

ECHL-01

ESTUDIO DE CASO PML - 024

Febrero 2006

EMPRESA BOLIVIANA DE TES ESPECIALES CHAIMATE SA PLANTA CHIMATE

DIVISIÓN 15: ELABORACIÓN DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS
CLASE 1549: ELABORACIÓN DE OTROS PRODUCTOS ALIMENTICIOS n.c.p.
(Según la Revisión 3 de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU)

IMPLEMENTACIÓN DE LAS RECOMENDACIONES DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA

RESULTADOS ECONÓMICOS (*)

- Inversión: 11,960 US\$.
- Reducción de costos: 5,320 US\$/año.
- Retorno sobre la inversión: 44%.

RESULTADOS AMBIENTALES (*)

- Reducción de la emisión de CO₂ por la reducción de 5,017 kWh/año.
- Reducción del consumo de leña: 44 t/año (34%).
- Uso y disposición adecuados de la basura por parte de 173 familias de productores.

(*) En el formato numérico, la coma se utiliza como separador de miles y el punto como separador de decimales.

QUÉ ES “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”

“La Producción Más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental, preventiva e integrada, a los procesos productivos, a los productos y a los servicios para incrementar la eficiencia global y reducir riesgos para los seres humanos y el ambiente. La Producción Más Limpia puede ser aplicada a los procesos empleados en cualquier industria, a los productos mismos y a los diferentes servicios prestados en una sociedad”.

CICLO DE “PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA”



1) Identificar oportunidades y formular recomendaciones

El primer paso consiste en realizar una revisión técnica para identificar oportunidades y formular recomendaciones que permitan mejorar la productividad y eficiencia en cada operación unitaria. Estas tareas deben ser realizadas por profesionales idóneos, quienes deben trabajar con el personal de la empresa en general, desde obreros hasta ejecutivos.

2) Implementar las recomendaciones

Una vez que las recomendaciones han sido formuladas, éstas son ordenadas según las prioridades e intereses de la empresa. Luego, se forma un equipo de proyecto para implementar las recomendaciones seleccionadas según el cronograma establecido y el presupuesto asignado.

3) Medir el éxito

Los resultados son medidos a través de indicadores como la reducción en la cantidad de desechos o de contaminación generada; la reducción en el consumo específico de materias primas, energía y agua; la reducción de costos de producción; y el incremento de las utilidades. Una vez medido el éxito, se debe volver al paso 1 para iniciar un nuevo ciclo.

INTRODUCCIÓN

Este estudio de caso presenta los resultados alcanzados por la planta de té, perteneciente a la Empresa Boliviana de Tés Especiales Chaimate SA (EBTECSA), ubicada en Chimate, luego de implementar las recomendaciones de producción más limpia propuestas en el diagnóstico de Producción Más Limpia (DPML), ejecutado en septiembre del 2004, por el Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles (CPTS).

Chaimate SA es el resultado inicial de la intervención del Proyecto Market Access and Poverty Alleviation (MAPA), con la colaboración de la Fundación para el Desarrollo Tecnológico Agropecuario y Forestal – Trópico Húmedo (FDTA–TH), dentro del Programa de Rehabilitación de la Cadena Productiva del Té en los Yungas, del Viceministerio de Desarrollo Alternativo (VDA) del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios (MACA), que es financiado por USAID y que desde septiembre de 2005 continúa bajo el Proyecto Actividad Rural Competitiva (ARCo).

La empresa implementó una serie de medidas con el propósito de mejorar su productividad y reducir impactos ambientales generados por sus actividades.

PRODUCCIÓN

La planta de té de Chimate, se dedica al beneficiado de la hoja verde de té, para producir té negro y té verde. Durante el año 2005, año considerado para evaluar el estado de avance de las recomendaciones efectuadas por el CPTS, se procesó alrededor de 233,600 kilogramos de hojas verdes de té y se obtuvo 46,800 kg de té negro seco y 3,400 kg de té verde seco. El 2004, en un período similar, se procesó 156,800 kg de hojas verdes de té y se obtuvo 32,700 kg de té negro, lo que significa un incremento en la producción de té negro seco del 43 %. El año 2005 se inició la producción de té verde. El diagrama de flujo para ambos procesos se encuentra en la Figura 1. La planta emplea 3 personas en administración y 15 en producción.



Figura 1 Diagrama de flujo para la obtención de té negro y verde.

1. ELIMINAR EL USO DE LA BOMBA DE 1 HP PARA PRESURIZAR EL AGUA UTILIZADA EN LA PLANTA

Situación anterior: Consumo de energía eléctrica de la bomba de agua = 1,367 kWh/año.

