el taller
Asociación de Promoción y Desarrollo

USO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LECHERÍAS RURALES






Ing. Antonio García Velásquez

PROYECTO:

DESARROLLO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO RENTABLE Y DE ALTO ESTÁNDAR SANITARIO, PARA LECHERÍAS RURALES DE LA SIERRA DE AREQUIPA, UTILIZANDO LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA COMO RECURSO CLAVE DINAMIZADOR

Arequipa , Perú.

El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo.

Marzo, 2015 (70 páginas)

Tecnología/Sostenibilidad/Comercialización

Tiraje: 500 ejemplares. Primera edición.

EQUIPO ENCARGADO DE LA SISTEMATIZACIÓN
Ing. Antonio García Velásquez
Ing. Arturo Alatrista Corrales
Lic. Soledad Huayapa Aguilar

Fotografías: Banco de imágenes del Taller Asociación de Promoción y Desarrollo

EL Taller Asociación de Promoción y Desarrollo
Urb Cabaña María J-5 II Etapa, Cercado, Arequipa – Perú.
051-54-201507
www.eltaller.org.pe

Impreso en el Perú:

Esta publicación ha sido realizada en el marco del Proyecto "Desarrollo de un sistema productivo rentable y de alto estándar sanitario, para lecherías rurales de la sierra de Arequipa, utilizando la energía solar térmica como recurso clave dinamizador", ejecutado por el Taller Asociación de Promoción y Desarrollo y apoyado por el programa Alianza en Energía y Ambiente con la Región Andina (AEA) del Instituto interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), con el aporte financiero del Ministerio de Asuntos Exteriores de Finlandia (MAEF), Lovaina Cooperación al Desarrollo y Acción de Cooperación para el Desarrollo de los Andes (ACDA), El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo, Municipalidad Distrital de Andagua, Municipalidad Distrital de Orcopampa, la Comunidad Campesina de Huancarama y las Organizaciones de Productores Virgen de Occopata y San Isidro Labrador .

Se autoriza su reproducción total o parcial siempre que se haga referencia a la fuente y se remita un ejemplar al editor.







USO DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA PARA LECHERÍAS RURALES

ÍNDICE

	Pág.
CAPITULO I	
RESUMEN	07
CAPITULO II	
DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	
2.1. Situación antes del proyecto y contexto local y regional	11
2.2 Ubicación geográfica de la experiencia	15
2.3. Características del ámbito del proyecto y de población beneficiaria	17
2.4. Población participante del proyecto 18	
2.5. La institución ejecutora	18
2.6. Origen de la experiencia	19
2.7. La propuesta y las estrategias de intervención 19	
CAPITULO III	
LA METODOLOGÍA DE LA SISTEMATIZACIÓN	
3.1. Objetivos de la sistematización	25
3.2. Objeto de la sistematización 25	
3.3. Ejes de la sistematización	25
3.4. Técnicas de acopio y procesamiento de información 25	
CAPITULO IV	
RECUPERACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA EXPERIENCIA	
4.1. Eje 1: proceso de implementación de la propuesta tecnológica	28
4.2. Eje2: el proceso de adopción de la nueva tecnología por la comunidad de beneficiarios.	58
4.3. Eje 3: el proceso de fortalecimiento organizacional gestión de la producción de materia prima, la transformación y la comercialización de los productos	66
CAPITULO V	
SITUACIÓN AL FINALIZAR EL PROYECTO	
5.1. A nivel Local	71
5.2. A nivel de la Región Arequipa	72
CAPITULO VI	
RECOMENDACIONES	73

I. RESUMEN

El presente documento titulado **"Uso de energía solar térmica para lecherías rurales"** reúne los principales hallazgos del equipo encargado de la sistematización de la experiencia, en lo que respecta a: el proceso de desarrollo e implementación de la propuesta tecnológica a ser demostrada, el proceso de desarrollo de capacidades y de transferencia de tecnología, el proceso de fortalecimiento de las organizaciones beneficiarias en gestión de los procesos de producción y comercialización y en el manejo de las plantas de derivados lácteos. Así también reúne un listado de los factores favorables, las dificultades enfrentadas y las lecciones aprendidas en el proceso de desarrollo de la experiencia; todo ello a partir del análisis de las estrategias desarrolladas y de los resultados logrados en cada componente del proyecto; a partir de la información generada con el proyecto, los medios de verificación y del análisis de las entrevistas realizadas a la población beneficiaria del proyecto.

Los principales **hallazgos** encontrados por el equipo encargado de la sistematización de la experiencia son:

- Que la Institución desarrolladora del proyecto ha cumplido satisfactoriamente con los resultados y metas establecidas en el proyecto, tanto a nivel del desarrollo de la propuesta tecnológica a ser demostrada, a nivel de la transferencia y empoderamiento de la tecnología por los beneficiarios del proyecto, a nivel del fortalecimiento organizacional de los beneficiarios para la gestión de los procesos productivos y la administración de las plantas lecheras implementadas.

- En lo que respecta a la gestión del conocimiento, con el proyecto se han generado un conjunto de documentos técnicos muy valiosos para comprender y difundir la propuesta técnica demostrada y para ser utilizados como material de consulta por profesionales y estudiantes interesados en replicar la tecnología ó realizar investigaciones en torno a ella; documentos tales como: Expedientes técnicos de Ingeniería conceptual y de detalle, auditorías energéticas, protocolos tecnológicos, manuales a nivel de usuario, entre otros.

- En lo que respecta a la producción y comercialización de los productos producidos en las plantas lecheras instaladas, en mercados de mayor estándar sanitario, se ha verificado que las dos organizaciones producen queso pasteurizado, que ambas organizaciones poseen una marca propia "PUCAMAURAS" Y "HUANCARAMA" que les posibilita el ingreso a nuevos mercados. Actualmente en el mercado de Orcopampa, el queso pasteurizado de Huancarama ha logrado un buen nivel de posicionamiento en los segmentos A,B y C, vendiéndose a un precio mayor al del queso paria tradicional sin pasteurizar que se produce en Castilla media.

- Las alianzas estratégicas con otros actores presentes en el territorio constituye una estrategia clave para lograr los objetivos del proyecto; compatibilizando los programas de desarrollo de cada actor, para alcanzar mayores resultados en cuanto al desarrollo del territorio se refiere.

- La población beneficiaria posee una alta valoración de las plantas de procesamiento implementadas y de los cambios producidos con el proyecto (buenas prácticas de manejo pecuario, buenas prácticas de fabricación de quesos y las nuevas marcas para sus productos).

Sin embargo se ha encontrado que la población beneficiaria aún no visualiza la importancia del proyecto en lo que respecta al impacto del proyecto sobre el medio ambiente y su contribución a la reducción de la emisión de gases que producen el calentamiento global. Por lo que la entidad desarrolladora deberá realizar acciones complementarias para sensibilizar a la población sobre dicha temática.

Las principales **dificultades** que el equipo responsable de la implementación del proyecto ha identificado, giran en torno a:

- Escaso desarrollo del mercado de energías renovables en el país (incide en la elevación de los costos de los servicios técnicos contratados).
- El difícil acceso y distancia entre la ciudad de Arequipa y la zona de ubicación del proyecto.
- El poco conocimiento de experiencias y tecnologías relacionadas a la utilización de las energías renovables por los actores locales.
- Limitada disponibilidad de tiempo de los beneficiarios para participar en actividades de capacitación (talleres y días de campo).
- Los trámites y procesos engorrosos para la formalización de las asociaciones.

Los principales **factores** de éxito que han contribuido a la buena implementación del proyecto:

- La participación activa de las comunidades beneficiarias, de sus líderes y autoridades en la mejora de los locales para la instalación de las plantas lecheras (mano de obra y materiales) .
- El buen nivel de relacionamiento de entidad ejecutora con los actores locales en el ámbito del proyecto
- Experiencia del equipo técnico de la entidad desarrolladora en innovación y adaptación de tecnología para la pequeña industria rural y el buen conocimiento y manejo de la tecnología implementada por parte del equipo del proyecto.
- El relacionamiento del equipo técnico de ONG El Taller. con empresas de metalmecánica interesadas en el desarrollo de nuevos productos para el mercado de la agroindustria rural.
- La amplia disponibilidad local de equipos y suministros para las instalaciones de energía solar.
- El uso de metodologías adecuadas para la transferencia de conocimientos y el desarrollo de capacidades.

Las principales **lecciones** aprendidas por el equipo a cargo de la implementación del proyecto son las siguientes:

- Es posible el desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras adaptadas a las necesidades de la micro y

pequeña empresas rurales y que les permitirán alcanzar estándares de calidad a la par de las empresas industriales a precios competitivos.

- Es posible el desarrollo de tecnologías que permitan el aprovechamiento de la energía solar térmica en procesos productivos de mediana y alta complejidad tecnológica.

- No tener temor a la innovación y la decisión personal e institucional de asumir los retos y de hacernos cargo de las implicancias que generan las decisiones tomadas, es una fortaleza de la institución ejecutora.

- El proyecto implementado, es un proyecto muy rico en desarrollo del conocimiento, hecho que lo convierte en una importante contribución al desarrollo, que ha sido puesta a consideración de profesionales entendidos en la materia, con el propósito de lograr su involucramiento en la realización de investigaciones, que permitan realizar mejoras incrementales a la tecnología demostrada con el proyecto, en pro de una mayor integración de las energías renovables en procesos productivos y el desarrollo del mercado de servicios y productos para el campo de la industria energética nacional.

- El desarrollo de tecnología innovadora, específicamente referida al sistema de pasteurización continua, de bajo costo y de construcción local, como parte del módulo tecnológico demostrado, también constituye un importante valor añadido por el equipo técnico de ONG El Taller, también no previsto en la propuesta original del proyecto.

- Se requiere incluir en la planificación operativa y presupuestal del proyecto, acciones de asesoramiento y asistencia técnica a los beneficiarios con mayor intensidad, sobre todo cuando se trata de la transferencia de conocimientos nuevos de alto grado de dificultad en relación al nivel de desarrollo de capacidades básicas de los beneficiarios.

- La pequeña industria láctea rural también puede ser competitiva en el mercado formal, si se dispone de la tecnología adecuada para obtener productos de alta calidad que les permita obtener registro sanitario y si se diseñan procesos de fabricación y productos con orientación a la demanda de los mercados más dinámicos (segmentos A y B).

- La formalización de las organizaciones de productores sigue siendo uno de los principales retos a salvar para lograr el desarrollo de la pequeña industria rural.

- La pequeña industria láctea rural ya no será sinónimo de pobreza y de producción artesanal de baja calidad, sino de productos de alta calidad orientados a consumidores de los segmentos A y B; sí se desarrollan soluciones tecnológicas adecuadas a la medida de las pequeñas empresas.

- La creación de un distintivo para los productos fabricados con energía solar como elemento de diferenciación es un valor añadido no previsto en la propuesta del proyecto.

- Finalmente el equipo del proyecto considera que la tecnología demostrada, abre el camino al desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar térmica, en beneficio del desarrollo de la pequeña agroindustria rural, contribuyendo a mejorar su competitividad y posibilitando su acceso a mercados de mayor valor agregado en similares condiciones que las grandes empresas industriales que operan y controlan la cadena de la industria láctea en el Perú.

Las principales **recomendaciones** realizadas por el equipo a cargo de la sistematización son:

- Para lograr la sostenibilidad de las plantas instaladas, y de las iniciativas empresariales de los productores se recomienda explorar la fabricación de productos de mayor rentabilidad, como son: Yogurt, quesos gourmet (aromatizados con hierbas, rocoto, entre otros)

- También se recomienda realizar un sondeo de mercado para identificar nuevos nichos de mercado para nuevos productos.

- Se recomienda realizar un estudio técnico complementario con miras a ampliar la capacidad de producción de las plantas lecheras instaladas.

Además se ha incluido una descripción pormenorizada de la tecnología, a fin de brindar al lector, información clara y extensa sobre la propuesta tecnológica implementada con el proyecto, así también se ha incluido el listado de equipos que la conforman y los costos en el mercado local, del mismo modo se ha incluido un flujo de caja del proyecto en las condiciones a las cuales vienen operando las plantas instaladas, a fin de brindar información para la toma de decisiones sobre la implementación de proyectos similares.

Así también cabe señalar que, ante el limitado desarrollo de la normativa legal en nuestro país en lo que respecta a la instalación y puesta en funcionamiento de sistemas de calefacción solar de mediana capacidad de captación y utilización de energía térmica solar; el equipo encargado del diseño e implementación del proyecto, tomó la decisión de ceñirse a normas y reglamentos internacionales; para ello tomó en consideración el "Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios", en el que se detalla el procedimiento que se debe seguir para el diseño, la instalación y la puesta en marcha de los sistemas para diferentes capacidades de captación de energía; las características de los equipos y los sistemas de control y seguridad que se deben incluir en el diseño; así también se especifican los requisitos que deben reunir los profesionales o empresas encargadas de cada etapa de implementación del proyecto y los documentos que deben generar en cada etapa de la implementación.

Para el acondicionamiento de los locales en los que serían instaladas las plantas y la fabricación de los equipos de procesamiento de leche se han realizado siguiendo las normas establecidas por DIGESA para el procesamiento de alimentos, a fin de que se pueda lograr el registro sanitario para los productos.

II. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

2.1. Situación antes del proyecto y contexto local y regional

2.1.1. A nivel local

En relación a las políticas públicas, a nivel local no existe medidas de políticas orientadas a fomentar el desarrollo de las energías renovables, sin embargo las autoridades locales, manifiestan su voluntad política de apoyar todo proyecto orientado a promover el uso de la energía solar, como parte de su estrategia de protección del medio ambiente y de contribuir a evitar el calentamiento global. En éste aspecto, se hace necesario realizar acciones de incidencia política y de sensibilización a las autoridades locales, a fin de que inviertan recursos en generar condiciones favorables para el desarrollo de las energías renovables, tanto para mejorar las condiciones de habitabilidad y desarrollar actividades productivas en el territorio, en el marco del plan de desarrollo sostenible del territorio.

En relación a la realidad social y económica en el territorio donde se ubica el proyecto, podemos indicar que existen marcadas diferencias socioeconómicas entre los sectores de la población que trabajan en los proyectos mineros y de infraestructura local y la población dedicada a las actividades agropecuarias; los primeros obtienen salarios relativamente altos, que les permiten estar por encima de la línea de pobreza, y los segundos se mantienen con ingresos muy por debajo de la canasta básica familiar; sin embargo el alto porcentaje de la población de Orcopampa, que labora, en actividades mineras y que poseen una elevada capacidad de consumo, representa, un mercado interesante por la oferta de productos alimenticios de alta calidad, que de reunir las capacidades y equipamiento necesario, los productores agropecuarios podrían aprovechar para mejorar su nivel de ingresos.

En relación a la cadena de derivados lácteos, en la zona del proyecto, distrito de Andagua se ha encontrado escaso desarrollo de la industria de derivados lácteos, existiendo dos plantas dedicadas al procesamiento de leche para la elaboración de quesos sin pasteurizar y de yogurt en forma casera; ambas microempresas no cuentan con registro sanitario para sus productos.



Foto 01: Planta artesanal para la fabricación de quesos sin pasteurizar.

En la localidad de Huancarama la situación era diferente, ya que no existe planta de derivados lácteos en funcionamiento, más la población refiere que años atrás han tenido una experiencia en fabricación de yogurt, pero fracaso por no contar con el equipamiento adecuado ni las condiciones de inocuidad exigidas por los consumidores. Antes de la implementación del proyecto algunos productores de leche se dedicaban a la comercialización de su producto repartiendo el producto casa por casa y otros solamente ordeñaban una parte de la leche para su auto consumo y el resto lo dejaban para la alimentación de las crías de las vacas.

En relación al nivel de conocimiento de la tecnología demostrada por el proyecto, la situación inicial en el ámbito del proyecto se caracteriza por el poco conocimiento de la población y autoridades locales sobre las tecnologías de aprovechamiento de la energía solar y su utilización en procesos productivos; la población mayormente tiene conocimiento sobre el aprovechamiento de la energía solar para uso doméstico, especialmente en el calentamiento de agua para el aseo personal, mediante termas solares.

En relación al mercado de derivados lácteos en la zona del proyecto (distrito de Orcopampa), existe una sobre oferta de queso paria sin pasteurizar, proveniente de productores de leche en la zona media de la provincia de Castilla (Distritos de Viraco, Pampacolca) y Chuquibamba capital de la provincia de Condesuyos, por lo que los precios de venta son muy bajos, con escaso margen de utilidad para las microempresas procesadoras; situación que las mantiene en un estado de sobrevivencia, solo como unidades productivas informales generadoras de empleo para la familia.



Foto 02: Forma de comercialización de quesos fabricados con leche sin pasteurizar, mercado Orcopampa

En relación a la crianza de ganado lechero; los gobiernos locales asociados en la Mancomunidad del valle de los volcanes que involucra los distritos de Orcopampa, Chilcaymarca, Andagua, Chachas y Ayo; dentro del plan de desarrollo concertado han incluido como prioridad para el desarrollo de la actividad agropecuaria, el componente de mejoramiento genético del ganado vacuno, la prestación de servicios veterinarios y el mejoramiento de pasturas; dichas acciones han traído como resultado el incremento de la oferta de leche fresca en el mercado de Orcopampa, generando una disminución del precio de venta de la leche fresca, lo cual ha despertado en los productores, la necesidad de buscar nuevas alternativas de comercialización o de agregación de valor a la leche y así generar un incremento en el nivel de ingresos; dicha situación constituye una fuerte motivación de los productores de Huancarama y Andagua para participar en el proyecto.

2.1.2. A nivel de la región Arequipa

En relación a las políticas públicas a nivel de la Región Arequipa, Al igual que nivel nacional, actualmente existe una política explicita de promover el cambio de la matriz energética del país hacia una mayor utilización de fuentes de energía renovable y más limpias; sin embargo estas políticas no abarcan la promoción del desarrollo de la energía solar térmica, están orientadas más que todo al desarrollo de la energía fotovoltaica, eólica e hidroeléctrica; así también existe la voluntad política de apoyar y promover proyectos de desarrollo en el campo de la energía solar térmica.

En relación a la realidad social y económica en la región Arequipa, se puede apreciar uno de los más altos índices de crecimiento económico en relación a otras regiones del país, lo cual se traduce en el incremento de la capacidad adquisitiva de la población, como consecuencia de dicho incremento se aprecia un acelerado crecimiento de los sectores comercio y servicios, y sobre todo un fuerte incremento de la demanda de productos de alta calidad, por el que los consumidores están dispuestos a pagar un precio más alto. Esta situación constituye una interesante oportunidad de mercado para la introducción de nuevos productos de alta calidad y con elementos de diferenciación (ecológicos).

En relación a experiencias sobre la tecnología demostrada con el proyecto, se ha encontrado muy pocas referencias sobre experiencias previas relacionadas a la utilización de energía solar térmica para procesos productivos y ninguna en relación a la utilización de energía solar térmica en procesos de pasteurización de leche; más bien se han encontrado experiencias relacionadas a la utilización de energía solar térmica en secado de productos vegetales, utilizando secadores artesanales sin mayor desarrollo tecnológico, que permita el manejo y control de los parámetros del proceso. En tal sentido la temática del proyecto resultaba ser totalmente nueva, tanto para los microempresarios dedicados a la transformación de derivados lácteos, para las empresas proveedoras de equipos para instalaciones de sistemas de captación y aprovechamiento de energía solar térmica y para las empresas fabricantes y proveedoras de equipos para procesamiento de derivados lácteos.



