

IMPLEMENTACIÓN DE LAS BASES TECNOLÓGICAS PARA UN SISTEMA MULTIPRODUCTIVO Y EDUCATIVO EN LA COMUNIDAD DE SAN FRANCISCO DE RAYMINA DE VILCASHUAMÁN, AYACUCHO

Carlos Alberto Salvador Tixe – csalvador@uni.edu.pe

Juan Omar Molina Fuertes – jomarmf5@gmail.com

Gonzalo Saavedra Salazar – ggsaavedra@gmail.com

Abel Deza Calzin – adecauni@hotmail.com

Carmen Germán-Palacios Seoane – paujil51@yahoo.com

Rafael Espinoza Paredes – respinoza@uni.edu.pe

Universidad Nacional de Ingeniería, Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía (CER-UNI)

Resumen. *En el presente artículo describimos los avances alcanzados dentro del Proyecto Implementación de las Bases Tecnológicas para un Sistema Multiproductivo y Educativo en la Comunidad de San Francisco de Raymina, en desarrollo por el CER-UNI financiado por GVEP International para una duración de 2 años. El objetivo fundamental es transformar la comunidad de San Francisco de Raymina en un sistema rural multiproductivo y educativo, sostenible y replicable, sobre la base de sus propios recursos con Tecnologías Limpias y Energías Renovables, a través de la implementación de líneas productivas: derivados lácteos, invernaderos productivos, biohuertos familiares, turismo vivencial, harinas orgánicas, con uso intensivo de las Energías Renovables para agregar valor a sus productos naturales, estamos trabajando bajo el modelo de: Organización Comunal para el trabajo productivo sostenible, Explotación productiva y sostenible de recursos propios, naturales y generados y Tecnologías sostenibles, necesarias para mantener una cadena productiva sustentable, y los resultados logrados en los 6 primeros meses del proyecto son: la capacitación de los comuneros en talleres de planeamiento y organización productiva, taller de compostaje, taller de turismo vivencial y se ha construido tres invernaderos tipo túnel para los almácigos de pino y eucalipto.*

Palabra-clave: *Energías Renovables, Sostenibilidad, Turismo Vivencial, Energía Alternativa.*

1. INTRODUCCIÓN

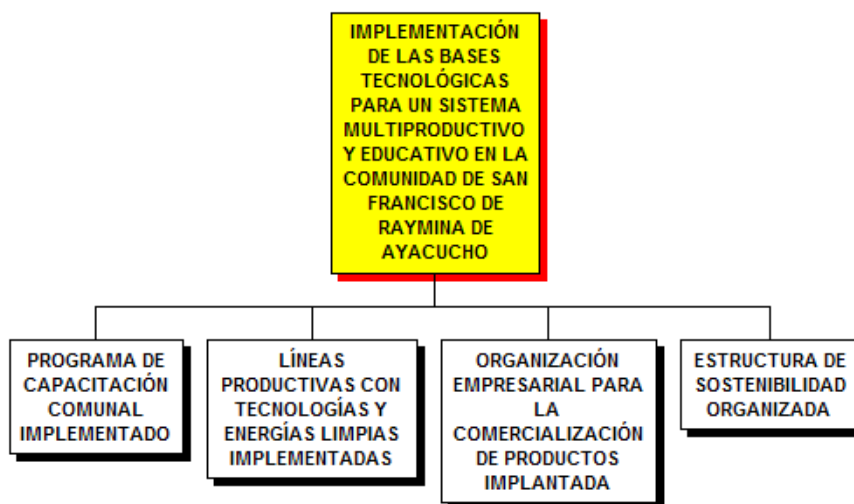
La Comunidad San Francisco de Raymina ubicada en la sierra sur del Perú (13° 45' 26" Lat. sur; 73° 51' 26" long. Oeste; 3700 m.s.n.m), se encuentra en el distrito de Huambalpa, provincia Vilcashuamán, región Ayacucho. La actividad económica se basa mayormente en la agricultura y a la crianza de ovejas, cuenta actualmente con 34 familias, de las cuales la mayoría se dedica a la crianza de ganado vacuno y ovino para autoconsumo, también se dedican a la siembra de cereales, hortalizas que se realiza entre los meses de septiembre y noviembre de cada año, y la cosecha es en los meses de febrero o marzo. El integro de la cosecha es para consumo propio, muchos de ellos no participan de ferias en donde vendan sus productos y el tipo de alimentos cosechados no les permite acceder a frutas y otros alimentos importantes, por lo que tienen que desplazarse a la provincia para acceder a ellas. El Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía de la Universidad Nacional de Ingeniería (CER - UNI), desarrolla en esta comunidad desde inicios de este año el proyecto "Implementación de las Bases Tecnológicas para un Sistema Multiproductivo y Educativo", con la participación de la comunidad. El proyecto contempla la parte social como eje fundamental para la transferencia de la tecnología alternativa sin alterar las costumbres ni la naturaleza del lugar. La transmisión de información se da con el intercambio de experiencias entre el campesino y el equipo de trabajo, donde prima ante todo la confianza mutua para la realización y logro de los objetivos y metas del proyecto que se buscan con la implementación de líneas productivas con las que se introducirán en los mercados locales, productos como hierbas aromáticas secas, hierbas orgánicas y derivados lácteos; se generará la producción para el consumo interno de frutas y hortalizas y se organizará a toda la comunidad en un sistema receptivo de turistas nacionales y extranjeros limpio y atractivo.

