



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

23008



**Informe Final
de la
Evaluación en Planta de 12 Empresas del área Alimentos y Metal Mecánica
en El Salvador
de acuerdo a términos de referencia del contrato N° 2003/017
Programa US/ELS/97/502
Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial
(ONUDI)**

Elaborado por

**Dr. Francisco Chávez
Coordinador del Proyecto**

San Salvador, 30 de Junio de 2004

PRESENTACION

Este informe presenta las principales actividades realizadas en el proceso de realización de 12 evaluaciones en planta en pequeñas y medianas empresas en El Salvador de acuerdo a los términos de referencia del contrato N° 2003/017 de la ONUDI.

Las actividades se realizaron de acuerdo a lo propuesto en los términos de referencia y los resultados fueron muy satisfactorios para las empresas participantes, sin embargo por la participación de más de 50 personas en el proceso de ejecución de las evaluaciones en planta, en la elaboración, la revisión y aceptación de los documentos generados y las dinámicas de las diferentes instituciones y empresas que participaron, la duración del proyecto fue mayor que la planificada.

Tabla de Contenido

1.0 INTRODUCCION	1
2.0 ACTIVIDADES REALIZADAS	2
3.0 LECCIONES APRENDIDAS Y RECOMENDACIONES	6
APÉNDICE A. Listado de estudiantes y contenido de programa de capacitación	8
APÉNDICE B. Listado de Empresas	11
APÉNDICE C. Programa de evento de apertura	23
APÉNDICE D. Ejemplo de Reporte preliminar	27
APÉNDICE E. Ejemplo de Balances	37
APÉNDICE F. Ejemplo de listado de opciones	39
APÉNDICE G. Ejemplo de evaluación de opciones	41
APÉNDICE H. Ejemplo de priorización de opciones	43
APÉNDICE I. Ejemplo de Factsheet	44

1.0 Introducción

Este informe presenta las principales actividades realizadas en el marco del Contrato N° 2003/017 firmado entre la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo Industrial (ONUFI) y la Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA). El objetivo del contrato fue la realización de 12 evaluaciones en planta en pequeñas y medianas empresas (PYMES) de El Salvador en el área de alimentos y metal mecánica.

Para la realización de las evaluaciones en planta se utiliza la metodología de Producción más Limpia asegurando la participación y capacitación de personal de las PYMES. La metodología utilizada fue acordada con el Centro Nacional de Producción más Limpia de El Salvador.

Con la ejecución del proyecto se logró además:

- Fortalecer los objetivos del Centro Nacional de Producción más Limpia de El Salvador
- Diseminar el conocimiento de las ventajas de la aplicación de la Producción más Limpia en las PYMES
- Fortalecer la experiencia profesional de los estudiantes de nivel avanzado que participaron en las evaluaciones en planta
- Fortalecer la capacidad de producción más limpia a través del entrenamiento de profesionales y empresarios

En los términos de referencia del contrato se establecía como parte de las responsabilidades de la UCA, la contratación de otra institución académica para ejecutar el proyecto, de tal manera que cada institución seleccionara, propusiera y trabajara con un mínimo de 6 PYMES que cumplieran los criterios especificados también en los términos de referencia.

Además de requerimientos de coordinación con el CNPML, con respecto a la capacitación de los estudiantes, la capacitación del personal de las empresas y de las reuniones de los equipos auditores, los términos de referencia incluían la realización de un evento de apertura y un evento de cierre también en coordinación con el CNPML.

2.0 Actividades realizadas

En el marco de los términos de referencia del contrato N° P2003/010, las actividades realizadas por la Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” son las siguientes:

- Subcontratación de otra institución académica para realizar 6 evaluaciones en plantas

Por los contactos y excelente vinculación existente, tanto por su participación en actividades de Producción más Limpia y por el prestigio académico con que cuenta en la industria nacional, durante la semana del 24 al 28 de Febrero se realizaron los arreglos correspondientes, tanto técnicos como administrativos con la Universidad Don Bosco (UDB), para formalizar su participación en el proyecto con la realización de 6 evaluaciones en planta en el sector de alimentos.