Foto 03: Sistema de calentamiento de agua para uso doméstico, mediante captadores de energía solar térmica de placa plana

A nivel nacional existen algunos reportes de experiencias de utilización de energía solar térmica en procesos de pasteurización, pero que han tenido éxito limitado, sobre todo porque, el sistema de transferencia de calor utilizado es más adecuado a sistemas de alta potencia (utilización de mezclas agua vapor), sistemas operando bajo la forma tipo bach o por lotes en corrientes paralelas entre la leche a calentar y el flujo calo portador (agua caliente); lo que hace que el proceso sea lento, con el riesgo de acidificación de la leche por acción de la multiplicación de bacterias durante la etapa de calentamiento lento.

En relación al comportamiento del mercado de equipos para el aprovechamiento de la energía solar térmica, en la región Arequipa se ha logrado un importante desarrollo en la fabricación de colectores tipo placa plana, existen empresas grandes medianas y pequeñas pero muy pocas cuentan con productos certificados y homologados.

Sin embargo en los últimos años vienen ingresando al Perú termas solares de fabricación China, basadas en tecnologías innovadoras más eficientes en cuanto a captación y aprovechamiento de la energía solar térmica, dichos productos utilizan la tecnología de tubos al vacío y tubos de doble pared, ambos sistemas de alta eficiencia en relación a la de los colectores de placa plana de tubo y aleta tradicionales; así también están ingresando al Perú colectores de placa plana con cubierta selectiva de color azul a menor precio que las placas de alta eficiencia fabricadas en el Perú. La tendencia del mercado nacional es hacia la reducción de precios de los colectores de placa plana, debido a la competencia generada por la penetración del mercado peruano por productos de fabricación china de mayor eficiencia a precios competitivos.

En relación al mercado de servicios profesionales especializados y con experiencia en instalaciones para la captación y aprovechamiento de la energía solar térmica en procesos productivos, es muy limitada; se cuenta con empresas y profesionales con experiencia en instalaciones de sistemas de calefacción solar y servicios de agua caliente sanitaria para aseo personal y algunas operaciones industriales como lavado de lana y ropa.

En relación al mercado de servicios de fabricación de equipos para la industria láctea en Arequipa y el sur del Perú, existen diversas empresas que operan en el ramo.

En relación al mercado de derivados lácteos, el crecimiento económico que vive el Perú y la región Arequipa y el acelerado desarrollo de las cadenas de supermercados, y el incremento de la capacidad adquisitiva de los segmentos A y B, vienen generando importantes oportunidades para productos de alta calidad y con elementos de diferenciación; el rubro de derivados lácteos no es ajeno a dicha tendencia.

En relación al desarrollo de tecnología para el aprovechamiento de la energía solar térmica, con la participación de las Universidades es muy incipiente, por ende la oferta de soluciones tecnológicas en el campo de las energías renovables es muy limitada.

2.2 Ubicación geográfica de la experiencia

El proyecto denominado "Desarrollo de un sistema productivo rentable y de alto estándar sanitario, para lecherías rurales de la sierra de Arequipa, utilizando la energía solar térmica como recurso clave dinamizador" se ha desarrollado en las localidades de Andagua y Huancarama, ubicadas en los distritos de Andagua y Orcopampa respectivamente en la provincia de Castilla zona alta, en la región Arequipa Perú; el territorio donde se ha desarrollado el proyecto se encuentra entre los 3500 y 3900 msnm, a una distancia de aproximadamente 450 kilómetros de la ciudad de Arequipa por carretera en gran parte sin asfaltar y de difícil acceso. El distrito de Andagua, según las proyecciones de INEI para el año 2014, cuenta con una población de 1177 habitantes de los cuales 527 (41.80%) son mujeres y 650 (58.19%) son varones; la población total del distrito de Orcopampa es de 9521 habitantes de los cales 3781 (39.70%) son mujeres y 5740 (60.29%) son varones.

La zona de vida en la que se ubica se denomina matorral desértico, son considerados ecosistemas frágiles debido a la escases de vegetación, escasa disponibilidad de agua y condiciones adversas para el desarrollo de la agro forestaría; por ello los escasos recursos forestales están sometidos a una alta presión por parte de la población que requiere de combustible para la cocción de los alimentos y otras actividades productivas. Es un territorio que goza de cielo despejado y alta incidencia de radiación solar durante 9 meses del año (2393 kwatt-Hra/m2 por año), se presenta cielo nublado o parcialmente nublado con precipitaciones fluviales durante los meses de enero a marzo.

Cuadro Nº 01: Composición demográfica de Andagua y Orcopampa proyección año 2014

	Andagua	Orcopampa
Dato	**Valor**	**Valor**
Población Total	1.177	9.521
Hombres	650	5.740
Mujeres	527	3.781
% Hombres	58.19	60.29
% Mujeres	41.80	39.70

Fuente: INEI- Perú; Boletín especial Nº 18



Figura 01: Imagen satelital ubicación planta de Andagua



Figura 02: Imagen satelital ubicación planta de Huancarama



Región Arequipa



Provincia de Castilla

2.3. Características del ámbito del proyecto y de población beneficiaria

La población beneficiaria directa del proyecto son familias campesinas dedicadas a la pequeña agricultura y ganadería de pastoreo, en situación de pobreza y pobreza extrema, cuyo ingreso promedio bruto mensual es de 300 a 600 nuevos soles aproximadamente, que proviene de actividades de producción agrícola y pecuaria, orientada principalmente hacia el autoconsumo con productos como: maíz, papa, habas, trigo, cebada, quinua, papa lisa, entre otros. En lo que respecta a la producción pecuaria, la crianza de ganado camélido y vacuno son las de mayor importancia; el desarrollo de la ganadería lechera, ha sido priorizado dentro de las políticas de desarrollo territorial de los distritos de Andagua y Orcopampa, con importante inversión en mejoramiento genético y desarrollo de mejoras en el cultivo de pastos y forrajes; sin embargo las problemas de manejo sanitario del ganado y las deficiencias en alimentación prevalecen.

En relación a las principales ocupaciones de la población de ambos distritos en los que se ha realizado la experiencia, en el cuadro N° 1 se observa que la principal ocupación en el distrito de Andagua es de Trabajo no calificado, peón, ambulante y afines con el 34%, que se refiere a la mano de obra no calificada que muchos brindan a trabajos eventuales y de informales. Siguiéndole la variable Agricultura trabajador calificado agropecuario con un 39.36%. A diferencia del distrito de Orcopampa su población se dedica a Obrero y operario de minas, canteras y otros con un 27.67% y un 26.30% de la población se dedica a Trabajo no calificado, peón, ambulante y afines.

Cuadro N°02: Ocupación Principal

CATEGORIAS	Andagua		Orcopampa	
	Casos	%	Casos	%
Miembros poder: director, administrador y otros	3	0.60	9	0.24
Profesiones, Científicos e intelectuales	14	2.78	243	6.51
Técnicos de nivel medio y trabajador asimilados	5	0.99	240	6.43
Jefes y empleados de oficina	9	1.79	138	3.70
Trabajo servicios, comercio	15	2.98	378	10.13
Agricultura, trabajador calificado agropecuario	171	34.00	170	4.56
Obrero y operario de minas, canteras y otros	9	1.79	1.032	27.67
Obreros, constructor	9	1.79	472	12.65
Trabajo no calificado, peón, ambulante y afines	198	39.36	981	26.30
Otras ocupaciones	70	13.92	67	1.80
TOTAL	**503**	**100.00**	**3.730**	**100.00**

Fuente: INEI – Censo de población y vivienda del 2007

Cuadro N°3: Población Económicamente Activa

CATEGORIAS	Andagua		Orcopampa	
	Casos	%	Casos	%
Ocupada	503	42.09	3730	52.27
Desocupada	21	1.76	113	1.58
No PEA	671	56.15	3307	46.25

Fuente: INEI – Censo de población y vivienda del 2007

2.4. Población participante del proyecto

La población beneficiaria directa del proyecto, se encuentra organizada en dos asociaciones de productores: la "Asociación De Productores Agropecuarios Virgen de Occopata – Huancarama" de – Orcopampa fundada el 17 de julio del 2013, que agrupa 23 asociados y la "Asociación De Productores Agropecuarios San Isidro Labrador Andagua" del distrito de Andagua, fundada el 28 de agosto.

Instituciones participantes del proyecto

- Municipalidad de Andagua (cesión de local para planta lechera y apoyo económico para mejorar el local)
- Municipalidad de Orcopampa (apoyo económico con capital de trabajo).
- Las Comunidades Campesinas de Huancarama (cesión de local para planta lechera).
- Dirección Regional Agraria de Arequipa (apoyo con la difusión del proyecto y personal técnico para actividades de capacitación)

2.5. La institución ejecutora

La Institución desarrolladora del proyecto "ONG El Taller" es una Organización No Gubernamental sin fines de lucro, con más de 27 años de experiencia en la promoción del desarrollo sustentable e inclusivo, para contribuir a una sociedad más justa; se encuentra inscrita en la Agencia Peruana de Cooperación como entidad perceptora de donaciones de la Cooperación internacional. Su ámbito de acción es en el sur del Perú, en las Regiones de Arequipa, Moquegua, Tacna y Puno. En sus 27 años de existencia ha promovido el desarrollo de diferentes cadenas productivas en el sector agropecuario: la cadena de hierbas aromáticas, hortalizas y frutas orgánicas, derivados lácteos; orientadas hacia el mercado local y de exportación.

Además ha desarrollado proyectos de seguridad alimentaria, salud y educación. Todas sus intervenciones además de tener un contenido transversal de sostenibilidad, respeto por el medio ambiente y género, contienen un alto componente de innovación tecnológica, como parte de la estrategia de promoción del

desarrollo y competitividad de los sectores productivos rurales, que involucran a pequeños productores y microempresas familiares, en situación de exclusión y pobreza, especialmente de zonas alto andinas.

2.6. Origen de la experiencia

El origen de la experiencia obedece en primera instancia a atender la demanda de las poblaciones y autoridades de los distritos de Andagua y Orcopampa de implementar proyectos de desarrollo, que generen oportunidades de mejora de ingresos y de empleos sostenibles, para la población excluida de las oportunidades laborales que genera la actividad minera y los proyectos de infraestructura de los gobiernos locales; especialmente para los productores agropecuarios. El interés de la institución ejecutora de promover proyectos de desarrollo sostenible con tecnologías innovadoras amigables con el medio ambiente; ambos intereses sumados a la oportunidad de financiamiento de proyectos orientados al desarrollo de las energías renovables en el Perú, por programas como la Alianza en Energía y Ambiente con la Región Andina. Y las condiciones favorables existentes en el territorio tales como: el escaso desarrollo del mercado para la leche fresca en el ámbito rural, el escaso desarrollo de la industria de derivados lácteos en el ámbito rural, el interés de la población y las autoridades locales por desarrollar la ganadería lechera como alternativa de generación de ingresos y como estrategia de seguridad alimentaria en el territorio y las condiciones climáticas favorables con alto índice de radiación solar durante 9 meses del año.

2.7. La propuesta y las estrategias de intervención

El proyecto materia de la presente sistematización es un proyecto de demostración tecnológica, cuyo objetivo general es el de "Contribuir con el aumento de la rentabilidad y sostenibilidad de la cadena productiva láctea en distritos rurales de la sierra de Arequipa, a través del incremento del valor agregado, teniendo a la agroindustria como elemento dinamizador"; y se basa en una mejora sustancial de la tecnología de procesamiento, el desarrollo de las capacidades de los pequeños productores de leche y derivados lácteos y el fortalecimiento de las organizaciones para que estén en capacidad de gestionar autónomamente las plantas procesadoras que serían implementadas con el proyecto; con el proyecto se propone implementar y poner en marcha dos plantas demostrativas de la tecnología de aprovechamiento de energía solar térmica en procesos productivos las mismas que se han implementado en los distritos de Andagua y Orcopampa de la provincia de Castilla en Arequipa. Para lograr el objetivo antes mencionado, con el proyecto nos propusimos "Desarrollar y demostrar un sistema productivo rentable y de alto estándar sanitario, para lecherías rurales del distrito de Andagua y anexo de Huancarama (prov. De castilla), utilizando la energía solar térmica como recurso clave dinamizador"; para que sirva de modelo tecnológico para la producción de derivados lácteos, en micro y pequeñas unidades empresariales familiares y asociativas; que posibilite alcanzar los elevados estándares de calidad exigidos por los mercados más exigentes, utilizando como principal fuente energética para el proceso productivo a la energía solar térmica.

De esa forma contribuir no solo a mejorar la competitividad de la cadena de derivados lácteos, a mejorar los ingresos de los pequeños productores, sino también contribuir eficazmente con la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero generados por la industria láctea .

A continuación se presenta en la tabla 01, el marco lógico del proyecto, en donde se puede observar que los resultados 1, 2 y 3 están directamente relacionados con la implementación de la propuesta tecnológica, que incluye los aspectos conceptuales, la configuración ó arquitectura de la propuesta tecnológica (sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía), análisis de costo beneficio, análisis de la eficiencia energética, sostenibilidad y replicabilidad de la tecnología y análisis de impacto ambiental. Los tres primeros resultados del proyecto engloban un conjunto de productos entregables referidos principalmente al diseño e implementación de las plantas demostrativas y al desarrollo y gestión de nuevos conocimientos, sobre la utilización de energía renovable en procesos productivos; tales como: Expedientes técnicos de ingeniería, protocolos y manuales técnicos; productos que tal vez representan la mayor contribución del proyecto, porque serán de mucha utilidad para la réplica de la experiencia y para que otros profesionales puedan avanzar en la mejora de la propuesta tecnológica.

El resultado 4 está directamente relacionado al proceso de capacitación y transferencia de tecnología, para lograr su adopción por la comunidad; el resultado 4 involucra no solo el desarrollo de capacidades para la operación eficiente la las instalaciones de captación y almacenamiento de energía y del proceso de fabricación de derivados lácteos, sino que también prevé el desarrollo de capacidades deferidas a la producción y manejo de la materia prima desde la crianza del ganado hasta la entrega de la leche en la planta, así garantizar que todo el proceso de producción a lo largo de la cadena de valor se desarrolle con elevados estándares de calidad. Así También el resultado 4 engloba el proceso de fortalecimiento de las organizaciones de productores, para desarrollar sus capacidades relacionadas a la gestión de los procesos productivos, para que estén en capacidad de gestionar en forma autónoma dichos procesos; desde el ingreso de la materia prima y su transformación en la planta de derivados lácteos, hasta la comercialización de los productos en el mercado; así también involucra el análisis de la participación de la comunidad y de los actores locales y su rol en la implementación del proyecto; considerando a las organizaciones de productores y a las autoridades locales como actores principales en el proceso. De igual forma involucra el proceso de desarrollo de derivados lácteos de mayor valor agregado y su colocación en mercados de mayor precio de venta.

Tabla Nº 01: EL MARCO LÓGICO DEL PROYECTO

	JERARQUÍA DE OBJETIVOS	INDICADORES DE LOGRO	FUENTE DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
OBJETIVO GENERAL	CONTRIBUIR CON EL AUMENTO DE LA RENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LA CADENA PRODUCTIVA LÁCTEA EN DISTRITOS RURALES DE LA SIERRA DE AREQUIPA, A TRAVÉS DEL INCREMENTO DEL VALOR AGREGADO, TENIENDO A LA AGROINDUSTRIA COMO ELEMENTO DINAMIZADOR	A los cinco años de finalizado el proyecto, al menos 10 unidades de producción láctea en distritos rurales de la sierra de Arequipa, han adoptado sistemas productivos de alto estándar sanitario, proveídos con energía de sistemas de captación de energía solar.	Registros oficiales de censo agropecuario - agroindustrial / Publicaciones regionales	
		A los cinco años de finalizado el proyecto al menos un 5% de la cadena láctea de la provincia de Castilla tiene acceso a mercados de mayor valor agregado	Registros oficiales de censo agropecuario - agroindustrial / Publicaciones regionales	
		INDICADORES DE LOGRO	**FUENTE DE VERIFICACIÓN**	**SUPUESTOS**
PROPÓSITO DEL PROYECTO	DESARROLLAR Y DEMOSTRAR UN SISTEMA PRODUCTIVO RENTABLE Y DE ALTO ESTÁNDAR SANITARIO, PARA LECHERÍAS RURALES DEL DISTRITO DE ANDAGUA Y ANEXO DE HUANCARAMA (PROV. DE CASTILLA), UTILIZANDO LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA COMO RECURSO CLAVE DINAMIZADOR	Al finalizar el proyecto 02 lecherías modelo en operación en las zonas de intervención del proyecto, cubren al menos el 50% de sus requerimientos energéticos con energía solar térmica.	Informe de evaluación de balance energético de las dos lecherías en operación	Las condiciones meteorológicas y ambientales se mantienen
		Al finalizar el proyecto se cuenta con un paquete tecnológico validado de producción de derivados lácteos equipado con sistemas de suministro de energía solar.	Manual técnico de operación y mantenimiento de paquete tecnológico de producción de derivados lácteos equipado con sistemas de suministro de energía solar.	Las condiciones meteorológicas y ambientales se mantienen
		Al menos 75 % de productores de leche, de los que al menos el 50% son mujeres, han incrementado sus ingresos en 10% como mínimo, como resultado de la adopción de tecnología de mayor estándar de calidad y abastecida con energía solar al finalizar el proyecto	Registros de ventas de productor, liquidaciones de compra / Línea de salida del proyecto	La tendencia creciente de la demanda de derivados lácteos con mayor valor agregado y altos estándares de calidad se mantiene en el mercado local y regional de Arequipa

	RESULTADO	INDICADORES DE LOGRO	FUENTE DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
R1	DESARROLLADAS Y DEMOSTRADAS DOS INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS CAPACES DE CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS DE DOS LECHERÍAS RURALES MODELOS, UTILIZANDO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	Al finalizar el proyecto, se cuenta con un protocolo validado de sistema tecnológico productivo, con energía solar.	Protocolo validado / Manual de operación y seguridad del sistema a nivel de usuario	Condiciones meteorológicas y sociales se mantienen estables en el ámbito del proyecto.
		Al finalizar el proyecto se cuenta con 02 infraestructuras tecnológicas demostrativas, en funcionamiento, para la captación y provisión de energía para 02 plantas de procesamiento de derivados lácteos, utilizando energía solar	Muestra fotográfica / Expediente técnico de ingeniería conceptual y detalle	Condiciones meteorológicas y sociales se mantienen estables en el ámbito del proyecto.
		Al finalizar el proyecto se cuenta con una estrategia de financiamiento desarrollada para la replicación de esta tecnología.	Documento de estrategia de financiamiento para la replicabilidad de la tecnológica	Interés de entidades de microcrédito, de lanzar nuevos productos y servicios dirigidos a la zona rural se mantiene.
R2	IMPLEMENTADAS (EN BASE A ESFUERZOS CONJUNTOS CON BENEFICIARIOS DIRECTOS DEL PROYECTO) DOS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS Y TECNOLÓGICAS, COMPATIBLES CON ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA SOLAR, PARA LA PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS	Al finalizar proyecto se cuenta con 02 plantas de procesamiento de derivados lácteos, equipadas con tecnología compatible con sistemas de abastecimiento energético solar, en funcionamiento óptimo.	2 plantas de derivados lácteos en funcionamiento óptimo / muestra fotográfica y audiovisual	Condiciones meteorológicas y sociales se mantienen estables en el ámbito del proyecto
		Al finalizar el proyecto, se cuenta con un protocolo validado de sistema tecnológico productivo para procesamiento de derivados lácteos	Protocolo validado / Manual de operación, seguridad y BPM del proceso a nivel de usuario	
R3	DESARROLLADAS CAPACIDADES DE FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS PARA ACTIVIDAD PRODUCTIVA, EN ACTORES CAPACES DE ATENDER FUTURAS DEMANDAS DE LA AGROINDUSTRIA RURAL	Al finalizar el proyecto se tiene 1 protocolo validado para INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO de sistemas solares térmicos para lechería rural	1 protocolo de INSTALACIÓN y mantenimiento	Con la tecnología demostrada se logra altos niveles de eficiencia y eficacia en aprovechamiento de energía solar.
		Al finalizar el proyecto, una universidad o centro tecnológico involucrado con desarrollo de proyectos de mejoramiento tecnológico de sistemas solares térmicos para lechería	1 investigación de ingeniería, relacionada con mejoramiento tecnológico del sistema propuesto	Los programas de extensión tecnológica de universidades locales se mantienen vigentes
		Al 13vo mes, se cuenta con al menos 06 operarios de lechería rural, 33% mujeres, que alcanzan un nivel técnico necesario para realizar correcciones menores y mantenimiento en red de tuberías y equipos para sistemas solares térmicos al finalizar el proyecto	Registro de capacitaciones / registro de intervenciones técnicas durante el proyecto Reporte de acompañamiento emitido por el responsable técnico del proyecto (labores de mantenimiento del sistema)	Con la tecnología demostrada se logra altos niveles de eficiencia y eficacia en aprovechamiento de energía solar.