El alcance programado para los 24 meses de desarrollo del proyecto es el funcionamiento pleno de las 6 líneas productivas sobre la base de una comunidad organizada para el trabajo productivo e integrado a las redes de comercialización regionales, con compromisos comerciales establecidos para los siguientes 2 a 3 años. En suma y más allá de la implementación y funcionamiento de las estructuras productivas referidas, se configurará un modelo de desarrollo rural sostenible y replicable.

2. ANTECEDENTES

El CER-UNI, ha desarrollado dos proyectos en la comunidad de San Francisco de Raymina, el primero “Energización Sustentable en Comunidades Rurales Aisladas con Fines Productivos”, entre los años 2004 y 2007 con el que se logró resultados importantes en el ámbito de la organización comunal para el fortalecimiento en líneas de hierbas aromáticas y medicinales secas y harinas orgánicas, utilizando secadores solares modelo invernadero y un molino de platos accionado por un aeromotor (molino de viento), operativo en la actualidad. El segundo proyecto “Propuesta Técnica de Confort Térmico para Viviendas en Comunidades Localizadas entre 3000 y 5000 msnm”, durante los años 2008 y 2009 en el ámbito del confort térmico habitacional con el que se logró acondicionar una vivienda existente y construir una nueva con criterios de confortabilidad térmica utilizando solamente la energía solar.

Con esta base lograda conjuntamente con la comunidad decidimos emprender el proyecto actual que motiva esta ponencia, bajo el siguiente diagrama operacional de entregables:



3. DESCRIPCION TECNICA DEL SISTEMA PRODUCTIVO PARA SAN FRANCISCO DE RAYMINA

3.1. Hierbas aromáticas

El objetivo de esta línea productiva es producir hierbas aromáticas secas y medicinales para su futura venta, las hierbas aromáticas a producir son: menta, toronjil, muña, salvia, manzanilla, orégano, lavanda; para ello se implantará un secador modelo invernadero de uso comunal que albergará en su interior 300kg/mes de hierbas frescas. La línea productiva incluirá infraestructura para la presentación adecuada en los mercados.

3.2. Harinas orgánicas

El objetivo de esta línea productiva es de dotar de un sistema adecuado de molienda de granos para la producción de harinas, los granos a moler son: maíz, cebada, habas, trigo, etc. Para ello se acondicionará el molino de viento existente en la comunidad para obtener harinas finas, con ello la comunidad dará el servicio de molienda de granos a otras comunidades cercanas.

3.3. Derivados Lácteos

El objetivo de esta línea productiva es la producción de quesos, para la venta. El desarrollo de esta línea contempla el mejoramiento de terrenos, pasturas y del ganado vacuno. Para la producción del queso se implementará una planta procesadora de leche utilizando la energía solar para su precalentado de la leche, para el riego de los pastos mejorados se utilizarán sistemas de bombeo solar.

3.4. Fruti y horticultura familiar

El objetivo de esta línea productiva es la de producir frutos, legumbres y hortalizas para contribuir con la dieta alimenticia de la población, para lo cual se implementaran biohuertos familiares colindantes con las habitaciones, con

doble propósito, proporcionar mayor confort al interior de las habitaciones de las casas y sembrar en su interior diversos frutos, hortalizas, legumbres, para lo cual se construirá una compostadora en cada vivienda para tratar los desechos orgánicos producidos, y contar con el fertilizante necesario.

