos, y también existen dos métodos: proceso por lotes y proceso de flujo continuo (Guaraca y Guaraca, 2019, p. 14).

Este lote consiste en calentar una gran cantidad de líquido en un recipiente hermético. Por su sencillez, es el más utilizado por los pequeños productores.

El proceso de flujo continuo, por su parte, consiste en hacer circular los alimentos entre dos placas metálicas, lo que se conoce como intercambiador de calor de placas, este es también el método más utilizado por las grandes empresas.

- **Proceso UHT**

En el caso de UHT (Ultra High Temperature), la leche se calienta a una temperatura de 138°C en dos segundos, debido a UHT, los alimentos no se degradan significativamente, por lo que es uno de los procesos más utilizados, es ideal para alimentos micro ácidos, como jugos de frutas o vegetales, UHT también tiene una variante llamada aséptica, que puede alcanzar los 150 °C durante 4 segundos, luego esperar a que se enfríe a temperatura ambiente (Guaraca y Guaraca, 2019, p. 8).

- **Proceso VAT**

El proceso VAT (baja temperatura) o también conocido como pasteurización lenta, consiste en calentar grandes cantidades de líquidos, especialmente leche, que fue el primer método utilizado, donde se calienta la leche en un recipiente grande a 63°C por un lapso de 30 minutos. Luego deja que se enfríe lentamente, tienes que esperar unas 24 horas antes de continuar con el proceso de envasado (Tetrapak, 2016, p.1).

2.2.5.3. *Tecnologías de pasteurización de leche*

- **Tecnología FCHR**

FCHR (Fluid Food Pasteurizer and Homogeneizer Based on Centrifugal Hydrocavitation Reactor) propone la implementación de un pasteurizador y homogeneizador integrado para alimentos líquidos, basado en un enfoque alternativo inducido únicamente por medios mecánicos: la cavitación hidrodinámica, que consiste en la generación de grandes cantidades de energía en forma de ondas de choque, debido a la turbulencia generada en un líquido por las fluctuaciones de presión, a diferencia de las alternativas actualmente estudiadas como los campos eléctricos pulsados o la cavitación ultrasónica, FCHR es altamente escalable debido a la falta de transmisores ultrasónicos o de campo eléctrico, al reemplazar un proceso que ocurre a Trabajando a una temperatura más baja, la pasteurización térmica entrega un producto seguro que preserva las características sensoriales y la frescura mientras reduce los costos de procesamiento debido a la mejora en la eficiencia energética Disminuye la eficiencia en los pasos de fabricación (Rueda et al., 2020: p.1).



Ilustración 4-2: Sistema FCHR

Fuente: Rueda et al., 2020.

- **Tecnología HAELEN**

La pasteurización y el tratamiento UHT son ampliamente utilizados en la industria láctea para reducir la presencia de microorganismos y brindar a los consumidores un producto seguro. Sin embargo, la aplicación de estas tecnologías puede comprometer ciertas propiedades nutricionales. Esta técnica, que trabaja bajo presión, es una alternativa a la pasteurización y al tratamiento UHT. Además de extender la vida útil de la leche, protege contra el daño de los nutrientes al mantener niveles más altos de vitaminas esenciales (B2 y B12) y enzimas que promueven la digestión. Desde el punto de vista sensorial, respeta el color y el sabor de la leche fresca al no ser un proceso térmico. Esta nueva solución ayudará a reducir el desperdicio de alimentos y beneficiará a la distribución y comercialización de leche internacional debido a su mayor vida útil (Tecnolog et al., 2020: p.1).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Diseño de la investigación

3.1.1. *Tipo experimental*

La investigación es de tipo experimental, debido a que se actuó conscientemente sobre las variables involucradas en el objeto de estudio planteado tales como los requerimientos necesarios para el proceso de pasteurización de leche y el análisis técnico-económico y ambiental.

Por lo tanto, se determinó mediante una observación el obtener información mediante encuestas semiestructuradas que permitió recabar tres ejes: Económico, ambiental y técnico, lo cual permitió interpretar y probar la percepción de los microempresarios lácteos de la parroquia San Juan con respecto a la introducción de tecnologías termo solares. Además, se identificaron las características organizacionales e infraestructura involucradas en la actividad láctea.

3.2. Método del estudio

El método o proceso de la presente investigación fue mixta, la cual consistió en obtener datos cualitativos tales como información sectorial, características de la comunidad, percepción del uso de energía tradicional y energía solar; y datos cuantitativos como la energía y radiación. Esta información se recolectó con el fin de establecer la viabilidad de implementar un sistema de energía solar térmico para el proceso de pasteurización de leche en las diferentes empresas lácteas ubicadas en la zona de estudio.

3.3. Nivel de profundización

El nivel de profundización en la investigación fue exploratorio, descriptivo y explicativo.

Se consideró exploratorio ya que se recopiló información sobre líneas de producción de leche, consumo de energía, radiación, etc. a partir de fuentes primarias, las cuales se obtuvieron a través de información directa de los representantes de las empresas lácteas y fuentes secundarias (PDOT, manuales, artículos de revistas) que se obtuvieron mediante búsqueda directa en bibliotecas, sitios web, entre otros medios; obteniendo así datos relevantes para el estudio.

Por otro lado, la investigación fue de tipo descriptivo, debido a que se analizó y describió las características técnicas, financieras y ambientales necesarias para el proyecto, tomando sobre todo

en consideración estas características en el proceso de pasteurización que realizan las industrias lácteas; la información de interés se recopiló a partir de la herramienta de encuesta.

Se aplicó un enfoque explicativo, ya que una vez obtenida la información necesaria se identificaron factores que influyen en la factibilidad técnica, económica y ambiental. De esta forma, una vez definidos estos factores, se pudo proponer el sistema solar térmico idóneo para la comunidad de la parroquia San Juan.

3.4. Identificación de variables

Tabla 1-3: Variables de estudio

Independiente	Dependiente	Intervinientes
Requerimientos necesarios para el proceso de pasteurización de leche	Análisis técnico-económico y ambiental	-Decisiones -Motivación -Políticas Públicas

Realizado por: Chuga N.; Vázconez M., 2022.

3.5. Localización de estudio

El estudio contó con varias fases, mismas que se desarrolló mediante la observación y recolección de datos para el análisis de la viabilidad (técnica, económica y ambiental) en la parroquia San Juan con coordenadas (744733.40 m E; 9820379.46 m S) ubicada a 15 Km de la ciudad de Riobamba, en la provincia de Chimborazo. Según el Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC), la población total de la zona rural del municipio de San Juan en la provincia de Chimborazo era de 7.370 en 2010 y se proyectó un aumento a 8.621 para 2020 según el último registro de las tasas de crecimiento de la población (GAD San Juan, 2020, p.33).

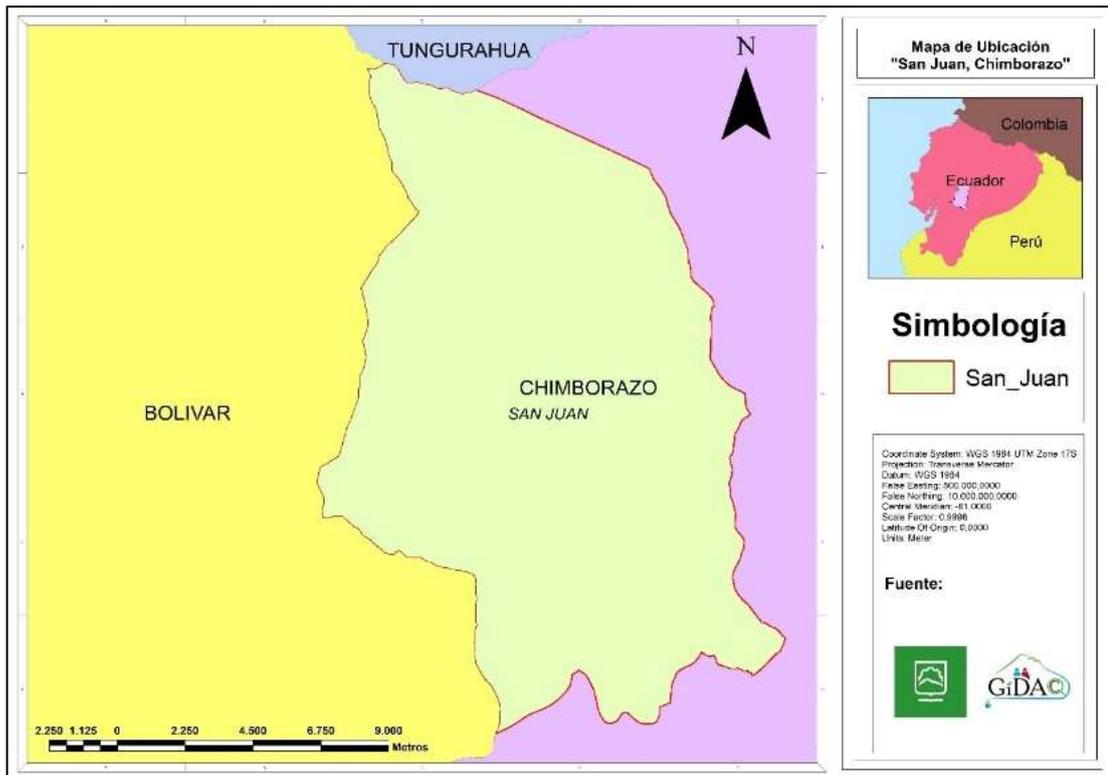


Ilustración 1-3: Ubicación geográfica “San Juan”

Realizado por: Chuga N., y Vázconez M., 2022.

Los elementos estudiados fueron las comunidades o sectores de producción y comercialización más representativos de San Juan, Chimborazo, que tiene como infraestructura plantas procesadoras.

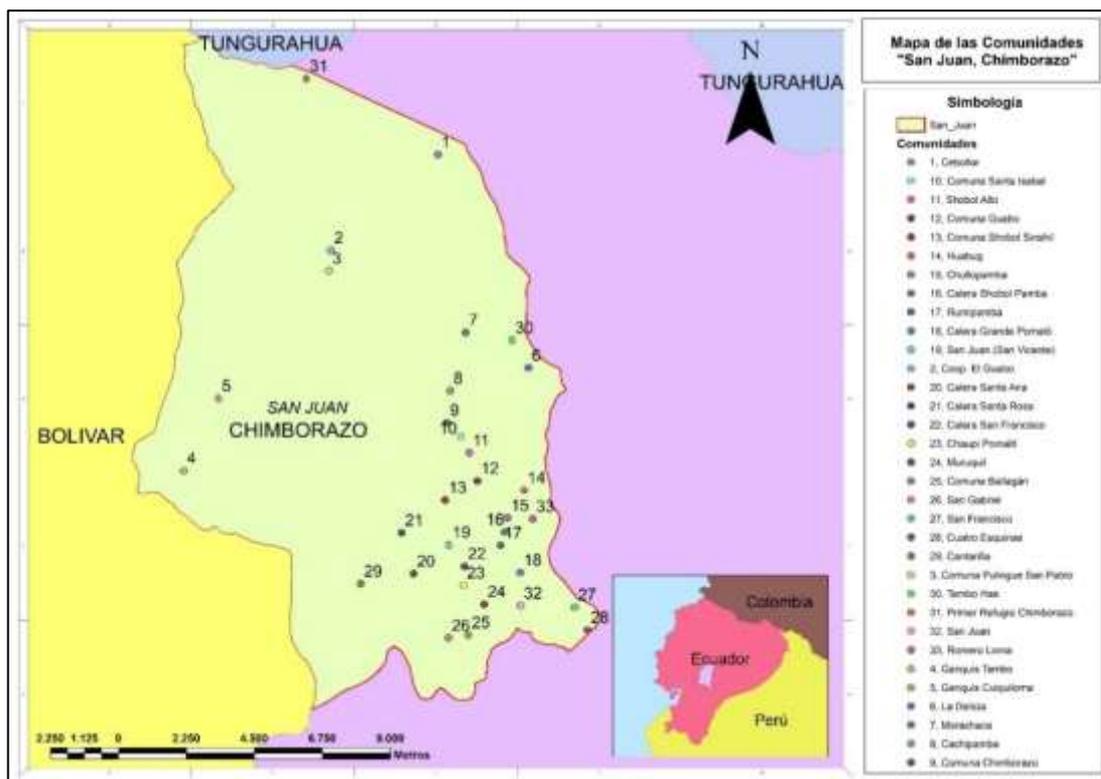


Ilustración 2-3: Comunidades de la parroquia San Juan

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

3.6. Tamaño y tipo de muestra

El tamaño de muestra fueron 10 plantas de procesamiento de lácteos de la parroquia de San Juan las cuales se describen en la tabla 2-3 (GAD San Juan, 2020, p.1). El método de muestreo fue de bola de nieve debido a un acercamiento a cada una de las comunidades con planta procesadoras lácteas. Además, el estudio se destacó por examinar nuevos temas e identificar áreas de enfoque para futuras investigaciones, estructurando las herramientas necesarias para evaluar la cadena productiva de la leche, tales como: bibliografía, buscadores web (Scopus), bases de datos, información de gobiernos descentralizados, guías y técnicas que nos permitió sustentar la investigación.

Tabla 2-3: Comunidades con plantas procesadoras lácteas

Comunidades	Cantidad de infraestructuras	Volumen promedio de procesamiento de leche (lt/día)
Barrio San Vicente	1	450
Barrio Rumipamba	3	1500

Barrio Cantarilla	1	400
Comunidad Chaupi Pomaló	1	50
Comunidad Calera Grande Pomaló	1	700
Comunidad Calerita Baja	1	600
Comunidad Guabug	2	1400
Comunidad La Delicia	2	1150
Comunidad Tambohuasha	2	1000
Comunidad Chimborazo	3	1250

Fuente: AGROCALIDAD, 2019; citado en PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

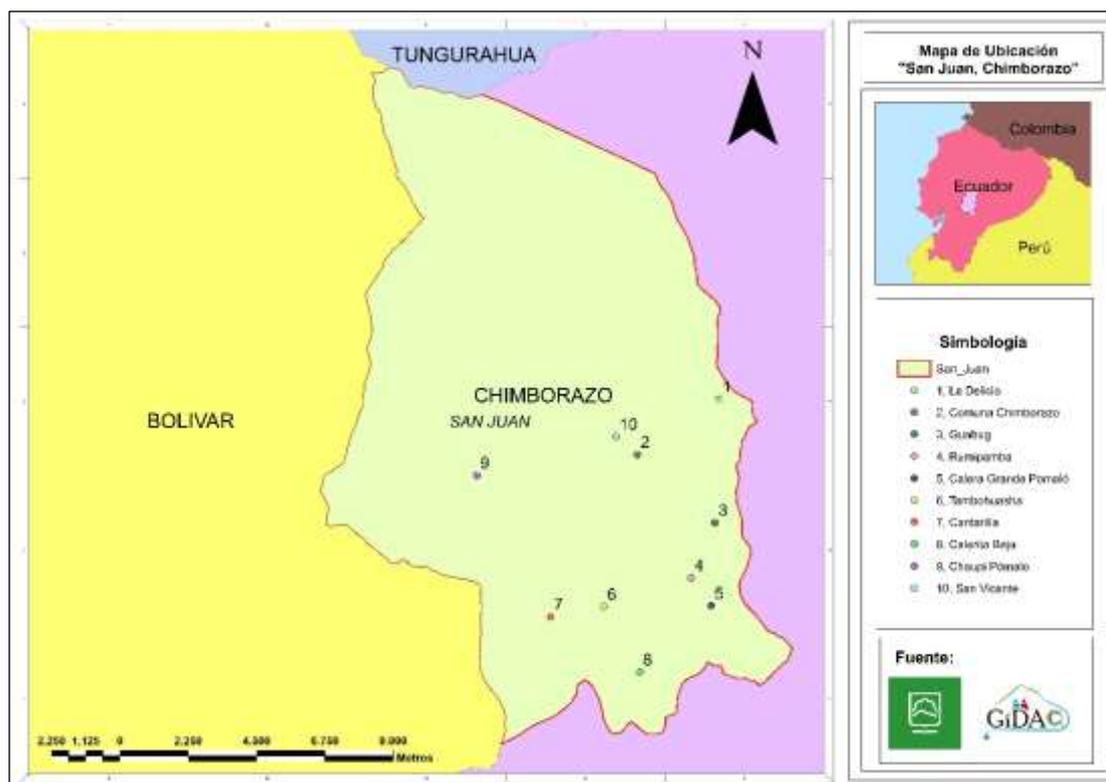


Ilustración 3-3: Comunidades productoras lácteas de la parroquia San Juan

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

3.7. Análisis estadístico

Para un análisis conciso y claro de los resultados cuantitativos de la encuesta, se utilizó el análisis estadístico descriptivo de frecuencia; la herramienta Microsoft Forms presentó los datos en forma de Ilustración de barras o de sectores; En cambio, para los datos cualitativos, se realizó un análisis de contenido utilizando la herramienta Atlas T.I.

3.8. Procedimiento de la investigación técnica

3.8.1. *Identificación de factores y variables de la cadena productiva láctea*

3.8.1.1. *Recopilación de información*

Para la recolección de la información se utilizó el análisis bibliométrico como herramienta que permitió realizar un barrido de los principales autores y obras en las que se encontraron trabajos de titulación, libros y artículos dentro de las Bibliotecas Virtuales mediante la búsqueda de palabras clave.

- **Base de datos científicos**

Scopus

Para el barrido bibliométrico, se utilizó la biblioteca virtual Scopus que es la mayor base de datos de citas y referencias bibliográficas científicas, la búsqueda se realizó mediante distintos filtros, como año, palabra clave o frases.

Red de repositorio de acceso abierto del Ecuador (RRAAE)

Para potenciar la búsqueda de información se utilizaron documentos de la RRAAE, un buscador nacional cuyo propósito es facilitar la gestión de contenidos digitales de acceso abierto generados por instituciones de la comunidad académica y científica del país.

❖ Criterios de inclusión

- Documentos publicados durante los últimos 5 años.
- Documentos que contengan cualquiera de las siguientes palabras clave tanto de Scopus como de RRAAE:

- Cadena láctea
- Producción láctea
- Producción láctea Ecuador
- Etapas de producción de leche
- Factores de producción de leche
- Cadena láctea en Ecuador

También en Scopus se realizó la búsqueda de palabras clave en inglés:

- Dairy production chain
- Dairy chain producers
- Dairy chain producers factors

❖ Criterios de exclusión

- Estudios que no guarden relación directa con el presente tema
- Documentos sin autor o identificador de objeto digital (DOI).

● **Información de Organismos descentralizados**

Se utilizó el Plan de Ordenamiento Territorial del Gobierno Autónomo Descentralizado Rural del Municipio de San Juan para obtener información precisa y actualizada sobre la población y entorno de la comunidad.

3.8.2. Instrumento de recolección de datos

3.8.2.1. Elaboración de encuesta

Para llevar a cabo el estudio se elaboró un cuestionario tipo encuesta (Anexo 1), compuesto por una serie de preguntas cerradas y de opción múltiple, con el fin de generar los datos necesarios para lograr los objetivos del proyecto de investigación. Se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos a la hora de desarrollar la encuesta:

- **Aspecto Técnico:** Se realizó con el objetivo de identificar las características que inciden en la producción láctea, tales como: materia prima, proceso de pasteurización, tipo de energía, entre otras. La recolección de estos datos permitió obtener la información requerida sobre si

la tecnología para el sistema a implementar está disponible o al alcance, para verificar si se cuenta con los equipos y programas mínimos para su realización y uso.