	RESULTADO	INDICADORES DE LOGRO	FUENTE DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
R4	DESARROLLADAS Y FORTALECIDAS LAS CAPACIDADES PARA LA ADOPCIÓN Y DEMOSTRACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA PRODUCTIVO DE MAYOR VALOR AGREGADO EN LA CADENA LÁCTEA LOCAL	Al finalizar el proyecto, se cuenta con un protocolo validado de sistema tecnológico productivo, con energía solar.	Registro de capacitación / registro de evaluaciones Reporte de evaluación de prácticas productivas en la cadena de lácteos.	Las condiciones productivas en la zona del proyecto, se mantienen
		Al finalizar el proyecto, se logra una disminución en 50% en el volumen de leche ofertada con rangos de acides que sobrepasan los valores permitidos para la industria de derivados lácteos.	Registro interno de controles de acidez, y otros parámetros	Las condiciones productivas en la zona del proyecto, se mantienen
		Al finalizar el proyecto al menos 8 productores transformadores lácteos (33% mujeres) de los distritos de Andagua y Huancarama, desarrollan nuevas prácticas de fabricación obteniendo productos de mayor valor agregado, como resultado de la adopción de nueva tecnología.	Registro de capacitación o asistencia a curso Reporte de evaluación de prácticas de manufactura de cada planta de procesamiento.	La tendencia creciente de la demanda de derivados lácteos con mayor valor agregado y altos estándares de calidad se mantiene en el mercado local y regional de Arequipa.
		Al finalizar el proyecto al menos el 30 % de la producción total de las 02 lecherías modelo, es colocada en mercados de productos lácteos de mayor estándar sanitario y mayor valor agregado	Registro de ventas por canal de comercialización	
		Al finalizar el proyecto las dos lecherías modelos abastecidas con energía solar, obtienen sus registros sanitarios de acuerdo a regulaciones sanitarias que establece la ley, para productos pasteurizados.	Registro sanitario	La tecnología demostrada cumple con los parámetros de salubridad exigidos para obtener el registro sanitario.
R5	EJECUCIÓN EFECTIVA DEL PROYECTO DE ACUERDO A LO PROGRAMADO EN EL POP	Al finalizar el proyecto, se cuenta con un documento de sistematización sobre las lecciones aprendidas a lo largo de la implementación del proyecto.	Documento de sistematización de la experiencia impreso y/ó en versión digital.	Las condiciones productivas en la zona del proyecto, se mantienen
		Se cuenta con un sistema interno implementado de Seguimiento, Monitoreo y Evaluación; que posibilita la toma de decisiones en forma oportuna para asegurar la buena marcha del proyecto y el logro de los objetivos propuestos	Reportes mensuales del sistema de S.M.E. del proyecto.	Condiciones meteorológicas y sociales se mantienen estables en el ámbito del proyecto
		Al segundo mes de iniciado el proyecto se cuenta con la línea de base.	Documento de la línea base	Condiciones meteorológicas y sociales se mantienen estables en el ámbito del proyecto
		Al mes 16 de ejecutado el proyecto se cuenta con la línea de salida	Documento de la línea salida	Condiciones meteorológicas y sociales se mantienen estables en el ámbito del proyecto

El resultado 5 está relacionado completamente al proceso de gestión del proyecto el mismo que será materia de otro proceso de análisis no contemplado en la presente sistematización.

2.7.1. La organización para la ejecución de las actividades

Para la ejecución de las actividades se ha contratado los servicios de consultores experimentados en la temática del proyecto y contratado los servicios de empresas con experiencia en la implementación de proyectos que incluyen sistemas de captación y almacenamiento de energía solar térmica y a empresas experimentadas en la fabricación de equipos y maquinaria para la industria de derivados lácteos; con el propósito de garantizar los resultados previstos en el proyecto.

Así también se ha conformado un equipo multidisciplinario al interior de la institución ejecutora a fin de desarrollar las soluciones tecnológicas adaptadas a las condiciones y objetivos previstos en el proyecto, incluyendo profesionales con experiencia en innovación tecnológica.

Así mismo para la ejecución de actividades complementarias se ha suscrito convenio de colaboración con la Dirección Regional Agraria de Arequipa y con los gobiernos locales de Andagua y Orcopampa, a fin de que dicha dirección asigne profesionales que realicen actividades de capacitación en crianza de ganado vacuno y buenas prácticas de ordeño.

Se ha buscado involucrar activamente a las organizaciones beneficiarias del proyecto en actividades de mejoramiento de infraestructura de las plantas, a los gobiernos locales para que cedan a favor de las organizaciones terrenos ó construcciones para la instalación de las plantas demostrativas y que realicen aportes económicos para la contratación de mano de obra calificada y la compra de materiales.

Para la ejecución de las actividades se han utilizado técnicas participativas, bajo la metodología de aprender haciendo, en donde los principales protagonistas del proceso han sido los socios y socias beneficiarias, para ello se ha contratado consultores especialistas que conozcan y dominen las técnicas de capacitación activa participativa; El rol del equipo técnico del proyecto, además de la responsabilidad se la implementación y transferencia de tecnología de las plantas lecheras, ha sido facilitador de procesos de capacitación y de acompañamiento a las organizaciones en los procesos de gestión.

2.7.2. La organización para la gestión del proyecto

La gestión del proyecto ha estado a cargo de la coordinación general Ing. Antonio García Velásquez, quien ha tenido la responsabilidad de la planificación de las actividades, el seguimiento y evaluación permanente de avance en la ejecución del plan operativo, la administración y control de la utilización de los recursos financieros del proyecto; También se ha contado con un Coordinador técnico del proyecto Ing. Arturo Alatrista Corrales, cuya responsabilidad giraba en torno a la gestión de las actividades relacionadas al desarrollo e implementación de la propuesta tecnológica del proyecto y la participación de una profesional especializada en relacionamiento comunitario, Antropóloga María Soledad Huayapa Aguilar, encargada de supervisar y acompañar el desarrollo de las actividades orientadas a fortalecer a las organizaciones y de realizar la articulación de actores políticos y sociales en pro de lograr los objetivos del proyecto.

La contabilidad del proyecto ha sido llevada por el Área de administración y contabilidad de la institución ejecutora, utilizando sistemas de registro y emisión de reportes mecanizados.

III. LA METODOLOGÍA DE LA SISTEMATIZACIÓN

3.1. Objetivos de la sistematización

a. Identificar y obtener de la experiencia de implementación del proyecto de demostración tecnológica denominado "Pequeñas Lecherías rurales operadas con energía solar" elementos para mejorar las estrategias de transferencia y adopción de nuevas tecnologías que incorporan energías renovables en procesos productivos.
b. Difundir las lecciones aprendidas para que instituciones privadas y el estado a través de sus programas de inclusión fomenten el uso de energías renovables y la introducción de tecnologías innovadoras como estrategia para mejorar la competitividad de pequeñas lecherías rurales a nivel nacional.

3.2. Objeto de la sistematización

El objeto de la sistematización es el proceso de implementación del proyecto denominado **"DESARROLLO DE UN SISTEMA PRODUCTIVO RENTABLE Y DE ALTO ESTÁNDAR SANITARIO, PARA LECHERÍAS RURALES DE LA SIERRA DE AREQUIPA, UTILIZANDO LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA COMO RECURSO CLAVE DINAMIZADOR"**

Ya que se trata de una experiencia innovadora en su conjunto, en el campo de las energías renovables, específicamente en la utilización de energía solar térmica en procesos productivos; campo en el que a nivel de la región andina existe muy poco desarrollo, siendo el proyecto uno de las primeras experiencias del que se pueden extraer muchas lecciones aprendidas, para potenciar los aciertos y evitar los errores cometidos desde el diseño, implementación y transferencia en futuras intervenciones.

3.3. Ejes de la sistematización

1. Proceso de implementación de la propuesta tecnológica: aspectos conceptuales, configuración ó arquitectura de la propuesta (sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía), análisis de costo beneficio, análisis de la eficiencia energética, sostenibilidad y replicabilidad de la tecnología y análisis de impacto ambiental.
2. El proceso de adopción de la nueva tecnología por la comunidad de beneficiarios.
3. El proceso de fortalecimiento organizacional gestión de la producción de materia prima, la transformación y la comercialización de los productos.

3.4. Técnicas de acopio y procesamiento de información

Considerando que la sistematización es de carácter retrospectiva, ya que el proyecto se encuentra en su etapa de culminación y que el equipo técnico a cargo de la implementación se encuentra presente en su totalidad; la sistematización se desarrollara con la participación plena del equipo a cargo de la implementación del proyecto (Ing. Antonio García Velásquez, Coordinador general del proyecto; Ing.

Arturo Alatrista Corrales, Coordinador técnico del proyecto y Antropóloga Soledad Huayapa Aguilar, responsable de relaciones comunitarias) y con la participación activa de los beneficiarios y los actores locales involucrados directamente.

A continuación se presenta una descripción detallada de la metodología que se utilizara en cada uno de los ejes de la presente sistematización:

Eje 1: Proceso de implementación de la propuesta tecnológica

Revisión de información de fuentes indirectas

- Revisión de documentación técnica generada con el proyecto: Auditorías energéticas;
- Expedientes técnicos de ingeniería conceptual y de detalle, informes técnicos de instalación, informes de inspecciones técnicas, manuales de operación y mantenimiento, protocolos tecnológicos e información de especificaciones técnicas proporcionados por fabricantes de equipos.
- Revisión de reportes de operación y funcionamiento de las plantas lecheras.
- Revisión de los registros de actividades de producción.
- Revisión de reportes de análisis de insumos y productos.
- Extracción de información relevante y ordenamiento (Trabajo en equipo).

Generación de información de fuentes directas.

- Diseño de entrevistas semi-estructuradas dirigidas a los actores involucrados en el proceso de implementación, instalación, puesta en marcha y operación de las plantas lecheras con energía solar.
- Realización de Entrevistas a operados de plantas lecheras.
- Realización de Entrevistas a Consultores responsables de la operación y puesta en marcha de las plantas.
- Realización de Entrevista a proveedores de equipos y servicios involucrados en la instalación de las plantas para conocer sus impresiones sobre su participación en ese proceso.
- Ordenamiento y procesamiento de la información

Eje 2: El proceso de adopción de la nueva tecnología por la comunidad de beneficiarios

Revisión de información de fuentes indirectas

- Revisión de informes de capacitaciones realizadas y los medios de verificación generados.
- Extracción de información relevante y ordenamiento (Trabajo en equipo).

Generación de información de fuentes directas.

- Diseño de entrevista semi-estructurada, dirigida a personas capacitadas en operación y mantenimiento de las plantas lecheras; para conocer el nivel de desarrollo de las competencias

técnicas logradas por las personas capacitadas, el nivel de adopción de la tecnología y su impresión sobre la experiencia de capacitación y adopción de tecnologías innovadoras con energía solar.
- Realización de entrevistas a personas capacitadas.
- Realización de visitas de campo para observar el desempeño de operadores de plantas lecheras en el desarrollo del proceso productivo.
- Consolidación, ordenamiento y análisis de la información obtenida (Trabajo en equipo).

Eje 3: El proceso de fortalecimiento organizacional gestión de la producción de materia prima, la transformación y la comercialización de los productos.

Revisión y análisis de información de fuentes indirectas.

- Revisión de informes de acompañamiento a las organizaciones para su formalización y obtención de registros.
- Revisión de los documentos y medios de verificación generados
- Generación de información de fuentes directas.
- Realización de entrevista semi-estructurada a las juntas directivas de las organizaciones.
- Consolidación, ordenamiento y de la información obtenida (Trabajo en equipo)

IV. RECUPERACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LA EXPERIENCIA

4.1. Eje 1: proceso de implementación de la propuesta tecnológica

El proceso de implementación de la propuesta tecnológica demostrada con el proyecto, se ha realizado a través de un conjunto de actividades, partiendo de la elaboración de un estudio de perfil energético de las pequeñas lecherías rurales que serían implementadas, con el propósito de, conocer primeramente la demanda de energía del proceso productivo y luego realizar un estudio comparativo entre un sistema operado con suministro de energía convencional y la nueva propuesta del proyecto, equipada con un sistema de suministro de energía solar térmica; para luego realizar una evaluación de costo beneficio, tanto económico como ambiental; el resultado de dicha actividad fueron dos documentos de auditoría energética uno para cada lechería, y que posteriormente sirvieron para sustentar la viabilidad técnica y ambiental de la propuesta tecnológica demostrada por el proyecto. Seguidamente se prosiguió con el diseño conceptual y de detalle de la solución tecnológica que sería implementada en las dos lecherías rurales, la misma que incluiría un sistema de aprovisionamiento de energía solar térmica para el proceso productivo.

Como resultado de ésta actividad se obtuvieron dos expedientes técnicos de ingeniería conceptual y de detalle, en los que se detalla de forma minuciosa la tecnología a ser implementada, los detalles de diseño, los planos, las especificaciones técnicas y los costos para cada componente del sistema; expedientes que luego servirían para la construcción de los equipos que conforman las plantas. En el proceso de diseño de la solución tecnológica, en primera instancia se consideró un sistema de captación y almacenamiento de energía solar térmica de alta potencia, basada en un concentrador parabólico tipo Scheffler; sin embargo dicha propuesta no logro concretarse debido a la cancelación de la actividad de transferencia tecnológica a cargo de consultores internacionales; dicha cancelación trajo como consecuencia la reprogramación del proyecto y el rediseño de la solución tecnológica a ser implementada.

Ante la imposibilidad de obtener la transferencia de tecnología de concentración de energía solar térmica, el equipo del proyecto decide rediseñar la solución tecnológica considerando un sistema de baja potencia con la tecnología de captación de energía solar térmica utilizando captadores tipo placa plana y un sistema de almacenamiento de energía en agua caliente, disponible en el mercado nacional; una vez redefinida la propuesta tecnológica se procedió a reelaborar los expedientes técnicos de ingeniería conceptual y de detalle.

Cabe indicar que la solución tecnológica diseñada para su implementación con el proyecto, debía contener una solución tecnológica, que permita la integración de un sistema de captación y almacenamiento de energía térmica de baja potencia, con el sistema de procesamiento de derivados lácteos; considerando que los sistemas de baja potencia no permiten alcanzar temperaturas suficientemente altas, para operar eficientemente un sistema de pasteurización convencional tipo tanque con serpentín o chaqueta; el equipo a cargo del proyecto se vio ante el reto de diseñar un sistema de transferencia de energía de alta eficiencia,

que opere en contra corriente, como alternativa a los intercambiadores de placas ampliamente utilizados en la mediana y gran industria láctea, y que por su alto costo y nivel de complejidad tecnológica, resultan poco aplicables en pequeñas plantas de procesamiento de lácteos; el resultado fue un intercambiador de serpentín en espacio tubular anular innovador para la industria láctea nacional.

Una vez concluido el diseño de la solución tecnológica, y elaborados los expedientes técnicos de ingeniería conceptual y de detalle, se procedió a la contratación de servicios de empresas fabricantes de equipos para la industria láctea y a la contratación de empresas proveedoras de equipos, suministros y servicios, para la fabricación e implementación de las plantas demostrativas.

A continuación algunas fotografías que ilustran el proceso de acondicionamiento de los locales con la participación de los beneficiarios del proyecto: (1) colocación de falso techo, (2) colocación de mayólica en pisos y paredes y (3) vaciado de plataforma para instalación de colectores de energía solar.



(1)



(2)



(3)

Paralelamente a ese proceso en la zona del proyecto, los beneficiarios con el asesoramiento técnico del equipo del proyecto, debían realizar el acondicionamiento de los locales en los que serían instaladas las plantas demostrativas; para ello se realizó la identificación de los locales y la elaboración de los expedientes técnicos, en los que se detallan las obras civiles que se debían realizar en cada uno de ellos, a fin de que reúnan las condiciones exigidas por la reglamentación sanitaría para el funcionamiento de una planta de procesamiento de derivados lácteos. El acondicionamiento de los locales se realizó con el aporte en materiales con recursos del proyecto y el aporte de mano de obra de parte de los beneficiarios y los gobiernos locales.

En el caso de Huancarama la asociación de productores beneficiaria del proyecto realizo el acondicionamiento de su local en forma diligente y dentro de los plazos previstos en el proyecto, sin embargo en el caso de Andagua, surgieron algunos problemas y conflictos de intereses entre lo/as asociado/as y la autoridad municipal, lo que ocasionó un retraso significativo en el cumplimiento de los compromisos y puso en riesgo la implementación de la planta en esa localidad; situación que fue solucionada luego de varias reuniones entre la población beneficiaria, la autoridad municipal y el personal del proyecto.

Una vez concluida la construcción de los equipo, la adquisición de los materiales e insumos y realizada la contratación de los servicios especializados para la instalación y puesta en marcha de las plantas, se procedió a realizar su instalación en cada local; como es de esperar el proceso de instalación se realizó dentro de los plazos establecidos en los contratos, sin embargo luego se encontraron un conjunto de observaciones que debieron ser subsanadas por las empresas contratistas, hasta lograr que ambas plantas queden operando en condiciones óptimas; para ello fue necesario que el personal del proyecto realice varias inspecciones técnicas para verificar el levantamiento de las observaciones realizadas en cada planta y finalmente realizar la recepción de ambas plantas.

Fotografías de la construcción y pruebas de funcionamiento de la planta en taller de fabricación: (4) supervisión del proceso de fabricación de los equipos, (5) verificación de la conformidad de las especificaciones técnicas de los equipos y (6) pruebas de funcionamiento de los equipos.



(4)



(5)



(6)

A continuación algunas fotografías del proceso de instalación de las plantas demostrativas: (7) instalación del sistema de captación de energía solar, (8) Instalación de equipos de almacenamiento y transferencia de energía térmica y (9) planta de derivados lácteos instalada.