- Elaboración, presentación y discusión de plan de trabajo

La UCA elaboró un plan de trabajo que se presentó a la UDB y al CNPML para ser discutido, modificado y aprobado. El plan de trabajo aprobado se comenzó a desarrollar y las modificaciones resultantes durante la ejecución fueron discutidas con el CNPML. Presenta en el Apéndice A.

- Selección y capacitación de los estudiantes

Tanto la UCA como la UDB seleccionaron a los estudiantes de último año que participan en los equipos evaluadores. De parte de la UCA se seleccionaron dos estudiantes de último año de Ingeniería Química por empresa, mientras que la UDB decidió incluir 3 estudiantes por empresa de último año de Ing. Industrial y Mecánica. Ambos listados fueron presentados al CNPML para su aprobación.

Los coordinadores y especialistas que participan en los grupos de evaluación con los estudiantes están especificados en el Contrato N° P2003/010

Después de recibir capacitación e indicaciones previas en la metodología de producción más limpia en sus respectivas universidades, ambos grupos de estudiantes recibieron el 20 de Marzo del 2003 una capacitación de 8 horas por parte del personal del CNPML.

El listado de los estudiantes y el contenido de la capacitación del CNPML se presentan en el Apéndice A.

- Selección y aprobación de empresas

Durante el período comprendido entre el 3 y el 21 de Marzo del 2003, varias empresas fueron visitadas por el grupo evaluador de la UCA y por el grupo evaluador de la UDB, para

explicarles el objetivo del proyecto, el grado de compromiso que se esperaba de ellos y los beneficios de participar en un proyecto de Producción más Limpia.

Utilizando sus mecanismos de vinculación con el sector industrial, cada institución académica seleccionó 6 empresas, fundamentalmente en base al grado de compromiso que las empresas estuvieron decididas a asumir. En el caso de la UDB las seis empresas son del sector de alimentos, mientras que la UCA decidió trabajar con 5 empresas del área metal mecánica y 1 del área de alimentos.

El listado de empresas presentados en el formato proporcionado por el CNPML se encuentran en el Apéndice B.

➤ Evento de apertura del proyecto

El evento de apertura del proyecto se realizó en las instalaciones de la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) el Viernes 4 de Abril a las 4 p.m. Durante el evento, que contó con representantes de las diferentes empresas y algunos invitados especiales, se firmaron las cartas compromiso entre las Universidades, el CNPML y las empresas.

En el Apéndice C se muestra el programa del evento, así como unos fotografías del mismo.

➤ Ejecución de las evaluaciones en planta

Evaluación preliminar

Los grupos evaluadores de las 6 empresas de la UCA y de las 6 empresas de la UDB, presentaron en el formato del CNPML de evaluación preliminar, la información correspondiente a la Ficha de la Empresa, el resumen de la empresa y la descripción y los diagramas de flujo. Se trabajó con las guías de evaluación rápida del CNPML.

En esta etapa de evaluación preliminar, cada grupo evaluador realizó en promedio 3 visitas de 6 horas o más a cada empresa

En el Apéndice D, se presenta un ejemplo de reporte preliminar entregado por los grupos de evaluadores.

El CNPML procedió a la revisión de la información de las guías de evaluación rápida entregadas por los grupos evaluadores y a su aplicación en el software Eco-Inspector para determinar las áreas potenciales de mejora.

Posteriormente los grupos evaluadores procedieron a la elaboración del Informe de la Evaluación Preliminar en los cuales se presentaron de forma general los beneficios ambientales y económicos de forma cualitativa, de las áreas seleccionadas, tomando en cuenta los resultados del Eco-Inspector.

El CNPML revisó los informes de evaluación preliminar y se corrigieron las observaciones hechas a los mismos.

Evento de Validación

Los informes de la evaluación preliminar fueron presentados a los empresarios por los grupos de evaluadores en eventos que sirvieron para validar los resultados obtenidos, compartir las experiencias de cada grupo evaluador y empresario con los otros grupos y empresarios y definir en conjunto cuales de las áreas potenciales de mejora propuestas en el Informe de Evaluación Preliminar se trabajarían en la Evaluación en planta.

Evaluación en Planta

Los grupos evaluadores de las 6 empresas de la UCA y de las 6 empresas de la UDB, presentaron en el formato del CNPML el Informe de la Evaluación en Planta, los "National Cleaner Production Centre data Base" y los "Factsheets". Se trabajó con la metodología de evaluación en planta utilizada por CNPML.

