



# EL HIGO

Revista de Ciencia y Tecnología de la UNAM Sede Regional del Norte





# “Diagnóstico de Producción Más Limpia de la empresa de rosquillas somoteñas “Delicias del Norte”, Somoto y la empresa de lácteos “El Socorro”, Palacagüina, departamento de Madriz”

*Sandra Blandón - Docente Universitaria • Alfredo Morales / Walkiria Rivera - Tesistas*

## Resumen

Se realizó diagnóstico de “Producción más Limpia” en la empresa rosquillera “Delicias del Norte” y lácteos “El Socorro”. Con la investigación se determinó el consumo de agua, energía eléctrica, energía térmica, generación de desechos y rendimiento del producto, con la finalidad de elaborar plan de mejora para cada empresa y proponer alternativas de Producción más Limpia integradas a la cadena productiva de cada una. La metodología empleada consistió en visitar a las empresas para recolectar información observando el proceso, asimismo se aplicó entrevista a los empresarios. Por otro lado, se efectuó evaluación de impacto ambiental, empleando para ello la matriz de importancia de Leopold. De los resultados del estudio se determinó que el porcentaje de rendimiento de las rosquillas en el horneado es del 63.25%, debido a la pérdida de humedad. Durante el empaque el porcentaje de rendimiento es del 95.51%. Además, se determinó que el consumo de agua en la empresa es el adecuado, siendo de 1.11 litros de agua por cada bolsa de producto terminado. Se propusieron como medidas de mitigación la compra de extractores de calor en el área de moldeado. En las propuestas de mejora se sugiere la utilización de tina de acero inoxidable, la compra de termostato para el control de la temperatura del horno y llevar formatos de control para los productos. En la empresa de Lácteos “El Socorro” se encontró que el rendimiento de la leche es del 12.32% para la producción de queso. El suero es aprovechado en la elaboración de “requesón”, aún así, se identificó la necesidad de estandarizar el proceso, para lo que se propone la compra de una descremadora. Se propuso como medida de mitigación la construcción de una piletta para el depósito de aguas residuales provenientes del proceso. De lo anterior, se concluye que es necesaria la aplicación de las mejoras en la empresa, a fin de que puedan alcanzar posteriormente un reconocimiento en “Producción más Limpia”.

**Palabras clave:** rosquillas somoteñas, Producción más Limpia, medio ambiente, mitigación

## Introducción

La Producción Más Limpia (PML) ofrece beneficios en su implementación, entre los cuales se pueden citar la mejora en la productividad y rentabilidad, ya que los cambios a efectuarse en la producción conllevan un incremento en la rentabilidad, mejor aprovechamiento de los recursos y a una mayor eficiencia en los procesos. En el ámbito económico el beneficio es la reducción de los costos, a través del uso eficiente de materias primas, agua, energía y otros insumos, además de un mejor manejo de residuos, reducción de costos de traslado y disposición. Esto conlleva a un incremento de las ganancias por mejoras en los procesos productivos y por el valor económico obtenido al reusar, reciclar y recuperar los residuos. Otra ventaja de PML es el mejor desempeño ambiental, lo que implica una menor generación de desechos, que pueden, en algunos casos, reciclarse, reutilizarse o recuperarse. Por consiguiente, PML reduce costos y simplifica las técnicas requeridas para el tratamiento, genera nuevos conocimientos en el interior de la empresa, facilita el proceso de adecuación ambiental previsto en la legislación ambiental, ayuda a la evaluación de riesgos relacionados con los impactos ambientales y contribuye al establecimiento de un sistema de gestión ambiental en el interior de la empresa (CPTS, 2005).

Por lo anterior, se realizó el presente diagnóstico en la empresa de rosquillas somoteñas “Delicias del Norte”, Somoto, y en lácteos “El Socorro”, Palacagüina, departamento de Madriz”, ambas fueron seleccionadas por GERSON R. L. y la UNAG Madriz, respectivamente.