(7)



(8)



(9)

Tabla 02: Plan de Actividades Proceso de implementación de la propuesta tecnológica

Nº	ACTIVIDADES	ENTREGABLES	COMENTARIOS
1,1	Elaboración de perfil energético de 2 lecherías rurales y estudio de integración de energía solar al proceso productivo	2 Documentos de auditoría energética	Los documentos revisados contienen información detallada sobre la utilización de diferentes alternativas energéticas para el proceso productivo de fabricación de quesos y pretende reflejar las ventajas de la utilización de energía solar en relación a otras fuentes de energía convencional
1,2	Diseño de detalle de 2 lecherías rurales, con provisión energética basada en energía solar	2 expedientes técnicos de ingeniería conceptual y detalle	Los expedientes técnicos revisados elaborados en primera instancia por el equipo del proyecto, contienen una información detallada sobre el diseño y especificaciones técnicas de los equipos implementados en las plantas demostrativas; dichos documentos serán de mucha utilidad para la réplica de la experiencia y como material de consulta para estudiantes y profesionales interesados en realizar mejoras a la propuesta tecnológica.
1,3	Adquisición, instalación y puesta en marcha de 2 módulos solares DEMOSTRATIVOS de generación - provisión de energía para 2 lecherías	Informe de instalación de 2 módulos solares demostrativos de provisión de energía / 1 protocolo validado de sistema tecnológico solar	Los documentos denominados informes de instalación, reflejan el cumplimiento de los de los compromisos asumidos entre las empresas fabricantes y la entidad desarrolladora, sobre las especificaciones técnicas estipuladas en los expedientes técnicos. El documento de protocolo elaborado por el equipo del proyecto, es una guía metodológica muy importante para la implementación y operación de la propuesta tecnológica.
1,4	Inspección técnica para supervisar buen funcionamiento de sistema, corrección de errores técnicos, y seguimiento técnico del sistema	3 informes (mensuales) de inspección técnica del sistema	Los reportes de las inspecciones técnicas realizadas a las dos plantas implementadas, reflejan un conjunto de acciones realizadas para corregir deficiencias técnicas detectadas en la fabricación e instalación de los equipos, que luego de ser corregidas, han permitido contar con dos plantas operando en condiciones óptimas, es decir dentro de los márgenes de los parámetros de operación esperados, con muy buenos resultados en cuanto al desempeño de la tecnología y a la calidad de los productos.
1,5	Desarrollo de estrategias de replicación de la tecnología, en base a modelos de financiamiento, y alianzas institucionales	1 estrategia de replicación de tecnología en base a modelos financieros y alianzas institucionales	De la revisión del documento de estrategias de replicabilidad, se desprende que es una guía de orientación estratégica, que detalla en forma clara las estrategias a seguir, para lograr la masificación de la tecnología; basada en la construcción de lianzas estratégicas entre diferentes actores tecnológicos, financieros y empresariales; que involucra también una estrategia de financiamiento adecuada para la microempresa rural.
1,6	Actualización del estudio de integración de energía solar a proceso productivo y auditoría energética considerando la tecnología de placas planas	2 Documentos de auditoría energética actualizados	Los documentos actualizados revisados refuerzan lo ya comentado en relación a la actividad 1.1; en los documentos existe información detallada validad sobre la utilización de diferentes alternativas energéticas para el proceso productivo de fabricación de quesos y refleja las ventajas de la utilización de energía solar en relación a otras fuentes de energía convencional.

1,7	Actualización de expedientes técnicos considerando la tecnología de placas planas	2 juegos de expedientes técnicos actualizados	Los expedientes técnicos actualizados revisados, contienen información validada a través de resultados experimentales realizados con las plantas ya instaladas, sobre los detalles de diseño y las especificaciones técnicas de los equipos implementados; dichos documentos serán de mucha utilidad para la réplica de la experiencia y como material de consulta para estudiantes y profesionales interesados en realizar mejoras a la propuesta tecnológica.
2,1	Acondicionamiento de infraestructura física para planta de quesos	Informe de acondicionamiento de 2 infraestructuras físicas para implementación de lechería modelo.	De la revisión de los informes de acondicionamiento de las infraestructura física, se desprende que se han realizado importantes esfuerzos compartidos entre el equipo técnico encargado de la implementación del proyecto, las comunidades beneficiarias y las autoridades locales; lo que evidencia un buen nivel de involucramiento de los principales actores locales, hecho que viene contribuyendo en gran medida con el logro de los objetivos y la sostenibilidad del proyecto
2,2	Diseño de infraestructura tecnológica para elaboración de derivados lácteos, compatible con infraestructura energética solar.	1 expediente técnico de ingeniería conceptual y detalle de lechería modelo	Los expedientes técnicos actualizados revisados, contienen información validada a través de resultados experimentales realizados con las plantas ya instaladas sobre los detalles de diseño y las especificaciones técnicas de los equipos implementados en las plantas demostrativas; dichos documentos serán de mucha utilidad para la réplica de la experiencia y como material de consulta para estudiantes y profesionales interesados en realizar mejoras a la propuesta tecnológica.
2,3	Construcción, implementación y puesta en marcha de 2 lecherías modelo para elaboración de derivados lácteos (quesos).	Informe de construcción de 2 infraestructuras tecnológicas demostrativas para lecherías modelo	De la revisión de los informes relacionados a la construcción de las plantas de procesamiento, se desprende que los equipos fabricados para la implementación de las plantas, contienen detalles tanto en su concepción como en su construcción final muy peculiares, que los convierten en equipos hechos a la medida de los requerimientos técnicos, para la integración de sistemas de aprovisionamiento de energía solar a un proceso productivo de alta complejidad, que requiere un control fino y alto grado de estabilidad de los parámetros de operación del proceso, primero para facilitar el manejo del proceso y segundo para garantizar la calidad final de los productos fabricados, lograr ese resultado ha constituido uno de los principales retos para el equipo técnico del proyecto.
2,4	Actualización de expedientes técnicos de planta lechera modelo considerando cambios en el sistema de aprovisionamiento de energía solar (2014)	2 juegos de expedientes técnicos revisados y corregidos	Los expedientes técnicos actualizados revisados, contienen información validada a través de resultados experimentales realizados con las plantas ya instaladas sobre los detalles de diseño y las especificaciones técnicas de los equipos implementados en las plantas demostrativas; dichos documentos serán de mucha utilidad para la réplica de la experiencia y como material de consulta para estudiantes y profesionales interesados en realizar mejoras a la propuesta tecnológica.
3,1	Evaluación y selección de empresa(s) metalmecánica(s) convocada(s) para desarrollo de capacidades y transferencia tecnológica en fabricación en sistemas solar térmica	Documentos de evaluación y selección / protocolo de criterios de selección / Certificaciones a empresas capacitadas	Actividad suspendida por factores externos, no controlados por al equipo encargado de la ejecución del proyecto.

3,2	Organización de evento de difusión y sociabilización de la experiencia con participación de productores, técnicos, micro empresarios del rubro de industria láctea rural, para la masificación de la experiencia técnicos considerando la tecnología de placas planas	Informe de evento, lista de participantes, publicaciones de la actividad, material audiovisual	De la revisión del informe del evento de difusión y socialización, se desprende que, dicho evento se ha constituido en una actividad clave para la difusión y lograr la replicabilidad de la experiencia; la participación de autoridades del gobierno local y Regional, funcionarios de instituciones promotoras del desarrollo y empresas privadas, periodistas y público en general; ha tenido un fuerte impacto y ha despertado mucho interés en conocer a mayor detalle la experiencia y también el de instalar nuevas plantas en otras localidades con la tecnología demostrada; podemos afirmar que la realización de dicha actividad ha sido un gran acierto para lograr los objetivos de difusión de la experiencia.

Tabla 03: Resultados logrados en el Proceso de implementación de la propuesta tecnológica

RESULTADOS	INDICADORES DE MARCO LÓGICO	PREGUNTAS CLAVES, VARIABLES ESPECIFICAS	FUENTES DE DATOS	VALOR BASE	VALOR META	VALOR ACTUAL O DE LINEA DE SALIDA
Propósito: DESARROLLAR Y DEMOSTRAR UN SISTEMA PRODUCTIVO RENTABLE Y DE ALTO ESTÁNDAR SANITARIO, PARA LECHERÍAS RURALES DEL DISTRITO DE ANDAGUA Y ANEXO DE HUANCARAMA (PROV. DE CASTILLA), UTILIZANDO LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA COMO RECURSO CLAVE DINAMIZADOR	Al finalizar el proyecto 02 lecherías modelo en operación en las zonas de intervención del proyecto, cubren al menos el 50% de sus requerimientos energéticos con energía solar térmica.	Lecherías Rurales y uso de Energía. - Cuantas plantas lecheras rurales existen en las zonas. - Que fuente energía utiliza para el proceso de transformación (leña, carbón, gas, petróleo, electricidad, solar). - Cual es costo de energía consumida en el proceso por mes. - Capacidad de producción de la planta (litros por mes, moldes por mes).	Encuestas estructuradas, fotos a las lecherías rurales.	0	2	2

	Al finalizar el proyecto se cuenta con un paquete tecnológico validado de producción de derivados lácteos equipado con sistemas de suministro de energía solar.	- Tecnologías de producción en derivados lácteos - Que tipo de tecnología viene utilizando en la planta lechera. - Cual es el costo de rendimientos de la tecnología en la producción de derivados lácteos.	Encuestas, fotos a las lecherías rurales. Registros.	0	1	1
	Al menos 75 % de productores de leche, de los que al menos el 50% son mujeres, han incrementado sus ingresos en 10% como mínimo, como resultado de la adopción de tecnología de mayor estándar de calidad y abastecida con energía solar al finalizar el proyecto	Sistema de manejo de crianza del hato ganadero para la producción de leche. - Rendimiento de leche promedio por vaca. - Ingreso promedio mensual de la venta de leche (plantas).	Encuestas, Registro de recepción de leche y liquidaciones quincenales Datos estadísticas de la Agencia Agraria Castilla.	S/. 500.00 100%	S/. 550.00 75%	23 productores obtienen S/. 390 de nuevos ingresos por venta de leche y 28 productores han incrementado sus ingresos en 10 % por incremento en precio de la leche de S/. 1.00/litro a S/. 1.10 /litro. mensual de la venta de leche (plantas).
Resultado 1: DESARROLLADAS Y DEMOSTRADAS DOS INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS CAPACES DE CUBRIR PARCIALMENTE LOS REQUERIMIENTOS ENERGÉTICOS DE DOS LECHERÍAS RURALES MODELOS, UTILIZANDO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA	Al finalizar del proyecto, se cuenta con un protocolo validado de sistema tecnológico productivo, con energía solar.	Sistema productivo con tipos de energía - Que lecherías rurales cuenta con un sistema tecnológico con energía solar.	Encuesta, fotos a las lecherías rurales.	0	1	1
	Al finalizar el proyecto se cuenta con 02 infraestructuras tecnológicas demostrativas, en funcionamiento, para la captación y provisión de energía (de alta y baja potencia) para 02 plantas de procesamiento de derivados lácteos, utilizando energía solar	Infraestructura tecnológicas para lecherías rurales. - Que tipo de infraestructura cuenta las plantas lecheras. - Que combustible - energía utilizan en los sistemas productivos.	Encuesta, identificación del espacio - local (Planos), convenios de alianzas interinstitucionales.	0	2	2

	Al finalizar el proyecto se cuenta con una estrategia de financiamiento desarrollada para la replicación de esta tecnología	Fuentes de financiamiento crediticia para proyectos de desarrollo. - Que entidades crediticias existen en la zona de intervención del proyecto. - Cuales son las líneas de crédito orientado a los productores.	Web, medios publicitarios, etc.	0	1	1
Resultado 2: IMPLEMENTADAS (EN BASE A ESFUERZOS CONJUNTOS CON BENEFICIARIOS DIRECTOS DEL PROYECTO) DOS INFRAESTRUCTURAS FÍSICAS Y TECNOLÓGICAS, COMPATIBLES CON ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA SOLAR, PARA LA PRODUCCIÓN DE DERIVADOS LÁCTEOS	Al finalizar proyecto se cuenta con 02 plantas de procesamiento de derivados lácteos, equipadas con tecnología compatible con sistemas de abastecimiento energético solar, en funcionamiento óptimo.	Plantas de procesamiento de derivados lácteos equipadas. - Cuantas pantas de leche existen en la zona de intervención del proyecto. - Que tipo de tecnología viene utilizando en la planta lechera.	Encuesta, fotos y registros	0	2	2
	Al finalizar del proyecto, se cuenta con un protocolo validado de sistema tecnológico productivo para procesamiento de derivados lácteos	Sistema tecnológico productivo para procesamiento de derivados lácteos - Que sistema tecnológico utilizan las plantas para el procesamiento de derivados lácteos. - Se cuenta con alguna material validado del sistema tecnológico para derivados lácteos. - Que tipo de combustible utilizan las plantas para el procesamiento de los derivados lácteos. - El rendimiento productivo por cada producto.	Encuesta, fotos y registros	0	1	1

Resultado 3: DESARROLLADAS CAPACIDADES DE FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO DE SISTEMAS SOLARES TÉRMICOS PARA ACTIVIDAD PRODUCTIVA, EN ACTORES CAPACES DE ATENDER FUTURAS DEMANDAS DE LA AGROINDUSTRIA RURAL	Al finalizar el proyecto, una universidad o centro tecnológico involucrado con desarrollo de proyectos de mejoramiento tecnológico de sistemas solares térmicos para lechería	Centros de estudios superiores involucrados con sistemas energéticos. - En la Universidad existe alguna escuela profesional que esté trabajando Sistemas Solares Térmicos para lecherías Rurales. - Las Universidades realizan alguna investigación en los SST para lecherías rurales.	Web, medios publicitarios,	0	1	1
	Al 13vo mes, se cuenta con al menos 06 operarios de lechería rural, 33% mujeres, que alcanzan un nivel técnico necesario para realizar correcciones menores y mantenimiento en red de tuberías y equipos para sistemas solares térmicos al finalizar el proyecto	Desarrollo de capacidades en el manejo del sistema solar térmico. - Conocen el proceso tecnológico de los sistemas solares térmicos. - Conocen o instalan redes de tuberías o equipos para lecherías rurales.	Encuesta	0	6 2M 4V	6 2M 4V

4.1.1. Principales hallazgos del equipo de sistematización en el proceso de implementación de la propuesta tecnológica

En lo que respecta a los resultados logrados con el proyecto:

- Del análisis de la matriz de indicadores, se desprende que la Institución desarrolladora del proyecto, ha cumplido satisfactoriamente con las metas establecidas en el proyecto; resultados que no solamente tienen que ver con la implementación física de las plantas demostrativas, sino también con la elaboración de un conjunto de documentos técnicos llámese: Expedientes técnicos de Ingeniería conceptual y de detalle, auditorías energéticas, protocolos tecnológicos, manuales a nivel de usuario, entre otros que representan un valioso aporte al desarrollo del conocimiento en torno a aprovechamiento de la energía solar térmica en procesos productivos.

- En lo referente al desarrollo de la propuesta tecnológica demostrada con el proyecto, se ha encontrado que se ha cumplido satisfactoriamente con el diseño de la tecnología adecuada y que cumple con los parámetros técnicos estipulados en la propuesta del proyecto, logrando a cabalidad con el objetivo y propósito planteado.

En lo que respecta a las estrategias desarrolladas por El Taller

- Acierto del equipo encargado de la implementación del proyecto en realizar un análisis de riegos potenciales en la implementación del proyecto, que permitió adelantarnos a los problemas presentados (suspensión de actividades claves por factores externos), diseñando dos soluciones tecnológicas que compatibilizan el proceso productivo con sistemas de captación de energía de alta potencia y de baja potencia con ligeros cambios en su configuración.

- Acierto del equipo técnico del proyecto en diseñar una solución tecnológica que incluye un proceso de pasteurización a flujo continuo y en contracorriente, permitiendo la utilización del método HTST con éxito, integrado a un sistema de captación y almacenamiento de energía solar térmica de baja potencia con resultados altamente satisfactorios.

4.1.2. Dificultades encontradas identificadas por el equipo del proyecto en el proceso de implementación de la propuesta tecnológica

- Poca experiencia del equipo técnico en elaboración de documentos técnicos: Expedientes técnicos, protocolos, auditorías energéticas, entre otras, poco usuales en el campo de los proyectos de promoción del desarrollo.

- Escaso desarrollo de oferta de servicios técnicos especializados en instalaciones de energía solar para procesos productivos a nivel regional y nacional.

- Las empresas que operan en el ramo de servicios de aprovisionamiento de equipos e instalación de sistemas de calefacción solar, poseen un desarrollo limitado de las competencias técnicas demandadas por el proyecto.

- La limitada cantidad de empresas de metal mecánica con capacidad instalada para fabricar equipos intercambiadores de calor con serpentín de acero inoxidable, ha demandado acciones complementarias y costos adicionales para el desarrollo de las matrices y maquinas necesarias para la fabricación de los mismos.

- El difícil acceso y distancia entre la ciudad de Arequipa donde se ubican las empresas y profesionales que han brindado sus servicios al proyecto, ha demandado costos adicionales.

- El poco conocimiento de experiencias y tecnologías relacionadas a la utilización de las energías renovables por los actores y beneficiarios locales.

- Cancelación de la actividad de transferencia tecnología considerada clave en el desarrollo de la solución tecnológica de alta potencia, basada en concentradores solares tipo scheffler, considerada en la propuesta original del proyecto; obligo a la reprogramación del proyecto sobre la base de la segunda alternativa tecnológica diseñada que incluye colectores solares de placa plana (sistema de baja potencia).

4.1.3. Factores de éxito identificados por el equipo del proyecto en el proceso de implementación de la propuesta tecnológica

- La participación activa de las comunidades beneficiarias de sus líderes y autoridades.

- El buen nivel de relacionamiento de entidad ejecutora con los actores locales en el ámbito del proyecto.

- Contar con un equipo técnico comprometido, con competencias y experiencia en el desarrollo de tecnologías innovadoras, adaptadas a las necesidades de las microempresas rurales, promovidas por pequeños productores en situación de exclusión de los mercados formales y en situación de pobreza y pobreza extrema.

- La participación de profesionales y empresas especialistas en instalaciones de sistemas de calefacción solar, con interés en desarrollar nuevas líneas de trabajo y nuevos productos en el rubro de las energías renovables y la participación de empresas de metal mecánica, también interesadas en incursionar en el desarrollo de nuevas tecnologías para la agroindustria rural, ha resultado ser un factor clave para el logro de los resultados.

- El relacionamiento del equipo técnico de la entidad desarrolladora con empresas de metalmecánica, interesadas en el desarrollo de nuevos productos para el mercado de la agroindustria rural.

- La amplia disponibilidad local de equipos y suministros para las instalaciones de energía solar.

- Las condiciones meteorológicas favorables: Limitada presencia de lluvias por efectos del fenómeno del niño.

- La estrategia de gestión de riesgos implementada por la entidad ejecutora que permitió contar con dos soluciones tecnológicas alternativas una de alta potencia basada en concentradores solares y una de baja potencia basada en colectores solares de placa plana.

4.1.4. Lecciones aprendidas por el equipo del proyecto en el proceso de implementación de la propuesta tecnológica

- El desarrollo de soluciones tecnológicas innovadoras adatadas a las necesidades de la micro y pequeña empresa rural, que les permitirán alcanzar estándares de calidad a la par de las empresas industriales a precios competitivos, es un campo poco atendido por las instituciones tecnológicas existentes en la región Arequipa y el país.

- El relacionamiento y trato respetuoso y horizontal entre el equipo técnico, los beneficiarios y las autoridades locales; genera un ambiente de cooperación y apoyo mutuo que favorece grandemente los procesos de transferencia de tecnologías innovadoras.

- La obtención de beneficios inmediatos y tangibles para los usuarios de la tecnología, constituye un elemento clave para la adopción de las tecnologías innovadoras en el campo de las energías renovables.

- El análisis de riesgos que se pueden presentar en la ejecución del proyecto, es una estrategia acertada que debe ser utilizada en todos los proyectos de desarrollo para evitar fracasos en la implementación.

- No tener temor a la innovación y la decisión personal e institucional de asumir los retos y de hacernos cargo de las implicancias que generan las decisiones tomadas, es una fortaleza de la institución ejecutora.