- **Aspecto Económico:** La evaluación económica identificó el nivel de recursos económicos requeridos para llevar a cabo el proyecto, el costo total de la operación y otro conjunto de criterios que comparan el flujo de beneficios y costos. Esta evaluación permitió determinar si el proyecto era adecuado para su propósito, es decir, si era rentable o no.
- **Aspecto Ambiental:** Este aspecto mostró cómo las variables ambientales se relacionan con las variables económicas, sociales y técnicas.

3.8.2.2. Aplicación de encuestas

La encuesta se aplicó el 10 de octubre del 2022 de 8:00 am a 3:00 pm a diez representantes de las diferentes industrias lácteas ubicadas en la parroquia de San Juan (Ilustración 4-3).

Una vez obtenidos los datos, se elaboró la respectiva tabulación e interpretación de los resultados con la ayuda de Microsoft Forms y Atlas. Ti.

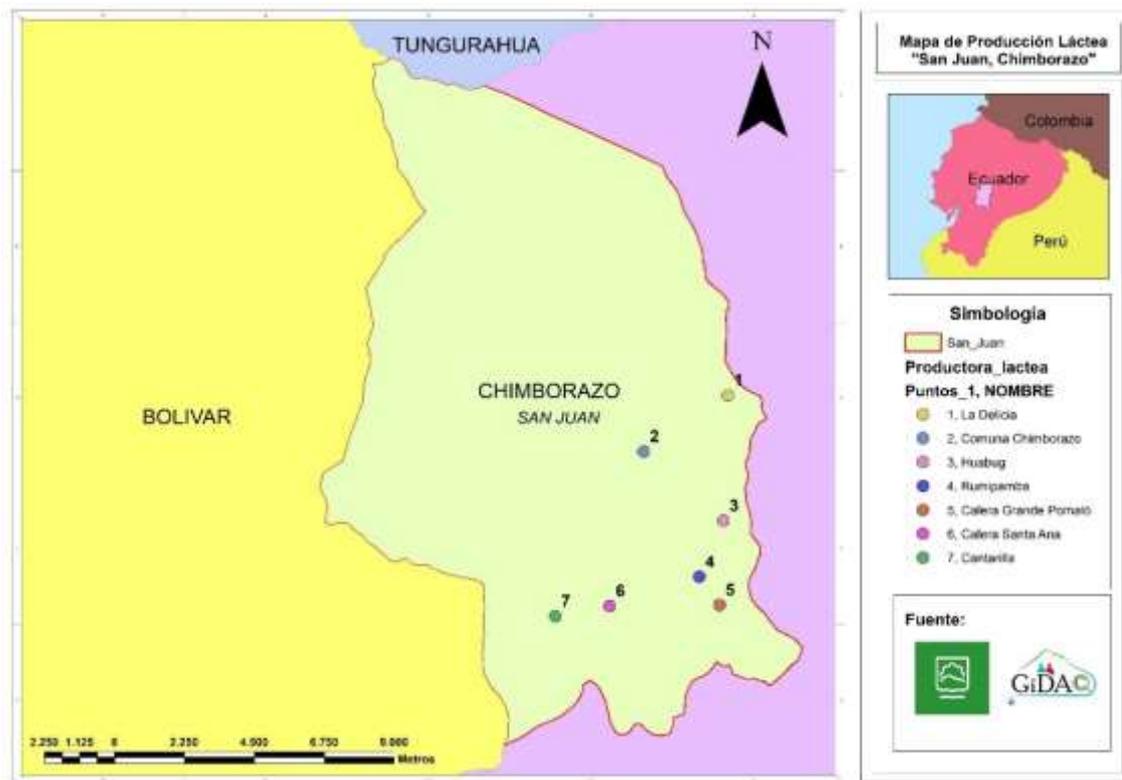


Ilustración 4-3: Mapa actualizado de las comunidades productoras lácteas a de la parroquia San Juan

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

3.8.3. Validación del instrumento y estrategia de introducción de tecnología termo solares

3.8.3.1. Validación

La validez del instrumento fue determinada por juicio de expertos, el coeficiente de validez de contenido utilizado fue el de Hernández Nieto (2014, pp. 3-20) donde cada ítem fue puntuado mediante una escala tipo Likert considerando los siguientes criterios:

- Organización: Presentación organizada de la encuesta.
- Coherencia: Relación con lo que se está evaluando.
- Claridad: Lenguaje adecuado, comprensible y sencillo para la población de estudio.
- Relevancia: La importancia del elemento para el tema de investigación.

3.8.3.2. Estrategia de introducción de tecnología termo solar para el proceso de pasteurización

- **Propuesta técnico-económica de un sistema termo solar para el proceso de pasteurización de leche**

Utilizando los datos de radiación promedio de los últimos tres años de la parroquia de San Juan, obtenidos de la estación meteorológica de San Juan INER-ESPOCH, se realizó un análisis técnico económico del sistema termo solar a aplicar al proceso de pasteurización de leche utilizada en la elaboración artesanal de productos lácteos en las comunidades. Los aspectos calculados fueron el recurso de energía solar disponible, el número de módulos solares y el área requerida para implementar el sistema solar térmico. Además, se determinó el costo aproximado del sistema, tomando en cuenta el costo de equipos, insumos, materiales, mano de obra, transporte y costos variables.

○ **Fórmulas utilizadas**

- a. Recurso energético disponible

Energía Incidente

$$E = 0,94 * H * K$$

Donde:

E: Energía incidente $\frac{MJ}{dia * m^2}$

H: Radiación

Factor K: 1

H: Radiación

$$H = P \left[\frac{W}{m^2} \right] * Horas\ Utiles\ [seg]$$

$$H = \left[\frac{MJ}{dia * m^2} \right]$$

Rendimiento

$$R = A - B * \left(\frac{T.\ max - T.\ amb}{P} \right)$$

Donde:

A: Equipo %

B: coef perdida de calor W/ m². K

T max: Temperatura máxima K

T amb: Temperatura ambiente: K

P: Potencia W/m²

Porcentaje de Rendimiento

$$\% = R * (100)$$

Aportación de energía diaria

$$AD = n * E * 0,85$$

n: Rendimiento

E: Energía incidente

Perdidas: 0,85

Aportación de energía mensual

$$AM = AD * \#dias$$

Donde:

AM: $\frac{MJ}{m^2}$

AD: Aportación diaria

#días: número de días

- Consumo energético del sistema

Donde:

Caudal de leche: 12,5 lt/hora

Gasto masico de leche (m): 300 lt/día

#días: día/mes

$$Gasto\ masico\ \left[\frac{litro}{mes} \right] = \frac{dia}{mes} * Gasto\ masico\ de\ leche$$

- Consumo energético térmico necesario para la pasteurización

$$Qa: Ce * m * (Tac - Tr) * n * \rho$$

Donde:

Calor específico leche (Ce): 3,891 [J/Kg°C]

Densidad leche a Temperatura 15°C (ρ): 1,033 [kg/lt]

Caudal de leche (m): 300 lt/día

Temperatura del acumulador (Tac): °C

Temperatura de la leche (Tr): °C

n: Número de día mes que se considera

b. Área y número colectores necesarios

$$\text{Área [m}^2\text{]} = \text{Volumen depósito de acumulación litros} / 75 \text{ litros/m}^2$$

$$\# \text{ de colectores} = \text{m}^2 \text{ necesarios} / \text{m}^2 \text{ de colector}$$

- **Estrategia para la introducción de la energía solar térmica en el proceso de pasteurización**

Finalmente, se definió la estrategia para la introducción del sistema solar térmico en la comunidad de San Juan, la cual constó de metas estratégicas, actividades y acciones que promueva la implementación del sistema.

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. Recopilación de información

Se recolectaron un total de 16 documentos de los repositorios digitales Scopus y RRAAE , de los cuales 7 fueron excluidos por no estar dentro de los últimos cinco años y 5 no tenían relación con el tema a revisar. Por tanto, el análisis de la cadena productiva láctea en la Parroquia de San Juan se basa en cinco documentos incluyendo el PDOT de la parroquia, presentados en la tabla 1-4.

Tabla 1-4: Bibliografía utilizada para la recopilación de información

Título	Autor	Año de publicación	Importancia del trabajo
Estudio de abastecimiento y comercialización de leche de ganado vacuno en unidades productivas de la parroquia san juan, del cantón Riobamba, periodo 2017.	Ayala, G. y Baño, M.	2018	Aportó datos relevantes sobre las características de los actores de cada eslabón.
Caracterización de la cadena de producción de lácteos del Cantón Alausí Provincia de Chimborazo.	Bermeo, L.	2020	A nivel provincial se pudieron identificar tres eslabones en la cadena productiva de la leche.
Caracterización de la cadena de producción láctea en cuatro provincias de Cuba. Generalidades y descripción del contexto externo (I.)	Hernández, R. et al.	2020	Permitió conocer qué aspectos ambientales pueden ralentizar y/o favorecer el desempeño de todos los eslabones de la cadena productiva de la leche.
Dairy supply chain correlations with convenience store consumer behaviors	Vacc, j. Et al.	2022	Proporcionó una idea general para identificar a los actores clave en la cadena de suministro de productos lácteos.
Actualización del plan de ordenamiento territorial del gobierno autónomo descentralizado rural de la parroquia san juan	Gobierno autónomo descentralizado rural de la parroquia San Juan	2019-2023	Como libro digital que contiene datos específicos de la parroquia de San Juan, proporcionó la mayoría de los datos utilizados para caracterizar a los actores e identificar los factores que afectan la cadena láctea.

Realizado por: Chuga N.; Vázconez M., 2022.

4.2. Identificación de factores y variables de la cadena productiva láctea

Luego de recolectar la información requerida para el análisis de la cadena productiva láctea y en base a la metodología planteada por CIDCA et al. (2017, pp. 7-90); Se analizaron tres bloques clave (actores, historia y entorno) que directa o indirectamente inciden en la cadena productiva.

4.2.1. Actores involucrados en los diferentes eslabones

A partir de información recabada de fuentes secundarias, se identificaron tres eslabones de la cadena productiva láctea en la Parroquia de San Juan (Ilustración 1-4).

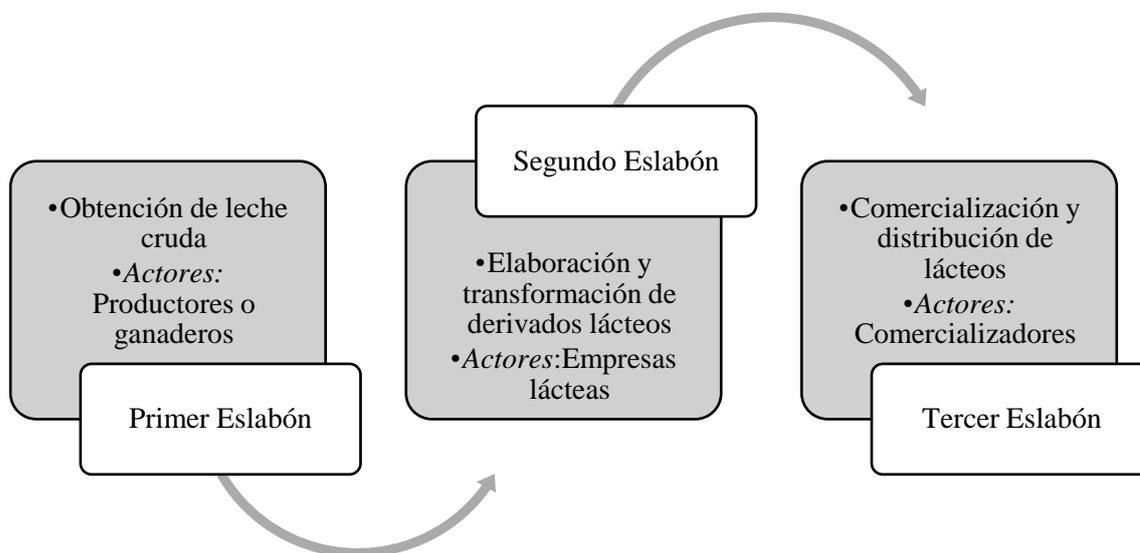


Ilustración 1-4: Actores involucrados en cada eslabón

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

4.2.1.1. Primer eslabón: Productores o ganaderos

• Población

Según el Censo de población y vivienda del INEC (2010, p.1), el 56,6%, es decir, 1.485 personas, se dedican a las actividades de obtención de materias primas de la agricultura, ganadería, apicultura, silvicultura, acuicultura y minería. En la población ganadera se han identificado dos grandes grupos de productores:

- **Primer grupo:** Está conformado por productores con hasta 6 cabezas de ganado, grupo que comprende la mayor parte de los productores de la Parroquia de San Juan .

- **Segundo grupo:** Este grupo está representado por aquellos productores que tienen más de 6 cabezas de ganado, representando menos de la mitad de los productores de leche de la parroquia. Dentro de este grupo se encuentran las pocas haciendas ganaderas que aún existen en la localidad, como: San Antonio, Santa Catalina, El Resgón y Castillo de Altura.

- **Producción de leche**

Tabla 2-4: Producción de leche en la parroquia San Juan

Número de vacas en ordeño	Promedio de producción vaca productiva/día (L/día)	Producción total de leche/día (L/día)
3585	8	28680

Fuente: PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

La parroquia tiene una producción de leche de 28,680 litros diarios, 8 litros por vaca. La mayoría de los rebaños consisten en razas mixtas que no se especializan en la producción de leche.

- **Destino diario de la producción de leche cruda**

Tabla 3-4: Destino de la producción de leche en la parroquia San Juan

Producción total de leche (L/día)	Destino Autoconsumo (L/día)	Destino Industria láctea parroquial (L/día)	Destino Industria láctea externa (L/día)
28680	3585	8500	116595

Fuente: PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

Teniendo en cuenta los destinos de la producción registrada, 25,095 litros, que representan el 87,5% del total, se destinan a la industria láctea, que compra leche cruda a precios medios entre 0,35 y 0,42 centavos el litro; los 3,585 litros restantes se destinan a autoconsumo (PDOT, 2019, p.68).

4.2.1.2. Segundo eslabón: Industrias lácteas

- **Población**

El segundo eslabón de la cadena productiva de la leche en la parroquia de San Juan está compuesto por las diferentes plantas de procesamiento lácteo familiares y artesanales ubicadas en las diferentes comunidades (ver tabla 3-4).

Tabla 4-4: Plantas procesadoras de lácteos en la parroquia San Juan

Comunidades	Cantidad de infraestructuras	Promedio de procesamiento de leche (L/día)	Producto
Barrio San Vicente	1	450	Queso
Barrio Rumipamba	3	1500	Queso
Barrio Cantarilla	1	400	Queso
Comunidad Chaupi Pomaló	1	50	Queso
Comunidad Calera Grande Pomaló	1	700	Queso
Comunidad Calerita Baja	1	600	Queso
Comunidad Guabug	2	1400	Queso
Comunidad La Delicia	2	1150	Queso
Comunidad Tambohuasha	2	1000	Queso
Comunidad Chimborazo	3	1250	Queso

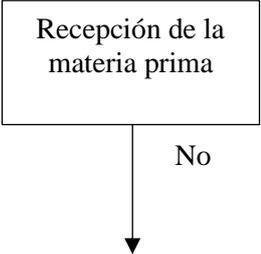
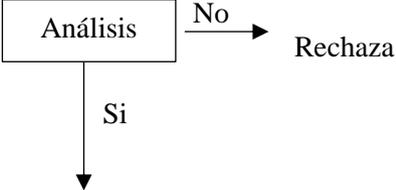
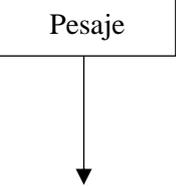
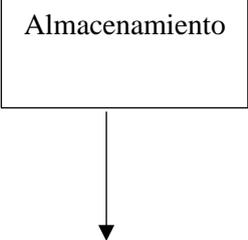
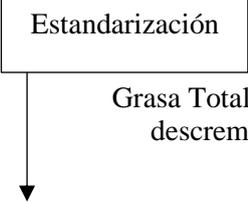
Fuente: AGROCALIDAD, 2019; citado en PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

- **Proceso industrial**

La Tabla 5-4 describe el proceso general que se lleva a cabo en las plantas lácteas de la parroquia.

Tabla 5-4: Flujograma industrial en la procesadoras de lácteos de la parroquia San Juan

Flujograma	Actividad
	<p>Se recibe la materia prima en condiciones optimas para proceso en carrotaques que transportan leche fria</p>
	<p>Se realizan los analisis de control en laboratorio de control calidad</p>
	<p>Se procede con descargue y se mide la cantidad de litros que trae cada carrotaque</p>
	<p>La materia prima queda en los tanques de almacenamiento entre 4 a 6 °C. Para ser pasteurizada a los respectivos procesos</p>
 <p data-bbox="639 1644 839 1805">Grasa Total: 1,5-2% Leche semidescremada Grasa Total: 3,1- 3,2% Leche descremada</p>	<p>Por medio de la descremadora, se para parte de la grasa de la leche hasta quedar entre 3,1 a 3,2% de grasa para la leche entera y 1,5 a 2% de la grasa para la leche semidescremada</p>

<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Homogenización</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">↓</div>	<p>En este paso los globulos grandes de grasa de la leche pasan a ser homogeneamente pequeños</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Pasteurización</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center; margin-top: 5px;"> → No </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">↓</div> <div style="text-align: center; margin-top: 5px;">Si</div>	<p>La leche debe alcanzar una temperatura entre 73 a 76°C por 15 segundos</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Enfriamiento</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">↓</div>	<p>La leche luego de ser calentada es enfriada rápidamente entre 2 a 4 °C</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Empaque</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">↓</div>	<p>El producto es embolsado en las maquinas empacadoras</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Almacenamiento</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">↓</div>	<p>El producto es almacenado en cava de refrigeración entre 2 a 6 °C, hasta que sea despachado</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Transporte</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">↓</div>	<p>La leche es despachada hacia los puntos de venta a una temperatura maximo de 6°C</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">FIN</div>	

Fuente: Análisis del mercado de la leche y derivados, 2012.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

4.2.1.3. Tercer eslabón: Comercializadores

Las actividades de comercialización o distribución son realizadas por intermediarios, mayoristas o minoristas que designan el encuentro entre la oferta de un producto y su demanda, reciben el producto y lo entregan al consumidor final.

Los principales canales de comercialización de la leche en la parroquia San Juan son:

- **Centro de acopio parroquial:** Ubicado en el Barrio Rumipamba, distribuye a Prasol y San Francisco.
- **Mercados populares:** Se distribuye los quesos elaborados en las distintas queserías de la parroquia, estos quesos se venden al por menor o a los distintos comercios que venden al consumidor final.
- **Pequeñas tiendas:** Este canal de distribución vende directamente al consumidor final.

4.2.2. Factores que afectan la cadena productiva láctea

4.2.2.1. Historia

A continuación, se presentan los principales eventos que han impactado la cadena productiva láctea en la comunidad de San Juan en los últimos años:

Tabla 6-4: Eventos que han impactado la cadena productiva láctea en la parroquia San Juan

Tecnología	El Ecuador y su entorno rural han evidenciado durante la última década un importante proceso de transformación basado en la creación de industrias basadas en energías limpias y el fortalecimiento de los sectores productivos existentes. Entre las cadenas prioritarias, que incluyen la propuesta de transformación de la matriz productiva, se encuentra la cadena láctea, que ha crecido en los últimos años pero continúa enfrentando limitaciones en su productividad y competitividad debido a la estructura atomizada y el predominio de un gran número de pequeños establecimientos agrícolas; En cambio, en la elaboración de productos lácteos existe un reducido número de pequeñas y medianas industrias, acompañadas de numerosos talleres artesanales. Todo ello con poca o ninguna innovación tecnológica (Zambrano et al., 2017: pp. 19-32).
Créditos	La principal institución financiera que otorga crédito es BanEcuador, con el 67% del crédito destinado a la ganadería y el 8% al crédito agrícola (PDOT, 2019, p.82).
Infraestructura	En San Juan existen factores naturales que pueden afectar la infraestructura y las áreas productivas, estos son los derrumbes, la erosión eólica e hídrica en el suelo, que debido a que la mayor parte del territorio se encuentra sobre pendientes pronunciadas (PDOT, 2019, p. 87).