La finalidad de este trabajo es la generación de opciones PML para ambas empresas, de manera que poco a poco adopten las prácticas y procedimientos



básicos para mejorar los procesos, eleven sus niveles de eficiencia, competitividad, rentabilidad y minimicen los desechos y/o residuos contribuyendo a disminuir el grado de contaminación en el país.

## Materiales y métodos

Para la realización del estudio fue necesario hacer uso de fuentes primarias como son: la entrevista y/o cuestionario y las observaciones de campo, así como fuentes secundarias como: la revisión bibliográfica y datos proporcionados por las empresas.

Las empresas en las que se realizó la investigación fueron escogidas por las organizaciones a las que pertenecen, GERSON R. L. y UNAG Madriz, quienes utilizaron como criterio de selección el alto grado de compromiso y disposición que tuvieron en proyectos anteriores.

Esta investigación es de tipo Descriptiva, que es el tipo de investigación que se utiliza para la elaboración de diagnósticos, en los cuales se debe investigar y analizar detenidamente nuestra realidad actual, que es el punto de partida de las acciones de desarrollo.

Para recopilar datos sobre la situación actual de cada empresa se aplicó un “Cuestionario Técnico para diagnósticos de Producción más Limpia”, el cual fue elaborado conjuntamente con las tesis Mariliana Videá y Yenís Rugama, a partir del instrumento de la FAO e información contenida en la guía PML de Bolivia (CPTS, 2005). Este cuestionario fue dirigido a los propietarios de las empresas, para visualizar la situación de cada una y obtener un diagnóstico para la toma de decisiones.

Se empleó el método de observación e interacción en el proceso por parte de los investigadores para el levantamiento de datos de las empresas, se sostuvieron conversaciones con los responsables de producción y los trabajadores de cada empresa quienes poseen extensos conocimientos sobre el funcionamiento de las empresas.

La evaluación de impacto ambiental generado en la actividad de producción de rosquillas y de los productos lácteos contempló el análisis de aquellas acciones que se realizan en las empresas que ejercen efecto sobre aquellos componentes ambientales susceptibles a recibir un impacto y se proponen en lo posible medidas

de preventivas y/o correctoras con el fin de:

- Anular o atenuar la previsible manifestación de efectos negativos
- Corregir los efectos negativos
- Incrementar los efectos positivos
- Aprovechar las oportunidades que brinda el medio

Para evaluar el impacto ambiental generado por cada empresa, se elaboró un instrumento de recolección de datos para aplicarlo conforme las actividades o procesos que realiza cada empresa, con éste instrumento se evaluó cuantitativamente los efectos que producen las operaciones de las empresas sobre los aspectos ambientales cercanos y disponibles en el área de las empresas.

Para la elaboración de las opciones de mejora de ambas empresas, fue necesario la aplicación de todos los instrumentos y herramientas de recolección de datos, que luego fueron procesados para obtener el análisis que nos demostraron los puntos débiles de las empresas y que aspectos deben mejorar. Una vez procesada esa información se procede a la elaboración y redacción del informe final que será entregado a cada empresa para la aplicación de las opciones de mejora en las mismas.

## Resultados y discusión

Una vez aplicada la metodología antes descrita, se presentan los resultados del estudio para cada una de las empresas.

### Rosquillas somoteñas “Delicias del Norte”

El proceso de elaboración de rosquillas y hojaldras se realiza mediante una serie de etapas continuas que conllevan la utilización de una considerable cantidad de agua y energía que permiten convertir la materia prima (maíz) en productos terminados (rosquillas y hojaldras empacadas).

### Materia prima, Insumos y residuos

La elaboración de rosquillas a lo largo de todo el proceso, implica la generación de desechos sólidos orgánicos como granos de maíz, cascarilla de maíz (caspa) y masa, que deben ser separados de la harina destinada a convertirse en rosquillas y hojaldras.