- El proyecto implementado, es un proyecto muy rico en desarrollo del conocimiento, hecho que lo convierte en una importante contribución al desarrollo, que ha sido puesta a consideración de profesionales entendidos en la materia, con el propósito de lograr su involucramiento en la realización de investigaciones que permitan realizar mejoras incrementales a la tecnología demostrada con el proyecto, en pro de una mayor integración de las energías renovables en procesos productivos y el desarrollo del mercado de servicios y productos para dicho campo de la industria energética nacional.

- Finalmente el equipo del proyecto considera que la tecnología demostrada, abre el camino al desarrollo de tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar térmica, en beneficio del desarrollo de la pequeña agroindustria rural, la mejora de la competitividad de las pequeñas empresas rurales; facilitando sus acceso a mercados de mayor valor agregado, en similares condiciones que las grandes empresas industriales que operan y controlan la cadena de la industria láctea en el Perú.

El desarrollo de tecnología innovadora, específicamente referida al sistema de pasteurización continua, de bajo costo y de construcción local, como parte del módulo tecnológico demostrado; también constituye un importante valor añadido por el equipo técnico de la ONG El Taller, no previsto en la propuesta original del proyecto.

4.1.5. Descripción de la tecnológica

Siendo el propósito del proyecto "Desarrollar y demostrar un sistema productivo rentable y de alto estándar sanitario, para lecherías rurales del distrito de Andagua y anexo de Huancarama (prov. de castilla), utilizando la energía solar térmica como recurso clave dinamizador"; y considerando que el proyecto es de alto contenido en tecnología innovadora, en el campo del aprovechamiento de las energías renovables en procesos productivos y buscando que el presente documento de sistematización sea de utilidad tanto a los lectores del campo del desarrollo, como a los lectores del campo tecnológico, es que se considera pertinente en éste punto, presentar una descripción clara y sencilla, de la propuesta tecnológica implementada, a fin de que el lector pueda formarse una idea integral del proyecto, y de los procesos que se han desarrollado para lograr su implementación y su adopción por parte de la población beneficiaria.

La propuesta tecnológica demostrada con el proyecto, consta de dos sistemas claramente diferenciados: el sistema de captación y almacenamiento de energía solar térmica de baja potencia y el sistema de procesamiento de derivados lácteos compatible con sistemas de suministro de energía solar térmica de baja potencia.

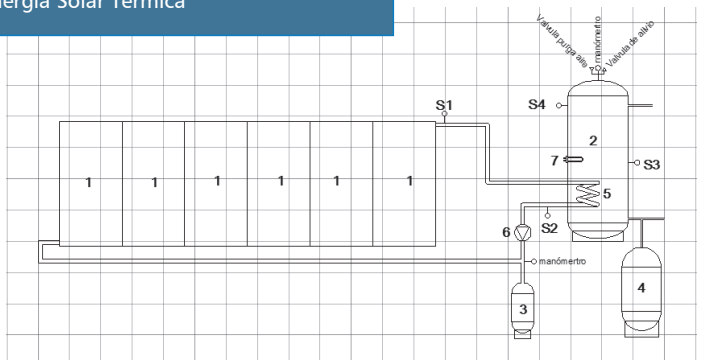
4.1.5.1. Descripción del sistema de captación, almacenamiento y transferencia de energía solar térmica al proceso de fabricación de derivados lácteos.

El sistema de captación, almacenamiento y transferencia de energía solar térmica consta de dos circuitos cerrados y presurizados: el circuito de captación y transferencia de energía al tanque de almacenamiento y el circuito transferencia de energía al proceso de fabricación.

El circuito de captación y almacenamiento de energía consta de los siguientes componentes:

a. Un conjunto de 06 placas planas de aproximadamente 2 m2 de superficie de captación de energía cada una, conectadas en paralelo (en la figura 01 aparecen señaladas con el (1).
b. Un tanque de almacenamiento de energía térmica en agua caliente de 750 litros de capacidad, de forma tubular en posición vertical (Figura 01: señalado con el (2)), equipado con un intercambiador de calor tipo serpentín (figura 01: señalado con el (5)).
c. Un vaso de expansión que absorbe el incremento de volumen del fluido portador de calor, que se produce como resultado de la dilatación cúbica del líquido, por efecto del incremento de temperatura (Figura 01: señalado con el (3)).
d. Un conjunto hidráulico conformado por una red de tuberías de cobre y accesorios de acero fundido y un sistema de bombeo que posibilita la circulación fluido portador de calor a través de las placas captadoras de energía y el intercambiador de calor del tanque de almacenamiento de energía.

Fig. 01: Diagrama Simplificado del Circuito de Captación y Almacenamiento de Energía Solar Térmica







LEYENDA

(1) Captadores de energía solar tipo placa plana
(2) Tanque de almacenamiento de energía
(3) Vaso de expansión circuito portador de calor
(4) Vaso de expansión, circuito de transferencia de calor al proceso productivo
(5) Intercambiador de calor tipo serpentín.
(6) Bomba solar para impulsión de fluido portador de calor.
(7) Resistencia eléctrica, suministro auxiliar de energía.(S1, S2, S3, S4) Sondas de temperatura para el control del sistema.

Fuente: Elaboración propia

e. El fluido portador de calor es Etilenglicol en solución acuosa al 30% en volumen, cuya característica particular es que su punto de congelamiento se encuentra en -15oC
f. Un par de resistencias eléctricas que sirven de fuente auxiliar y complementaria de energía térmica alimentada desde la red pública de servicio eléctrico (Figura 01: señalada con el (7)).

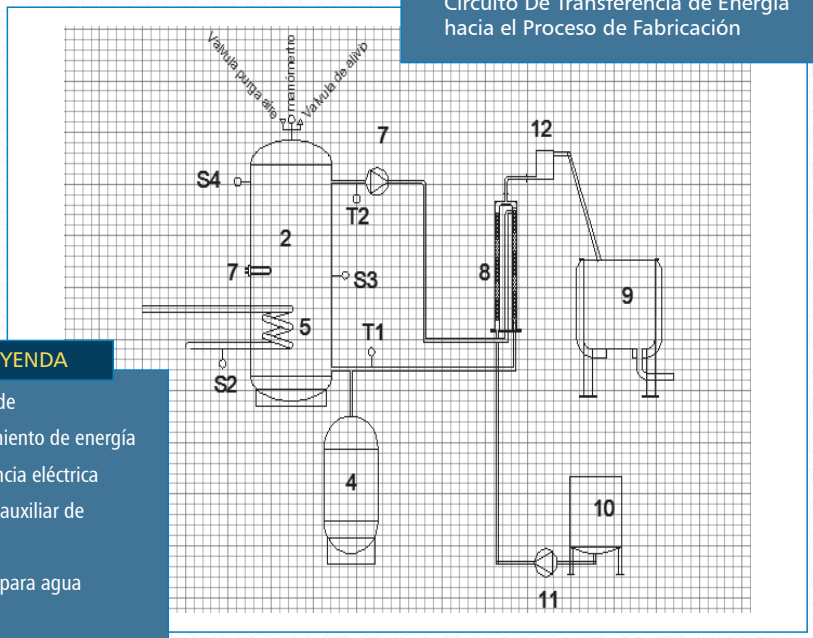
Un dispositivo de control electrónico programable, que controla el funcionamiento del circuito de captación y almacenamiento de energía en función a los parámetros de operación del sistema, que incluye los parámetros de operación del circuito de transferencia de energía al proceso productivo y los parámetros de seguridad del sistema en su conjunto; dotado de cuatro sensores de temperatura ubicados en puntos estratégicos del sistema (figura 01: S1, S2, S3,S4).
g. Un conjunto de instrumentos de medición de temperatura y presión (Manómetros y termómetros).
d. Un conjunto de válvulas y dispositivos de seguridad que protegen el sistema ante cualquier fluctuación extrema de temperatura y presión (Figura 01: Tridente ubicado en la parte superior del tanque (2)).

La descripción detallada de los equipos así como sus especificaciones técnicas se encuentra en los expedientes técnicos generados con el proyecto.

El circuito transferencia de energía hacia el proceso de fabricación consta de los siguientes componentes:

a. Un tanque de almacenamiento de energía térmica en agua caliente de 750 litros de capacidad, de forma tubular en posición vertical (Figura 01: señalado con el (2)).
b. Una bomba de impulsión de agua caliente (Figura 02: signada con el (7)).
c. Un intercambiador de calor tipo serpentín alojado en espacio tubular anular que opera en contracorriente; (Figura 02: señalado con el (8)).
d. Un vaso de expansión que absorbe el incremento de volumen del agua como resultado del incremento de temperatura del agua confinada dentro del sistema (Figura 02: señalado con el (4)).
e. Un tanque de retención de leche caliente, que asegura que la leche se mantenga a la temperatura de pasteurización durante un tiempo determinado para eliminar completamente los microorganismos patógenos presentes en la leche cruda (Figura 02: señalado con el (12))
f. Un tanque de recepción de leche cruda (Figura 02: señalado con el (10))
g. Una bomba centrifuga sanitaria para la impulsión de la leche a través del intercambiador de calor (Figura 02: señalada con el (11)).
h. Una paila quesera en donde se realiza la recepción y enfriado de la leche pasteurizada (figura 02: señalada con el (9)).
i. Una red de tuberías de conducción de agua caliente que incluye válvulas, accesorios.
j. Una red de tuberías y accesorios sanitarios para la conducción de la leche
k. Un conjunto de instrumentos de medición de temperatura que permiten la verificación de los parámetros de operación y funcionamiento del sistema (Figura 02: T1, T2).
l. El fluido portador de energía hacia el proceso de fabricación es el agua confinada en el tanque de almacenamiento de energía y se encuentra a una presión promedio de 1.5 bares.

Fig. 02: Diagrama Simplificado Del Circuito De Transferencia de Energía hacia el Proceso de Fabricación



LEYENDA

2) Tanque de almacenamiento de energía
(7) Resistencia eléctrica suministro auxiliar de energía.
(8) Bomba para agua caliente
(9)Intercambiador de calor tipo serpentín.
(10) Tanque de leche cruda.
(11) Bomba sanitaria para leche.
(12) Tanque de retención para leche pasteurizada.
(13) Tina Quesera.
(T1, T2) Termómetros
(S2, S3, S4) Sensores de temperatura.

Fuente: Elaboración propia



Fotografía de sistema de almacenamiento de energía solar



Fotografía de la planta de derivados lácteos

La descripción detallada de los equipos así como sus especificaciones técnicas se encuentra en los expedientes técnicos generados con el proyecto.

Descripción del funcionamiento del circuito de captación y almacenamiento de energía solar térmica:

1. El conjunto de placas planas instaladas en paralelo con una orientación de sur a norte con una inclinación de 25° , captan la energía térmica contenida en la radiación solar que incide sobre su superficie, con una eficiencia que fluctúa entre 30 y 60 % dependiendo de las temperaturas ambiental y de la temperatura media de las placas; luego la energía térmica almacenada en las placas es transferida al fluido portador de calor, por mecanismos de conducción y convección, haciendo que el fluido portador de calor incremente su temperatura en aproximadamente 18 °C; el fluido portador de calor luego de recoger la energía de las placas circula por el interior de un intercambiador de calor tipo serpentín, ubicado en el interior y parte baja del tanque de almacenamiento de energía térmica en agua, transfiere la energía transportada hacia el agua contenida en el tanque, también por mecanismos de conducción y convección, reduciendo su temperatura en 15 °C; el fluido portador de calor retorna nuevamente hacia las placas para recoger una nueva cantidad de calor; el fluido es impulsado por una bomba especial para sistema solares, a razón de 25 litros por minuto, repitiendo el ciclo hasta lograr que la temperatura del agua del tanque de almacenamiento de energía alcance la temperatura de equilibrio de 78 °C temperatura a la que la eficiencia de las placas para captar y entregar energía al sistema se hace mínima.

2. El encendido y apagado del sistema se realiza automáticamente mediante un dispositivo electrónico programable que opera por comparación de temperaturas entre los parámetros establecidos (temperatura máxima en el tanque, diferencias de temperatura entre sensores y márgenes de seguridad del sistema) y los valores obtenidos a través de los sensores instalados en puntos estratégicos de la instalación. El sensor (S1) se encuentra ubicado en la parte superior a la salida de la tubería que conduce el fluido portador de calor hacia el tanque de almacenamiento de energía; el sensor (S2) se encuentra ubicado en el tanque de almacenamiento de energía a la altura de la salida de la tubería que conduce al fluido portador de energía de retorno hacia las placas captadoras de energía solar térmica; el sensor (S3) se encuentra ubicado en la parte media del tanque de almacenamiento de energía; el sensor (S4) se encuentra ubicado en la parte superior del tanque de almacenamiento de energía, a la altura de la tubería de salida de agua caliente que conduce el agua hacia la planta de derivados lácteos.

   El dispositivo electrónico que controla el sistema pone en marcha la bomba de circulación de fluido portador de calor, cuando la temperatura detectada por el sensor (S1) es 10 °C por encima de la temperatura detectada por el sensor (S2), de esta forma se inicia la transferencia de calor desde las placas captadoras de energía solar hacia el tanque de almacenamiento de energía; si la radiación solar es insuficiente y la temperatura detectada por el sensor S1 es igual o menor a la temperatura detectada por el sensor S2, el dispositivo electrónico desactiva la bomba impulsora de fluido portador de calor, evitando de esta forma que el calor almacenado en el tanque sea devuelto a las placas, con la consiguiente pérdida de la energía almacenada; de esta forma el dispositivo electrónico enciende la bomba de recirculación de fluido portador de calor en la mañana una vez que la temperatura del fluido a la salida de las placas (S1) se encuentre por en 10 °C por encima de la

temperatura de la parte baja del tanque de almacenamiento de energía (S2); y apaga la bomba por la tarde cuando la temperatura del fluido a la salida de las placas (S1) en igual o menor a la temperatura detectada por el sensor (S2); de esta forma se evita que la bomba impulsora del fluido portador de calor continua funcionando, llevando el calor; el dispositivo electrónico de control opera de la misma forma si durante el día se presenta una reducción drástica de la intensidad de la radiación solar y bajas temperaturas ambientales por efecto de la presencia de nubosidad acompañada de precipitaciones pluviales u otras alteraciones climáticas que reduzcan la intensidad de la radiación solar en la zona. Es así que el dispositivo electrónico que controla el funcionamiento del sistema, es de vital importancia para lograr altos niveles de eficiencia en la captación y almacenamiento de energía térmica para ser utilizada en el proceso productivo.

3. Considerando que el sistema implementado es un sistema de captación y almacenamiento de energía solar térmica de baja potencia con el que resulta difícil alcanzar la temperatura de 82 °C que se requiere para operar el sistema de pasteurización de leche bajo el método de alta temperatura corto tiempo (HTST); adicionalmente se ha incluido un sistema auxiliar de suministro de energía térmica a partir de resistencias eléctricas conectadas a la red pública, con una potencia total de 3 kwatts; éste sistema auxiliar de suministro de energía térmica, tiene la finalidad de completar el calentamiento del agua en el tanque de almacenamiento de energía desde los 70 °C (Temperatura aparentemente de equilibrio) hasta los 82 °C que se requiere para la operación de pasteurización de la leche, mediante el método HTST. El encendido y apagado del sistema auxiliar se encuentra a cargo del dispositivo de control electrónico, que activa las resistencias eléctricas dos horas antes de iniciarse el proceso de pasteurización de la leche y las desconecta cuando la temperatura (S3) del agua en la parte superior del tanque de almacenamiento de energía, es decir de la mitad hacia arriba (S3) ha llegado a los 82 °C. Es así que el sistema de captación y almacenamiento de energía opera sin intervención directa de los operadores de la planta, se trata de un sistema automatizado que facilita su operación y funcionamiento en condiciones seguras.

   Cuando por cualquier razón, la temperatura del tanque ha alcanzado los 82 °C, el dispositivo electrónico desconecta todas las fuentes de suministro de energía hacia el tanque de almacenamiento, es decir la bomba impulsora de fluido portador de calor y la resistencia eléctrica, con la finalidad de prevenir un recalentamiento del sistema, con la consiguiente elevación de la presión en el tanque, que podría generar el derramamiento del agua confinada a través de la válvula de seguridad ó el colapso del sistema por sobre presión.

   Cuando deja de funcionar el sistema de bombeo de fluido portador de calor durante el día, las placas colectoras de energía se sobrecalientan hasta 150 °C, lo que hace que el fluido portador de calor se evapore con el consiguiente incremento de volumen por efecto del cambio de fase, éste incremento de volumen es absorbido por el vaso de expansión (3) de figura 01; en este caso el sistema de control está programado para no encender el sistema de bombeo hasta que la temperatura a la salida de las placas (S1), se encuentre a solo 10 °C por encima del valor de la temperatura en la parte baja del tanque de almacenamiento de energía (S2); siempre y cuando que el valor de la temperatura en la parte media del tanque (S3) se encuentre por debajo del valor de la temperatura de operación del proceso de pasteurización (82 °C); si se produce un corte de fluido eléctrico de la red pública que alimenta el sistema de control, simultáneamente se detienen la bomba (6) y la resistencia (7) del sistema (figura 01); cuando se reanuda el suministro de energía eléctrica el dispositivo de

control antes de poner en marcha la bomba y la resistencia eléctrica, realiza la comparación de parámetros y actúa en función a su programación de prevención de daños al sistema en caso de recalentamiento de las placas descrito líneas arriba. Es así que el sistema está preparado para prevenir cualquier situación que pudiera generar daños a las instalaciones y a los operadores de la planta.

Descripción del funcionamiento del Circuito De Transferencia de Energía hacia el Proceso de Fabricación

1. El circuito de transferencia de energía al proceso de fabricación es operado manualmente por los operarios de la planta, mediante el encendido y apagado de las bombas de circulación de agua caliente y de leche. Para facilitar la operación manual del sistema, los caudales de agua caliente a 82 °C proveniente del tanque de almacenamiento de energía y el caudal de leche a pasteurizar, han sido previamente ajustados de tal forma que la temperatura de salida de la leche se mantenga constante en 72 °C (Temperatura de pasteurización bajo el método HTST), y la temperatura de salida del agua luego de pasar por el intercambiador de calor (equipo pasteurizador) sea igual a 40 °C; para lograr ésta condición el caudal de la leche se ha ajustado a 5 litros/minuto y el del agua caliente a 6.5 litros por minuto; la verificación del correcto funcionamiento del circuito se realiza mediante la verificación de las temperaturas: de la leche a la salida del intercambiador pasteurizador y en la tubería de retorno de agua al tanque de almacenamiento de energía.

2. La fijación de los caudales tanto de la leche como del agua caliente obedecen también a una condición del sistema, que a continuación se describe:

   Durante la operación de pasteurización de la leche, el sistema de almacenamiento de energía proveerá de un caudal de agua a temperatura constante (82 °C) siempre y cuando se mantenga la estratificación de temperaturas del agua al interior del tanque de almacenamiento de energía, es decir que no se produzca un efecto de mezclado entre el agua fría a 40 °C que retorna de la planta de procesamiento de derivados lácteos y que ingresa al tanque por la parte inferior, con el agua caliente remanente el parte superior del tanque; éste efecto de mezclado se previene evitando que se produzca un efecto de turbulencia al interior del tanque, manteniendo el caudal de agua igual ó por debajo de 6.5 litros por minuto; bajo esas condiciones de caudal, se conserva la estratificación de temperaturas hasta el final del proceso de pasteurización, es decir hasta cuando se haya culminado el procesamiento de 300 litros de leche (1 hora de operación a razón de 5 litros / minuto); en el interior del tanque de almacenamiento de energía se produce un desplazamiento del agua de abajo hacia arriba a manera de un pistón, manteniendo el agua fría más densa en la parte inferior y el agua caliente menos densa en la parte superior. Es así que se logra superar de forma satisfactoria el reto de entregar energía a flujo constante al proceso de fabricación de derivados lácteos, simplificando su operación a la acción de encender y apagar dos bombas de circulación, la de agua caliente y la de leche cruda; el sistema operará en condiciones estacionarias y satisfactorias sí y solo sí se mantienen sin modificación los caudales pre establecidos.