En esta etapa de evaluación en planta, cada grupo evaluador realizó en promedio 60 a 80 horas de visitas a las empresas distribuidas en un período de 2 a 3 meses.

Los grupos evaluadores recopilaron la información necesaria en la empresa para realizar los balances de materiales y de energía, aunque en algunos casos hubo dificultades para obtener la información necesaria sobre todo en lo que respecta al balance de energía. Se caracterizaron entradas y salidas de materia y energía en las operaciones unitarias, y se identificaron, midieron o estimaron los residuos, desechos e ineficiencias. Con la toda esta información se elaboraron los balances respectivos.

En el Apéndice E, se presenta un ejemplo de los balances entregados por los grupos de evaluadores.

A partir del análisis de la información generada en el paso anterior los grupos evaluadores identificaron un conjunto de opciones pertenecen a los principios de buenas prácticas de manejo, control de proceso, cambio de materias primas, reutilización y reciclaje y las cuales fueron revisadas y comentadas por los empresarios en reuniones bilaterales. Las opciones se evaluaron por su viabilidad técnica, organizacional, económica y ambiental.

En el Apéndice F se presenta un ejemplo del listado de opciones de producción más limpia y en el Apéndice G se presenta un ejemplo de la evaluación de una de opciones de producción más limpia ambas elaboradas por los grupos de evaluadores de la UCA.

Al alcanzar este punto se escribieron los informes de evaluación en planta sin incluir la priorización de opciones. El documento fue revisado por el CNPML y corregido. Seguidamente cada empresario con el apoyo del el grupo evaluador y ante la presencia de un representante del CNPML realizó la priorización de las opciones de producción mas limpia. Esta priorización fue incluida en el documento corregido y éste fue enviado al CNPML.

En el Apéndice H se presenta un ejemplo del listado priorización de opciones de producción más limpia .

A partir la versión final corregida del informe de la evaluación en planta se elaboraron “CpdB Technical reports” en inglés que fueron enviados al CNPML para su revisión. También se elaborarán las “factsheet” de cada evaluación.

En el Apéndice I, se presenta un ejemplo de las Factsheets entregados por los grupos de evaluadores.

➤ Evento de Cierre

El evento de cierre del proyecto se realizó en las instalaciones de la UCA el 16 de Enero del 2004 a las 4 p.m. Durante el evento, que contó con representantes de las diferentes empresas y algunos invitados especiales, cuatro de las empresas presentaron resultados de las Evaluaciones y sus impresiones de la experiencia de trabajar en PML con las universidades.

➤ Reuniones y actividades de coordinación

Las actividades de coordinación entre el coordinador de la UCA, la contraparte del CNPML y el coordinador de la UDB se llevó a cabo a través de reuniones personales, correos electrónicos y llamadas telefónicas.

3.0 Lecciones aprendidas y recomendaciones

En lo que se refiere a la realización de las evaluaciones

1. La buena participación y disposición de los empresarios fue posible gracias al vínculo institucional y personal de las Universidades con las empresas, sin embargo algunos problemas operativos en cuanto a la coordinación entre los tiempos disponibles de las diferentes empresas con los diferentes grupos evaluadores siempre estuvieron presentes.

Recomendación: La planificación de actividades debe tomar en cuenta esta variable sobre todo si se espera un resultado conjunto

2. Los empresarios mostraron diferentes grados de motivación para involucrarse directamente con los grupos evaluadores y dar seguimiento a las medidas propuestas.

Recomendación: Debe diseñarse herramientas de gestión para incluirlas en la metodología de producción más limpia con el objeto de facilitar la participación de la empresa con los grupos evaluadores y con el objeto de permitir un seguimiento adecuado de los beneficios de la implementación de medidas de producción más limpia

3. La información necesaria para la realización del balance de materia y energía, está a menudo dispersa en las pequeñas empresas y a veces inaccesible.

Recomendación: Ponderar desde el inicio de la evaluación la accesibilidad a la información para que las expectativas con respecto a los resultados a obtenerse corresponda a la realidad de la empresas.