Evolución social	Migración de jóvenes a las ciudades, reduciendo la fuerza laboral productiva (PDOT, 2019, p. 87).
Nueva Ley Orgánica para la fijación del precio de la leche	Obliga a las industrias lácteas a pagar USD 0,42 por litro más un valor extra por calidad a los ganaderos (Primicias, 2022, p.1).

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

4.2.2.2. Entorno

Los factores externos que inciden en el desarrollo de la cadena productiva incluyen: política, infraestructura física, transporte, energía, sociedad, medio ambiente, etc.

- **Políticas nacionales e internacionales**

Tabla 7-4: Políticas que afectan la cadena productiva láctea en la parroquia San Juan

Política	Descripción
Segundo Suplemento al Registro Oficial 128	Establece sistemas legales y administrativos para promover, regular y fortalecer la producción primaria de leche cruda y para asegurar que los diferentes procesos de la cadena láctea cumplan con condiciones higiénicas que garanticen su inocuidad.
NTE INEN 9:2012 Leche cruda	Esta norma detalla los requisitos que debe cumplir la leche cruda para su procesamiento.
NTE INEN 10:2012 Leche pasteurizada	Esta norma puntualiza los requisitos que debe cumplir la leche pasteurizada para consumo directo o procesamiento adicional.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

- **Infraestructura física**

En la parroquia existe infraestructura agropecuaria que cuenta con más de 17 plantas procesadoras de lácteos (Tabla 8-4), que cumplen con los requisitos sanitarios de Agrocalidad y Arcsa.

Tabla 8-4: Ubicación de las infraestructuras lácteas

Ubicación	Cantidad de infraestructuras
Barrio San Vicente	1
Barrio Rumipamba	3
Barrio Cantarilla	1
Comunidad Chaupi Pomaló	1
Comunidad Calera Grande Pomaló	1
Comunidad Calerita Baja	1

Comunidad Guabug	2
Comunidad La Delicia	2
Comunidad Tambohuasha	2
Comunidad Chimborazo	3

Fuente: PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

- **Transporte**

Tabla 9-4: Trama vial de la parroquia San Juan

Trama vial de la parroquia San Juan (km)					
Calles pavimentadas en la cabecera parroquial	Caminos de verano	Carreteras pavimentadas	Carreteras sin pavimentar 2 carriles	Senderos	Total
5,52	86,7	49,87	0,59	139	271,86

Fuente: PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

De acuerdo con los datos de la tabla 8-4 la comunidad de San Juan mantiene una red vial en buen estado que permite la comunicación directa con las comunidades. El acceso a la mayoría de las comunas es pavimentado, pero dentro de las comunas varias rutas aún presentan problemas de calidad en el rodado y diseño de los caminos, que en general mantienen el camino tradicional de los campesinos y no ofrecen mayor seguridad para el tránsito de vehículos.

- **Energía**

Tabla 10-4: Tipo de energía en la parroquia San Juan

Red de empresa eléctrica de servicio público %	Panel solar %	Generador de luz (Planta eléctrica)%	Otro%	No tiene%
94,6	0,05	0,30	0,17	4,88

Fuente: PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

La electricidad es fundamental para el desempeño económico de la parroquia porque se utiliza para una variedad de actividades domésticas e industriales, según PDOT (2022, p. 94), el 94,6% del total de 1.816 hogares tienen acceso al servicio de electricidad y el 4,88% no cuentan con energía eléctrica, generalmente por falta de acceso y lejanía en las diferentes comunidades. El 0,52% restante tiene acceso a energía solar, plantas eléctricas, etc.

- **Comunicaciones**

Tabla 11-4: Disponibilidad de Servicios de conectividad en la parroquia San Juan

Servicio	Acceso (# de comunidades)
Telefonía móvil	27
Telefonía Fija	19
Televisión	23
Internet	10
Radio	27
Prensa	4

Fuente: PDOT, 2019.

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

De acuerdo con los datos obtenidos mediante la recopilación de información, los principales medios de comunicación en la comunidad de San Juan son la radio y la telefonía móvil, cuya cobertura cubre el 84% de las comunidades, el servicio de televisión tiene una cobertura del 72%, el 59% de ellas tiene acceso a línea fija, 31 % tiene acceso al servicio de internet correspondiente y solo el 12% tiene acceso al servicio de prensa.

- **Afectación al medio ambiente**

Tabla 12-4: Afectación de la cadena láctea al medio ambiente

Eslabón en la cadena	Factor de la cadena que afecta al medio ambiente	¿Cómo afecta al medio ambiente?
Productor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Uso de fertilizantes y pesticidas para el alimento de ganado 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Toxicidad para hombres y mujeres ○ Toxicidad para fauna y flora
Transformación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilización de caldero ○ Elaboración del queso 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Gases tóxicos ○ Desecho líquido (suero) a efluentes naturales
Distribución	<ul style="list-style-type: none"> ○ Transporte y uso de combustible 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ruido ○ Gases tóxicos

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

4.3. Análisis de los resultados de la encuesta

Como premisa a la aplicación de la encuesta a los representantes de las diez empresas lácteas, se utilizó la técnica “rapport” con el fin de crear un ambiente de confianza y cooperación mutua para establecer una comunicación donde no existan juicios, distorsiones o malentendidos entre el grupo informante y los investigadores. Es importante señalar que esta herramienta fue enviada al Comité de Bioética de la ESPOCH previa a su aplicación correspondiente.

Las encuestas constaron de cuatro secciones: Información general, viabilidad ambiental, viabilidad técnica y viabilidad económica.

4.3.1. Sección A: Información general

En cuanto a la ubicación de las empresas lácteas, tres se encuentran en la comunidad Chimborazo, dos en la comunidad Tambohuasha y una en el barrio Rumipamba, barrio Cantaña, comunidad Calera Grande Pómalo, comunidad Guabug y comunidad La Delicia (Ilustración 2-4). En las comunidades de Calerita Baja, Chaupi Pómalo, San Vicente no se encontraron plantas lácteas ya que están cerradas o son establecimientos que solo reciben y distribuyen leche.

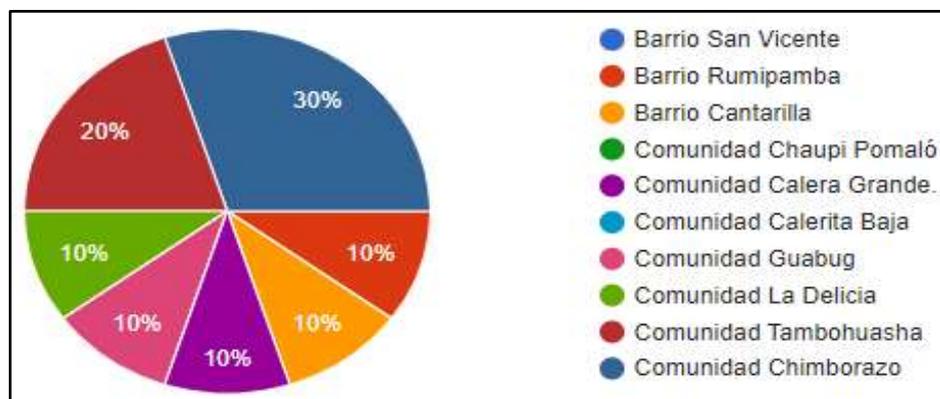


Ilustración 2-4: Ubicación de las empresas lácteas en la parroquia San Juan

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

De acuerdo con el Ilustración 3-4, el 70% de las empresas emplean a menos de 2 personas, el 30% restante pertenecen a empresas que emplean a 1 o más de 3 personas, principalmente contratando a miembros de la familia. En cuanto al personal involucrado en el proceso de pasteurización de la leche, se encontró que en el 80% de las empresas 2 personas son responsables de este proceso y en el 20% de las empresas 1 persona es responsable (Ilustración 4-4); estos datos muestran que en la mayoría de las empresas el personal realiza todo el proceso lácteo (Tabla 4-4), es decir, no existe personal específico en cada etapa de la transformación de la materia prima. Esto indica que todas las empresas son microempresas, y donde prima la experiencia transmitida de generación en generación.

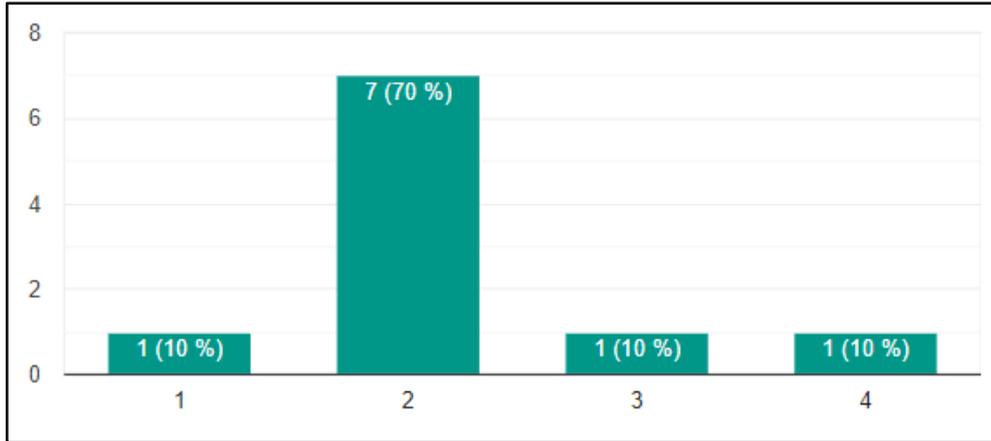


Ilustración 3-4: Personal de la empresa

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

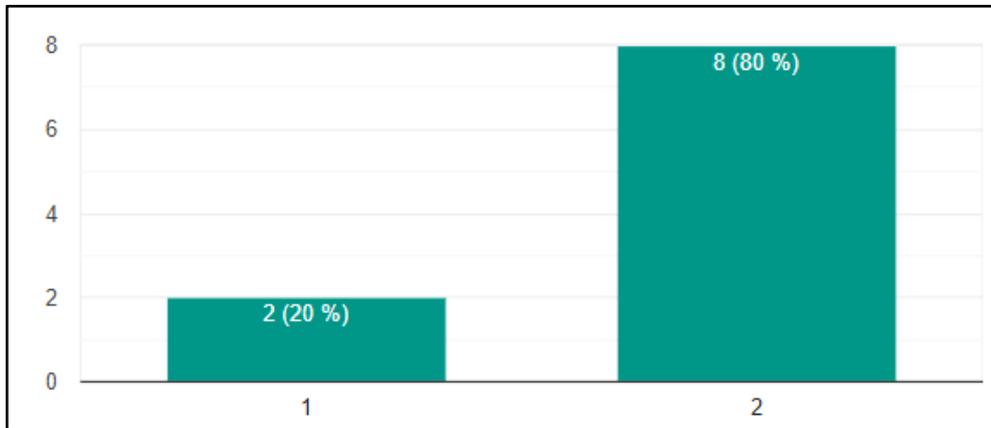


Ilustración 4-4: Personal en el proceso de pasteurización

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

En lo referido al financiamiento para la operación de las organizaciones, nueve indicaron que son empresas familiares privadas, y solo una es comunitaria (Ilustración 5-4), ubicada en la comunidad de Chimborazo.

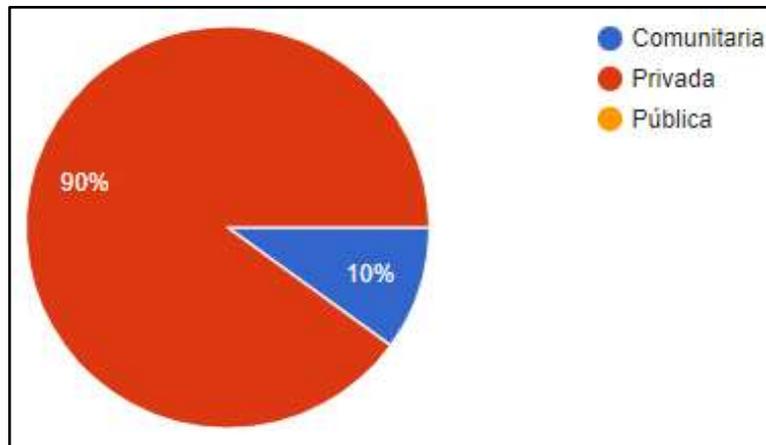


Ilustración 5-4: Financiamiento de las empresas lácteas

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

En términos de formación académica, el 71,4% de las empresas cuenta con personal bachiller y el 28,6% restante cuenta con personal de nivel académico superior (Ilustración 6-4). Esta información es congruente con lo señalado en el PDOT (2021, p.41) donde define que el 52,51% de la población de la parroquia San Juan tiene estudios secundarios completos y solo el 18,27% estudios superiores.

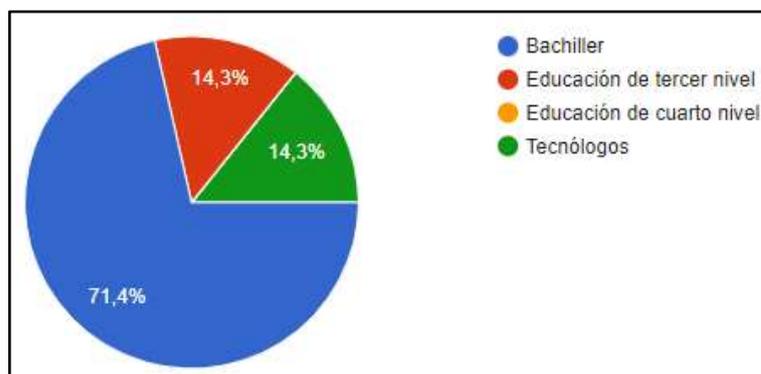


Ilustración 6-4: Formación académica del personal

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

Finalmente, con respecto a la infraestructura, el Ilustración 7-4 muestra que el 100%, es decir, las 10 empresas tienen una sola sede, donde según el Ilustración 8-4 seis organizaciones tienen una sede de entre 50 y 100 m² con 1-2 salas con 1-2 baños, tres empresas tienen sede de entre 100 y 200 m² con 1-2 plantas con 2-3 baños y una empresa tiene 50 m² con 1 cuarto y 1 baño.

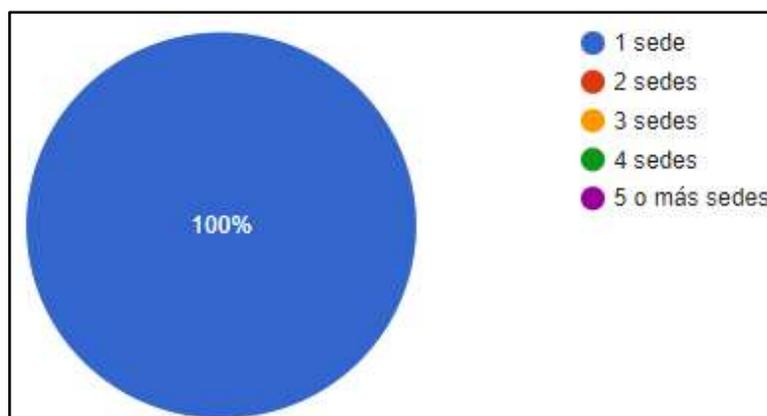


Ilustración 7-4: Número de sedes de cada empresa láctea

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

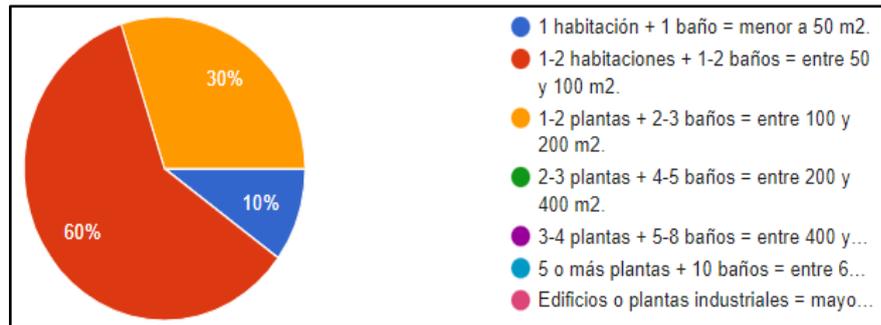


Ilustración 8-4: Área de la sede

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

4.3.2. Sección B: Viabilidad ambiental

B1. Cuando escucha la palabra energía ¿Qué es lo primero que se le viene a la mente?

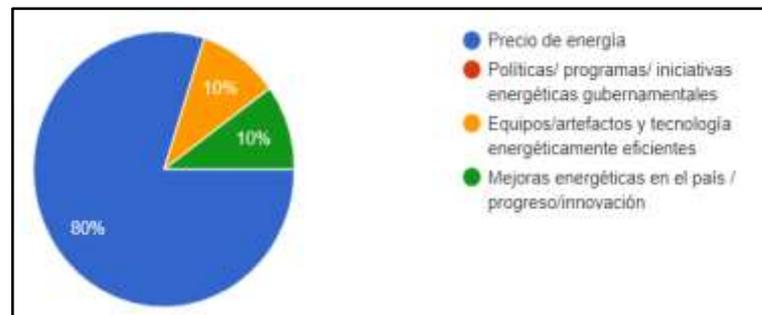


Ilustración 9-4: Pregunta B1

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 9-4 muestra que el 80% de los encuestados asocia la palabra energía con el precio, lo que puede deberse al costo de adquisición de las energías utilizadas por las empresas, como la electricidad o los combustibles fósiles. El 20% relaciona la energía con equipos/dispositivos y tecnología o con mejoras energéticas en el país.

B2. ¿Con cuál de las siguientes energías limpias está más familiarizado?

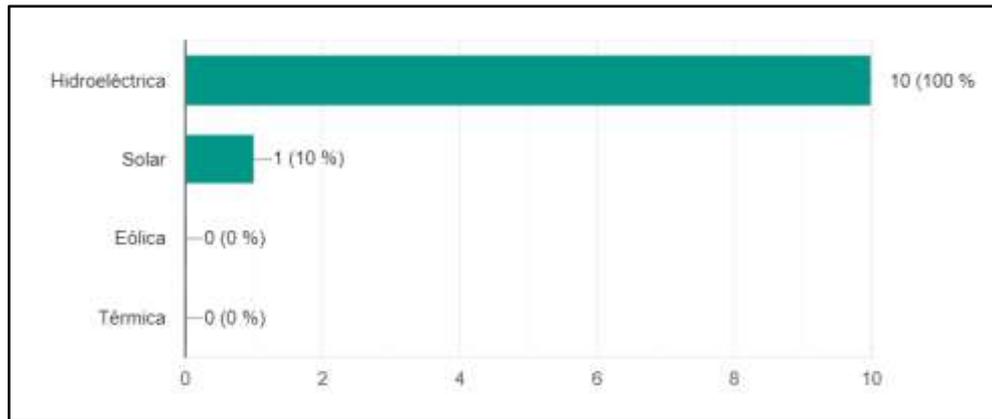


Ilustración 10-4: Pregunta B2

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El 100% de los encuestados está familiarizado con la energía hidroeléctrica, solo uno afirmó conocer la energía solar, como se muestra en el Ilustración 10-4. La familiaridad con este tipo de energía se debe a la priorización de Ecuador en la generación de energía hidroeléctrica, según CELEC (2021, p.1) en noviembre de 2020, el 77% de la producción de energía del país fue realizada por centrales hidroeléctricas.