La cantidad de desechos sólidos son de: 13.79 Kg. (30.35 libras) por cada día de producción, al proyectar éste resultado para obtener los desechos de un mes de trabajo continuo (16 días laborales) se tiene que serían: 220.70 Kg. (485.55 libras) y anualmente sería: 2648.45 kg. (5826.59 libras). Como puede notarse la cantidad de desechos es alta, pero existen opciones de mejora para disminuir estas cifras por medio de la adquisición de equipos, la aplicación de formatos de control de desechos y la concientización de los trabajadores.

Los efluentes son constituidos en su mayoría por el agua de lavado de los equipos, utensilios y las instalaciones. A primera vista se puede decir que no trasladan masa pues las trabajadoras primero recogen los desechos sólidos antes de proceder a la limpieza general.

Hay que tomar en cuenta que las aguas residuales de este tipo de industrias tiene una concentración en promedio de:

Insumo	Carga Contaminante
Carbohidratos	0.65 mg de $\text{DBO}_5$ / mg de desecho orgánico
Grasas	0.89 mg de $\text{DBO}_5$ / mg de desecho orgánico

(CPmL-Nic., 2005)

La forma de evacuación de los efluentes de la empresa se realiza por medio del alcantarillado sanitario hacia las piletas de tratamiento (oxidación) de la ciudad.

Se realizó medición de  $\text{CO}_2$  en diferentes áreas de la empresa. El promedio de  $\text{CO}_2$  producido es de 1601 ppm. Los valores de las concentraciones del gas son elevadas en comparación con los valores normales, que deberían oscilar entre 450 y 500 ppm. Por lo tanto, la empresa debe implementar mejoras con respecto a esto, para reducir estas emisiones.

## Rendimiento

El rendimiento en el área de moldeado/figurado de la empresa es muy bueno, ya que se producen el 93.15 % de la producción esperada.

El rendimiento del producto desde el moldeado/figuración hasta el empaque final es de 95.51 %, lo

que se considera muy bueno, ya que se aprovecha la cantidad de materia prima e insumos disponible para la elaboración de las rosquillas y hojaldras, dejando un margen de pérdida en producto de 4.49 %.

## Consumo de agua

Según el estudio realizado, en su proceso productivo la empresa "Delicias del Norte" tiene bajo consumo de agua. El consumo estimado, utilizando los procedimientos actuales, es de 2.95  $\text{m}^3$ /semana y 11.79  $\text{m}^3$ /mes, para una cantidad de unidades producidas.

## Funcionamiento del horno

El horno cede al medio ambiente calor por las tres formas de transferencia:

- Conducción: 6.44 kW
- Convección: 0.0166 kW
- Radiación: 4.61 kW

La mayor transferencia que realizan los hornos es por conducción, que se da en las paredes del horno, debido a que éstas tienen contacto directo con el calor que se genera en el centro del horno, aunque comparado con los hornos tradicionales este valor es menor. Para los hornos tradicionales las pérdidas por conducción son de aproximadamente 37.03 kW.

Las pérdidas de calor total del horno son mucho mayores comparadas con los industrializados, cuyas pérdidas son aproximadamente de 0.578 kW, pero son menores a las de los hornos tradicionales.

## Aplicación de las mejoras

La empresa siguiendo las opciones de mejora generaría ahorros, en cuanto a materia prima de 2,128 kg y en energía eléctrica de 1,119 kW/año y en términos monetarios de manera general de C\$ 14,584.17, este ahorro es estimado si la empresa llega a un 80% del cumplimiento de los objetivos de las opciones.

## Lácteos "El Socorro"

Materia prima, insumos y residuos

La materia prima principal es la leche entera de



ganado vacuno. Los principales insumos son: cuajo y sal. Los insumos auxiliares para la limpieza y desinfección son: cloro, detergente y jabón. También se consideran los materiales como: mallas y panas para extraer el suero, bolsas plásticas para envoltura, escobas, paños y cepillos.