4. Los grupos evaluadores se enfrentaban a diferentes dificultades en la recopilación de la información de acuerdo a la empresa evaluada

Recomendación: Es importante desarrollar y llevar una bitácora de todas las visitas hechas donde se escribirá las fechas y horas de visita, actividades y mediciones realizadas, personas entrevistadas, y cualquier otra observación que sea de utilidad para posterior un cálculo, recomendación u conclusión.

Recomendación: El equipo evaluador debe auxiliarse de todo el personal que labora en la planta: ellos saben perfectamente como funcionan los equipos y saben las entradas y salidas de los mismos. Esto quiere decir llevar una relación cordial y amigable con ellos para que sea más fácil la recopilación de la información.

Recomendación: Planear y discutir la forma en como se obtendrá la información necesaria para la realización del trabajo antes de realizar cada visita a la empresa asignada, así como el material auxiliar o equipo que sea necesaria.

En lo que se refiere a la coordinación y gestión en general:

1. Aunque al principio se envió directamente los documentos a Suiza para su aprobación, posteriormente se designó al CNPML de El Salvador para su revisión y aprobación:

Recomendación: Delegar esta tarea, así como el establecimiento de los Términos de Referencia, al Centro Nacional de Producción más Limpia de El Salvador pues esto agiliza los trámites de entendimiento y aprobación

2. La participación de las dos universidades en forma conjunta, si bien tuvo beneficios por los intercambios que se dieron, también presentó algunas dificultades por los diferentes mecanismos institucionales.

Recomendación: Hacer contratos por separado por cada institución y encargar al CNPML que cree los mecanismos de coordinación e intercambio para fortalecer el proceso.

Apéndice A. Listado de Estudiantes y Contenido de Programa de Capacitación

Listado de estudiantes de la UCA participantes en las evaluaciones en Planta Departamento de Tecnología de Procesos y Sistemas

1. Gustavo Edgardo Chavarría Nolasco
2. Astrid Alejandra Campos Cuellar
3. Claudia Lissette Salazar Colocho
4. Roxana Guadalupe Blanco Tobar
5. Carlos Arturo Azucena Serrano
6. Alma Verónica García Barrera
7. Guillermo José Rodríguez Barrientos
8. Silvia Elena Orantes Alfaro
9. Kenny Ivette Gonzales
10. Karla María Aguilera Ibáñez
11. Ángel Emilio Barrera Orellana
12. Carlos Tobías

Listado de estudiantes de la UDB para proyecto de producción más limpia **UNIVERSIDAD DON BOSCO** **DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE**

1. Nixon Antonio Avelar Mejía:
2. Elsy Amalia López Ayala
3. Karen Evangelina Ortiz
4. Carlos Javier Flores Valle
5. Elvia Lisseth Cardona:
6. Claudia Castaneda Pimentel

7. Carmen Cecilia Morales Erazo
8. Juan Alexander Vivas Vanegas
9. Carlos Ernesto Prudencio de la Cruz
10. Julio Ernesto Ortiz Valdez
11. Rigoberto Alexander Martínez
12. Erick René Sorto Rodríguez
13. Luis René Cardoza Sosa
14. Melissa Yamileth Solano Ayala
15. Noemí Argentina Mónico Lainez
16. Oscar Arnulfo Coto Flores
17. Ricardo Alonso Masin Aguilar
18. German Alcides Alvarenga Flores

**PROGRAMA DEL TALLER DE CAPACITACION PARA LOS ESTUDIANTES DE
LA UCA Y LA UDB
PROYECTO EVALUACIONES EN PLANTA**

Fecha: Jueves, 20 de marzo de 2003

Hora	Tópico/Actividad	Responsable
8:00 – 8:30	Registro de participantes	CNPML
8:30 – 9:30	Introducción al CNPML/P+L: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quienes somos ▪ P+L: definición, principios, metodología 	Julio De La Cruz
9:30 – 10:30	Herramientas de P+L en planta I: Evaluación Preliminar (EvPr) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Que es la EvPr ▪ Objetivos, importancia ▪ Metodología: como realizar una EvPr 	Yolanda Salazar
10:30 – 10:45	Receso	
10:45 – 12:30	Herramientas de P+L en planta I: Evaluación Preliminar (continuación) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Guía de EvPr ▪ Resultados de la EvPr ▪ Formato de reporte 	Julio De La Cruz
12:30 – 14:00	Almuerzo	(no se proveerá)
14:00 – 15:30	Ejercicio: Evaluación Preliminar en una planta de deposición electrolítica	Yolanda Salazar
15:30 – 15:45	Receso	
15:45 – 16:45	Herramientas de P+L en planta II: Evaluación en Planta (EP) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Que es la EP ▪ Objetivos, alcance, relación EvPr/EP ▪ Metodología: etapas, componentes ▪ Formato de reporte 	Julio De La Cruz
16:45 – 17:00	Preguntas/respuestas	De La Cruz/Salazar