A. Descripción de las instalaciones de la planta de fabricación de derivados lácteos

La planta de fabricación de derivados lácteos implementada con el proyecto por tratarse de una planta demostrativa de tecnología que incluye la utilización de energía solar térmica, ha sido diseñada e ideada con una capacidad de procesamiento de 300 litros de leche por día, teniendo en consideración que se trata de una tecnología novedosa poco conocida por los usuarios finales de la planta como son las organizaciones de pequeños productores de leche y las pequeñas unidades productivas familiares de comunidades andinas; la capacidad de producción también obedece a la disponibilidad de recursos para promover en primera instancia la adopción y difusión de la nueva tecnología con utilización de energía solar térmica en procesos productivos.

La planta de fabricación de derivados lácteos consta de los siguientes equipos:

a. Tanque pulmón de recepción de leche cruda de 100 litros de capacidad fabricado el acero inoxidable de tipo alimentario (OD 304) (Figura 03: señalado con (10))

b. Intercambiador de calor tipo serpentín en espacio tubular anular, diseñado y construido especialmente para operar en contracorriente; el serpentín se ha fabricado en tubería de ½ pulgada de diámetro y la carcasa interior y exterior en acero inoxidable OD 304 alimentario (Figura 03: señalado con (8)).

c. Tina quesera de 450 litros de capacidad, con chaqueta de calentamiento/enfriamiento y aislamiento térmico, de forma cilíndrica con tapa, fabricada en acero inoxidable de tipo alimentario OD 304 (Figura 03: señalada con (9)).

d. Mesa de trabajo para el llenado de los moldes y desmoldado de los quesos de 1 m2 de área, fabricada en acero inoxidable de tipo alimentario OD 304 (Figura 03: señalada con (13)).

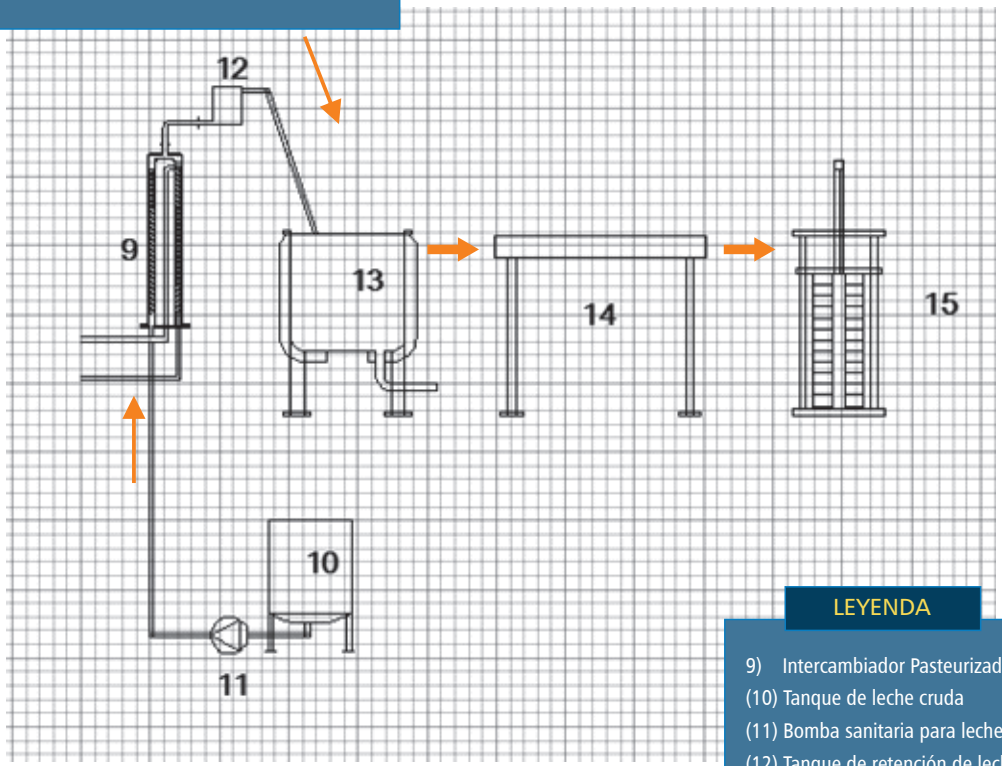
e. Una prensa neumática para 40 moldes de queso, alimentada con aire comprimido proveniente de un pequeño compresor eléctrico, cuenta con un sistema de regulación de presión para lograr el perfecto escurrido del suero contenido en los moldes de queso; fabricada en acero inoxidable de grado alimentario OD 304 (Figura 03: señalada con (14)).

f. Un anaquel de oreo de quesos, construido en acero comercial madera tornillo.

g. Una bomba de leche de tipo alimentaria y un conjunto de tuberías y válvulas a través de las cuales fluye la leche que ingresa y sale del equipo pasteurizador (figura 03: señalada con (11)).

h. Las tuberías y accesorios así como el equipo de pasteurización, se han diseñado y fabricado de tal forma que se facilite el desarmado rápido y limpieza exhaustiva de los mismos en forma diaria, para prevenir posible contaminación de la leche con microorganismos patógenos que se puedan depositar en las paredes interiores de dichos equipos.

Figura 03: Esquema Simplificado de las instalaciones de la planta de fabricación de derivados lácteos



LEYENDA

9) Intercambiador Pasteurizador
(10) Tanque de leche cruda
(11) Bomba sanitaria para leche
(12) Tanque de retención de leche a 72 oC.
(13) Tina de cuajado
(14) Mesa de moldeado de los quesos.
(15) Prensa neumática para quesos.

La descripción detallada de los equipos, así como sus especificaciones técnicas se encuentra en los expedientes técnicos generados con el proyecto.

B. Descripción del proceso de fabricación de derivados lácteos (Queso Pasteurizado)

El proceso de fabricación de derivados lácteos (queso pasteurizado) consta de las siguientes etapas u operaciones;

1. Recepción de la leche fresca
2. Pasteurización de la leche bajo el método alta temperatura conto tiempo (HTST siglas de la frase en Ingles "high temperature short time")
3. Enfriado, cuajado y desuerado del queso.
4. Moldeado y prensado del queso.
5. Oreado del queso
6. Empacado y etiquetado del queso.

Descripción de cada una de las operaciones:

Recepción de la leche fresca: Esta operación se realiza por la mañana entre las 08:00 horas y las 10:00; el personal encargado del proceso de fabricación se encarga de la recepción de la leche fresca, de registrar el volumen que entrega cada proveedor y de realizar el control de calidad de la leche determinando la densidad y la acides de la materia prima; la leche se deposita en recipientes de uso alimentario y en resguardo de la incidencia de la luz solar y el calor para evitar el deterioro de la misma; cada planta de procesamiento de derivados lácteos puede recibir y procesar hasta 300 litros de leche por día.



Operarios de la planta de Hunacarama realizando el filtrado de la

Pasteurización de la leche bajo el método HTST: Esta operación consiste en calentar la leche rápidamente hasta la temperatura de 72°C y luego mantenerla a esa temperatura por un tiempo de 60 segundos, tiempo suficiente para reducir la población de microorganismos patógenos presentes en la lecha hasta niveles permitidos por la reglamentación sanitaria de la industria de derivados lácteos; luego la leche se deposita en la paila quesera para ser enfriada hasta la temperatura que requiere la operación de cuajado. La pasteurización de la leche se realiza en un equipo intercambiador de calor de tipo serpentín alojado en espacio

anular, la operación se realiza en contra corriente, el fluido portador de energía que sirve para calentar la leche es agua a 82 ºC, proveniente del sistema de almacenamiento de energía solar térmica, el agua caliente fluye por el interior del serpentín, mientras que la leche fluye por espacio anular entre el contacto con la superficie caliente del serpentín, la leche fría hace contacto con la zona más fría del serpentín y sale del intercambiador haciendo contacto con la superficie más caliente del serpentín, de esa forma se consigue calentar la leche hasta 10 ºC por debajo de la temperatura del agua portadora de energía (82 ºC) con alto grado de eficiencia en la transferencia de calor.



Operarios de la planta de Huancarama realizando la pasteurización de la leche

Enfriado, cuajado y desuerado del queso: La leche pasteurizada depositada en la paila quesera se enfría hasta la temperatura de 32 ºC, haciendo circular agua fría de la red de servicio público por un tiempo entre tres y cinco minutos y agitando la leche para acelerar el proceso de enfriado, por las condiciones climáticas reinantes en las zonas de implementación del proyecto, el agua de la red pública se encuentra por debajo de los 15 ºC, por lo que la cantidad de agua utilizada es muy pequeña la misma que se almacena para ser utilizada en la limpieza del piso de la planta. Una vez que la leche ha alcanzando la temperatura de 32 ºC, se añade los insumos necesarios para producir el cuajado de la leche, se agita y luego se deja reposar por unos 20 minutos, luego se verifica si la cuajada ha logrado el nivel de firmeza que se requiere para realizar el corte y batido de la cuajada para promover la separación del suero, la energía con que se realiza el batido depende del tipo de queso que se esté produciendo; una vez que se ha logrado la separación del suero de la cuajada, se procede a realizar el desuerado, abriendo la válvula de descarga de suero de la paila, el suero se recibe en recipientes adecuados para su posterior beneficio; una vez que termina de escurrir el suero se realiza un pre-prensado del queso obtenido colocando un peso sobre la cuajada depositada en el fondo de la tina quesera.



Operaria de la planta de Huancarama realizando en batido de la cuajada

Moldeado y prensado del queso: La cuajada pre prensada se corta en trozos de tamaño aproximado a las dimensiones de los moldes que para el presente caso son de forma rectangular; antes de colocar la cuajada en el molde de acero inoxidable se coloca en el interior del molde un lienzo de algodón limpio y seco para que sirva de material de contención de la cuajada y evite el escurrimiento de la misma por los orificios de los moldes y los espacios entre las tapas y las paredes de los moldes, lo que ocasionaría grandes pérdidas de producto final; la operación de moldeado debe hacerse antes de que la cuajada se enfrié y endurezca definitivamente. Una vez llenos los moldes se acomodan los moldes en la prensa neumática y se acciona la perilla que activa el pisto alimentado con aire comprimido desde un pequeño compresor eléctrico, la presión que requiere el prensado del queso se regula a 20 libras /pulgada^2 mediante un dispositivo instalado en la prensa; la operación de prensado se realiza durante 20 horas.



Operarios de la planta de Huancarama realizando el desmoldado de los quesos.

Oreado del queso: Al día siguiente de colocados los moldes en la prensa, a las 8:00 a.m., se realiza la descarga de la prensa quesera, desactivando el pistón de compresión, luego se retiran los moldes hacia la mesa de trabajo, en donde se realiza el desmoldado de los quesos y el recorte de los bordes sobresaliente de forma muy cuidadosa que no dañar el aspecto final del queso; una vez realizado el desmoldado y recorte de los bordes sobresalientes, los quesos se colocan en anaquel de madera para realizar el oreado por 24 o 48 horas a una temperatura inferior a 15 ^oC, dependiendo de las condiciones ambientales (humedad relativa y temperatura del ambiente); un buen oreado del queso le confiere un aspecto ligeramente amarillo y la formación de una delicada corteza que le da estabilidad al molde de queso.

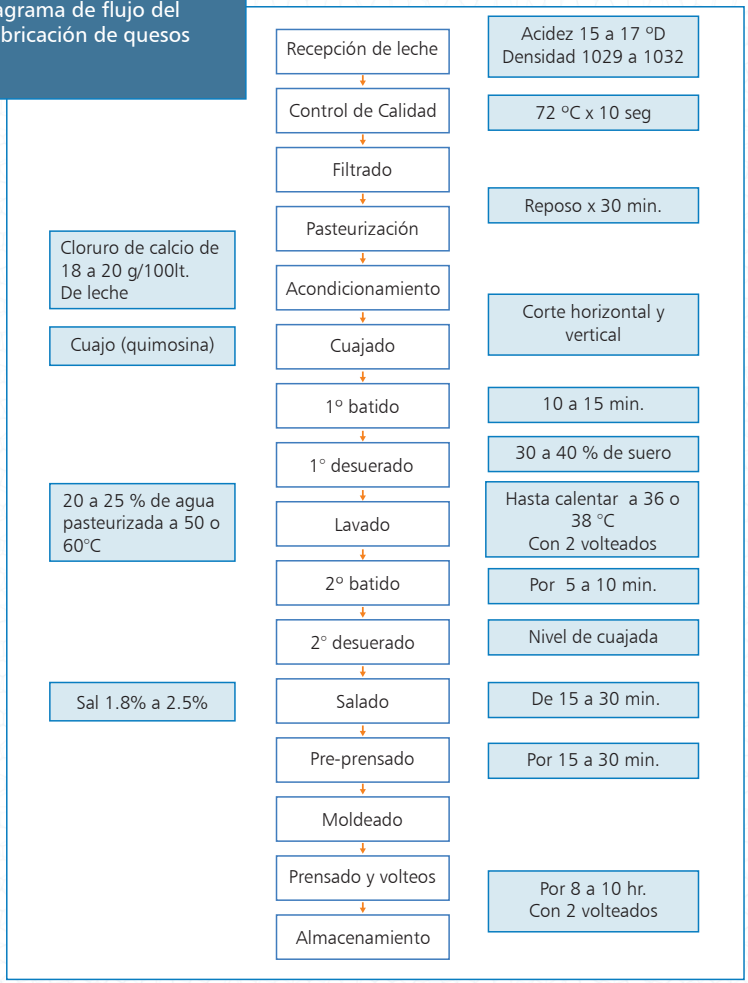


Operaria de la planta de Huancarama
Realizando el tendido de los quesos para el oreo.

Empacado y etiquetado del queso: El queso oreado adecuadamente se empaca en bolsas de polietileno de alta densidad las mismas que son selladas al vacio para una mejor conservación del producto, luego se procede a la colocación de las etiquetas y posterior almacenamiento en la cámara de conservación del producto hasta su venta en el mercado.

En la figura 04 se presenta el diagrama de flujos del proceso de fabricación de queso pasteurizado.

Figura 04: Diagrama de flujo del proceso de fabricación de quesos pasteurizado



4.1.5.2. Eficiencia energética del sistema de almacenamiento y transferencia de energía solar térmica al proceso de fabricación de derivados lácteos.

La eficiencia energética del sistema almacenamiento y transferencia de energía solar térmica en el proceso de fabricación de derivados lácteos (E), es de 70.15%, valor que se ha calculado a partir de la cantidad de energía realmente entregada por el sistema al proceso productivo (18.143 Kwatt-hora) y la suma de las cantidades de energía suministrada por el sistema de captación y almacenamiento de energía solar térmica (20.16 kwatt-hora) y el sistema auxiliar basado en resistencias eléctricas alimentadas con electricidad de la red pública (5.7 kwatt-hora).La eficiencia energética del sistema calculada se considera bastante aceptable para una instalación de pasteurización de leche.

4.1.5.3. Análisis del costo beneficio del proyecto

Considerando que el presente proyecto tiene por objetivo realizar la demostración de una tecnología, que permita la utilización de la energía solar térmica en procesos productivos, y habiéndose logrado éste objetivo; el valor generado por el proyecto para los pequeños empresarios de derivados lácteos poner a su disposición una nueva propuesta tecnológica que les abre la posibilidad de incrementar su nivel competitivo en el mercado, y el valor de los nuevos conocimientos en torno al aprovechamiento de la energía solar térmica en procesos productivos; a criterio del equipo de sistematización superan ampliamente, el costo de la inversión realizada con el proyecto. Sin embargo es necesario demostrar que el proyecto también debe generar beneficios económicos interesantes para las organizaciones beneficiarias del proyecto, para evidenciar ese beneficio se realiza el siguiente análisis:

El ahorro en consumo de energía convencional que se obtiene por el uso del sistema de captación y almacenamiento de energía solar térmica, asciende a la suma de S/. 4000.00 (cuatro mil 00/100 nuevos soles) por año, en una primera estimación, considerando una eficiencia de 70 % del sistema de combustión de gas propano y un 70.15% de eficiencia en los sistemas de almacenamiento y transferencia de energía al proceso productivo. Si consideramos el costo promedio de la instalación del sistema de captación y almacenamiento de energía solar térmica en S/. 28 445.00, éste costo de inversión se podría recuperar en 7 años, solo con el ahorro en combustible gas propano a un costo de S/. 45.00* por balón de 10 kg. ((*) Precio mercado Andagua y Orcopampa).

4.1.5.3.1. Análisis de la rentabilidad de las unidades empresariales desarrolladas con el proyecto

El análisis de rentabilidad de las unidades productivas instaladas con el proyecto a partir del estudio de costos de inversión, costos de producción y flujo de caja considerando un tiempo de vida útil del proyecto de 10 años, arroja los siguientes resultados;

VNA (11%)	S/. 57.347,89
TIR	30,44%
PI	3,74

El VNA Positivo significa que el proyecto permitirá recuperar el monto de la inversión y generará utilidades en un plazo menor al tiempo de vida útil del proyecto (4 años), con una tasa de descuento de 11% aplicable a proyectos agroindustriales rurales. Por lo que el proyecto es económicamente viable. La TIR casi tres veces mayor a la tasa de descuento (11%), corrobora dicha afirmación.