3.5. Turismo vivencial

El objetivo de esta línea es poner a disposición de turista nacional y extranjero, un servicio de alojamiento y comidas autóctonas para ello se acondicionaran algunas de las viviendas, mejorando las habitaciones. Se complementará con la línea de biohuertos familiares, en las cocina de las viviendas se instalará un fogón mejorado, además de ello se instalarán termas solares para uso higiénico, todas estas mejoras se complementan con la rutas turísticas que tiene la comunidad.

3.6. Producción de almácigos en invernaderos

El objetivo de esta línea es de producir 30000 almácigos de plántones de pino y eucalipto en 6 meses para la forestación de la comunidad, los cuales se producirán en los invernaderos tipo túnel ya construidos y en operación y en el invernadero comunal a construir.

4. DESARROLLO ACTUAL DE LAS ACTIVIDADES

En el proyecto hasta la fecha se han desarrollado las siguientes actividades según el diagrama operacional entregable : Programa de Capacitación Comunal y Líneas Productivas con Tecnología y Energías Limpias.

4.1. Programa de Capacitación Comunal

Dictando los siguientes talleres:

- Planeamiento y organización productiva; mes de febrero con una duración de 2 horas, donde a los comuneros se les capacito en el tema de organización para el futuro, planificación del negocio, la búsqueda de mercados, para lograr una comunidad organizada por cada línea productiva.
- Descubrimiento y fortalecimiento de intereses, liderazgo y autoestima; mes de febrero y con una duración de 3 horas, estos talleres consistieron en descubrir las fortalezas y debilidades que presentan los comuneros, además de ello sirvió para identificar a los líderes de la comunidad.
- Gestión de desarrollo; mes de marzo con una duración de 2 horas, donde se busco promover el desarrollo en conjunto, como base de cambio a la obtención de una mejor calidad de vida en la comunidad, a partir de una buena organización.
- Enfermedades del ganado vacuno y sus cuidados; mes de abril con una duración de 2 horas, en este taller se dio a conocer a la comunidad los cuidados que deberían tener con el ganado vacuno, que medicamentos deberían usar para el cuidado su ganado y como deberían ser suministrados, se realizó la inspección del ganado vacuno. Fig. 1.
- Compostaje; mes de mayo con una duración de 2 horas, el cual consistió en la capacitación de los comuneros en el uso de los desechos orgánicos para poder fertilizar sus tierras de manera natural. Fig. 2.
- Organización de los comuneros por cada línea productiva; mes de junio con una duración de 4 horas, con el fin de que los comuneros se comprometan a trabajar en una línea productiva, en el cual se le informo las ventajas que tienen cada línea y el modo de trabajo en ellas.
- Turismo vivencial; mes de junio con una duración de 2 horas, con el propósito de que la comunidad se encuentre preparada para la recepción de los turistas, se les capacito a los comuneros en la forma de organizarse para recibir a los turistas, además de ello se les informo que sus viviendas deben cumplir con los mínimos requerimientos para ser usado como hospedaje para los turistas.
- Presentación del proyecto del CER - UNI a los niños; mes de julio con una duración de 4 horas, este taller consistió en un recorrido con los niños por las diferentes instalaciones con lo que cuenta la comunidad, el molino de viento, la casa confortable, el invernadero tipo túnel, se les explico de manera didáctica el porqué de la presencia del equipo del CER-UNI y que es lo que construirá para su comunidad.



Figura 1. Inspección del Ganado Vacuno.



Figura 2. Taller de Compostaje en el local comunal.

4.2. Líneas Productivas con Tecnología y Energías Limpias

Sobre la base de sus propios recursos con tecnologías limpias y energías renovable se ha trabajado en lo siguiente:

- Análisis de suelos para saber el grado de salinidad que presentan los lotes de terrenos de la comunidad, se analizaron dos lotes Tab. 1. En esta línea se sembraran 10 has de pastos mejorados.
- Desarrollo del diagnóstico situacional de la ganadería lechera en la comunidad de la comunidad, se realizaron los estudios de enfermedades parasitológicas de 26 cabezas de ganado vacuno Tab. 2.
- Análisis de las fuentes fluviales con lo que cuenta la comunidad, lo cual servirá para el riego de los pastos.
- Estudio de mercado para la venta de quesos, con el propósito de conocer la producción y consumo de quesos en las provincias de Vilcashuamán y Ayacucho.