B3. Valore las siguientes opciones en materia de nociones y conocimiento de consumo energético en el proceso de pasteurización en su organización:

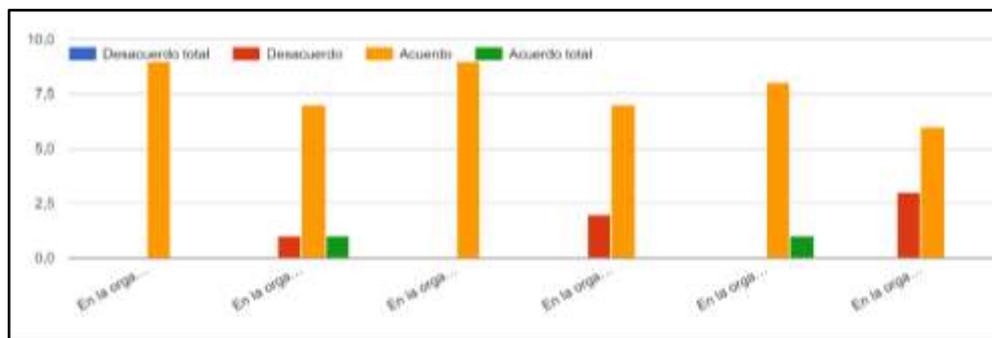


Ilustración 11-4: Pregunta B3

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 11-4 describe que más del 60% de las empresas conocen su uso de energía (tipo, precio, etc.) y su impacto en el medio ambiente, mientras que menos del 30% desconocen cómo la energía de su empresa afecta el medio ambiente.

B4. ¿La empresa adopta normas nacionales e internacionales con el objeto de mantener y mejorar un sistema de gestión de energía? En caso de responder Si mencione cuáles.

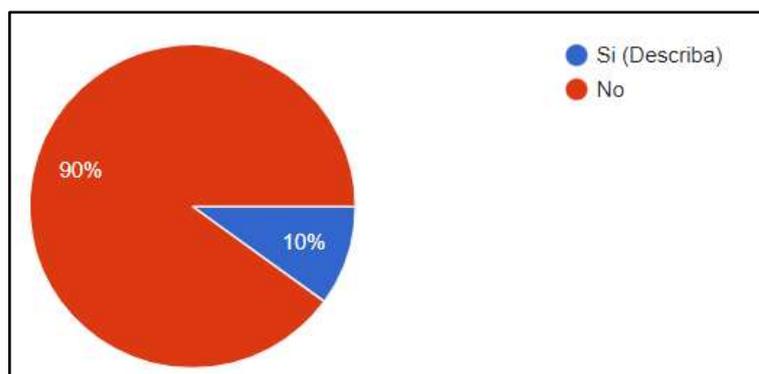


Ilustración 12-4: Pregunta B4

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 12-4 muestra que 9 de las 10 empresas no adoptan ninguna norma relacionada con la gestión energética, en cuanto a la empresa que ha adoptado alguna normatividad, su representante no indicó de qué normativa se trata.

B5. ¿Considera que las condiciones de radiación en la parroquia de San Juan son adecuadas para implementar un sistema de energía solar térmica?

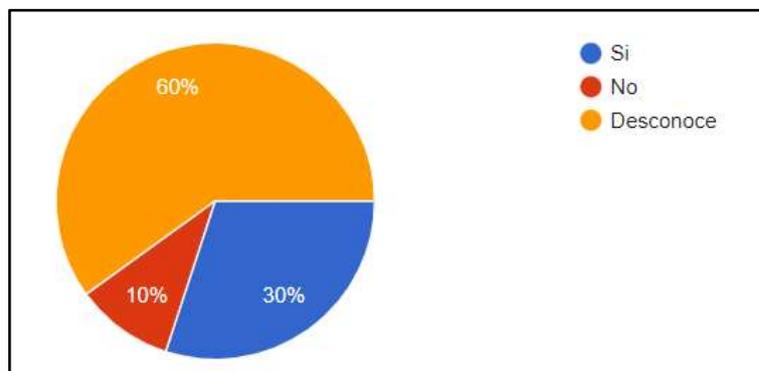


Ilustración 13-4: Pregunta B5

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Como se muestra en el Ilustración 13-4, el 60% de los encuestados no sabe si la cantidad de radiación de la parroquia es suficiente para implementar un sistema solar térmico, el 30% cree que las condiciones de la parroquia son adecuadas para el sistema, finalmente el 10% no cree que la radiación de la parroquia es ideal para tal tipo de sistema de energía.

B6. ¿Cree que la implementación de este tipo de energía limpia puede provocar efectos positivos en el ambiente?

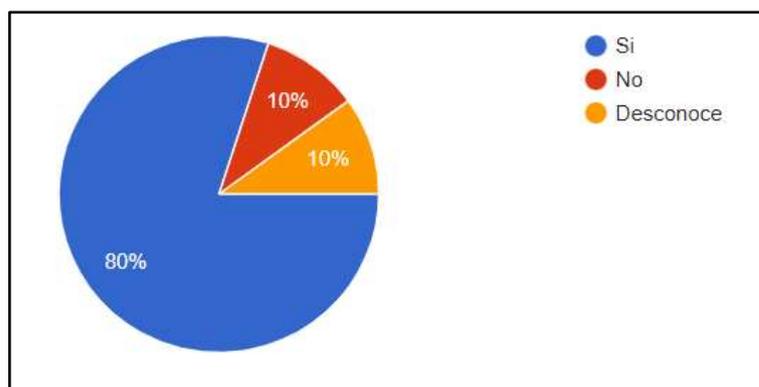


Ilustración 14-4: Pregunta B6

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El 80% de los encuestados indicó que el impacto ambiental de implementar un sistema solar térmico es positivo (Ilustración 14-4), esta afirmación es correcta porque Caiza (2021, p.1) asevera que durante el funcionamiento de un sistema solar térmico estándar no se genera ningún tipo de contaminación, por lo tanto, este tipo de sistemas son 100% respetuosos con el medio ambiente durante su vida útil y no producen gases ni contaminantes.

B7. ¿Conoce cuál sería la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero implementando este tipo de energía limpia?

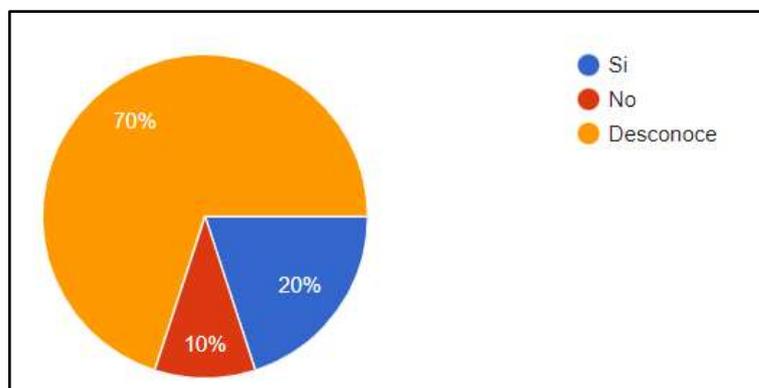


Ilustración 15-4: Pregunta B7

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Según el Ilustración 15-4, el 80% de los encuestados desconoce el alcance de la reducción de gases, como se menciona en la pregunta anterior y como lo aclara Acciona (2019, p.1) la energía solar no emite gases de efecto invernadero.

B8. ¿Reemplazaría usted las fuentes de energía convencionales utilizadas en su empresa por fuentes limpias como la energía solar térmica?

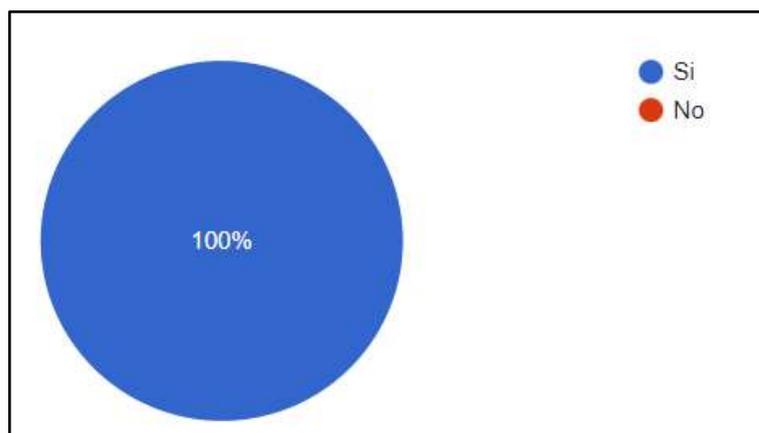


Ilustración 16-4: Pregunta B8

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

De acuerdo con el Ilustración 16-4, el 100% de los representantes de cada empresa láctea son conscientes de los posibles impactos ambientales del uso de fuentes de energía convencionales ya que reemplazarían esta fuente de energía con una energía más limpia.

B9. ¿En qué porcentaje cree usted que la empresa podría empezar a reemplazar a la energía convencional por energía limpia?

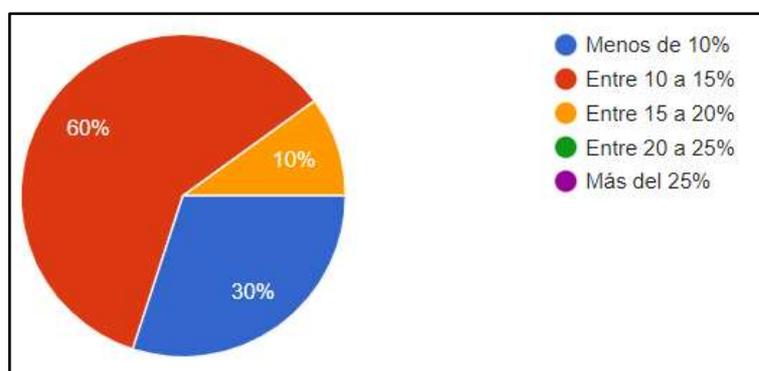


Ilustración 17-4: Pregunta B9

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

En cuanto al porcentaje de sustitución de energía convencional, el Ilustración 17-4 muestra que el 60% está dispuesto a sustituirla por un 10-15%, un 30% menos del 10% y el último 10% entre un 15-20%.

B10. ¿Estaría la empresa dispuesta a implementar un sistema de energía limpia en el proceso de pasteurización de leche?

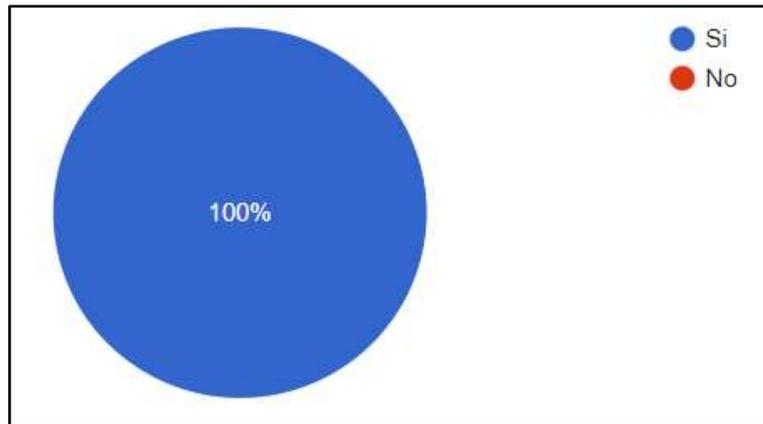


Ilustración 18-4: Pregunta B10

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 18-4 muestra que el 100% de los encuestados está dispuesto a implementar energías limpias en el proceso de pasteurización, pues según Calderón (2018, p.9), esta es la etapa de mayor consumo energético.

B11. ¿Qué factor influye para la decisión de adquisición de un sistema de energía solar térmica para el proceso de pasteurización a su organización?

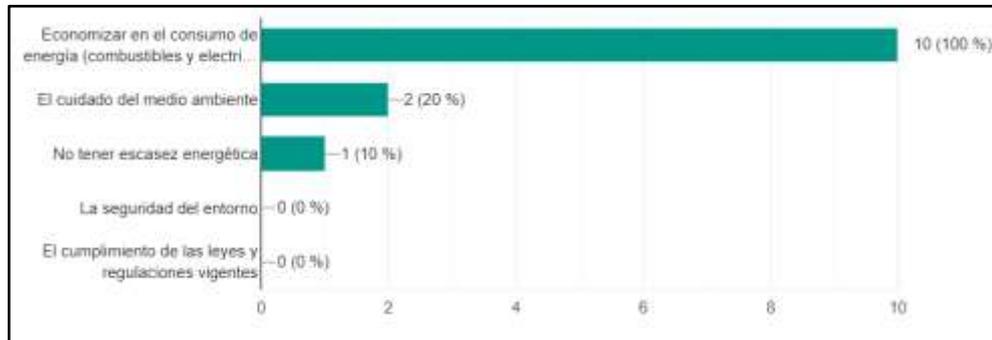


Ilustración 19-4: Pregunta B11

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 19-4 muestra que las 10 organizaciones utilizarían este tipo de energía limpia para reducir el consumo de energía, pero dos de ellas también lo harían por razones ambientales y una para evitar la escasez de energía.

B12. De 1 a 5, siendo 5 el más importante y 1 el nada importante ¿Qué tan importante sería para UD como representante de la institución poder adaptar este sistema al proceso antes mencionado?

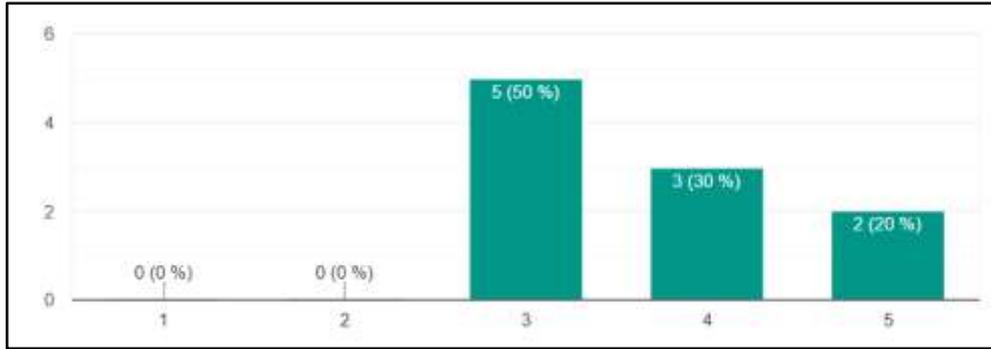


Ilustración 20-4: Pregunta B12

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

En cuanto a la importancia de implementar un sistema solar, el 50% es neutral, el 30% piensa que es importante y un 20% piensa que es muy importante (Ilustración 20-4).

B13. ¿Qué le falta a su organización para que realice más acciones de buen uso de la energía?

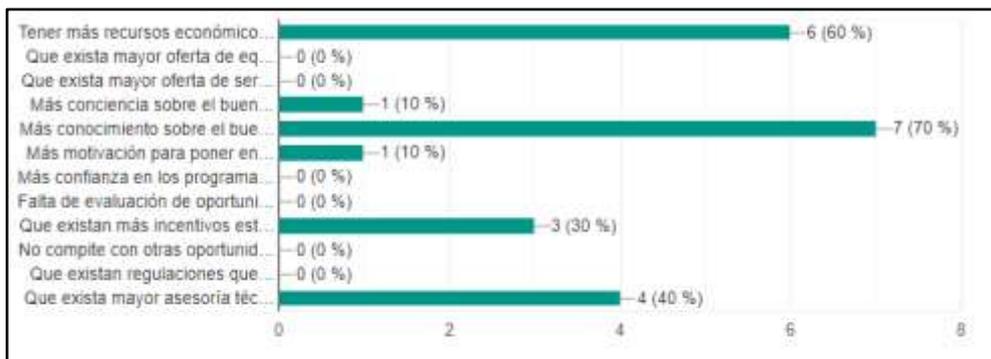


Ilustración 21-4: Pregunta B13

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Como se puede observar en el Ilustración 21-4, el 70% de las empresas está de acuerdo en que necesita más conocimiento sobre el uso correcto de la energía, el 60% quisiera tener más recursos económicos para implementar medidas ambientales, el 40% necesita asesoría técnica calificada, el 30% señala que las autoridades competentes deberían ofrecer más incentivos.

4.3.3. Sección C: Viabilidad técnica

C1. Indique el tipo de jornada laboral de su organización durante el último año (2021).

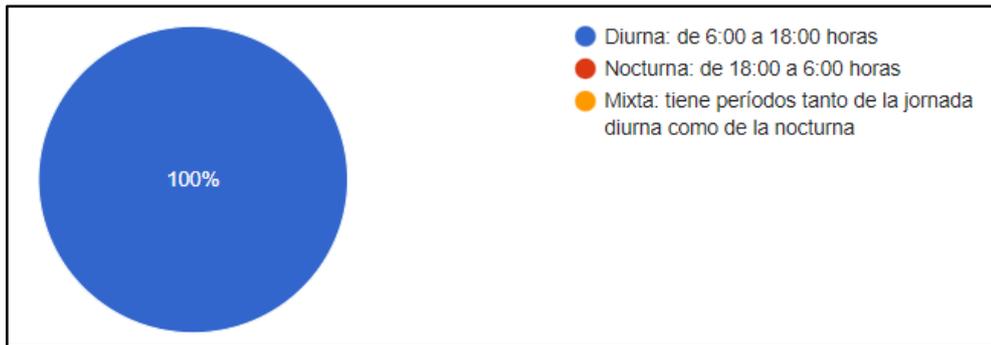


Ilustración 22-4: Pregunta C1

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

C2. Indique la semana laboral de su organización (días).

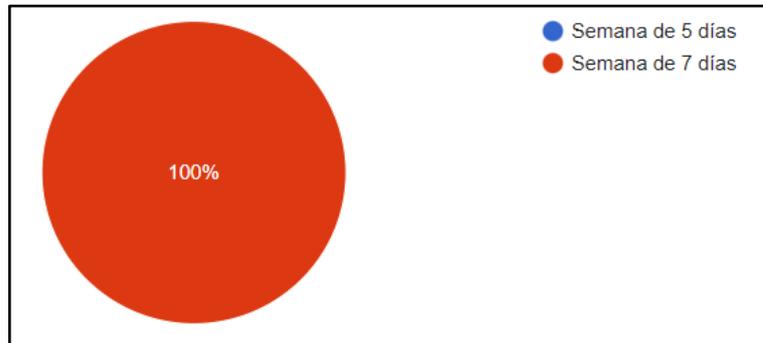


Ilustración 23-4: Pregunta C2

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Como se puede observar en el Ilustración 22-4 y 23-4, todos los encuestados indicaron que la jornada laboral es durante el día (Diurno: 6:00 a. m. a 6:00 p. m.) de lunes a domingo.

C3. Indique la cantidad de litros de leche que pasteuriza la empresa a diario actualmente.

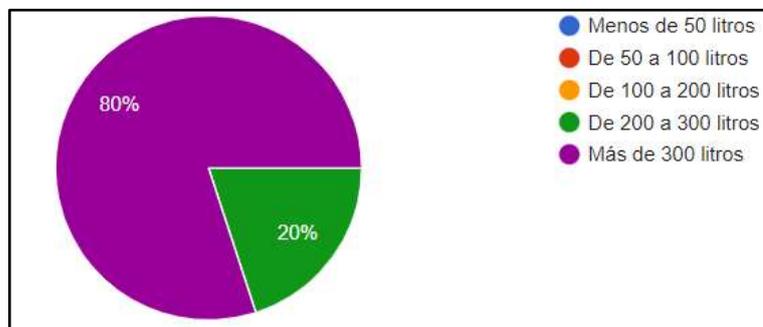


Ilustración 24-4: Pregunta C3

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 24-4 indica que de los 10 encuestados, el 80% indico que pasteuriza más de 300 litros de leche diarios en la empresa, destacando que un establecimiento (comunidad de Guabug) recibe de 1.000 a 1.100 litros de leche por día, el otro 20% pasteuriza entre 200 y 300 litros diarios , la diferencia en la cantidad de leche pasteurizada por la empresa puede deberse a varios factores como el número de proveedores, capacidad de captación de leche (litros), falta de personal en la institución, etc.