Tabla 04: Costos de inversión en equipos de planta

Componentes de la planta solar	Costo S/.
Colector Solar	8,868,0
Controlador y sistema eléctrico	1,407,5
Sistema hidráulico solar	2,631,2
Tanque de agua caliente	4,000,2
Sistema hidráulico agua caliente	3,556,2
Paila quesera circular de 300 litros con chaqueta	3,658,0
Prensa quesera 30 moldes	3,766,0
Compresor de aire para operar la prensa neumática	800,0
Intercambiador espiral (acero inoxidable 1.4404 / 1.4571)	4,425,0
30 moldes queseros acero inoxidable	750,0
Mesa de trabajo	1,534,0
Bomba sanitaria para leche	900,0
Instalaciones equipos auxiliares (eléctricos, agua fría, tuberías y accesorios)	4,190,0
Terma solar para agua caliente de limpieza	2,744,0
Empacadora al vacio	3,463,6
Servicio de Instalaciones y puesta en marcha	5,500,0
Inversión total en Equipos	**S/. 52,193,7**

Cuadro Nº 03: datos para el análisis económico

DATOS											
AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PRODUCTO											
Producción diaria (kg de queso)		38	38	38	38	38	38	38	38	38	38
Producción anual (kg de queso)		10.500	10.500	10.500	10.500	10.500	10.500	10.500	10.500	10.500	10.500
Precio venta por kg de queso (s/.)		13	15	16	16	17	17	18	18	18	18
MATERIA PRIMA											
Compra diaria promedio de leche (litros)		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
Compra anual promedio de leche		84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000	84.000
(litros)Precio compra de leche (s/.)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ENERGIA											
Gasto energía eléctrica (KWH) /mes		302	302	302	302	302	302	302	302	302	302
Gasto energía eléctrica (KWH) /año		2.819	2.819	2.819	2.819	2.819	2.819	2.819	2.819	2.819	2.819
Precio por Kwh electricidad Castilla		0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Cuadro Nº 04: Flujo de caja del Proyecto

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO LECHERIAS RURALES CON ENERGIA SOLAR (S/. nuevos soles)											
AÑO	0	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
INVERSIÓN TOTAL	52.194										
Ventas											
Queso paria		136.500	157.500	168.000	168.000	173.250	178.500	183.750	189.000	189.000	189.000
TOTAL INGRESOS		136.500	157.500	168.000	168.000	173.250	178.500	183.750	189.000	189.000	189.000
Costos											
COSTO DE PRODUCCIÓN		97.349	98.807	108.440	110.906	119.306	119.306	127.706	127.706	127.706	127.706
Materia Prima		84.000	84.000	92.400	92.400	100.800	100.800	109.200	109.200	109.200	109.200
Salarios (2 operarios)		11.097	12.330	13.563	16.029	16.029	16.029	16.029	16.029	16.029	16.029
Energía		1.184	1.409	1.409	1.409	1.409	1.409	1.409	1.409	1.409	1.409
consumo agua		408	408	408	408	408	408	408	408	408	408

Detergente		360	360	360	360	360	360	360	360	360	360
Otros		300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
UTILIDAD BRUTA		39.151	58.693	59.560	57.094	53.944	59.194	56.044	61.294	61.294	61.294
GASTOS DE ADMINISTRACIÓN		28.925	28.925	28.925	28.925	28.925	28.925	28.925	28.925	28.925	28.925
Gerencia/Administración		15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000	15.000
Costos Operacionales (comerc. 25 soles diarios)		9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125	9.125
Administrativos		4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800	4.800
UTILIDAD OPERATIVA		10.226	29.768	30.635	28.169	25.019	30.269	27.119	32.369	32.369	32.369
GASTO FINANCIERO		-4.350	-4.350	-4.350		0	0	0	0	0	0
UTILIDAD OPERATIVA ACUMULADA	-52.194	-46.317	-20.899	5.386	33.555	58.574	88.842	115.961	148.330	180.698	213.067
OTROS		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO	-52.194	5.877	25.418	26.285	28.169	25.019	30.269	27.119	32.369	32.369	32.369
Impuesto a la Renta		0	1.763	7.625	7.886	8.451	7.506	9.081	8.136	9.711	9.711
UTILIDAD NETA	-52.194	5.877	23.655	18.660	20.283	16.568	22.763	18.038	24.233	22.658	22.658
VNA (11%)	**S/. 57.347,89**		El VNA Positivo significa que el proyecto permitirá recuperar el monto de la inversión y generará utilidades en un plazo menor al tiempo de vida útil del proyecto (4 años), con una tasa de descuento de 11% aplicable a proyectos agroindustriales rurales. Por lo que el proyecto es económicamente viable. La TIR casi tres veces mayor a la tasa de descuento (11%), corrobora dicha afirmación.									
TIR	**30,44%**										
PI	**3,74**										

4.1.5.4. Análisis de sostenibilidad y replicabilidad de la tecnología

Social:

- Las dos organizaciones de productores responsables de la gestión de las plantas lecheras implementadas con el proyecto, se encuentran debidamente formalizadas, inscritas en registros públicos y personería jurídica vigente.

- Cada organización cuenta con 04 personas capacitadas para operar realizar labores de mantenimiento preventivo de las instalaciones y equipos y realizar el proceso de producción de quesos con altos estándares de calidad.

- La gestión de las plantas instaladas es realizada por socios motivados y con alto nivel de responsabilidad.

- La facilidad de operación y mantenimiento preventivo de las plantas instaladas es un factor favorable para la sostenibilidad social de los resultados del proyecto.

- La demanda sostenida del producto en el mercado de Orcopampa, sobre todo en la planta de Huancarama, favorece la sostenibilidad social de la planta instalada.

Económica

- El nivel de rentabilidad de los productos es favorable aún en su primera fase de incursión en el mercado local, en donde el precio de venta todavía se mantiene por debajo de los precios esperados para el tipo de producto.

- El incremento de rentabilidad de los productos por el ingreso a mercados más competitivos, consolidará la sostenibilidad económica de las plantas.

- La diversificación de los productos con otros de mayor margen de rentabilidad como el Yogurt frutado (con aguaymanto orgánico confitado que se viene produciendo en la planta de Andagua)

- Mercado seguro para leche fresca en Huancarama – Orcopampa, frente a otras alternativas como la venta de leche fresca casa por casa; asegura el suministro de materia prima para el proceso de fabricación de quesos pasteurizados.

Ambiental

- Con la implementación de la propuesta tecnológica que integra la utilización de energía solar al proceso de fabricación de derivados lácteos, se estaría evitando la emisión de 5.43 TM de CO2 al año, y reduciendo la emisión de 1.29 TM de CO2 por año, a la vez que se estaría produciendo 13.5 TM de quesos pasteurizados/año, en cada planta demostrativa instalada.

- Reducción de la presión sobre los escasos recursos forestales existentes en el territorio por reducción de la demanda de combustibles (leña) para el calentamiento de la leche.

Tecnológica

- La durabilidad de las instalaciones se estima en 20 años.
- Las instalaciones son susceptibles de mejoras para incrementar su capacidad de captación y entrega de energía al proceso productivo.
- La tecnología implementada posibilita la fabricación de diferentes variedades de quesos frescos y maduros con mayor valor agregado, por ello como parte de la estrategia de sostenibilidad se debe incluir la diversificación productiva.
- Todos los equipos y demás componentes de la tecnología implementada se encuentran disponibles en el mercado local.
- Los intercambiadores desarrollados para la pasteurización se pueden fabricar localmente, ya se cuenta con la capacidad instalada para ello.
- Se cuenta con el conocimiento pleno de la tecnología.
- Existen empresas y profesionales con capacidades para la implementación de la tecnología demostrada por el proyecto.

4.2. Eje2: el proceso de adopción de la nueva tecnología por la comunidad de beneficiarios.

De la revisión de los documentos generados por el equipo del proyecto llámese plan operativo, informes técnicos de actividades desarrolladas, se ha extraído y consolidado la siguiente información:

4.2.1. Detalle de las actividades realizadas resultados y comentarios del equipo de sistematización.

Para lograr la adopción de la nueva tecnología por los/as beneficiarios/as del proyecto, en primer lugar se propuso desarrollar capacidades en los beneficiarios para que produzcan una materia prima (leche fresca de vaca) con los estándares de calidad exigidos por la industria láctea; para tal fin se realizaron un conjunto de actividades de capacitación y días de campo en temas relacionados a las buenas prácticas de manejo de la ganadería lechera, referidos al manejo de la alimentación, la sanidad y las buenas prácticas de ordeño; actividades de capacitación que fueron muy bien recibidas por los productores, lográndose la meta de mejorar significativamente la calidad de la materia prima; para la ejecución de las actividades de capacitación, se puedo contar con la participación de profesionales especialistas en el manejo de ganado lechero, gracias al convenio de cooperación interinstitucional suscrito entre la institución desarrolladora

del proyecto y la Dirección Regional Agraria de Arequipa e incluyendo las Municipalidades de Andagua y Orcopampa.

En segunda instancia y ya con las plantas lechera instaladas, se procedió a realizar la transferencia de la tecnología a los beneficiarios, mediante acciones de capacitación a cargo de especialistas en procesamiento de derivados lácteos, que a la vez de desarrollar las capacidades en el manejo del proceso de fabricación de quesos pasteurizados con elevados estándares de calidad, se realizó el desarrollo de capacidades en la operación y mantenimiento de la planta de captación y almacenamiento de energía solar térmica y la operación del sistema de transferencia de energía al proceso productivo; para lograr la adopción de la tecnología se han elaborado manuales en los que se explica de forma detallada y en lenguaje apropiado el paso a paso del proceso productivo y los procedimiento a seguir para una operación segura de las plantas instaladas; actualmente se cuenta con 8 operarios capacitados en la fabricación de derivados lácteos y en operación y mantenimiento de las plantas instaladas, que han logrado el desarrollo de competencias básicas para cumplir eficientemente con dichas labores, sin embargo es necesario que la institución desarrolladora continúe con el acompañamiento a dichos operarios y sus organizaciones, por algunos meses hasta lograr la plena autonomía en el manejo y gestión de las plantas implementadas. El proceso de adopción de la nueva tecnología se ha logrado gracias al interés de los productores por aprender apropiarse de los nuevos conocimientos sobre una tecnología totalmente innovadora para la pequeña industria láctea.

Tabla 05: Actividades del proceso de adopción de la nueva tecnología por la comunidad de beneficiarios

Nº	ACTIVIDADES	ENTREGABLES	COMENTARIOS
4,1	Capacitación y asesoría a productores primarios de leche en buenas prácticas productivas	Registro de capacitaciones	Para la realización de la actividad de capacitación se ha contado con la colaboración del personal especializado de la Dirección Regional Agraria de Arequipa y de los gobiernos locales de Andagua y Orcopampa; como resultado de las capacitaciones, la calidad de la leche fresca a mejorado ostensiblemente, en cuanto a higiene y sanidad; los productores han aprendido a limpiar las ubres y utilizar utensilios adecuados para las labores de ordeño y traslado de la leche y a demandar los servicios del veterinario residente para el control sanitario de sus hatos ganaderos, también han aprendió a complementar la alimentación de su ganado con alimentos diversos producidos en sus predios y con raciones alimenticias comerciales, toda ello ha redundado en la mejora de la calidad y en el incremento de la productividad de leche. El 75 % de beneficiarios aplica los nuevos conocimientos adquiridos

4,2	Capacitación para productores de derivados lácteos, en desarrollo, elaboración de quesos pasteurizados usando energía solar	Registro de productores capacitados / resultados de evaluación de conocimientos	Se han formado 8 operarios 5 hombres y 3mujeres, los cuales se encuentran plenamente capacitados para la operación y mantenimiento preventivo de las instalaciones de captación y almacenamiento de energía y del proceso productivo. Han aprendido la operación de la planta verificando los parámetros de operación, el encendido y apagado de del sistema de transferencia de energía y a vigilar el correcto funcionamiento del sistema captación y almacenamiento de energía solar. La automatización del sistema de captación y almacenamiento de energía ha simplificado la operación Producen quesos con elevado estándar sanitario, pasando exitosamente los análisis para obtener el registro sanitario de los productos, los mismos que gozan de la preferencia de los consumidores de Orcopampa.

Tabla 06: Resultados del proceso de adopción de la nueva tecnología por la comunidad de beneficiarios

RESULTADOS	INDICADORES DE MARCO LOGICO	PREGUNTAS CLAVES, VARIABLES ESPECIFICAS	FUENTES DE DATOS	VALOR BASE	VALOR META	VALOR ACTUAL O DE LINEA DE SALIDA
Resultado 4 DESARROLLADAS Y FORTALECIDAS LAS CAPACIDADES PARA LA ADOPCION Y DEMOSTRACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA PRODUCTIVO DE MAYOR VALOR AGREGADO EN LA CADENA LACTEA LOCAL	Al finalizar el proyecto, al menos 50 productores de leche fresca, 50% mujeres, realizan buenas prácticas productivas, incidiendo en el incremento de los estándares de calidad y productividad.	**Buenas prácticas** productivas de leche. - Que practicas productivas de leche realiza para calidad. - Rendimiento de leche promedio por vaca. - Que cantidad de leche entregan a las plantas lecheras. - Ingreso promedio mensual de la venta de leche (plantas). - Cuales son las temporadas altas y bajas para la producción de leche.	Encuesta, Registro de recepción de leche y liquidaciones quincenales	8 4m 4V	50 50M 50V	51 31 M 20 V

Resultado 4 DESARROLLADAS Y FORTALECIDAS LAS CAPACIDADES PARA LA ADOPCION Y DEMOSTRACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA PRODUCTIVO DE MAYOR VALOR AGREGADO EN LA CADENA LACTEA LOCAL	Al finalizar el proyecto, se logra una disminución en 50% en el volumen de leche ofertada con rangos de acidez que sobrepasan los valores permitidos para la industria de derivados lácteos.	**Sanidad animal y prácticas de higiene** - Que prácticas de higiene realizan en la producción de leche. Buenas prácticas de Manufactura de leche. - Cuentan con instrumentos para medir la acides en planta - Control de acides en las plantas lecheras. - Registran el grado de acidez en planta.	Encuesta		0,5(10%)	5%
	Al finalizar el proyecto al menos 8 productores transformadores lácteos (33% mujeres) de los distritos de Andagua y Huancarama, desarrollan nuevas prácticas de fabricación obteniendo productos de mayor valor agregado, como resultado de la adopción de nueva tecnología.	**Transformación y Diversificación de productos de derivados lácteos con mayor valor agregado.** - Que productos de derivados lácteos procesa. - Que tipo de tecnología utiliza en la transformación de lácteos. - Precio promedio de producción de cada producto procesado.	Encuesta	01 productor procesa queso paria artesanal.	8 3M 5V	8 3M 5V
	Al finalizar el proyecto al menos el 30 % de la producción total de las 02 lecherías modelo, es colocada en mercados de productos lácteos de mayor estándar sanitario y mayor valor agregado	**Sistemas de comercialización** - Canales de comercialización de derivados lácteos. - Formas de distribución de los productos en el mercado. - Cual es el precio de venta en el mercado local de los derivados lácteos.	Encuesta	0	30%	50% La producción de la planta de Huancarama.

4.2.2. Información obtenida de fuentes primarias.

De las entrevistas realizadas a los beneficiarios y otros actores locales se ha consolidado la siguiente información:

Tabla 07: Resultados de las entrevistas a la población beneficiaria del proyecto

VARIABLE	Resultados de las entrevistas	Comentario
Principales Motivaciones por las que participó en el proyecto	Aprender cosas nuevas para salir adelante 42% (23) Vender leche 17% (10) Venta de quesos 6% (3) Mejora de la crianza de ganado 6% (3) Mejora de ingresos 6% (3)	La principal motivación ha sido la temática novedosa del proyecto y el deseo de aprender para mejorar su condición socioeconómica
Como se ha sentido participando en el proyecto	Muy satisfecho/a 35% (17) Satisfecho/a 48% (27) Poco satisfecho/a 9% (5)	Mostraron satisfacción el 91 % de beneficiarios
Considera que el proyecto le beneficia	Si 79% (44) No 21% (12)	El 79 % percibe que lo beneficia directamente
Como percibe el proyecto su familia	Importante 91% (51) Poco importante 9% (5)	Un alto porcentaje de personas entrevistadas opinó que el proyecto es importante.
Como considera el proyecto para su comunidad	Importante 100% (56)	Sin embargo el 100% opino que el proyecto es importante para su comunidad.
Efecto del proyecto sobre el medio ambiente	Positivo 68% (38) No sabe 32% (18)	Aún falta difundir la importancia de las energías renovables para la conservación del medio ambiente, en las poblaciones rurales.
El proyecto contribuye a la buena salud de la comunidad	Si 100% (56)	Todos los/as entrevistados respondieron que sí
Opinión sobre el equipo técnico del proyecto	Generalmente positiva.	

La entrevista se ha realizado no solo a los beneficiarios directos, sino también a autoridades locales y a pobladores de los dos distritos, que de forma anónima han emitido sus opiniones sobre el proyecto. Los resultados de las entrevistas arrojan resultados en las diferentes variables en su mayoría positivos en relación a la valoración sobre los beneficios del proyecto, sobre la importancia del proyecto para sus comunidades y sobre los beneficios para los consumidores; lo cual refleja el buen nivel de interacción del equipo técnico con los beneficiarios y con las autoridades locales; también evidencia el interés que ha generado el proyecto en toda la comunidad de los centros poblados en donde se ubica el proyecto.

4.2.3. Testimonios de beneficiarios del proyecto en el proceso de adopción de la nueva tecnología

Testimonio de Norma Quispe Cayllahui

Norma Quispe es una de las operarias de la planta de Huancarama. El presente testimonio fue documentado en el evento de inauguración oficial de la planta quesera.



Estamos felices con nuestra nueva planta quesera, ahora ya no llevamos la leche a ofrecer de casa en casa para vender y obtener algunos soles para comprar otros alimentos; ahora tenemos una planta en donde podemos entregar nuestra leche con un ingreso seguro, ahora fabricamos el queso más rico y sano que todos quieren comprar, las socias llevan el queso para sus hijos como parte de pago por la leche entregada.

La planta es fácil de operar, el proceso es sencillo y rápido, recibimos la leche la colamos y la echamos en el tanque que alimenta el pasteurizador, apretamos dos botones y la leche sale caliente directo a la tina quesera, enfriamos durante tres minutos y echamos el cuajo, luego batimos unos minutos, esperamos que se forme la cuajada y luego separamos el suero, tenemos que moldear antes que se enfríe la cuajada; el prensado es fácil, todo el proceso es fácil y muy limpio.

Testimonio de Isidro Aguilar

Isidro Aguilar es uno de los operarios de la planta de Andagua. El presente testimonio fue documentado en el evento de inauguración oficial de la planta quesera.



Yo soy Isidro Aguilar con 43 años de edad tengo mi familia, mi esposa Rubí y mis tres hijos, uno en el colegio y dos en Arequipa, estudiando para presentarse a la Universidad, mi actividad principal es la ganadería y un poco de agricultura, actividad que me dedico para mantener a mis hijos.

Actualmente tengo 5 vacas lecheras y esa leche lo entrego a la planta de mi asociación, en la que a la vez yo soy el encargado de procesar los quesos pasteurizados, limpios y ricos, que salen con el sistema solar que la ONG El Taller nos ha instalado, siempre la institución nos apoya con nuevas cosas innovadoras.

Ese sistema nos ayuda a tener quesos limpios y sanos sin ninguna contaminación del ambiente, además la leche que entregan los socios de la asociación es pura con harta grasa natural, porque nuestros animales se crían en zonas de pastura y además no mezclan la leche con agua los socios.

Estoy muy contento y feliz porque he aprendido a elaborar quesos pasteurizados con energía solar, pensé que nunca iba a seguir aprendiendo pero me he dado cuenta que nunca es tarde, es más estoy enseñando a mi hijo que está en el colegio a que aprenda el manejo del sistema, para que mañana más tarde, él también se pueda encargar de trabajar en la planta.

También es importante hacer limpieza después de elaborar los quesos, tanto del local como de los mismos equipos, para que se encuentren bien y duren más, porque es muy bueno ese sistema.

Agradezco mucho al Taller y a la financiera que han apostado por trabajar con nosotros y que no los vamos a defraudar, es mas no nos vamos a cansar, mi organización y mi pueblo en agradecerles mucho toda la vida por apostar por nosotros. Gracias

4.2.4. Principales hallazgos del equipo de sistematización en el proceso de adopción de la nueva tecnología.

A partir del análisis de la matriz de resultados:

- De la revisión de la matriz de indicadores, se desprende que 51 beneficiarios/as del proyecto han aprendido las buenas prácticas de producción de leche fresca, que involucran: el manejo de la alimentación y sanidad del ganado, las buenas prácticas de ordeño y de manipulación de la leche fresca; lo que se traduce en una disminución del índice de acides de la leche, evitando perdidas de leche en la planta de procesamiento.

- Así también se ha constatado que 8 productores beneficiarios del proyecto, han logrado el desarrollo de capacidades y competencias hasta niveles óptimos, que los califica para operar eficientemente la planta de captación y almacenamiento de energía solar térmica y la planta de procesamiento de derivados lácteos, lo que se demuestra con la alta calidad del queso pasteurizado que producen.

- En lo que respecta a la colocación de los productos en mercados de mayor estándar sanitario, se ha verificado que las dos organizaciones producen queso pasteurizado, ambas organizaciones poseen una marca propia "PUCAMAURAS" Y "HUANCARAMA" que les posibilita el ingreso a nuevos mercados; actualmente en el mercado de Orcopampa el queso pasteurizado de Huancarama ha logrado un buen nivel de posicionamiento en los segmentos A,B y C a un precio mayor al tradicional queso paria sin pasteurizar que se produce en Castilla media.