Tabla 1. Análisis de Suelos: SALINIDAD

Procedencia
 Departamento : AYACUCHO Provincia: VILCASHUAMAN
 Distrito : HUAMBALPA Predio: S.F RAYMINA
 Referencia : H.R.26812-31S-10 Solicitante : UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA Fact.: 312

Número de Muestra	C.E.	Análisis Mecánico					pH	CaCO ₃	M.O.	P	K	Cationes Cambiables					Suma de Cationes	Suma de Bases	% Sat. De Bases	
		Arena	Limo	Arcilla	Textura	CIC						Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺³ + H ⁺				
Lab.	Campo	dS/m 1:1	%	%	%		1:1	%	%	ppm	ppm	meq/100g								
5078	Lote I	0.11	68	26	6	Franco Arenoso	4.70	0.00	8.33	3.4	122	25.12	4.16	0.64	0.37	0.21	1.80	7.17	5.37	21
5079	Lote II	0.08	40	50	10	Franco Limoso	4.75	0.00	8.06	6.3	116	24.80	3.69	0.61	0.34	0.22	1.70	6.57	4.87	20

No Muestr. Lab	Saturación %	pH Pasta Sat.	C.E. Ext.St. dS/m	Cationes Solubles (meq/L)					Aniones Solubles (meq/L)					Boro Soluble ppm	Yeso Soluble %	PSI	
				Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	SUMA	NO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻				SUMA
5078	33	4.46	0.22	1.67	0.27	0.11	0.30	2.35	0.43	0.00	0.56	0.02	1.50	2.51	0.11	0.00	0.83
5079	35	4.61	0.16	0.77	0.18	0.09	0.32	1.36	0.28	0.00	1.14	0.23	0.10	1.75	0.12	0.00	0.89

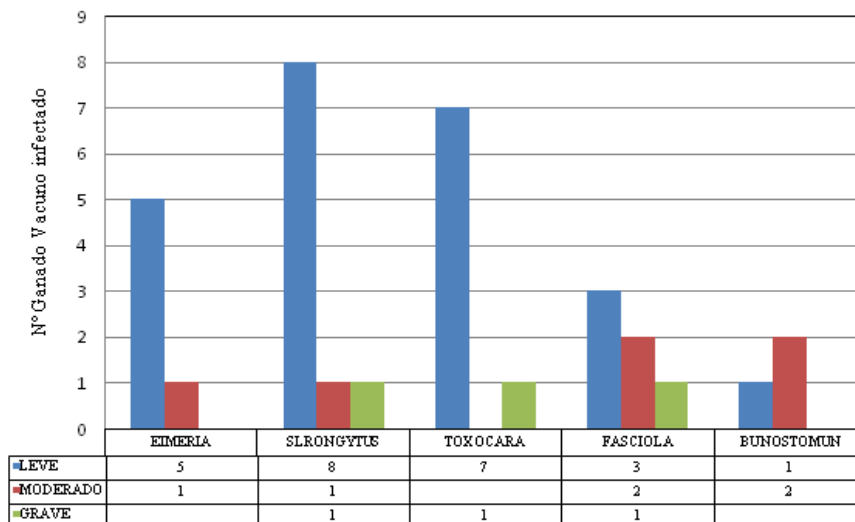


Tabla 2. Análisis de enfermedades parasitológicas del ganado vacuno.

- Construcción de una compostadora de 1.20m x 1.20m de adobe para la colocación de los desechos orgánicos, para fertilizar las tierras de una manera natural. Fig. 3.
- Diseño del modelo de invernadero tipo túnel a construir, de 11.0 m de largo, 3.50m de ancho y 1.65m de altura, el túnel cuenta con dos camas para almácigos de 10m de largo por 1m de ancho y 0.60m de espacio libre para poder transitar por él, cada invernadero tipo túnel alberga 5000 plantones de almácigos de pino y eucalipto. Fig. 4.



Figura 3. Construcción de la compostera.

- Construcción de 3 invernaderos tipo túnel donde se alberga 15000 plantones de almácigos en proceso de germinación, 10000 de pinos y 5000 de eucaliptos, 2500 plantones por cama. Fig. 5, los plantones están desde el mes de junio y en la actualidad tienen una altura de 0.08m, el manejo de la ventilación del invernadero lo maneja un comunero el cual fue capacitado para el cuidado de los almácigos.