C4. ¿Qué tipo de pasteurización utiliza actualmente su empresa?

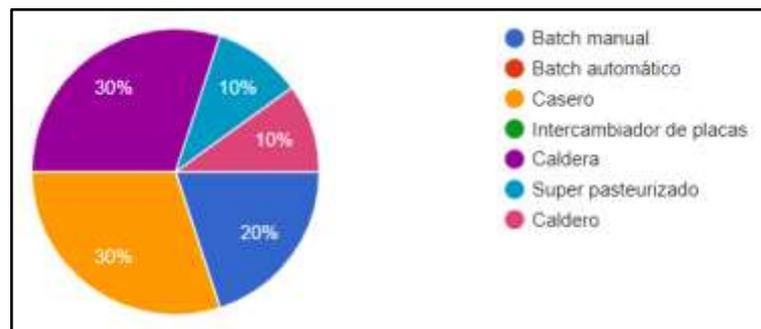


Ilustración 25-4: Pregunta C4

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Como se aprecia en el Ilustración 25-4 muestra el tipo de pasteurización actual que utiliza la empresa, un 40% utilizó calderas, un 30% casero, un 20% Batch manual, y un 10% super pasteurizado.

C5. Indique el tipo de energía que utiliza la empresa para el funcionamiento de su maquinaria dentro de su proceso de pasteurización.

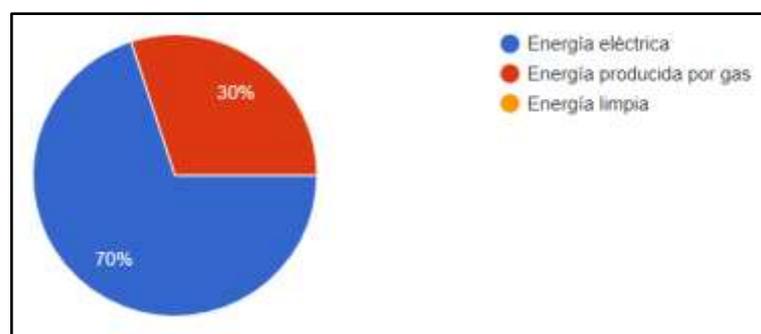


Ilustración 26-4: Pregunta C5

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Dentro del proceso de pasteurización se puede utilizar diferentes tipos de energía para su funcionamiento, el Ilustración 26-4 indica el tipo de energía que utilizan las empresas, siendo que el 70% consume energía eléctrica y el otro 30% energía generada por gas (combustible fósil).

C6. ¿Qué tan fácil es para la empresa acceder actualmente la energía convencional utilizada en el proceso de pasteurización de la leche?

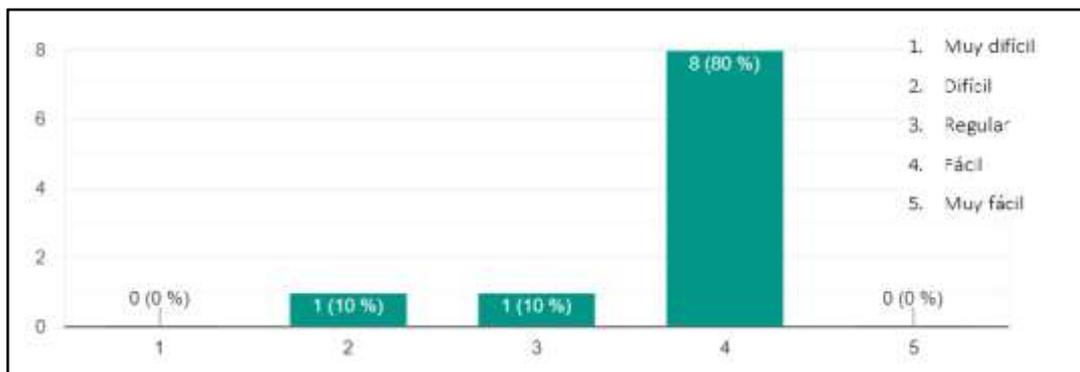


Ilustración 27-4: Pregunta C6

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El acceso a la energía convencional para las empresas es de vital importancia y por lo tanto cada empresa tiene cierto nivel de facilidad de acceso, por ello el 80% de los encuestados afirma que el acceso a la energía convencional es fácil, el 10% regular y un 10% difícil (Ilustración 27-4).

C7. El nivel de facilidad/dificultad al acceso de energía convencional tiene que ver con:

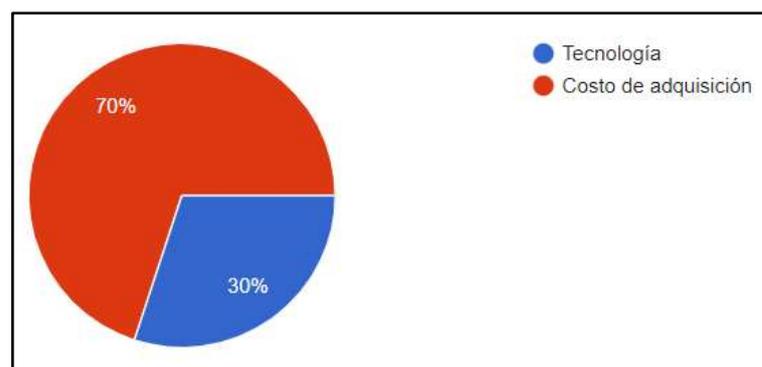


Ilustración 28-4: Pregunta C7

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 28-4 relaciona el nivel de facilidad/dificultad para acceder a la energía convencional de acuerdo con la tecnología o el costo de adquisición, donde el 70 % de los encuestados señala que es debido al costo de adquisición y el otro 30 % se refiere a la tecnología.

C8. ¿Es suficiente el suministro de energía convencional que utiliza en el proceso de pasteurización?

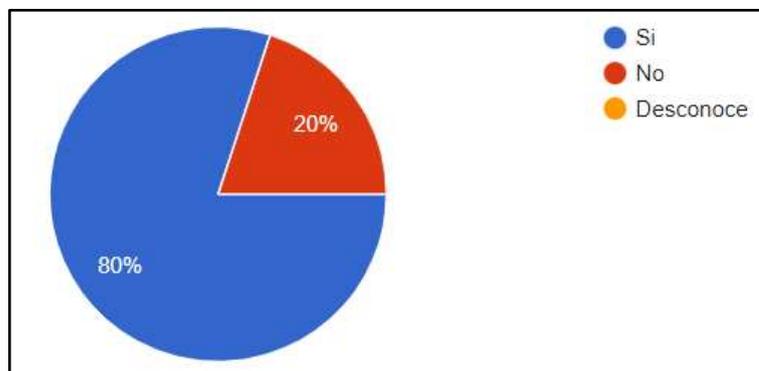


Ilustración 29-4: Pregunta C8

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

En el proceso de pasteurización, el uso de energía convencional debe ser suficiente para su correcto funcionamiento. De los 10 encuestados, el 80% afirmó que tiene la suficiente energía convencional para el proceso, mientras que el 20% afirma que esta no es suficiente (Ilustración 29-4).

C9. Si la energía convencional que utiliza falla o es limitada, ¿La empresa cuenta con una alternativa energética para evitar falencias en la etapa de pasteurización?

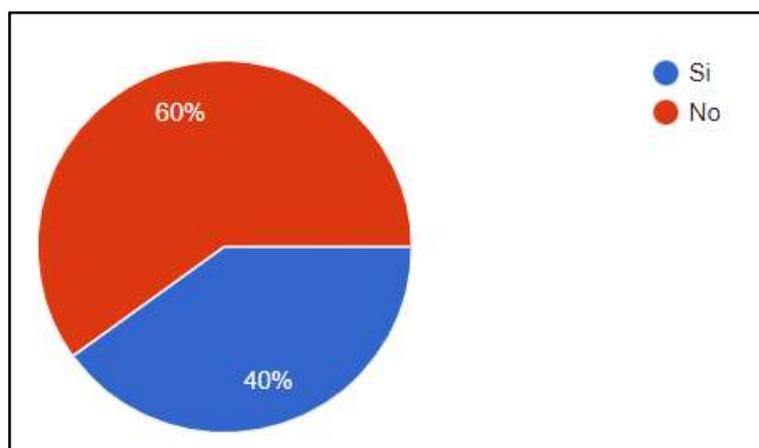


Ilustración 30-4: Pregunta C9

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 30-4 indica si la empresa cuenta con una fuente de energía alternativa en caso de fallar o de que sea limitada la energía convencional, el 40% señaló contar con una alternativa, mientras que el 60% señalaron no tenerla.

C10. En caso de responder Si a la anterior pregunta, indique que tipo de energía de repuesto utiliza.

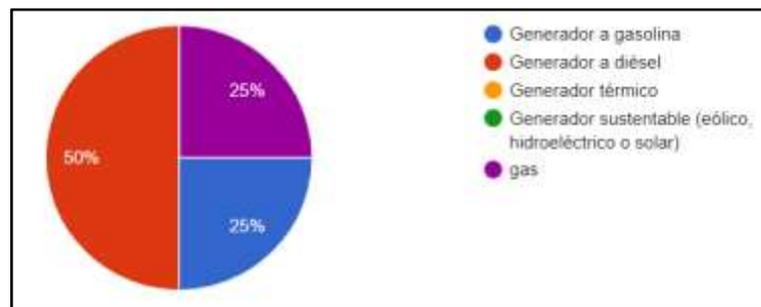


Ilustración 31-4: Pregunta C10

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Del 40% que respondió el punto anterior, el 50% tiene generador a diésel, el 25% a gas (GLP) y el 25% a gasolina con respecto a energía de repuesto (Ilustración 31-4).

C11. ¿Conoce sobre algún sistema de generación de energía limpia? Indique cual.

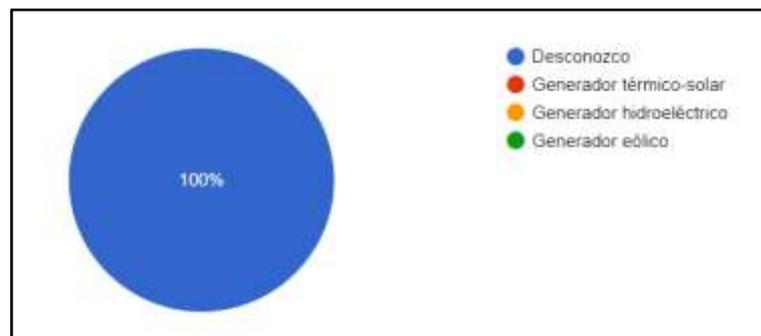


Ilustración 32-4: Pregunta C11

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 32-4 muestra la realidad del conocimiento sobre la generación de energía limpia dentro de la empresa, todos los encuestados informaron que no tenían conocimiento del tema, posiblemente debido a la falta de capacitación por parte de la empresa y los gobiernos locales.

C12. En el caso de que usted adquiriera un nuevo sistema para pasteurización a base de energía solar térmica, ¿Qué servicio adicional consideraría importante?

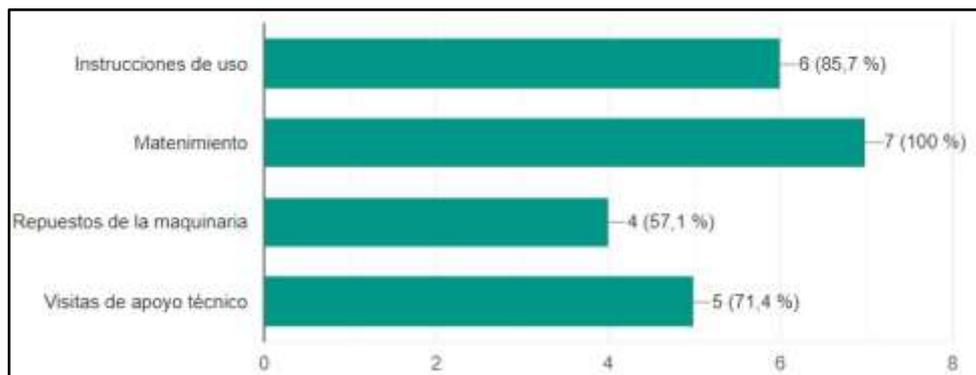


Ilustración 33-4: Pregunta C12

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Los representantes de las empresas en caso de adquirir el sistema de pasteurización a base de energía solar térmica consideran importante añadir servicios adicionales (Ilustración 33-4), siendo el mantenimiento del equipo uno de los aspectos más importantes a considerar además de las instrucciones de uso y visitas de apoyo técnico, sólo cuatro personas consideran importante el acceso a los repuestos de la maquinaria.

C13. ¿Cree usted que la organización cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios para la implementación de este sistema de energía limpia?

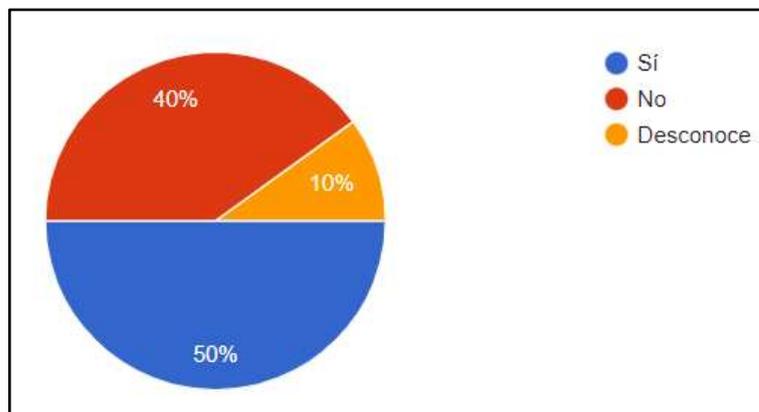


Ilustración 34-4: Pregunta C13

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 34-4 muestra los recursos que tiene la empresa para implementar este sistema de energía limpia, del total de los encuestados el 50% manifestó que la empresa si cuenta con los recursos humanos y materiales, el 40% declaró que la empresa no cuenta con los recursos necesarios, mientras que el 10% desconoce la situación actual del plantel.

C14. ¿ La empresa está recibiendo o ha recibido algún tipo de formación o asesoramiento en energías limpias?

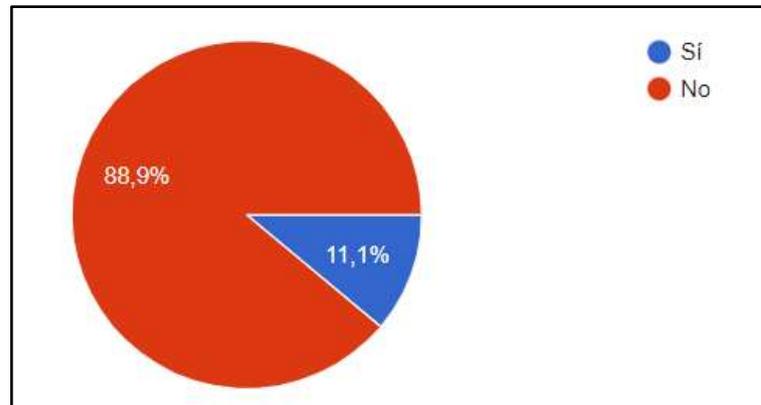


Ilustración 35-4: Pregunta C14

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 35-4 se correlaciona con el Ilustración 32-4 ya que muestra que el 88,9% no ha recibido algún tipo de capacitación o asesoría sobre energías limpias, mientras que el 11,1% si ha recibido alguna asesoría sobre el tema.

C15. ¿La empresa estaría dispuesta a recibir capacitaciones acerca de este tipo de energía?

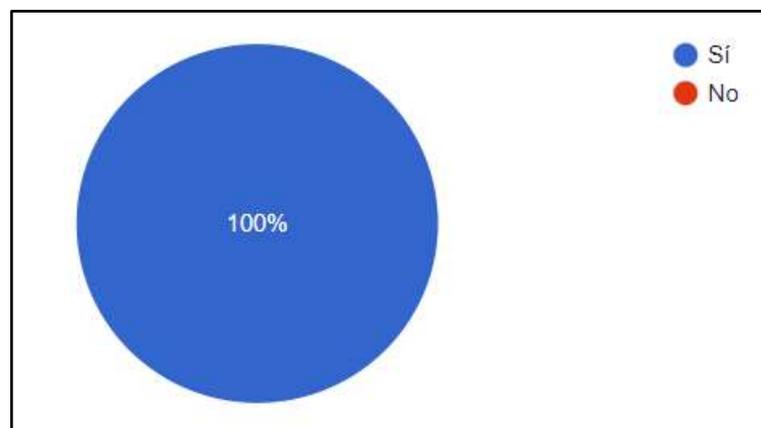


Ilustración 36-4: Pregunta C15

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

C16. ¿Qué tiempo podría dedicar la empresa a la capacitación técnica del personal?

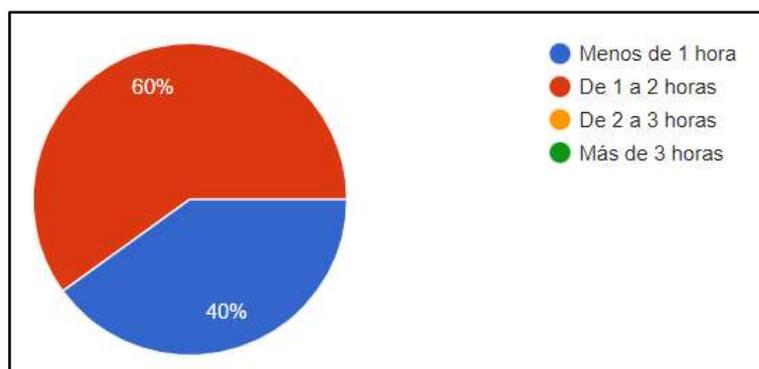


Ilustración 37-4: Pregunta C16

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Todos los encuestados respondieron que la empresa está dispuesta a recibir capacitaciones sobre esta energía limpia como muestra el Ilustración 36-4, donde el 60% está dispuesto en dedicar de 1 a 2 horas a la capacitación técnica del personal, y un 40% en dedicar menos de una hora (Ilustración 37-4).

4.3.4. Sección D: Viabilidad económica

D1. Indique el producto que le genera mayores ingresos a la empresa láctea.

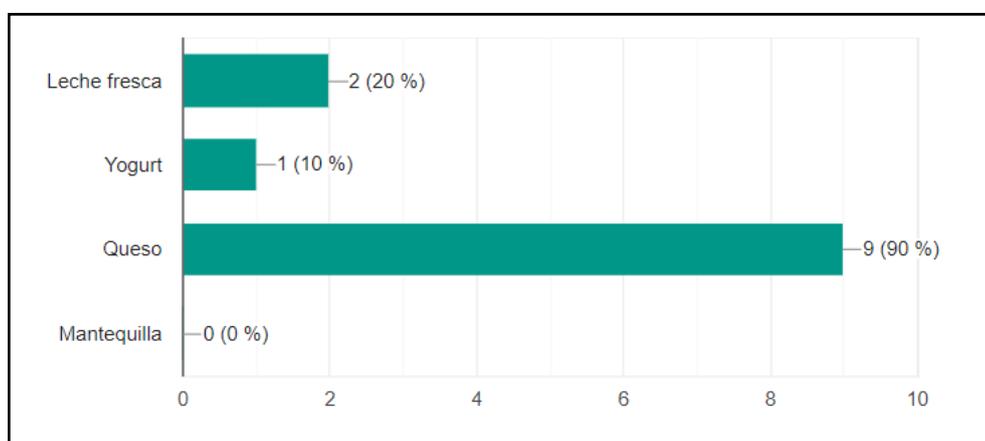


Ilustración 38-4: Pregunta D1

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 38-4 muestra que el 90% de las empresas comercializan queso y el 10% yogur como sus principales productos, dos de estas empresas indicaron que la leche fresca también forma parte de sus principales ingresos.