El proceso de elaboración de productos lácteos genera residuos sólidos como trozos de producto terminado derramado, además del suero lácteo, el cual ya es aprovechado en la producción de requesón. La cantidad de desechos es alta, pero existen opciones de mejora para disminuir estas cifras por medio de la buena utilización de los equipos, es decir este desecho es producto del prensado del queso, al quedar mal prensado se sale la cuajada por debajo. Para controlar y disminuir los desechos se deben aplicar formatos de control para que el empresario vea cuánto está perdiendo de producto, que en costo económico sería de hasta C\$ 8,064.00 (Ocho mil sesenta y cuatro córdobas) aproximadamente en un año de trabajo (vendiendo a C\$ 28.00 cada libra de queso).

### Consumo de agua

Se necesitan 0.00168 m<sup>3</sup> de agua (1.68 litros) para elaborar un kilogramo de leche procesada (0.97 litros). El cual está en el rango encontrado por el Centro de Actividad Regional para la Producción Limpia (CAR/PL) en el 2001, quienes señalan que el consumo suele encontrarse entre 1.3 - 3.2 L de agua/kg de leche recibida, pudiéndose alcanzar valores tan elevados como 10 L de agua/kg de leche recibida. Además el CAR/CL destaca que los consumos óptimos son de 0.8 - 1.0 L de agua/kg leche recibida utilizando equipamientos avanzados y un manejo adecuado.

### Inversión en el plan de mejora

La inversión total en el plan de mejora para la empresa es de C\$ 62,746 (sesenta y dos mil setecientos cuarenta y seis córdobas).

### Conclusiones

Con la aplicación del Cuestionario Técnico para diagnósticos de Producción Más Limpia se concluye:

De la empresa rosquillera "Delicias del Norte": Se determinó que el área de moldeado presenta un rendimiento de 93.15% y el área de empaque un 95.51%, con un 4.49% de productos que no cumplen

con las normas de calidad establecidas por la empresa.

El indicador de consumo para el proceso es de 1.11 litros de agua por cada bolsa de producto terminado. Lo que señala que la empresa está haciendo uso adecuado del recurso.

De los hornos, la cantidad de calor transmitida al ambiente es de 26.09 kW, lo que es menor en comparación con los hornos tradicionales que es de 37.15 kW, pero es mucho mayor en comparación con los hornos industriales, que ceden 0.578 kW.

De la empresa de lácteos "El Socorro":

El indicador de consumo de materia prima para la elaboración de queso es de 8.11 kg de leche por cada kg de queso obtenido, lo que señala este indicador es que la empresa tiene un rendimiento de 12.32%.

El consumo de agua es de 9.80 m<sup>3</sup>/mes, con un indicador de consumo de 0.001 m<sup>3</sup> para un kg de leche, es decir 1.68 litros de agua para procesar 0.97 litros de leche, y éste se encuentra entre el rango permitido para la industrias lácteas.

La empresa de lácteos debe dar tratamientos a las aguas residuales para mitigar el impacto de estos mismos agentes (DBO y DQO) a fin de contribuir al cuidado del medio.

### Referencias

CPmL – Nic., (2005). Manual de Buenas Prácticas Operativas de Producción más Limpia para el sector Panaderías. Centro de Producción más Limpia de Nicaragua. 56 pág. Visita el sitio Web el 15 de diciembre de 2011 a las 14:05 horas.

Disponible en: <http://www.cpml.com.ni/manuales>

CPTS, (Julio, 2005). Centro de Promoción de Tecnologías Sostenibles. Guía Técnica General de Producción Más Limpia. Auspiciado por: USAID/ Bolivia y la Embajada Real de Dinamarca. Visita el sitio Web el 20 de mayo de 2011 a las 10:15 horas. Disponible en:

[http://www.bolivia-industry.com/sia/novedades/GUIA\\_PML.pdf](http://www.bolivia-industry.com/sia/novedades/GUIA_PML.pdf)