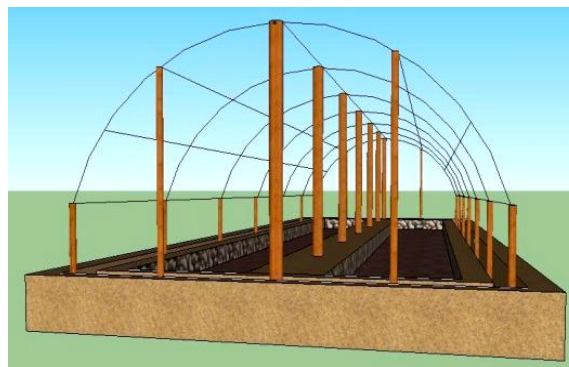
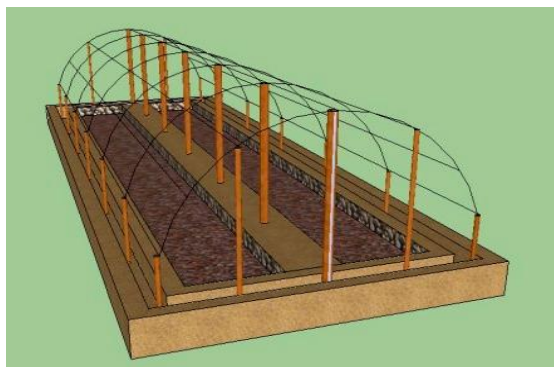


Figura 4. Diseño del Invernadero tipo túnel para los almácigos.



Figura 5. Construcción de 3 invernaderos tipo túnel para los almácigos.

- Para la construcción de los invernaderos tipo túnel se utilizaron fierros de 3/4” de 6.0 m de largo, rollizos de eucalipto de 2.20m de largo y 4” de diámetro, alambre galvanizado N°16, mantas de polietileno anti UV de 0.008” y grapas metálicas de 2”. Fig. 6.



Figura 6. Invernaderos construidos tipo túnel.



Figura 7. Almácigos de pino y eucalipto en los invernaderos tipo túnel.

- Diseño del modelo invernadero productivo tipo dos aguas a construir Fig. 8, el cual albergará 15000 plantones de almácigos de pino y eucalipto, las dimensiones de este invernadero son de 12mx11m de área con techo a dos aguas con 6 camas de almácigos en su interior, cuando no se encuentren los almácigos en los invernaderos servirá para sembrar hierbas aromáticas y medicinales, hortalizas, frutos, en este caso el manejo técnico de la

ventilación se controlara por las ventanas y puerta instaladas. Para su construcción se usaran adobes, rollizos de eucalipto.

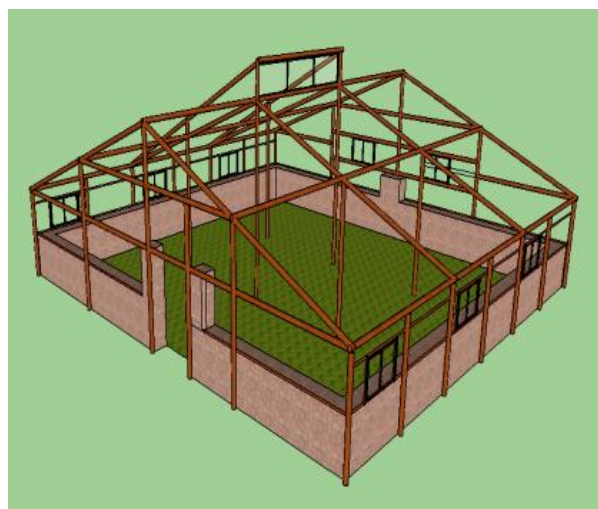
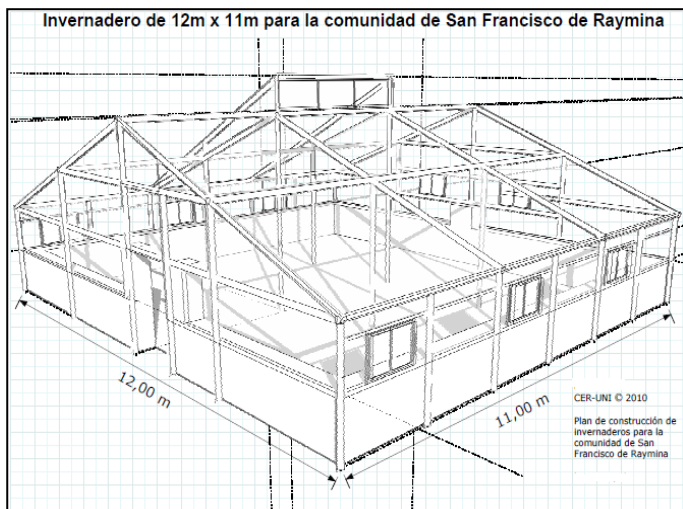


Figura 8. Diseño del Invernadero productivo a construir.