D2. ¿Cuál es el consumo mensual de la energía que utiliza en el proceso de pasteurización del promedio en los últimos 12 meses ?

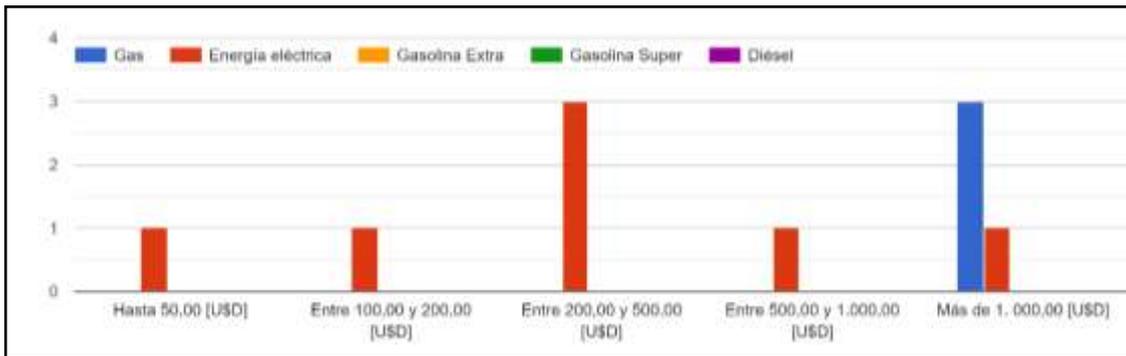


Ilustración 39-4: Pregunta D2

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 39-4 muestra el consumo mensual de cada empresa por tipo de energía, siete empresas usan electricidad y tres usan gas, destacándose 3 con costos de energía entre US\$200.00 y US\$500.00 y 4 con costos de energía por encima de US\$1,000.00\$.

D3. En total ¿Cuánto gasta mensual promedio la empresa en el proceso de pasteurización?



Ilustración 40-4: Pregunta D3

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 40-4 muestra el consumo mensual de cada empresa en la fase de pasteurización, de las empresas que usan energía eléctrica, 4 tienen costos hasta US\$ 50,00, 2 entre US\$50.00 y US\$100.00 y 1 entre US\$100.00 y \$200.00, mientras que las 3 las empresas que usan GLP como energía tienen gastos entre \$50.00 y \$100.00. Los encuestados no proporcionaron datos tales como salarios del personal, costos de mantenimiento de equipos debido a la sensibilidad de esta información.

D4. ¿Conoce el costo de generación de la energía solar térmica?

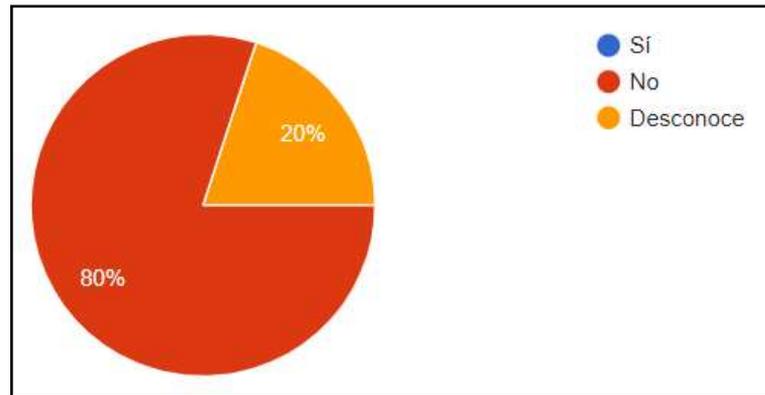


Ilustración 41-4: Pregunta D4

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

En cuanto al conocimiento de los encuestados sobre el costo de la energía solar térmica, el 80% no sabe, y el 20% tenía algún conocimiento sobre el precio, pero actualmente lo desconoce. Según el estudio de Saldaña et al. (2015, p. 124) realizado en Perú, aproximadamente el costo total de un pasteurizador solar es de 0,91 US\$/L.

D5. ¿Usted estaría dispuesto a promover como representante o parte de la empresa a invertir en una pasteurizadora termo solar que le permita cambiar el tipo de tecnología que utiliza en el proceso de pasteurización?

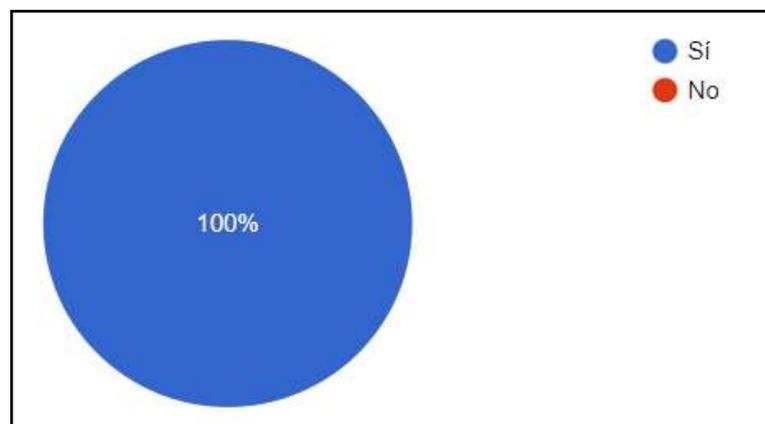


Ilustración 42-4: Pregunta D5

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

De acuerdo con los resultados del Ilustración 42-4, el 100% de los representantes de las empresas lácteas estarían dispuestos a incentivar la adopción de energías limpias específicamente en el proceso de pasteurización.

D6. ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a invertir para implementar el sistema de energía solar térmica?

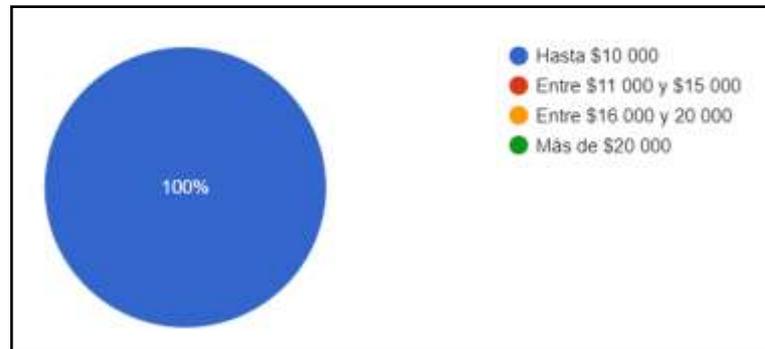


Ilustración 43-4: Pregunta D6

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Según los ingresos y gastos de la empresa, el 100 % de los encuestados considera invertir en el sistema de energía limpia no más de \$10 000.

D7. Si la empresa no cuenta con el dinero necesario para la inversión ¿Consideraría obtener un biocrédito, teniendo en cuenta los beneficios económicos y tributarios que tiene la implementación de esta energía limpia?

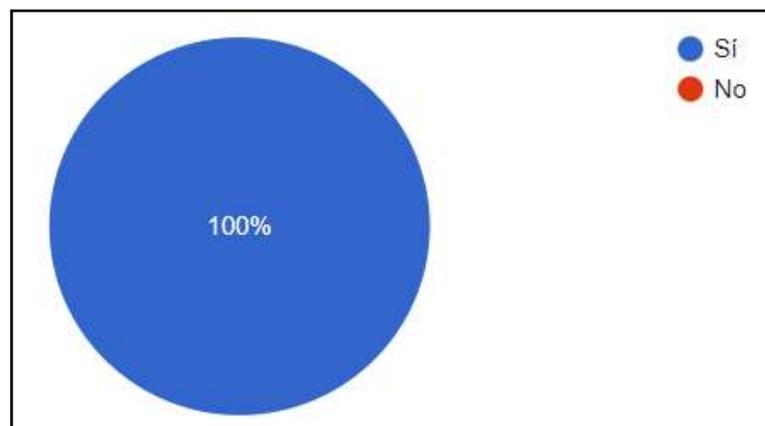


Ilustración 44-4: Pregunta D7

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El biocrédito se trata de financiar capital de trabajo y activos fijos para actividades productivas que involucren prácticas sostenibles. En el país, según la Asociación de Bancos Privados del Ecuador (Asobanca), existen cuatro empresas que cuentan con finanzas verdes en su cartera: ProCredit, Produbanco, Pichincha y Bolivariano (Diario el Universo, 2021, p.1). De acuerdo con el

Ilustración 44-4, el 100% de las empresas estarían dispuestas a acceder a este tipo de crédito por los beneficios económicos y tributarios que se obtienen al utilizar la energía solar.

D8. ¿Cómo preferiría la empresa pagar el sistema de pasteurización utilizando energía solar térmica?

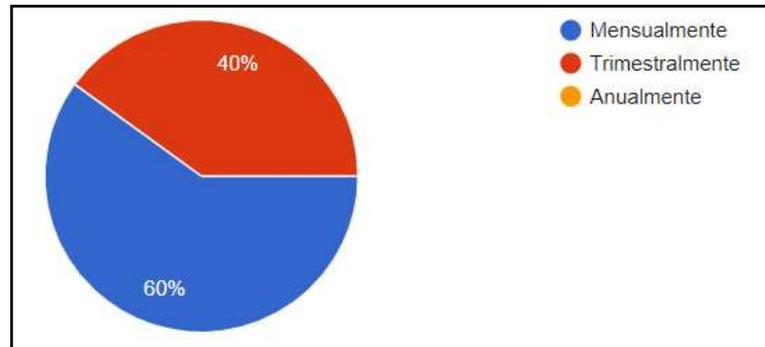


Ilustración 45-4: Pregunta D8

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

El Ilustración 45-4 muestra que el 60% de las empresas prefieren pagos mensuales y el 40% pagos trimestrales.

D9. ¿Estaría dispuesto en asociarse con otras empresas lácteas de la parroquia San Juan para invertir en este sistema de energía termo solar?

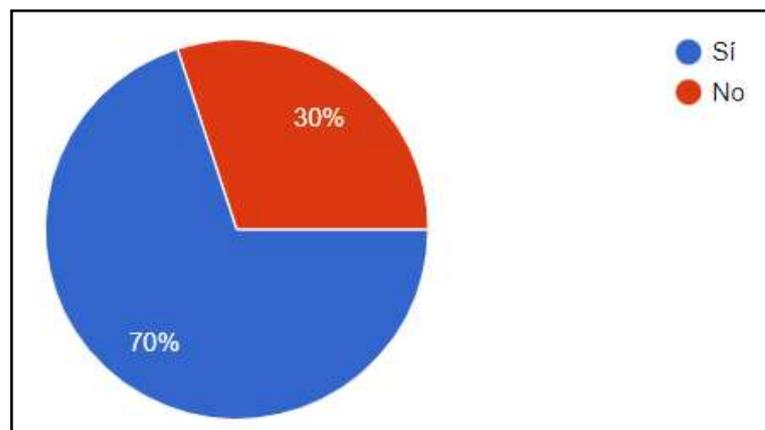


Ilustración 46-4: Pregunta D9

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

En cuanto a la posible cooperación entre las empresas lácteas de la comunidad de San Juan, el Ilustración 46-4 muestra que el 70% consideraría una alianza con las diferentes empresas, mientras que el 30% no lo haría por diversos factores como conflictos económicos y sociales.

D10. Si desea implementar este sistema de energía limpia, ¿La empresa estaría dispuesta a establecer lasos de cooperación entre la unidad académica (ESPOCH) y las comunidades productoras de leche?

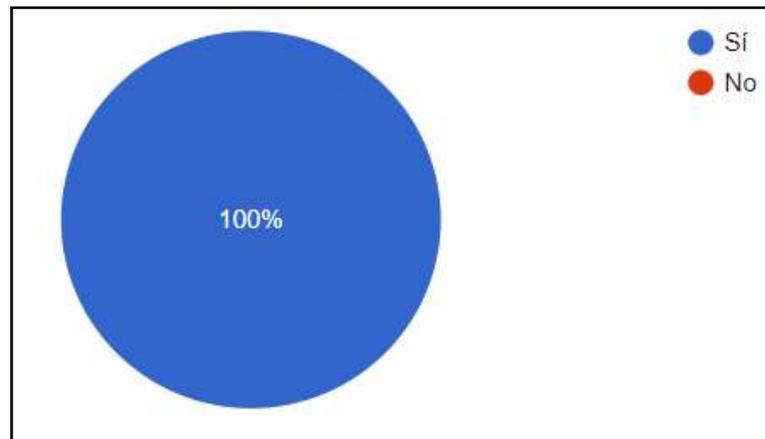


Ilustración 47-4: Pregunta D10

Realizador por: Chuga, N.; Vázquez, M., 2022.

Como se puede apreciar en el Ilustración 47-4, el 100% de los encuestados estaría dispuesto a realizar una alianza entre los proveedores y la unidad académica ESPOCH, ya que todas las partes involucradas pueden obtener beneficios económicos, técnicos y de investigación.

4.3.5. Análisis cualitativo del contenido

La Ilustración 1-4 describe los aspectos más importantes de las respuestas de los encuestados. El análisis reveló que la palabra más citada por los encuestados fue “energía”, seguida de “eléctrica” y “desconoce”, describiendo claramente que la principal energía que conocen los encuestados es la electricidad. Por lo tanto, desconocen la implementación de sistemas basados en energías limpias, con esta información se sabe que antes de implementar un sistema de pasteurización solar térmica se debe capacitar a todo el personal.

Tabla 14-4: Coeficiente de validez obtenido por cada criterio

Aspecto	Criterios			
	Organización	Coherencia	Claridad	Relevancia
Información general	0,87	0,87	0,87	0,87
Ambiental	0,87	0,87	0,87	0,87
Técnico	0,87	0,87	0,87	0,87
Económico	0,87	0,87	0,87	0,87

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

En base a los valores obtenidos en la tabla 14-4, el coeficiente de validez promedio es de 0,87, que se considera bueno según la escala definida por de Hernández Nieto (2014, pp. 3-20), por lo que el instrumento es válido.

4.4.2. Estrategia de introducción de tecnología termo solar para el proceso de pasteurización

4.4.2.1. Propuesta técnico-económica de un sistema termo solar

- **Análisis técnico**

A continuación, se presenta la factibilidad técnica del sistema solar térmico para el proceso de pasteurización, teniendo en cuenta el volumen de leche de 300 litros y las condiciones de radiación de la parroquia de San Juan.

- **Características técnicas del colector**

Como colector se sugiere el VK120-2 CPC, captador solar de tubos de vacío con espejos reflectores de alto rendimiento en cualquier momento del año.

Tabla 15-4: Características del colector

Modelo	VK120-2 CPC	VK 120-2
Dimensiones [mm]	1947x624x85	1947x624x85
Área total [m ²]	1,22	1,22
Área de apertura [m ²]	0,98	0,46
n _o [%]	0,663	0,787
K1 [watts/m ² K]	0,782	2,993
Peso [kg]	18	
Caudal nominal [l/h]	30	30
T° de estagnación [°C]	260	210
Carga nominal [l/h]	2,0	2,0
T° de estagnación	129	129

Longitud min. de la tubería	>10	>10
Ángulos	25° hasta 90°	0-24°

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.



Ilustración 49-4: Partes de colector VK-1202 CPC

Fuente: Sistema Solares Térmicos Junkers, 2022.

- **Energía solar disponible**

La radiación solar disponible en un área determinada se determinó a partir de los datos que fueron suministrados por la estación meteorológica San Juan INER-ESPOCH.

Tabla 16-4: Radiación promedio de los años 2019-2021 en watts/m²

Mes	2019	2020	2021	Promedio
Enero	522,56	540,97	530,62	531,39
Febrero	503,31	528,11	586,34	539,25
Marzo	549,87	662,04	556,32	589,41
Abril	570,94	547,11	555,87	557,98
Mayo	537,99	540,38	554,10	544,16
Junio	504,28	606,21	552,26	554,25
Julio	522,60	548,26	534,59	535,15
Agosto	544,71	692,67	572,35	603,24
Septiembre	627,27	707,01	617,24	650,51
Octubre	550,28	717,22	628,19	631,90
Noviembre	537,51	698,09	598,73	611,44
Diciembre	570,03	569,24	613,78	584,35

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

Para los cálculos pertinentes se tomó en cuenta lo siguiente:

Temperatura requerida para el sistema: 75 °C (348,15 K)

Temperatura ambiente promedio en la localidad: 14°C (287,5 K)

Número de horas de funcionamiento del sistema (Horas útiles de captación solar según datos meteorológicos): 5 Horas: 18000 segundos (12h00 pm– 16h00 pm).

a) Energía incidente

Tabla 17-4: Energía incidente promedio del año 2019-2021

MES	Potencia [watts/m ²]	Horas útiles [5 horas]	Radiación (H) [MJ/día*m ²]	E= (0,94*H*k) [MJ/día*m ²]
Enero	531,39	18000	9,56	8,99
Febrero	539,25	18000	9,71	9,12
Marzo	589,41	18000	10,61	9,97
Abril	557,98	18000	10,04	9,44
Mayo	544,16	18000	9,79	9,21
Junio	554,25	18000	9,98	9,38
Julio	535,15	18000	9,63	9,05
Agosto	603,24	18000	10,86	10,21
Septiembre	650,51	18000	11,71	11,01
Octubre	631,90	18000	11,37	10,69
Noviembre	611,44	18000	11,01	10,35
Diciembre	584,35	18000	10,52	9,89
Promedio Radiación 2019-2021	577,75	18000	10,40	9,78

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

b) Rendimiento del colector

Los valores medios de producción mensual del colector se calcularon teniendo en cuenta la información del fabricante (A, B).