La planta utilizaba, innecesariamente, una bomba de 1 HP que alimentaba de agua a la planta, desde un pequeño tanque de almacenamiento, para el proceso de beneficiado y para las labores de limpieza. A este tanque, el agua del sistema de captación llegaba con una presión de ~3.8 kg/cm², presión suficiente para abastecer las necesidades del proceso y de limpieza de la planta.

Situación actual: Consumo de energía eléctrica de la bomba de agua = 0 kWh/año.

La planta realizó las siguientes acciones:

- Eliminó el uso de la bomba.
- Realizó mejoras en la obra de toma de agua.
- Separó la conexión de agua destinada a la planta, de las que corresponden al área administrativa y las viviendas.

Con la implementación de estas acciones, la provisión de agua para el proceso proviene exclusivamente de un tanque enterrado, de 22 m³, el cual se encuentra sobre un terreno más elevado que la planta. Debido a este desnivel se garantiza una presión adecuada para el proceso de beneficiado (nebulizadores) y la limpieza de la planta (manguera de limpieza).

2. MEJORAR EL FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE SECADO (HORNO DE SECADO Y GENERADOR DE AIRE CALIENTE).

Situación anterior: Consumo específico de leña = 2.60 kg de leña/kg té seco. Rendimiento del horno de leña = 30%. Temperatura de los gases de combustión = 500 °C.

El secado se realiza para detener el fermentado (en el caso de la producción de té negro) y remover la humedad del té (en ambos casos: té negro y té verde). Los problemas que se tenían en el sistema de secado eran los siguientes:

- La superficie de contacto de las aletas con la pared externa de la cámara de combustión del generador de aire caliente era muy pequeña, ya que apenas existía un par de puntos de soldadura por aleta, impidiendo que la transferencia de calor por conducción sea efectiva.
- El té que se encontraba en contacto con las placas de la banda transportadora se pegaba a estas últimas, obligando al operador a raspar continuamente dichas placas para desprender el té adherido.
- La temperatura de los gases de combustión, medidos en la chimenea del generador de aire caliente, estaba en alrededor de 500 °C. En base a mediciones de temperatura, flujos del aire de combustión, y del aire destinado al secador, se estimó que la eficiencia del intercambiador de calor era del 30%.
- Existían fugas de aire caliente seco en el horno de secado, principalmente en la base, en las puertas y a la salida del té seco, las mismas que influyen negativamente en el rendimiento del horno.

Situación actual: Consumo específico de leña = 1.72 kg de leña/kg té seco. Rendimiento del horno de leña = 43%. Temperatura de los gases de combustión = 360 °C.

La empresa realizó las siguientes acciones:

- Colocó aletas adicionales en posición vertical en la parte externa de la cámara de combustión, en los espacios libres existentes entre las aletas antiguas.
- Soldó las aletas a la pared externa de la cámara de combustión en toda su longitud.
- Colocó raspadores en el interior del horno de secado, los cuales evitan que el té se adhiera y, también, que caiga hacia las bandejas inferiores.

- Reparó las fugas de aire del secador.

Con la implementación de esta recomendación, se logró incrementar el rendimiento de la cámara de combustión y se mejoró la transferencia de calor por conducción entre las aletas del horno y el aire que ingresa al horno de secado.

3. REALIZAR UN CONTROL DE LA MÁXIMA DEMANDA

Situación anterior: *Demanda promedio de potencia de las duchas eléctricas en el periodo de punta = 8 kW.*

En la planta se cuenta con cuatro duchas que eran utilizadas por el personal en el horario de punta (18:00 a 23:00), incrementando la demanda en el periodo de punta. La demanda máxima facturada en el año 2004 fue 24.2 kW.

Situación actual: *Demanda de potencia de las duchas eléctricas en el periodo de punta = 0 kW.*

Se ha restringido el uso de las duchas eléctricas en el horario de punta. Debido a esta restricción la demanda de potencia alcanzó sólo a 28 kW. De otra manera la demanda máxima de potencia hubiese alcanzado los 36 kW, ya que la empresa ha instalado nuevos equipos para su proceso.

4. INCENTIVAR LA MEJORA DE LA COSECHA Y DEL CULTIVO DE TÉ, ASÍ COMO EL MANEJO DE LA BASURA

Situación anterior: *Precio único de la materia prima que se cancelaba a los productores 0.15 US\$/kg.*

La planta recibe la producción de hojas de té proveniente de 7 comunidades. Los productores de estas comunidades realizaban la cosecha sin tomar en cuenta el grado de maduración de las hojas, debido a que desconocían las características que debían tener para una óptima cosecha. Por otra parte, los productores no tenían mucho cuidado en el manejo de los cultivos y desconocían el uso, el manejo y la disposición que debían darle a la basura. Todo esto afectaba la calidad y el rendimiento del té que se producía.