- Diseño del modelo del secador solar para el secado de las hierbas aromáticas y medicinales Fig. 9. El modelo del secador solar es tipo bandeja con dimensiones de 6.10m de largo, 2.60m de ancho y 2.20m de altura, donde se secarán 60 kg de diferentes hierbas aromáticas y medicinales producidas en el invernadero.

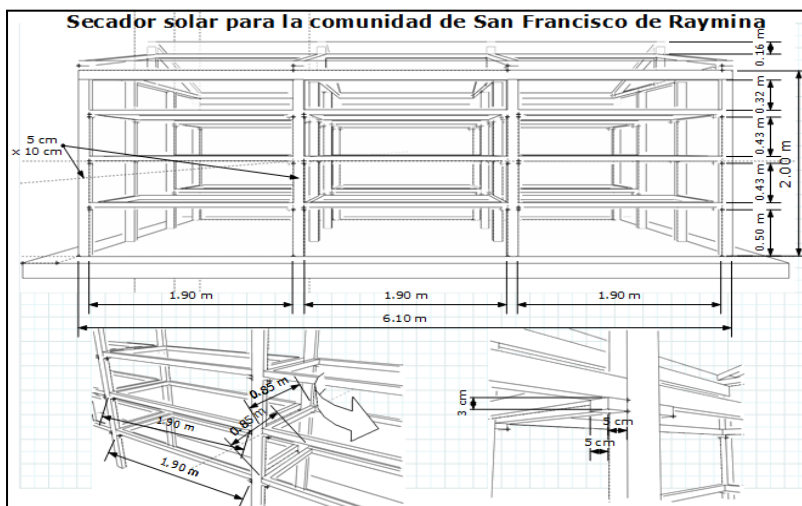
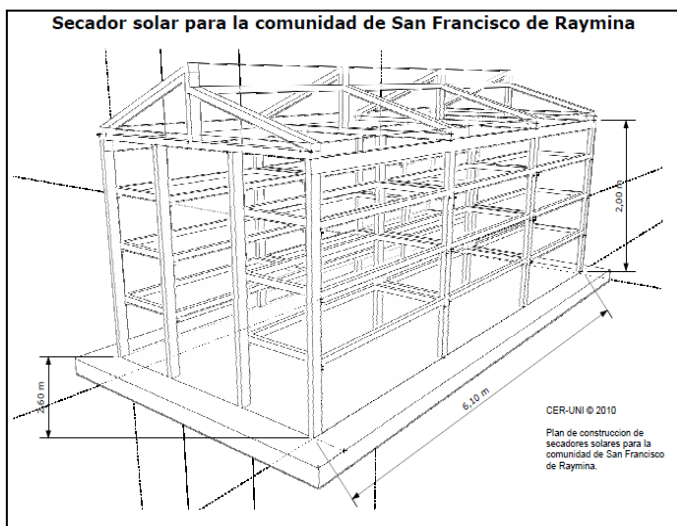


Figura 9. Vistas del diseño del secador solar a construir en la comunidad.

- Desarrolló del estudio de las actividades productivas de la comunidad lo cual comprende: que productos producen, que productos compran fuera de su comunidad, como es el consumo dentro de la comunidad, cantidad de animales con los que cuenta cada comunero Fig. 10.

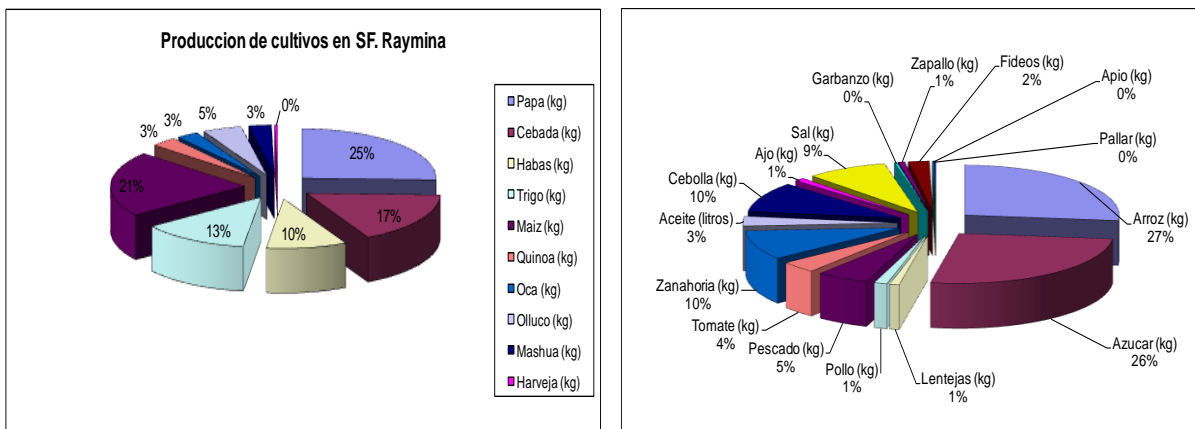


Figura 10. Producción de cultivos y consumo de productos en la comunidad.