A partir del análisis de las estrategias desarrolladas por El Taller:

- El involucramiento de personal técnico especializado de la Gerencia Regional de Agricultura de Arequipa en el marco de un convenio de colaboración interinstitucional, ha permitido cumplir eficientemente con los resultados previstos en cuanto al desarrollo de capacidades en los productores se refiere; ésta es una muestra clara de las sinergias que se pueden lograr, cuando se coordina con otros actores, a fin de integrar y compatibilizar los programas de desarrollo de cada entidad, para alcanzar mayores resultados en cuanto al desarrollo del territorio se refiere.

- El Carácter innovador y la simplicidad de operación de la tecnología demostrada con el proyecto, ha servido de gran motivación para que 8 productores beneficiarios del proyecto se interesen en aprender las técnicas de operación y mantenimiento de las plantas y las técnicas de producción de quesos con elevados estándares de calidad.

- Los operarios de las plantas se encuentran altamente capacitados para producir queso pasteurizado, con los estándares de calidad exigidos por el mercado.

A partir del análisis de las entrevistas realizadas a los beneficiarios

- En Relación a las costumbre locales sobre todo de las mujeres en lo referente a la distribución del tiempo entre las labores productivas y los quehaceres del hogar, el proyecto no ha impactado negativamente ya que los beneficiarios se encuentran habituados a realizar las labores de ordeño y comercialización de la leche entre las 07 horas y las 10 de la mañana, hecho que se ha mantenido con el proyecto. En relación a las labores de procesamiento en planta, los horarios de trabajo (de 09:00 hasta las 13:00 horas) coinciden con los horarios de otras labores productivas alternativas sobre todo en el caso de las mujeres, por ello el proyecto ha impactado levemente en las costumbre de la población beneficiaria.

- En relación a la cultura local, no se ha encontrado relación o interferencia directa del proyecto con la cultura propia de la población beneficiaria; más bien constituye un aporte nuevo e importante a la cultura productiva, comercial y de consumo de productos de mejor calidad; así como a la toma de conciencia sobre el cuidado del medioambiente tanto por la población como por las autoridades locales.

- La población beneficiaria posee una alta valoración de la planta de procesamiento porque les permite transformar la leche en productos de alta calidad, que han logrado la preferencia del público consumidor y que de hecho constituye un mercado seguro para la leche que producen.

- Así También se ha encontrado que la población beneficiaria ha comenzado a visualiza la importancia del proyecto en lo que respecta al impacto favorable sobre el medio ambiente y su contribución a la reducción de la emisión de gases que producen el calentamiento global. Pero aún falta difundir dicha visión en toda la población de las localidades en donde se ha desarrollado el proyecto, por lo que la entidad desarrolladora deberá realizar acciones complementarias para sensibilizar a la población sobre dicha temática.

De los testimonios de los beneficiarios.

- La población beneficiaria se siente orgullosa, de poseer la primera planta para procesamiento de derivados lácteos operada con energía solar del Perú.

- El proyecto les ha cambiado la vida a los beneficiarios, porque ahora poseen una planta que les permite transformar la leche y vender los productos con valor agregado en mercados de mayor precio y pueden competir en el mercado formal.

4.2.5. Factores de éxito identificados por el equipo del proyecto en el proceso de adopción de la nueva tecnología.

- El buen nivel de relacionamiento del equipo del proyecto con los actores locales en el ámbito del proyecto.
- Alianza estratégica con Dirección Regional Agraria de Arequipa y los gobiernos locales (Municipalidad provincial de Castilla y distritales de Andagua y Orcopampa)
- El buen conocimiento y manejo de la tecnología por parte del equipo del proyecto.
- El uso de metodologías adecuadas para la transferencia de conocimientos y el desarrollo de capacidades.

4.2.6. Dificultades encontradas identificadas por el equipo del proyecto en el proceso de adopción de la nueva tecnología.

- Limitada disponibilidad de tiempo de los beneficiarios para participar en actividades de capacitación.
- El difícil acceso y distancia entre la ciudad de Arequipa de donde provienen los profesionales que han brindado sus servicios al proyecto ha demandado sobre esfuerzo, ha limitado el tiempo dedicado a acciones de asistencia técnica y acompañamiento a los beneficiarios y incrementado los costos de los servicios.

4.2.7. Lecciones aprendidas por el equipo del proyecto en el proceso de adopción de la nueva tecnología.

- Se requiere incluir en la planificación operativa y presupuestal del proyecto, acciones de asesoramiento y asistencia técnica a los beneficiarios con mayor intensidad, sobre todo cuando se trate de la transferencia de conocimientos nuevos de alto grado de dificultad en relación al nivel de desarrollo de capacidades básicas de los beneficiarios.
- Se requiere considerar en la planificación los tiempos y costos que demandan los traslados de los capacitadores hacia la zona del proyecto.

4.3. Eje 3: el proceso de fortalecimiento organizacional gestión de la producción de materia prima, la transformación y la comercialización de los productos

De la revisión de los documentos generados: Informes técnicos y entrevistas realizadas a la población beneficiaria, se ha extraído y consolidado la siguiente información.

4.3.1. Actividades desarrolladas, resultados y comentarios del equipo de sistematización.

Para lograr que los/as beneficiarios/as del proyecto estén en condiciones de asumir la responsabilidad de gestionar de forma sostenible las plantas demostrativas instaladas con el proyecto, fue necesario realizar acciones para fortalecer a sus organizaciones ; para lograrlo en primera instancia había que lograr que se formalicen, que se encuentren legalmente constituidas, que cuenten con personería jurídica inscrita en registros públicos y posteriormente que cuenten con inscripción en el registro único de contribuyente y finalmente con registro sanitario para sus productos; dicho proceso, se ha llevado durante un prolongado periodo de tiempo en el que el equipo técnico del proyecto ha tenido que superar una serie de dificultades, primero para sensibilizar a la productores para que opten por un modelo asociativo que sea funcional a los fines del proyecto y después el acompañamiento a todo el proceso de formalización, salvando a cada paso las observaciones de cada instancia, para finalmente lograr el objetivo planteado, de que las organizaciones cuenten con su Razón social, su RUC y su registro sanitario para sus productos.

Una vez lograda la formalización de las organizaciones, había que lograr que desarrollen sus capacidades de gestión para la administración de las plantas de procesamiento y estén en capacidad de gestionar adecuadamente el negocio de producción y comercialización de queso pasteurizado, para ello con el proyecto se tenía previsto diseñar y desarrollar el producto a ser introducido en el mercado con una adecuada estrategia de marketing; en ese marco y a cargo de un equipo de consultores externos se realizó el diseño y desarrollo participativo de dos marcas que identifiquen a los productos, se realizó el desarrollo de las etiquetas y empaques con los que los productos llegaría al mercado. Este proceso ha concluido con el diseño de las marcas Huancarama y Pucamauras Andagua, marcas con las que las organizaciones se sienten plenamente identificadas y viene logrando ingresar al mercado de forma exitosa.

Tabla 08: Actividades en el proceso de fortalecimiento organizacional

Nº	ACTIVIDADES	ENTREGABLES	COMENTARIOS
4,3	Organizar participación de productos lácteos de mayor estándar sanitario, en feria agropecuaria	Informe de participación de productos demostrativos en feria local	Actividad suspendida y reemplazada por la participación de los beneficiarios en feria de Rendición de cuentas 22 de julio 2014 IICA donde han tenido una participación destacada según refieren los beneficiarios participantes
	Participación de beneficiarios en evento de rendición de cuentas IICA – Julio 2013	Informe de participación en el evento de rendición de cuentas.	La participación de los directivos de las organizaciones de productores beneficiarias del proyecto ha sido destacada y ha logrado despertar el interés de los asistentes al evento, especialmente de personalidades vinculadas al tema de las energías renovables.
4,4	Obtener registro sanitario y registro de marca para lechería rural	1 registro sanitario y 1 registro de marca entregado por autoridad competente	Las dos organizaciones de productores han logrado obtener el registro sanitario para sus productos "Queso pasteurizado"; luego de haber cumplido satisfactoriamente con los estándares de calidad exigidos por la reglamentación sanitaria para productos alimenticios derivados de leche.

4,5	Formalizar la personería jurídica de 2 asociaciones de productores lácteos (Huancarama y Andagua), las cuales administrarán los bienes resultantes del proyecto	2 fichas registrales de asociaciones de productores lácteos, constituidas legalmente	La formalización de la personería jurídica se ha logrado después de un proceso relativamente largo en razón de que se ha tenido que partir desde las actas de fundación, elaboración de estatutos e institucionalización de los procedimientos de manejo de reuniones. Redacción de actas, realización de elecciones, etc. y acompañar los tramites de inscripción en RR.PP. hasta la obtención de la personería jurídica y la vigencia de poderes.
4,6	Fortalecimiento de capacidades en comercialización de quesos	Plan básico de marketing / logo, etiqueta, marca	Se ha realizado el desarrollo de dos marcas propias, una para cada organización en forma participativa: Huancarama y Pucamauras, el desarrollo de los logotipos y etiquetas en cada caso; se ha incluido un signo distintivo común que los identifica como productos producidos con energía solar, como factor de diferenciación de productos similares existentes en el mercado. Se ha formulado un plan de marketing para los productos.

Tabla 09: Resultados logrados en el Proceso de fortalecimiento organizacional

RESULTADOS	INDICADORES DE MARCO LOGICO	PREGUNTAS CLAVES, VARIABLES ESPECIFICAS	FUENTES DE DATOS	VALOR BASE	VALOR META	VALOR ACTUAL O DE LINEA DE SALIDA
Resultado 4 DESARROLLADAS Y FORTALECIDAS LAS CAPACIDADES PARA LA ADOPCION Y DEMOSTRACIÓN DE UN NUEVO SISTEMA PRODUCTIVO DE MAYOR VALOR AGREGADO EN LA CADENA LACTEA LOCAL	Al finalizar el proyecto las dos lecherías modelos abastecidas con energía solar, obtienen sus registros sanitarios de acuerdo a regulaciones sanitarias que establece la ley, para productos pasteurizados.	**Condiciones sanitarias de las lecherías existentes en la zona del proyecto.** - Cuentan con registros sanitarios las plantas. - Que instancia los certifica. - Cuales son los productos certificados. Asociatividad productiva - Tipos de organizaciones existentes en las zonas de intervención del proyecto. - El nivel de organizacional en la que se encuentran.	Encuesta, DIGESA, Municipalidad, registros Públicos y documentos que acreditan los registros.	0	2 Organizaciones cuentan con registro sanitario para la fabricación de queso pasteurizado. 2 Organizaciones de productores formalizadas para la gestión de las plantas de procesamiento. 2 Organizaciones de productores cuentan con plan de marketing para sus productos	2 Organizaciones cuentan con registro sanitario para la fabricación de queso pasteurizado. 2 Organizaciones de productores formalizadas para la gestión de las plantas de procesamiento. 2 Organizaciones de productores cuentan con plan de marketing para sus productos y marca para su producto.

4.3.2. Principales hallazgos encontrados por el equipo de sistematización en el proceso de fortalecimiento organizacional

A partir del análisis de la matriz de resultados:

- De la revisión de la matriz de indicadores, se desprende que se ha logrado la constitución y formalización de dos organizaciones de productores que en conjunto agrupan 51 beneficiarios/as del proyecto, las mismas que se han hecho cargo de la gestión autónoma de las plantas de procesamiento implementadas por el proyecto, sobre la base del desarrollo de sus capacidades para la gestión y administración del proceso de fabricación y comercialización de los productos.

- Se ha logrado también que ambas asociaciones de productores cuenten con registro sanitario para los productos y se encuentren inscritas en el Registro Único de Contribuyente régimen especial, para poder comercializar sus productos en el mercado formal.

- Así mismo se ha logrado que ambas organizaciones cuenten con una marca propia ("PUCAMAURAS" Y "HUANCARAMA") y un empaque y etiqueta adecuada para sus productos.

- Así también se ha verificado que ambas organizaciones de productores cuentan con un plan de marketing para sus productos, el que incluye el diseño de marca, etiqueta, material de publicidad entre otras herramientas; así como orientaciones de cómo lograr el posicionamiento de los productos en el mercado.

A partir del análisis de las estrategias desarrolladas por El Taller:

- La constitución y formalización de las organizaciones de productores fue una condición ineludible, para que los beneficiarios del proyecto pudieran ser beneficiados con la transferencia de las plantas implementadas; por ello desde el inicio del proyecto el equipo encargado del componente social del proyecto ha desarrollado múltiples esfuerzos de sensibilizar a la población beneficiaria de la necesidad de organizarse, logrando revertir la resistencia natural de las poblaciones rurales a formar organizaciones por malas experiencias previas. El esfuerzo finalmente dio sus frutos y se logró la formalización, el involucramiento y empoderamiento de las organizaciones, de la propuesta tecnológica y de la nueva forma de inserción en el mercado con productos de altos estándares sanitarios y en condiciones formales.

- El desarrollo de una marca propia para los productos a contribuido a fortalecer la identidad y empoderamiento de las organizaciones de beneficiarios y de la comunidad con su nueva agroindustria, y el compromiso de las autoridades del gobierno local de continuar apoyando el desarrollo de este tipo de iniciativas en su territorio

- El ingreso al mercado de Orcopampa del producto queso pasteurizado ha despertado el interés de los consumidores de mayor poder adquisitivo, a tal punto que la producción se encuentra comprometida para la venta antes de que los quesos se hayan fabricado; lo cual indica que la estrategia de ingreso al mercado ha sido la correcta con un diseño de producto adecuado en cuanto a forma, tamaño y calidad.

4.3.3. Factores de éxito identificados por el equipo del proyecto en el proceso defortalecimiento organizacional

- Experiencia del equipo técnico responsable del componente de desarrollo social.
- El interés de los líderes y autoridades locales en promover el desarrollo de sus comunidades.
- La participación de consultores experimentados en diseño de estrategias de marketing.

4.3.4. Dificultades encontradas identificadas por el equipo del proyecto en el proceso defortalecimiento organizacional

- Los trámites y procesos engorrosos para la formalización de las asociaciones.
- Las grandes distancias que median entre las localidades donde se ubica el proyecto y las oficinas en las que se realizan los trámites, así como la poca disponibilidad de tiempo de los beneficiarios para realizar los trámites legales, ha dificultado el proceso.

4.3.5. Lecciones aprendidas por el equipo del proyecto en el proceso defortalecimiento organizacional

- La pequeña industria láctea rural, también puede ser competitiva en el mercado formal, si se dispone de la tecnología adecuada y si se diseñan procesos de fabricación y productos con orientación a la demanda del mercado.
- La formalización de las organizaciones de productores sigue siendo uno de los principales retos a salvar para lograr el desarrollo de la pequeña industria rural.
- La pequeña industria láctea rural, ya no será sinónimo de pobreza y de producción artesanal de baja calidad, sino de productos de alta calidad orientados a consumidores de los segmentos A, B y C; si se desarrollan soluciones tecnológicas adecuadas a la medida de las pequeñas empresas.
- La creación de un distintivo para los productos fabricados con energía solar como elemento de diferenciación es un valor añadido no previsto en la propuesta del proyecto.

V. SITUACIÓN AL FINALIZAR EL PROYECTO

5.1. A nivel Local

Al finalizar el proyecto la cadena de derivados lácteos, de los distritos de Andagua y Orcopampa cuentan con dos plantas de procesamiento de derivados lácteos, equipadas con sistemas de captación y almacenamiento de energía solar térmica, que luego es utilizada con el proceso de fabricación. Las dos nuevas plantas permiten la producción de queso pasteurizado con elevados estándares de sanitarios y de calidad, productos que son ofertados en empaques sellados al vacío con etiqueta, marca y registro sanitario.





Nuevas Plantas para la fabricación de quesos pasteurizados utilizando energía solar

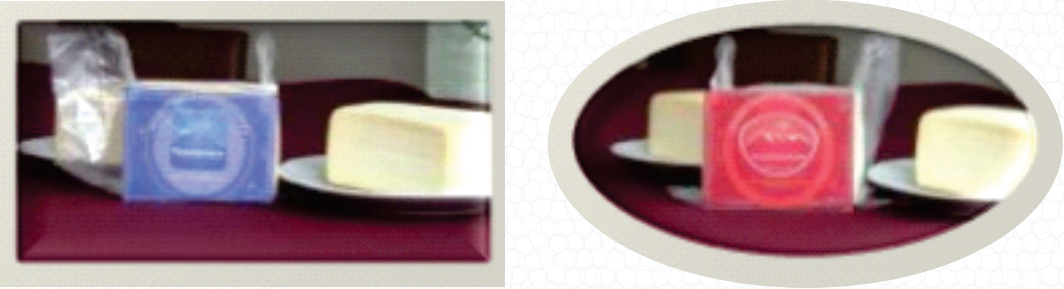




Locales en los que se encuentran instaladas las nuevas plantas para la fabricación de quesos pasteurizados utilizando energía solar (Andagua y Huancarama)

En la localidad de Huancarama se ha instalado por primera vez una planta de derivados lácteos y con tecnología de punta equipada con sistemas de suministro de energía solar térmica, la misma que viene beneficiando a 23 asociados/as, para quienes se ha constituido un mercado seguro para la leche fresca que producen.

En relación al mercado de derivados lácteos, en la zona del proyecto se ha introducido un nuevo producto con bastante éxito "queso pasteurizado empacado al vacio, con etiqueta, marca y registro sanitario, a precios por encima de los productos que tradicionalmente se comercializan en el mercado de Orcopampa.



Forma en que se presenta y comercializa los quesos fabricados con leche pasteurizada, mercado de Orcopampa

5.2. A nivel de la Región Arequipa

Arequipa cuenta con las dos primeras plantas de derivados lácteos equipadas con sistemas de captación, almacenamiento y suministro de energía solar térmica para el proceso de fabricación, lo que significa un primer hito y la ubicación de la región en una posición de liderazgo en el desarrollo de la tecnología de aprovechamiento de las energías renovables en procesos productivos, gracias al apoyo del programa Alianza en Energía y Ambiente con la Región Andina AEA, al apoyo financiero del Ministerio de Asuntos exteriores de Finlandia, al Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, Lovaina Cooperación al Desarrollo y Acción de Cooperación para el Desarrollo de los Andes (ACDA), El Taller Asociación de Promoción y Desarrollo, Municipalidad Distrital de Andagua, Municipalidad Distrital de Orcopampa, la Comunidad Campesina de Huancarama y las Organizaciones de Productores Virgen de Occopata y San Isidro Labrador .

VI. RECOMENDACIONES

- Para lograr la sostenibilidad de las plantas instaladas, y de las iniciativas empresariales de los productores se recomienda explorar la fabricación de productos de mayor rentabilidad, como son: Yogurt, quesos gourmet (aromatizados con hierbas, rocoto, entre otros)

- También se recomienda realizar un sondeo de mercado para identificar nuevos nichos de mercado para nuevos productos.

- Se recomienda realizar un estudio complementario con miras a ampliar la capacidad de producción de las plantas lecheras instaladas.

- Para tener una idea completa del proyecto, quienes estén interesados en replicar la tecnología o estudiarla más a profundidad, se recomienda revisar los expedientes técnicos elaborados, los manuales de operación y mantenimiento de los sistemas implementados, antes de iniciar el proceso de implementación de una planta; así también se recomienda contratar los servicios de personal técnico altamente calificado desde la etapa de diseño, construcción e instalación de los equipos. pueden contactarse con nosotros a agacia@eltaller.org.pe eltaller@eltaller.org.pe

El Equipo de Sistematización.

IICA

AEA
ALIANZA EN ENERGÍA Y AMBIENTE CON LA REGIÓN ANDINA

FORMIN.FINLAND.FI
MINISTERIO DE ASUNTOS EXTERIORES DE FINLANDIA

LOUVAIN COOPERATION

ACDA
Action et Coopération pour le Développement dans les Andes