Tabla 18-4: Rendimiento del colector promedio del año 2019-2021

MES	T° Amb [K]	T max [K]	A	B [watts/m ² K]	Potencia [watts/m ²]	n=Rendimiento	%
Enero	287,15	348,15	0,663	0,782	531,386	0,57	57,32
Febrero	287,15	348,15	0,663	0,782	539,252	0,57	57,45
Marzo	287,15	348,15	0,663	0,782	589,408	0,58	58,21
Abril	287,15	348,15	0,663	0,782	557,975	0,58	57,75
Mayo	287,15	348,15	0,663	0,782	544,157	0,58	57,53
Junio	287,15	348,15	0,663	0,782	554,251	0,58	57,69
Julio	287,15	348,15	0,663	0,782	535,147	0,57	57,39
Agosto	287,15	348,15	0,663	0,782	603,242	0,58	58,39
Septiembre	287,15	348,15	0,663	0,782	650,506	0,59	58,97
Octubre	287,15	348,15	0,663	0,782	631,898	0,59	58,75
Noviembre	287,15	348,15	0,663	0,782	611,440	0,58	58,50
Diciembre	287,15	348,15	0,663	0,782	584,350	0,58	58,14
Promedio						0,58	58,01

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

c) Aportación de energía

Tabla 19-4: Aportación de energía promedio del año 2019-2021

MES	# días	n=Rendimiento	E=Energía incidente [MJ/día*m ²]	Factor de corrección	Aportación diaria (n*E*0,85) [MJ/día*m ²]	Aportación diaria [watts/m ²]	Aportación mes [watts/m ²]
Enero	31	0,57	8,99	0,85	4,38	243,38	7544,81
Febrero	28	0,57	9,12	0,85	4,46	247,55	6931,34
Marzo	31	0,58	9,97	0,85	4,93	274,12	8497,64
Abril	30	0,58	9,44	0,85	4,63	257,47	7723,99
Mayo	31	0,58	9,21	0,85	4,50	250,15	7754,53
Junio	30	0,58	9,38	0,85	4,60	255,49	7664,79
Julio	31	0,57	9,05	0,85	4,42	245,37	7606,57
Agosto	31	0,58	10,21	0,85	5,07	281,45	8724,82
Septiembre	30	0,59	11,01	0,85	5,52	306,48	9194,49
Octubre	31	0,59	10,69	0,85	5,34	296,63	9195,40
Noviembre	30	0,58	10,35	0,85	5,14	285,79	8573,66
Diciembre	31	0,58	9,89	0,85	4,89	271,44	8414,58

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

- **Consumo energético de sistema**

Tabla 20-4: Consumo energético del sistema

MES	# días	m= Gasto masico de leche [litro/día]	Gasto masico [litros/mes]
Enero	31	300	9300
Febrero	28	300	8400
Marzo	31	300	9300
Abril	30	300	9000
Mayo	31	300	9300
Junio	30	300	9000
Julio	31	300	9300
Agosto	31	300	9300
Septiembre	30	300	9000
Octubre	31	300	9300
Noviembre	30	300	9000
Diciembre	31	300	9300

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

a) Consumo energético térmico para la pasteurización

Tabla 21-4: Consumo energético térmico necesario para la pasteurización

MES	Tac = T° demandada [°C]	Tr = T° fría de la red [°C]	Salto térmico [°C]	# días	m = Gasto masico de leche [litro/día]	Consumo [J]	Tiempo en que calienta el líquido [seg]	Consumo [Watts]
Enero	75	15	60	31	300	2242826,87	9000	249,20
Febrero	75	15	60	28	300	2025779,11	9000	225,09
Marzo	75	15	60	31	300	2242826,87	9000	249,20
Abril	75	15	60	30	300	2170477,62	9000	241,16
Mayo	75	15	60	31	300	2242826,87	9000	249,20
Junio	75	15	60	30	300	2170477,62	9000	241,16
Julio	75	15	60	31	300	2242826,87	9000	249,20
Agosto	75	15	60	31	300	2242826,87	9000	249,20
Septiembre	75	15	60	30	300	2170477,62	9000	241,16
Octubre	75	15	60	31	300	2242826,87	9000	249,20
Noviembre	75	15	60	30	300	2170477,62	9000	241,16
Diciembre	75	15	60	31	300	2242826,87	9000	249,20
Promedio						2200623,14	9000	244,51

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

b) Energía absorbida

Tabla 22-4: Consumo energético diario, mensual y anual

Consumo energético		Diario	Mensual	Anual	%
J	Trabajando 100%	72349,25	2200623,14	26407477,71	100
	Trabajando 85%	61496,87	1870529,67	22446356,05	85
Watts	Trabajando 100%	8,04	244,51	2934,16	100
	Trabajando 85%	6,83	207,84	2494,04	85

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

- **Área necesaria para la instalación**

Se calculó el área necesaria para ubicar el conjunto de colectores que satisfagan las necesidades energéticas de la instalación. La regla de oro es de 75 litros por colector.

$$\text{Área [m}^2\text{]} = 300/75$$

$$\text{Área [m}^2\text{]} = 4$$

- **Número de placas colectoras necesarias**

$$\text{Colectores solares necesarios} = 4 \text{ m}^2/1,220 \text{ m}^2$$

$$\text{Colectores solares necesarios} = 3,279 = 4 \text{ colectores (redondeando a un número par)}$$

$$\text{Área de captadores real} = 1,220 \text{ m}^2 * 4 \text{ m}^2$$

$$\text{Área de captadores real} = 5 \text{ m}^2$$

4.4.2.2. Rubros del sistema propuesto

Los costos de inversión se desglosan en costos fijos y variables a continuación.

Tabla 23-4: Rubros del sistema propuesto

Denominación	Valor
Equipos	10.050,00 \$
Accesorios	2.000,00 \$
SUBTOTAL Costos fijos	12.050,00 \$
Materiales	400,00 \$
Mano de obra	400,00 \$
Transporte	50,00 \$
SUBTOTAL Costos variables	850,00 \$
TOTAL	12.900,00 \$

Realizado por: Chuga N.; Vázquez M., 2022.

4.4.3. Estrategia de introducción de la tecnología termo solar

4.4.3.1. Estrategia de asociatividad

La estrategia propuesta para implementar el sistema termo solar en las microindustrias lácteas de San Juan es la asociatividad, ya que esta estrategia tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de los microempresarios, compartir riesgos y costos, penetrar en los mercados nacionales y brindar apoyo técnico. Los ítems que se presentan a continuación se basan en los datos investigados y analizados que permitieron diagnosticar la problemática de este sector, estos se enfocan en el desarrollo y fortalecimiento de modelos asociativos para este importante sector.

- Crear alianzas educativas entre algunas entidades como universidades, gobiernos cantonales y provinciales, ministerios de agricultura y educación. Estas alianzas se enfocarán en la capacitación y educación en temas que beneficien al sector de la microindustria láctea, con el objetivo principal de impulsar la transición energética.
- Formalizar la asociación para obtener respaldo legal y compromiso de los socios. La formalización es importante para darle a los microempresarios de San Juan ciertas ventajas como asociación, tales como:
 - Acceso más fácil a la financiación, asistencia técnica, capacitación y mejora de la infraestructura, ofrecidos por organismos como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, gobierno, a nivel local y nacional.
 - Facilitar las actividades comerciales ya que esto le da a la asociación más credibilidad y respetabilidad y aumenta su poder de negociación.

-Interactuar con otros actores, como empresas privadas y bancos, para garantizar el acceso al crédito.

- Exención del pago del impuesto sobre la renta por diez años.

- Realizar acciones encaminadas al fortalecimiento de la infraestructura, como la creación de centros de acopio parroquiales. Esto requiere apoyo financiero del sector público o privado.
- Finalmente, adoptar como asociación tecnologías limpias para la transformación de productos lácteos para aumentar la eficiencia, crear valor agregado y reducir tiempos y costos de producción. Además de obtener ciertos beneficios tributarios y económicos:
 - Costo cero de generar electricidad
 - Reducción del alto consumo de energía
 - Tasa de impuesto para paneles solares 0% IVA
 - Deducción adicional del 100% en depreciación y amortización de equipos para generación de energía de fuente renovable (solar)

Cada uno de los puntos anteriores da cabida a planes, programas y proyectos a ser desarrollados por organismos público-privados, asociaciones o personas interesadas en el sector lácteo y su contribución a la competitividad de la región.

4.5. Discusión

Simanca et al. (2021, pp. 33-39) identificó la cadena productiva láctea como un sistema complejo conformado por múltiples eslabones, cuyo producto básico es la producción de leche. La cadena productiva láctea de la parroquia San Juan identificada en este estudio está compuesta por productores ganaderos cuya principal actividad económica es la producción de leche, fábricas familiares artesanales especializadas en la elaboración de queso fresco, y distribuidores de los productos lácteos. Según PDOT (2019, p.15), las condiciones físicas de la parroquia son suficientes para el buen funcionamiento de la cadena productiva, sin embargo, Yansaguano (2019, pp. 1-116) señaló que la situación de la cadena láctea tiene varias falencias que no están directamente relacionadas con las condiciones físicas, tales como: precios inestables de la leche, caída de la demanda de leche, precios de la leche impuestos por intermediarios, baja rentabilidad de los ganaderos, baja asesoría y asistencia técnica en modernización de formas productivas y procesamiento de leche, etc.

De acuerdo con la información recabada de la encuesta, en cuanto al aspecto ambiental, el 60% de las microindustrias parroquiales son conscientes de sus responsabilidades ambientales, sin embargo, el 90% no ha adoptado ninguna normativa ambiental o de gestión energética, según Godoy (2019, pp. 1-33), los principales impactos ambientales de la industria láctea están relacionados con el alto consumo de energía y agua, la alta producción de aguas residuales orgánicas y la generación y gestión de residuos. Si bien el 100% de las industrias están listas para reemplazar las energías convencionales por energías limpias, el 60% iniciaría su transición con un reemplazo entre el 10 y el 15%, según Corresponsables (2022, p. 1) debido a la competitividad del mercado y ante la incertidumbre de los empresarios de la industria sobre la sustentabilidad de las empresas lácteas, la eficiencia energética se ha convertido en una de las herramientas más importantes para el progreso y no estancamiento de su desarrollo tecnológico y económico. Por ello, se debe incentivar a los empresarios a buscar soluciones y alternativas que giren en torno a la eficiencia energética de sus procesos. De acuerdo con los datos obtenidos, más del 60% de las microempresas no utilizan energías limpias porque carecen de recursos económicos y, sobre todo, porque conocen poco sobre estas nuevas alternativas energéticas. En cuanto al aspecto técnico de la encuesta, el 100% de las microempresas cuentan con 1-2 personas que trabajan los 7 días de la semana, de 6:00 am a 6:00 pm, todas las microempresas pasteurizan más de 300 litros/día, de los cuales 60 % usa calderas que funcionan con electricidad porque esta energía está fácilmente disponible y su costo de adquisición es bajo. Díaz (2020, p.1) afirma que la instalación de calderas eléctricas es mucho más sencilla que la de calderas de gas. De hecho, para instalar este tipo de calderas, todo lo que se necesita es una toma de corriente. Según los encuestados, el aporte energético para su proceso de pasteurización es suficiente, por lo que solo el 40% cuenta con una alternativa energética en caso de fallas en la energía convencional, siendo el generador a diésel el

que se utiliza con mayor frecuencia. Más del 50% de los microempresarios opinan que para implementar un sistema de energía solar térmica es indispensable contar con un servicio de mantenimiento, manual de usuario y soporte técnico, además el 50% de ellos admite que no cuenta con los recursos humanos y materiales para ser capaz de implementar energía solar térmica. Según los datos relevantes desde el punto de vista económico, todos los delegados están dispuestos a invertir hasta \$10.000 para obtenerlos de biocrédito, ya que no cuentan con los recursos económicos necesarios, además, el 70% de los delegados está dispuesto a vincularse con empresas lácteas de la parroquia para implementar sistemas solares térmicos.

Según Corral (2019, pp.1-15), la validez de contenido del instrumento se refiere al grado en que el instrumento tiene contenido correspondiente a lo que se quiere medir. De acuerdo con Corral (2019, pp.1-15) para una aceptable validación del instrumento se deben seleccionar al menos 3 jurados o expertos para que puedan tomar en cuenta aspectos como claridad en la redacción de las preguntas, consistencia entre ítems, lenguaje apropiado para la personas que la orientan y la utilidad de la pregunta para lo que se supone que quiere medir; De esta forma, el estudio tuvo en cuenta la participación de 3 expertos o jueces que evaluaron los criterios anteriores, obteniendo un coeficiente de 0,87, siendo válido el instrumento según la escala de Hernández Nieto (2014, pp. 3-20).

Con base en la información analizada en este estudio, se determina que si bien los representantes de las microempresas no conocen sobre los sistemas de pasteurización solar térmica, están interesados en iniciar su transición energética con el fin de ahorrar costos de energía o cuidar el medio ambiente, desde el punto de vista tecnológico, el rendimiento del colector es del 58,01%, por lo que es posible implementar el sistema, pero los costos de inversión son superiores a lo que los microempresarios individualmente están dispuestos a invertir. Por estas razones, se propone como estrategia la asociatividad, ya que fortalecerá a las microindustrias y aunará esfuerzos para el desarrollo sostenible, es decir, permitirá a las microindustrias implementar colectivamente este sistema solar térmico, contribuyendo así al desarrollo local.

Finalmente, uno de los aspectos más importantes que se destacó al aplicar un enfoque de métodos mixtos en la investigación de la factibilidad del sistema solar térmico en la comunidad de San Juan fue la combinación de perspectivas teóricas, puntos de vista y métodos cualitativos y cuantitativos. El enfoque mixto no solo proporcionó una base de conocimientos teóricos, sino que también cambió la mentalidad sobre cómo los investigadores abordaron el estudio en cuestión debido al acercamiento con la realidad social, económica y ambiental de las comunidades lácteas del sitio de estudio.

CONCLUSIONES

- Se concluyó que la implementación de un sistema de pasteurización solar térmica es factible técnica y económicamente mediante la aplicación de un modelo asociativo para las microempresas lácteas de la parroquia de San Juan.
- Se determinó tres eslabones del sector primario, de transformación e intermediación en la cadena productiva láctea de la parroquia San Juan, siendo los proveedores, industrias lácteas y distribuidores los actores involucrados, de igual manera se estableció otros agentes intervinientes claves dentro del proceso productivo como eventos históricos y factores del entorno.
- Se utilizó encuestas como instrumento de recopilación de información para comprender la viabilidad técnica, económica y ambiental de un sistema de pasteurización solar térmica en la parroquia San Juan, el uso de estas encuestas facilitó la obtención de información actualizada y relevante sobre cada aspecto analizado. Sobre todo, cabe destacar que microempresarios no están familiarizados con los sistemas termo solar, sin embargo, están interesados en comenzar su transición energética para ahorrar costos de energía, además de estar dispuestos a cooperar con las empresas lácteas de la comunidad, ya que individualmente las microempresas carecen de recursos tanto económicos como materiales, humanos y logísticos para implementar este sistema.
- De acuerdo a las condiciones de radiación anual de 577.75 W/m^2 en la parroquia de San Juan, se determinó que el colector solar VK120-2 CPC tendrá un rendimiento de 58.01%, además se estableció que la aplicación de una estrategia asociativa, enfocada en la cooperación y participación conjunta de los microempresarios permitirá la introducción de la tecnología termo solar, ya que esta estrategia aumenta la representatividad, posicionamiento en el mercado y poder de negociación de los microempresarios fomentando así el desarrollo local.

RECOMENDACIONES

- De acuerdo con la información recopilada en el estudio se recomienda aplicar el sistema de pasteurización termo solar, siempre que se aplique la estrategia asociativa.
- Para futuros estudios se recomienda correlacionar los factores evaluados con las variables de estudio con el fin de obtener información más específica sobre la percepción de las comunidades.
- Estimular la continuidad y las interrelaciones entre empresas, instituciones académicas y el Estado para generar relaciones de confianza en las que se desarrolle el proceso de innovación con el objetivo de promover la productividad, la competitividad y la sostenibilidad económica.
- A las instituciones gubernamentales se recomienda promover el conocimiento en la comunidad láctea rural acerca del uso eficiente de la energía y la transición energética mediante capacitaciones.
- La ESPOCH debe seguir impulsando la investigación en el campo social porque permite conocer el contexto actual, además, a través de estos procesos de intervención práctica se transmiten conocimientos provenientes de la formación como profesional

BIBLIOGRAFÍA

ACCIONA. *¿Qué es la energía solar fotovoltaica y cómo funciona?* [En línea]. 2019. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.accionacom.es/energias-renovables/energia-solar/fotovoltaica/#:~:text=La%20energía%20solar%20fotovoltaica%20no,lucha%20contra%20el%20cambio%20climático>.

AYALA, G.; & BAÑO, M. Estudio de abastecimiento y comercialización de leche de ganado vacuno en unidades productivas de la parroquia San Juan, del cantón Riobamba, periodo 2017 [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Administración de Empresas. Riobamba-Ecuador. pp. 1-96. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/13880/1/102T0253.pdf>

BERMEO, L. Caracterización de la cadena de producción de lácteos del Cantón Alausí, Provincia de Chimborazo [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad de las Fuerzas Armadas, Departamento de Ciencias Económicas, Administrativas y del Comercio. Ecuador. 2020. pp. 1-227. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/25633/1/T-ESPE-044679.pdf>

BERNAL, Cesar. *Metodología de la investigación*. 3ra ed. Colombia: Pearson Educación, 2010. ISBN 9781456223960. pp. 1-320.

BOHORQUEZ, Ángel. "La Energía Solar Térmica". *BID* [En línea], (2013), pp. 10. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-energía-solar-térmica-¿Deja-que-entre-el-sol!-Un-recurso-renovable-para-los-procesos-industriales.pdf>.

BRAVO, D.; & BÁEZ, A. "Solar thermal and electricity. A state of the art". *Ciencia en Desarrollo*, vol. 11, no. 2, (2020), pp. 111-129. ISSN 0121-7488.

BUITRAGO, Román. "La Energía del Sol". *ConCiencia*, no. 14, (2005), pp. 8-9. ISSN 0328-3992

CAIZA, J. *Impacto Medioambiental de la Energía Solar Térmica*. Refornovalia [En línea]. 2021. [Consulta: 8 octubre de 2022]. Disponible en:

CALDERÓN, P. Estudio de viabilidad de la implantación solar térmica en industrias alimentarias [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica de Valencia. Valencia. 2018. pp. 1-40. [Consulta: 8 octubre de 2022]. Disponible en:

CAMAYO L; et al. "Laboratorio de ensayos de colectores solares térmicos y radiación solar". *Prospectiva Universitaria*, (2017), pp. 1-1.

CARABALLO POU, María;& SIMÓN, Juana. "Energías renovables y desarrollo económico. Un análisis para España y las grandes economías europeas". *Trimestre Económico*, vol. 84, no. 335, (2017), pp. 571-609. ISSN 2448718x.

CELEC. *CELEC EP genera y transmite más del 90 por ciento de la energía eléctrica limpia que consume el país y exporta a los países vecinos* [En línea]. 2021. [Consulta: 8 octubre de 2022]. Disponible en:

CHÁVEZ, Eduardo; & MALAVER, Manuel. "Los Conceptos De Calor, Trabajo, Energía Y Teorema De Carnot". *Universidad de los Andes* [En línea], 2007, 11(38), pp. 477-487. [Consulta: 22 julio 2022] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291145289004%0A>.

CIDCA LIBRO

CORRAL, Y. "Validez y confiabilidad de los instrumentos de investigación para la recolección de datos". *Revista Ciencias de La Educación*. Vol.33, n°2 (2019). pp. 228-247.

CORRESPONSABLES. El sector lácteo es proactivo y prioriza las necesidades de la población y del entorno [En línea]. 2022. [Consulta: 9 octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.corresponsables.com/entrevistas/fenil-sector-lacteo-proactivo-necesidades-entorno-social>

DÍAZ, A. *Calderas eléctricas: funcionamiento, precio y ventajas*. Comparador luz [En línea] 2020. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <https://comparadorluz.com/faq/calderas-electricas#:~:text=La%20instalación%20de%20las%20calderas,de%20una%20toma%20de%20corriente>

ESTRADA GASCA, C.A. "Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia". *Revista Mexicana de Física* [En línea], 2013, 59(2), pp. 75-84. [Consulta: 22 julio 2022] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=57030971010>.

GODOY, E. Evaluación del impacto ambiental en la industria de derivados lácteos Tinajani EIRL 2019 [En línea]. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). Universidad Continental, Facultad de Ingeniería. Arequipa. 2019. pp.1-45. [Consulta: 8 octubre de 2022]. Disponible en: https://repositorio.continental.edu.pe/bitstream/20.500.12394/6407/3/IV_FIN_108_TI_Godoy_Tapia_2019.pdf

GUARACA PINO, Evelyn; & GUARACA SIGÜENCIA, Ligia. "Plantas De Lácteos Viglac". *Journal of Chemical Information and Modeling* [En línea], 2019, 53(9), pp. 10. [Consulta:22 julio 2022] ISSN 1098-6596. Disponible en: [https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33798/2/Guía Técnica del proceso de Pasteurización de leche.pdf](https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/33798/2/Guía_Técnica_del_proceso_de_Pasteurización_de_leche.pdf).