- Diseño del modelo de fogón mejorado con horno Fig. 11, que se construirá en las viviendas de la comunidad, consumen menor leña que las tradicionales y no contaminan mucho el ambiente donde habitan las personas (menos emisión de CO₂), puesto que éstas tienen chimenea, este fogón cuenta con un horno el cual es una caja metálica de fierro negro de 0.43mx0.36mx0.32m y una chimenea de 3.5m de largo y 0.14 m de diámetro, estos hornos ya se están construyendo.

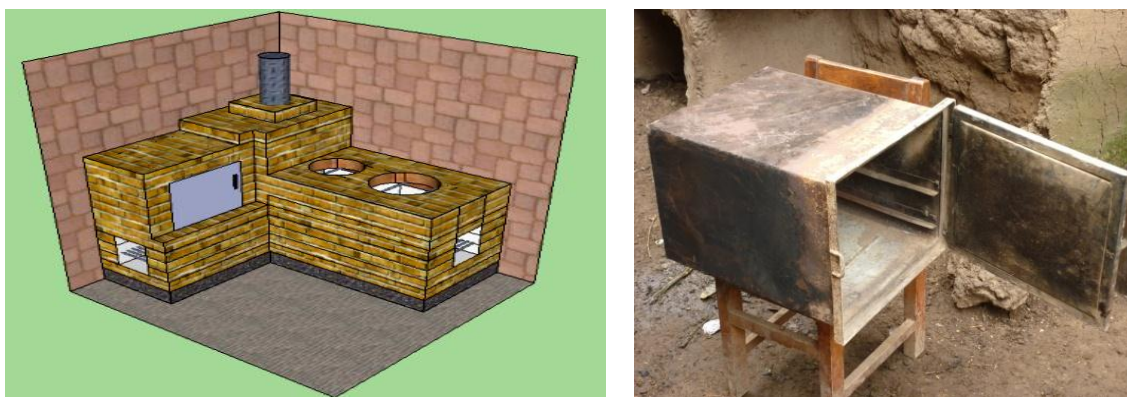


Figura 11. Diseño del modelo de fogón mejorado, y horno del fogón mejorado.

- Elaboración de adobes para el invernadero comunal, biohuertos familiares, fogones mejorados Fig. 12. La elaboración de estos adobes está a cargo de los comuneros, su trabajo es fundamental en cada línea productiva.
- Para la construcción de los biohuertos familiares y fogón mejorado, se sigue la experiencia gratificante que tuvo el CER-UNI, en la construcción de una vivienda bioclimática rural experimental en San Francisco de Raymina en año 2009. (R. Espinoza, F. Huaylla, 2009).



Figura 12. Elaboración de adobes por los comuneros para construcción del invernadero comunal.

- Se identificaron con apoyo de los comuneros los potenciales turísticos con los que cuenta la comunidad, esto con el fin de promocionar el turismo vivencial en la comunidad. Fig. 13.



Figura 12. Rutas Turísticas de la comunidad.

- Se desarrolló una prueba piloto donde se realizó la promoción de la comunidad a través de diferentes medios y se logro que 15 turistas entre nacionales y extranjeros, visitaran San Francisco de Raymina. Fig. 14.



Figura 14. Turistas en la comunidad: a la izquierda llegada de turistas a la plaza principal de la comunidad, a la derecha recibimiento de los turistas por las autoridades en el local comunal. 29 de Julio 2010.



Figura 15. Caminata de los turistas por las rutas turísticas de la comunidad guiada por Maurino Gutiérrez líder de la comunidad, a la derecha caminata al lugar turístico Cuevas de los huesos. 29 de julio 2010.