Situación actual: *Precio de la materia prima: productores certificados: primera calidad 0.25 US\$/kg. Productores en etapa de certificación: 0.22 US\$/kg.*

Para mejorar la calidad de la materia prima, EBTECSA financió el trámite de certificación orgánica de los cultivos de las 7 comunidades proveedoras de materia prima. Con el propósito de que los productores puedan cumplir con los requisitos exigidos para acceder a la certificación, se realizó las siguientes acciones:

- En las escuelas y centros comunitarios de las 7 comunidades, se crearon 9 Escuelas de Campo para capacitar a los productores acerca de lo que es un cultivo orgánico, los requisitos que se deben cumplir para acceder a la certificación y las características que deben tener las hojas al momento de realizar la cosecha para la producción de té negro y té verde.
- Se capacitó a 173 familias de la zona para que realicen un manejo adecuado de la basura. Para ello se les enseñó la diferencia entre la basura orgánica y la basura inorgánica; su separación y correcta disposición final, así como la preparación de abono orgánico a partir de la basura orgánica que separan. El área de las parcelas de cultivo de las 173 familias capacitadas suma aproximadamente 300 Ha.

Con estas acciones se logró los siguientes resultados:

- La planta recibe materia prima con certificación orgánica, que le permitirá acceder a nuevos mercados.
- Recibe materia prima de acuerdo a las características que se necesitan para la producción de té negro y té verde.
- Los productores que cuentan con certificación incrementaron sus ingresos económicos en un 67%, mientras que aquellos que se encuentran en etapa de certificación, lo hicieron en un 47%.
- En las 300 Ha en las que se encuentran las parcelas de los productores

se realiza la selección y disposición adecuada de la basura.

- Los productores utilizan abono orgánico para sus cultivos, el mismo que es producido a partir de la basura orgánica que generan y luego seleccionan.

5. RECOMENDACIONES GENERALES

Situación anterior: *Existían en la planta diferentes aspectos que perjudicaban el normal desempeño de las actividades, entre ellas:*

- El sistema de captación, almacenamiento y suministro de agua a la planta tenía muchas deficiencias. Entre ellas, las tapas que cubrían las entradas de los tanques de almacenamiento y las de los sedimentadores no sellaban correctamente, uno de los tanques estaba rajado y las tapas de los tanques estaban al nivel del suelo.
- Existían desperfectos en la estructura de las mesas marchitadoras (hoyos, fisuras, espacios entre las planchas de madera, espacios alrededor de las puertas, etc.), por los cuales se escapaba parte del flujo de aire generado por los ventiladores, reduciendo la capacidad de marchitado;
- La entrada de aire de uno de los ventiladores de las mesas de marchitado estaba parcialmente obstruida, impidiendo el ingreso de aire a la mesa de marchitado.
- Los 4 ventiladores instalados en la pared lateral del edificio de la planta no contaban con la protección adecuada, por esta razón, los ventiladores aspiraban parte del agua de lluvia, generando un flujo de aire con gotas de agua que impedía el marchitado correcto de las hojas.
- Las ventanas y puertas de las salas de marchitado permanecían abiertas la mayor parte del tiempo, con la posibilidad de que ingresen insectos y aves al área de marchitado.
- Las hojas marchitadas, antes de ser introducidas en la manga que alimenta las picadoras, eran colocadas en el piso, situación que podría provocar que se contaminen por alguna falla en la limpieza del piso.
- La leña se almacenaba parcialmente debajo de un techo de calamina, que no llegaba a proteger toda el área de almacenamiento de la leña, la cual se mojaba cuando llovía.

Situación actual: *Se efectuó las siguientes actividades:*

- Se realizó una remodelación general del sistema de captación, almacenamiento y distribución de agua potable. Con estos cambios se garantiza la provisión y calidad del agua utilizada.
- Se reparó las fisuras, los espacios entre las planchas de madera y los espacios libres alrededor de las puertas por donde ocurrían las fugas de aire en casi todas las mesas de marchitado. De esta manera se mejoró la operación de marchitado.
- Se eliminó las obstrucciones que impedían el paso de aire hacia el ventilador, mejorando el ingreso de aire a la mesa de marchitado.
- Se construyó un alero exterior que protege del agua de lluvia a las tomas de aire de los 4 ventiladores, con lo que se ha eliminado el ingreso de gotas de agua.
- Se instaló malla milimétrica en todas las ventanas de las salas de marchitado y se modificaron las ventanas para que se abran hacia fuera. Actualmente, las puertas de ingreso a la planta permanecen cerradas durante el procesado de las hojas verdes de té. Además, con estas medidas se evita la posibilidad del ingreso de insectos y aves.
- Se construyó un recipiente de madera colocado a una altura adecuada para recibir las hojas marchitadas, el mismo que encaja directamente en la tolva de la máquina picadora, eliminándose el riesgo de contaminación.
- Se amplió el área de almacenamiento de la leña y se colocó un techo que cubre toda el área y evita que la leña se moje.