Apéndice B. Listado de Empresas

UCA

Nombre de empresa	CROMATODO		
Dirección	FINAL COL. LUZ, CALLE PALAVCIOS #27-32, SAN		
	SALVADOR		
Persona contacto	FEDERICO BORJA	Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	2730363	Fax	
Tipo de industria	ELECTRODEPOSICION		
Principales productos	GRIFERIA		
	PRODUCTOS DIVERSOS		
Número de empleados	Producción:	Total: 20	
Materias primas principales	METALES (HIERRO ZAMAC)		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
VERTIDOS	METALES PESADOS	Ni, Cr, Cu	

Área: Metal Mecánica

UCA

Área: Metal Mecánica

Nombre de empresa	INDRO		
Dirección	COL LAS PALMERAS, CALLE ROMA, BLVD DEL		
	EJERCITO, STA LUCIA		
Persona contacto	RAFAEL UMANZOR	Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	2941632	Fax	
Tipo de industria	ELECTRODEPOSICION		
Principales productos	GRIFERIA		
	PRODUCTOS DIVERSOS		
Número de empleados	Producción:	Total: 25	
Materias primas principales	METALES (HIERRO, ZEMAC)		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
VERTIDOS	METALES PESADOS	Ni, Cr, Cu	

UCA

Área: Metal Mecánica

Nombre de empresa	TRICO		
Dirección	COLONIA SANTA LUCIA		
Persona contacto	ING. RIGOBERTO HUEZO	Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	2940829	Fax	
Tipo de industria	ELECTRODEPOSICION		
Principales productos	CAJA		
	CONDUCT.		
Número de empleados	Producción:	Total: 30	
Materias primas principales	ACERO		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
VERTIDOS	METALES PESADOS	Ni, Cr, Cu	
SÓLIDOS	DESECHO DE LAMINA		

UCA

Área: Metal Mecánica

Nombre de empresa	TROVASA		
Dirección	FINAL 22C. PTE. URB. POMPEYA, Bo. STA. ANITA		
Persona contacto	ING. ANGEL VILLAGRA	Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	2225452	Fax	
Tipo de industria	METALMECANICA		
Principales productos	TROQUELERA		
	PRODUCTOS DIVERSOS (EJES, ESTANTERIAS)		
Número de empleados	Producción:	Total: 40	
Materias primas principales	ACERO		
	LAMINAS (Fe)		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
VERTIDOS			
SÓLIDOS	DESECHOS DE LAMINA		

UCA

Área: Metal Mecánica

Nombre de empresa	ARTE METAL		
Dirección	14 C. OTE. COL. UTILA, # 5 STA. TECLA		
Persona contacto	ING. EDUARDO FERNENDEZ	Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	229-9145	Fax	
Tipo de industria	METALMECANICA		
Principales productos	PUERTAS		
Número de empleados	Producción:	Total:	
Materias primas principales	LAMINAS DE Fe		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
VERTIDOS			
SÓLIDOS	DESECHOS DE LAMINA		

UCA

Área: Alimentos

Nombre de empresa	SUPER HELADO CREMOSA S.A.DE C.V.		
Dirección	29 C. ORIENTE Y 8ª AVE NORTE # 1493		
Persona contacto	ALCIDES AGUILA	Cargo	GERENTE GENERAL
Teléfono	2353257	Fax	
Tipo de industria	LACTEA		
Principales productos	PALETAS, SORBETES, CONOS		
	SORBETE EN GENERAL		
Número de empleados	Producción:	Total: 26	
Materias primas principales	LECHE		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
VERTIDOS	ORGANICO	GRASAS,	SÓLIDOS Y PROTEINA DE LECHE