5. RESULTADOS

- Los resultados indicados en la tabla 1, indican que el análisis de la tierra de los 2 sectores de la comunidad previstas para sembrar tienen un carácter ácido (los pH son 4.70 y 4.75), lo cual no favorable para la siembra

- de pastos, por ello se van fertilizar los terrenos seleccionados con abono orgánico o dolomita (carbonatos de calcio), para corregir la acidez.
- El contenido de la tabla 2, revela que todo el ganado vacuno tomado como muestra alberga algún parasito en su organismo de un total de 26 cabezas de ganado 6 sufren del parasito denominado fasciola, que es el más peligroso, es decir un 23% se encuentra en muy mal estado, lo cual se puede deber al tipo de alimentación y cuidados que sus propietarios suelen dar a su ganado, la comunidad no cuentan con asesoramiento veterinario, ni con medicina apropiada para el cuidado de su ganado.
 - Hasta el momento se han logrado producir quince mil 15000 almácigos de plantones entre pinos y eucalipto, en los invernaderos tipo túnel en el mes de diciembre serán trasplantados a tierra firme, para la forestación de la comunidad.
 - En las construcciones de los biohuertos familiares, invernadero comunal, y fogón mejorado se emplearan los adobes, y el trabajo de la comunidad es fundamental en ello, los comuneros se encuentran elaborando los adobes requeridos para cada construcción, una vez que se concluyan los adobes se comenzará a construir los diseños mencionados.
 - Los comuneros han llegado a elaborar 3500 adobes de un total de 4500 para la construcción del invernadero comunal y biohuertos familiares.
 - El molino de viento fue reparado y puesto en total operatividad.
 - La llegada de turistas a la comunidad fue muy gratificante para los comuneros pues notaron que el turismo vivencial se puede dar en la comunidad, y que si trabajan organizadamente pueden tener éxito.
 - Los pobladores fueron debidamente capacitados en los diferentes talleres, contando siempre con la participación de 21 comuneros, ahora los comuneros ya cuentan con un mayor y mejor conocimiento en el desarrollo de los procesos productivos de los principales recursos de su comunidad.
 - La lista de los comuneros capacitados son:
 - Juana Palacios Ramírez
 - Valentina Quispe
 - Isidro Ore
 - Maurino Gutiérrez
 - Alejandro Palacios Ramírez
 - Mariluz Damiano Chate
 - Nancy Damiano Chate
 - Pedro Soca Quispe
 - Ulises Castro Rojas
 - Orlando Ramírez Soca
 - Teófilo Ramírez Soto
 - Benjamín Palacios Ramírez
 - Máximo Soto Soca
 - Dionisio Castro Mendoza
 - Juan Damiano
 - Cananeo Martínez Quispe
 - Raúl Damiano Chate
 - Luis Palacios Ramírez
 - Simeón Mendoza Ramírez
 - Carlos Palacios Soca
 - Isidro Soca Quispe
 - En el taller de organización de la comunidad por líneas productivas se lograron formar los 3 grupos por cada línea productiva grupo : Invernaderos productivos, turismo vivencial y derivados lácteos, los cuales son están formado de la siguiente manera:

Turismo Vivencial:

- Carlos Palacios Soca
- Isidro Soca Quispe
- Pedro Soca Quispe
- Isidro Ore
- Juana Palacios Ramírez
- Juan Damiano
- Orlando Ramírez Soca

Invernadero Productivo:

- Valentina Quispe
- Maurino Gutiérrez
- Ulises Castro Rojas
- Raúl Damiano Chate
- Dionisio Castro Mendoza
- Benjamín Palacios Ramírez
- Mariluz Damiano Chate

Derivados Lácteos:

- Alejandro Palacios Ramírez
- Nancy Damiano Chate
- Teófilo Ramírez Soto
- Máximo Soto Soca
- Simeón Mendoza Ramírez
- Luis Palacios Ramírez
- Cananeo Martínez Quispe

– 10 familias elegidas para la entrega de los fogones mejorados, los cuales son:

- Isidro Ore
- Juana Palacios Ramírez
- Mariluz Damiano Chate
- Nancy Damiano Chate
- Isidro Soca Quispe
- Orlando Ramírez Soca
- Benjamín Palacios Ramírez
- Cananeo Martínez Quispe
- Carlos Palacios Soca
- Ulises Castro Rojas

6. REFERENCIAS

- Espinoza, R.; Huaylla, F. et al. 2009. “Evaluación experimental de cambios constructivos para lograr confort térmico en una vivienda altoandina del Perú”, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente – AVERMA, vol. 13.
- Energización Sustentable en Comunidades Rurales Aisladas con Fines Productivos, PROYECTOSEDI / AICD / AE - 204/06, OEA, Informe de seguimiento Molino de Viento, 2005 - 2006.
- Universidad Nacional de Ingeniería, Centro de Energías Renovables y Uso Racional de la Energía (CER-UNI) Propuesta Técnica de Confort Térmico para Viviendas en Comunidades Localizadas entre 3000 y 5000 m.s.n.m.