BENEFICIOS DE LA PRÁCTICA DE PML

Mediante la aplicación de medidas de PML, la planta de té de Chimate ha dado los primeros pasos para implementar un programa de PML.

Como resultado de la implementación del conjunto de recomendaciones descritas, se ha logrado incrementar la producción de té seco en un 53.5%, respecto a la gestión anterior, mejorando la eficiencia de la planta, situación que se puede verificar a través de los siguientes indicadores:

- Se logró reducir el consumo específico de leña de 2.60 [kg de leña/kg de té seco], el 2004, a 1.72 [kg de leña/kg de té seco], el 2005, reduciendo en 45 t la cantidad de leña utilizada.
- Se logró reducir el consumo específico de energía eléctrica de la planta de 1.46 [kWh/kg de té seco], el 2004, a 1.36 [kWh/kg de té seco] el 2005, reduciendo el consumo de energía eléctrica en 5,017 kWh/año.

Uno de los logros más significativos de la implementación de estas medidas, es el hecho de que 173 familias están realizando la disposición adecuada de la basura y están produciendo abono orgánico para sus cultivos, en las 300 Ha de terreno que cultivan, con un efecto multiplicador, pues sus hijos crecerán con esa cultura de usar adecuadamente los recursos y tener cuidado por el medio ambiente.

Algo también importante de destacar es que los productores lograron incrementar sus ingresos.

Algunos de los datos más importantes de la implementación de las medidas de PML, se resumen en los cuadros 1 y 2.

Cuadro 1 Mejoras en el desempeño de la Planta de té de Chimate según indicadores antes y después de la implementación de las recomendaciones de PML.

Indicador de desempeño	Antes	Después	Reducción (Aumento)	%Reducción (%Aumento)
Consumo específico de leña [kg de leña/kg de té seco]	2.60	1.72	0.88	34
Rendimiento del horno de leña [%]	30	43	(13)	(43)
Temperatura de los gases de combustión [°C]	500	360	140	28
Consumo específico de energía eléctrica [kWh/kg de té seco]	1.46	1.36	0.1	7
Producción [kg de té seco/año]	32,700	50,200	(17,500)	(53.5)
Precio de la materia prima [US\$/kg]	0.15	0.25 ⁽¹⁾ 0.22 ⁽²⁾	(0.10) (0.07)	(67) (47)

(1) Precio de materia prima orgánica (certificada).

(2) Precio de materia prima en etapa de certificación.

Cuadro 2 Inversiones, ahorros, retornos y beneficios ambientales.

Recomendación	Inversión [US\$]	Beneficios económico [US\$/año]	Retorno [%]	Beneficio ambiental
1. Eliminar el uso de la bomba de 1 HP para presurizar el agua utilizada en la planta.	0	300 (Ahorro en el costo de energía eléctrica, costo de reposición de la bomba y disminución de la demanda)	44%	Se evita la emisión de CO ₂ ⁽¹⁾ , que proviene de la generación de 5,017 kWh/año. Se evita tener que disponer chatarra (bomba en desuso). Se deja de quemar 44,000 kg leña al año. Se disminuye el riesgo de contaminación por mala disposición de basura.
2. Mejoras en el funcionamiento del horno y del secador	500	990 (Ahorro por la disminución del consumo específico de leña)		
3. Realizar un control de la máxima demanda y un control de carga.	550	300 (Ahorro por el control de la demanda de potencia en horario de punta)		
4. Mejoras en la cosecha, cultivo y manejo de la basura	n/c	3,500 (Mejoras en la producción de té)		
5. Recomendaciones generales.	10,910	230 Ahorro por la disminución del consumo específico de energía eléctrica		
Total	11,960	5,320	44%	

(1) Asumiendo que en el Sistema Interconectado Nacional la participación en la generación de energía eléctrica de las centrales térmicas es del 40%, y que el rendimiento de estas centrales es del orden del 30%, se tiene una emisión de 250 g de CO₂ por kWh eléctrico. La emisión de CO₂ se habría reducido en 1.8 t/año.



Av. Mcal. Santa Cruz, Nº 1392, Edif. Cámara Nacional de Comercio, Piso 12
Telf: (591-2) 2319891, Fax: (591-2) 2319903
Casilla 2603
Página Web: www.CPTS.org
Correo electrónico: direccion.ejecutiva@cpts.org
La Paz - Bolivia



EMBAJADA
REAL DE
DINAMARCA