UDB

Área: Alimentos

Nombre de empresa	LIDO S.A DE C.V		
Dirección	Boulevard del Ejército Nacional Km 4 ½. Soyapango		
Persona contacto	Lic. Pedro Flamenco	Cargo	Gerente Administrativo
Teléfono	2771433	Fax	227 0374
Tipo de industria	Panadería		
Principales productos	Pan Simple y Dulce, galletas, repostería		
Número de empleados	Producción:	Total:	
Materias primas principales	Harina, leche, huevos, levadura, azúcar		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
Empaques de materia prima, desechos orgánicos, grasa, agua de lavado	Sólidos		
	Líquidos		

UDB

Área: Alimentos

Nombre de empresa	PAN ALADINO		
Dirección	47 Avenida Norte No 214. Col Flor Blanca. San Salvador		
Persona contacto	Sra Marilyn Masear de Graham	Cargo	Presidenta
Teléfono	2606081	Fax	2605981
Tipo de industria	Panadería		
Principales productos	Pan integral, pan simple. De hot dogs, bagels, english muffins, croissant, etc		
Número de empleados 43	Producción:	Total:	
Materias primas principales	Harina, leche, huevos, levadura, azúcar		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
Empaques de materia prima, desechos orgánicos, grasa,	Sólidos		
agua de lavado	Líquidos		

UDB

Área: Alimentos

Nombre de empresa	PASTELERÍA FLOR DE TRIGO		
Dirección	14 Av. Norte y Calle Buenos Aires Col Guatemala No 517		
Persona contacto	Jorge Armando Velasco	Cargo	Presidente
Teléfono	226 1022	Fax	226 1022
Tipo de industria	Panadería		
Principales productos	Pan dulce, repostería y cakes		
Número de empleados 35	Producción:	Total:	
Materias primas principales	Harina, leche, huevos, levadura, azúcar		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
Empaques de materia prima, desechos orgánicos, grasa,	Sólidos		
agua de lavado	Líquidos		

UDB

Área: Alimentos

Nombre de empresa	HELADOS RIO SOTO S.A DE C.V.		
Dirección	1ª Calle Oriente No 1008 San Salvador		
Persona contacto	Ing Eduardo Jarquín	Cargo	Gerente General
Teléfono	221 4011	Fax	2228572
Tipo de industria	Productos Alimenticios (helados y sorbetes)		
Principales productos	Helados, paletas, sorbetes		
Número de empleados	Producción:	Total:	
Materias primas principales	Leche, nutrientes, cobertura, estabilizadores, grasa vegetal, etc		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
Empaques de materia prima, desechos orgánicos, grasa, agua de lavado	Sólidos		
	Líquidos		

UDB

Área: Alimentos

Nombre de empresa	PANADERÍA LOS GEMELOS		
Dirección	Final Calle La Campiña # 37 San Salvador		
Persona contacto	Sr. Ricardo Arturo González Domínguez	Cargo	Propietario
Teléfono	286-0834	Fax	286-0833
Tipo de industria	Panadería		
Principales productos	Pan Simple y Dulce, galletas, repostería		
Número de empleados; 40	Producción:	Total:	
Materias primas principales	Harina, leche, huevos, levadura, azúcar		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
Empaques de materia prima, desechos orgánicos, grasa,	Sólidos		
agua de lavado	Líquidos		