GUZMÁN, Tomás; et al. "Evaluación de sistemas térmicos y fotovoltaicos solares en tres plantas procesadoras de leche de la región Huatar Norte, Costa Rica". *Revista Tecnología en Marcha*, vol. 33, (2020), pp. 37-46. ISSN 0379- 3982.

HERNÁEZ, C.M. *Energías renovables, tendencia en Ecuador* [En línea]. S.l.: Universidad Espíritu Santo. 2015. [Consulta: 22 julio 2022] Disponible en: [http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2278/1/Energías renovables tendencias en Ecuador -Mariela Hernaez.pdf](http://repositorio.uees.edu.ec/bitstream/123456789/2278/1/Energías_renovables_tendencias_en_Ecuador_Mariela_Hernaez.pdf).

HERNÁNDEZ NIETO, A. *Contributions to Statistical Analysis*. Mérida, Venezuela: Universidad de Los Andes. 2014.

HERNÁNDEZ, E.; et al. "Caracterización de la cadena de producción láctea en cuatro provincias de Cuba. Generalidades y descripción del contexto externo". *Revista de Salud Animal* [En línea]. 2020, 42(1), pp. 1-10. [Consulta: 8 octubre de 2022]. Disponible en: <http://revistas.censa.edu.cu/index.php/RSA/article/view/1058/1482>

HERNÁNDEZ, Roberto. *Metodología de la investigación*. S.l.: s.n. 2014. ISBN. 9789586991285.

INEC. *Censo de población y vivienda* [En línea]. 2010. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/base-de-datos-censo-de-poblacion-y-vivienda-2010/>

JARAMILLO, O.A. *Energía solar térmica de mediana temperatura para calor de proceso* [En línea], (2011), pp. 11. [Consulta:22 julio 2022]. Disponible en: <http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Enernight/Energia Solar Calor Proceso OJS.pdf>

LOZANO, Miguel A. "Colectores solares térmicos área de máquinas y motores térmicos".

MUÑOZ, J.R; et al. "Modelación de Sistema Termo solar para Pasteurización en Producción de Quesos de Comunidades Andinas, Provincia de Chimborazo". *Revista Técnica «Energía»*, vol. 12, no. 1, (2016), pp. 379-387. ISSN 1390-5074.

NTE INEN 10:2012. *Leche pasteurizada.*

NTE INEN 9:2012. *Leche cruda.*

PDOT. *Plan de Ordenamiento Territorial de la parroquia San Juan* [En línea]. 2019. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwigzmts34H7AhWlbTABHY3_DTAQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fgad.sanjuanchimborazo.gob.ec%2Fpdot&usg=AOvVaw1R4JkqsAIOgjNYO8XSCMZ8

PRIMICIAS. *Los cinco cambios que impone la Ley para fijar el precio de la leche* [En línea]. 2022. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/economia/leche-precio-ley-ecuador/>

RUEDA, Fernando; et al. "Nueva tecnología de pasteurización y homogeneización | FCHR Project | RNuevatecnología de pasteurización y homogeneización | FCHR Project | Results in brief | FP7 | CORDIS | European Commission. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 14 junio 2022]. Disponi". *Journal of Chemical Information and Modeling* [en línea]. 2020. [Consulta: 14 junio 2022]. Disponible en: <https://cordis.europa.eu/article/id/151912-new-technology-for-pasteurisation-and-homogenisation/es>.

SALAZAR-PERALTA, Araceli; et al. "La energía solar, una alternativa para la generación de energía renovable". *Revista de Investigación y Desarrollo* [En línea], 2016, 2(511), pp. 11-20. [Consulta: 22 julio 2022]. Disponible en: www.ecorfan.org/spain.

SALDAÑA, A.; et al. “Diseño y montaje de un pasteurizador solar y evaluación en el tratamiento de leche de cabra”. *Agroindustrial Science* [En línea]. 2015, 5(2), pp. 109-126. [Consulta: 8 octubre de 2022]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6583441>

SAMPAIO, Paula. "Colectores Solares Térmicos". *Iqs*, (2010), pp. 1-3.

SANCHEZ DE LARA, Juan. Diseño de colectores solares de placa plana por Efecto Termosifón [En línea], Centro de Investigación en Materiales Avanzados A.C. (Trabajo de Titulación) (Tesis de pregrado). México. 2012, pp. 96. Disponible en: [https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/647/1/Tesis Juan Sánchez de Lara.pdf](https://cimav.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1004/647/1/Tesis%20Juan%20Sánchez%20de%20Lara.pdf).

SEGUNDO SUPLEMENTO AL REGISTRO OFICIAL 128. *Ley orgánica para fomentar la producción comercialización, industrialización, consumo y fijación del precio de la leche y sus derivados.*

SIMANCA, M.; et al. “Caracterización de la cadena productiva de lácteos en Córdoba-Colombia”. *AIBI*. Vol.9, n°2 (2021). ISSN 2316-030X. pp. 33-39.

TECNOLOG; et al. "Vigilancia tecnológica". (2020), pp. 1-14.

TETRAPAK. *Pasteurización: para garantizar la inocuidad alimentaria y prolongar la vida útil de los alimentos | Tetra Pak* [En línea]. 2016. [Consulta: 24 mayo 2022]. Disponible en: <https://www.tetrapak.com/es-ec/solutions/processing/main-technology-area/pasteurization>

YANSAGUANO, L. La cadena de valor del sector lechero en la zona 3 del Ecuador, un estudio en la producción y comercialización en las familias productoras [En línea]. Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Contabilidad y Auditoría. Ecuador, 2019. pp. 1-225. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29624/1/T4502M.pdf>

ZAMBRANO et al. “El sector lácteo de Ecuador: Principales características de la cadena productiva en zonas rurales del cantón Riobamba, provincia de Chimborazo”. *Agroindustrial Science* [En línea]. 2017, 7(1), pp. 19-32. [Consulta: 11 octubre de 2022]. Disponible en: <https://doi.org/10.17268/agroind.science.2017.01.02>

ANEXOS

ANEXO A: BÚSQUEDA EN LOS REPOSITARIOS DIGITALES SCOPUS Y RRAAE

<input type="checkbox"/>	34	🔗 (milk AND production AND environment) AND (Ecuador) AND (LIMIT-TO (OA , "publinterfollgok")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2024) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022))	128 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	30	🔗 (TITLE-ABS-KEY (dairy AND chain)) AND ((producers)) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021))	23 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	28	🔗 (TITLE-ABS-KEY (dairy AND chain)) AND ((producers)) AND (factors) AND (LIMIT-TO (EXACTSTITLE , "journal of dairy science")) AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2023) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2022) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2021))	18 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	27	🔗 (TITLE-ABS-KEY (dairy AND chain)) AND ((producers)) AND (factors)	552 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	26	🔗 (TITLE-ABS-KEY (dairy AND chain)) AND (producers)	1,022 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	24	🔗 TITLE-ABS-KEY (dairy AND production AND chain) AND (EXCLUDE (OA , "publinterfollgok"))	2,624 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	23	🔗 TITLE-ABS-KEY (dairy AND production AND chain)	3,463 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	19	🔗 TITLE-ABS-KEY (producción AND de AND leche AND en AND Ecuador)	3 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	18	🔗 TITLE-ABS-KEY (factores AND de AND venta AND de AND leche)	1 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	17	🔗 TITLE-ABS-KEY (factores AND de AND distribución AND de AND leche)	1 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	17	🔗 TITLE-ABS-KEY (factores AND de AND distribución AND de AND leche)	1 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	16	🔗 TITLE-ABS-KEY (factores AND de AND producción AND de AND leche)	12 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	13	🔗 TITLE-ABS-KEY (eslabón AND cadena AND productiva)	1 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	12	🔗 ALL (etapas AND producción AND de AND leche) AND (leche)	35 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	11	🔗 ALL (etapas AND producción AND de AND leche)	35 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	9	🔗 ALL (cadena AND láctea AND Ecuador)	9 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	8	🔗 ALL (producción AND láctea AND Ecuador)	32 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	7	🔗 ALL (producción AND láctea)	478 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	4	🔗 ALL (van AND Juan AND ribambá)	72 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	5	🔗 TITLE-ABS-KEY (cadena AND productiva AND láctea)	1 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	3	🔗 ALL (cadena AND láctea)	242 results	🔔 Set Alert	🔍 More
<input type="checkbox"/>	2	🔗 ALL (líneas AND láctea)	31 results	🔔 Set Alert	🔍 More

rraae

RED DE REPOSITARIOS
DE ACCESO ABIERTO
DEL ECUADOR

🔍 Buscar

Cadena productiva licor

Estado comparativo de la cooperación / asociatividad del grupo empresarial
Mondragón (País Vasco español) y la cadena productiva licor del castor Cuzante
- Provincia de Pichincha

Sección B: Viabilidad Ambiental

B1. Cuando escucha la palabra energía ¿qué es lo primero que se le viene a la mente?

- Precio de energía
- Políticas/ programas/ iniciativas energéticas gubernamentales
- Equipos/artefactos y tecnología energéticamente eficientes
- Subsidios a la energía (combustibles y electricidad)
- Mejoras energéticas en el país / progreso/innovación
- Otro (Describa)

B2. ¿Con cuál de las siguientes energías limpias está más familiarizado?

- Hidroeléctrica
- Solar
- Eólica
- Térmica

B3. Valore las siguientes opciones en materia de nociones y conocimiento de consumo energético en el proceso de pasteurización en su organización:

	Desacuerdo total	Desacuerdo	Acuerdo	Acuerdo total
En la organización somos conscientes que también es responsabilidad nuestra cuidar el medio ambiente.				
En la organización somos conscientes que al consumir energía (combustibles y electricidad) impactamos al medio ambiente.				
En la organización conocemos cuánto pagamos mensualmente por consumo de energía (combustibles y electricidad).				
En la organización conocemos los equipos, artefactos y dispositivos que consumen más energía.				
En la organización conocemos el tipo de energía que más utilizamos.				
En la organización conocemos el tipo de energía que más impacta en el medio ambiente.				

B4. ¿La empresa adopta normas nacionales e internacionales con el objeto de mantener y mejorar un sistema de gestión de energía? En caso de responder sí mencione cuáles.

- Sí (Describa)
- No

B5. ¿Considera que las condiciones de radiación en la parroquia de San Juan son adecuadas para implementar un sistema de energía solar térmica?

- Sí
- No
- Desconoce

B6. ¿Cree que la implementación de este tipo de energía limpia puede provocar efectos positivos en el ambiente?

- Sí
- No
- Desconoce

B7. ¿Conoce cuál sería la reducción en la emisión de gases de efecto invernadero implementando este tipo de energía limpia?

- Sí
- No
- Desconoce

B8. ¿Reemplazaría usted las fuentes de energía convencionales utilizadas en su empresa por fuentes limpias como la energía solar térmica?

- Sí
- No

B9. ¿En qué porcentaje cree usted que la empresa podría empezar a reemplazar a la energía convencional por energía limpia?

- Menos de 10%
- Entre 10 a 15%
- Entre 15 a 20%
- Entre 20 a 25%
- Más del 25%

B10. ¿Estaría la empresa dispuesta a implementar un sistema de energía limpia en el proceso de pasteurización de leche?

- Sí
- No

B11. ¿Qué factor influye para la decisión de adquisición de un sistema de energía solar térmica para el proceso de pasteurización a su organización?

- Economizar en el consumo de energía (combustibles y electricidad).
- El cuidado del medio ambiente.
- No tener escasez energética.
- La seguridad del entorno.
- El cumplimiento de las leyes y regulaciones vigentes.
- Otro (describa)

Sección C: Viabilidad Técnica

C1. Indique el tipo de jornada laboral de su organización durante el último año (2021).

Diurna: de 6:00 a 18:00 horas.
 Nocturna: de 18:00 a 6:00 horas.
 Mixta: tiene periodos tanto de la jornada diurna como de la nocturna.

C2. Indique la semana laboral de su organización (días).

Semana de 5 días.
 Semana de 7 días.
 Otro (describa):

C3. Indique la cantidad de litros de leche que pasteuriza la empresa a diario actualmente.

Menos de 50 litros
 De 50 a 100 litros
 De 100 a 200 litros
 De 200 a 300 litros
 Más de 300 litros

C4. ¿Qué tipo de pasteurización utiliza actualmente su empresa?

Batch manual
 Batch automático
 Casero
 Intercambiador de placas
 Otro (Especifique)

C5. Indique el tipo de energía que utiliza la empresa para el funcionamiento de su maquinaria dentro de su proceso de pasteurización.

Energía eléctrica
 Energía producida por gas
 Energía limpia
 Otro (Especifique)

C6. ¿Qué tan fácil es para la empresa acceder actualmente la energía convencional utilizada en el proceso de pasteurización de la leche?

Muy difícil
 Difícil
 Regular
 Fácil
 Muy fácil

C7. El nivel de facilidad/dificultad al acceso de energía convencional tiene que ver con:

Tecnología
 Costo de adquisición

C8. ¿Es suficiente el suministro de energía convencional que utiliza en el proceso de pasteurización?

Si
 No
 Desconoce

C9. Si la energía convencional que utiliza falla o es limitada, ¿La empresa cuenta con una alternativa energética para evitar falencias en la etapa de pasteurización?

Si
 No

C10. En caso de responder Si a la anterior pregunta, indique que tipo de energía de repuesto utiliza.

Generador a gasolina
 Generador a diésel
 Generador térmico
 Generador sustentable (eólico, hidroeléctrico, solar)
 Otro (Describa)

C11. ¿Conoce sobre algún sistema de generación de energía limpia? indique cual.

Desconoce
 Generador térmico-solar
 Generador hidroeléctrico
 Generador eólico
 Otros (Especifique)

C12. En el caso de que usted adquiera un nuevo sistema para pasteurización a base de energía solar térmica, ¿Qué servicio adicional consideraría importante?

Instrucciones de uso
 Mantenimiento
 Repuestos de la maquinaria
 Visitas de apoyo técnico
 Otros (Especifique)

C13. ¿Cree usted que la organización cuenta con los recursos humanos y materiales necesarios para la implementación de este sistema de energía limpia?

Si
 No
 Desconoce

C14. ¿ La empresa está recibiendo o ha recibido algún tipo de formación o asesoramiento en energías limpias?

Si

No

C15. ¿La empresa estaría dispuesta a recibir capacitaciones acerca de este tipo de energía?

Si

No

C16. ¿Qué tiempo podría dedicar la empresa a la capacitación técnica del personal?

Menos de 1 hora

De 1 a 2 horas

De 2 a 3 horas

Más de 3 horas

Sección D: Viabilidad Económica

D1. Indique el producto que le genera mayores ingresos a la empresa láctea.

Leche fresca

Yogurt

Queso

Manteca

Otro (Especifique)

D2. ¿Cuál es el consumo mensual de la energía que utiliza en el proceso de pasteurización del promedio en los últimos 12 meses?

	Gas (GLP)	Energía eléctrica	Gasolina Extra	Gasolina Super	Diesel
No aplica					
Hasta 50,00 [USD]					
Entre 50,00 y 100,00 [USD]					
Entre 100,00 y 200,00 [USD]					
Entre 200,00 y 500,00 [USD]					
Entre 500,00 y 1.000,00 [USD]					
Más de 1.000,00 [USD]					

D3. En total ¿Cuánto gasta mensual promedio la empresa en el proceso de pasteurización?

	Energía Eléctrica	GLP	Personal	Mantenimiento	Combustible
No aplica					
Hasta 50,00 [USD]					
Entre 50,00 y 100,00 [USD]					
Entre 100,00 y 200,00 [USD]					
Entre 200,00 y 500,00 [USD]					
Entre 500,00 y 1.000,00 [USD]					
Más de 1.000,00 [USD]					

D4. ¿Conoce el costo de generación de la energía solar térmica?

Si
 No
 Desconoce

D5. ¿Usted estaría dispuesto a promover como representante o parte de la empresa a invertir en una pasteurizadora termo solar que le permita cambiar el tipo de tecnología que utiliza en el proceso de pasteurización?

Si
 No

D6. ¿Cuánto dinero estaría dispuesto a invertir para implementar el sistema de energía solar térmica?

Hasta \$10 000
 Entre \$11 000 y \$15 000
 Entre \$16 000 y 20 000
 Más de \$20 000

D7. Si la empresa no cuenta con el dinero necesario para la inversión ¿Consideraría obtener un biocrédito, teniendo en cuenta los beneficios económicos y tributarios que tiene la implementación de esta energía limpia?

Si
 No

D8. ¿Cómo preferiría la empresa pagar el sistema de pasteurización utilizando energía solar térmica?

Mensualmente
 Trimestralmente
 Anualmente

D9. ¿Estaría dispuesto en asociarse con otras empresas lácteas de la parroquia San Juan para invertir en este sistema de energía termo solar?

Si
 No

D10. Si desea implementar este sistema de energía limpia, ¿La empresa estaría dispuesta a establecer lasos de cooperación entre la unidad académica (ESPOCH) y las comunidades productoras de leche?

Si
 No

¡AGRADECEMOS SU COLABORACIÓN Y SU TIEMPO!

ANEXO E: SALIDA DE CAMPO

a)



b)



c)



NOTAS:	CATEGORIA DEL DIAGRAMA: <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Por calificar	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL ELABORADO POR: Chuga, Norlly; Mishell, Vazconez	SALIDA DE CAMPO			
a) Aplicación de encuesta a las industrias lácteas b) Aplicación de encuesta a las industrias lácteas c) Aplicación de encuesta a las industrias lácteas			LÁM:	ESC:	FECHA:	
			1	1:10	2022-10-26	

d)



e)



NOTAS:			SALIDA DE CAMPO 1		
d) Aplicación de encuesta a las industrias lácteas	CATEGORIA DEL DIAGRAMA: <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Por calificar	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL ELABORADO POR: Chuga, Norlly; Mishell, Vazconez	LÁM:	ESC:	FECHA:
e) Aplicación de encuesta a las industrias lácteas			2	1:10	2022-10-26

ANEXO F: EQUIPOS DE PASTEURIZACIÓN DE LAS INDUSTRIAS LÁCTEAS

f)



g)



NOTAS:		CATEGORIA DEL DIAGRAMA:	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL	EQUIPOP DE PASTEURIZACIÓN		
				<input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Por calificar	LÁM:	ESC:
g) Caldera de pasteurización h) Equipo de acero inoxidable			ELABORADO POR: Chuga, Norlly; Mishell, Vazconez	3	1:10	2022-10-26

i)



NOTAS:			EQUIPO DE PASTEURIZACIÓN		
i) Zona de pasteurización j) Limpieza de equipos	CATEGORIA DEL DIAGRAMA: <input type="checkbox"/> Aprobado <input type="checkbox"/> Preliminar <input type="checkbox"/> Certificado <input type="checkbox"/> Por aprobar <input type="checkbox"/> Por calificar	ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS ESCUELA DE CIENCIAS QUÍMICAS INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL ELABORADO POR: Chuga, Norlly; Mishell, Vazconez	LÁM:	ESC:	FECHA:
			4	1:10	2022-10-26



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL**

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 23 / 01 / 2022

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Norlly Alexander Chuga Cando Mishell Stefany Vázquez Toscano
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias
Carrera: Ingeniería en Biotecnología Ambiental
Título a optar: Ingenieros en Biotecnología Ambiental
f. Analista de Biblioteca responsable: Ing. Rafael Inty Salto Hidalgo, MSc.




0091-DBRA-UPT-2023