UDB

Área: Alimentos

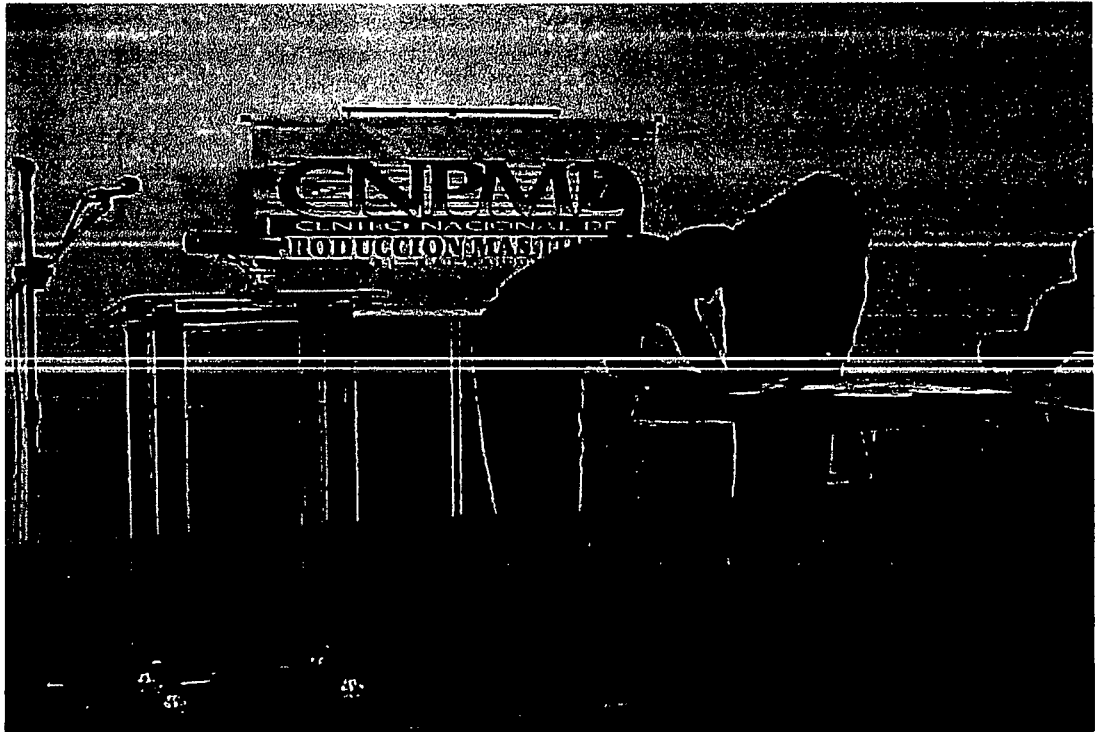
Nombre de empresa	Pastelería DANesa		
Dirección	Col y Avenida Atlacatl No 68. San Salvador		
Persona contacto	Sr. Saúl Gonzalez	Cargo	Propietario
Teléfono	286 1206	Fax	2861206
Tipo de industria	Panadería y Pastelería		
Principales productos	Repostería y pastelería		
Número de empleados	22	Producción:	Total:
Materias primas principales	Harina, leche, huevos, levadura, azúcar		
Desechos principales	Tipo	Nombre	
Empaques de materia prima, desechos orgánicos, grasa.	Sólidos		
agua de lavado	Líquidos		

Apéndice C. Evento de Apertura

PROGRAMA EVENTO DE INAUGURACION DE PROYECTO EVALUACIONES EN PLANTA CNPML/UCA/ADB

Fecha: 04 de abril de 2003

Hora	Actividad/Tópico	Responsable
8:00-8:15	Registro de participantes	CNPML
8:15-8:30	Palabras de bienvenida/inauguración	Ing. Nuila, Director CNPML
8:30-8:45	Palabras representante ASI (sujeto a confirmación)	Lic. Jorge Arriaza, Director Ejecutivo ASI
8:45-9:00	Palabras representante UCA	Representante UCA
9:00-9:15	Palabras representante UDB	Representante UDB
9:15-10:15	Alcance/expectativas/motivaciones Preguntas y respuestas de empresas	Empresas, representantes de universidades, CNPML
10:15-10:30	Firma de cartas compromiso	Empresas
10:30-10:45	Refrigerio	Universidades



Fotografías del evento

Carta Compromiso para la realización de una Evaluación en Planta bajo la metodología de Producción más Limpia en la Empresa _____

Antecedentes

La Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) impulsó la creación del Centro Nacional de Producción más Limpia en El Salvador con el objetivo de promover la aplicación de la estrategia de Producción más Limpia en los procesos productivos en el país.

La Producción más Limpia es la aplicación continua de una estrategia ambiental integrada y preventiva, a los procesos y productos con el objeto de reducir el riesgo a los humanos y el impacto negativo al medio ambiente (UNEP IE /PAC). Se trata, entonces, de evitar al máximo la generación de desechos y emisiones y minimizar el uso de materias primas y de energía, aumentando eficiencia y productividad.

Con el apoyo de la ONUDI, el CNPML ha venido realizando desde 1998 diferentes acciones para impulsar su implantación en el sector empresarial del país. Para lograr esta dinámica, el CNPML en su plan de negocios ha establecido como uno de sus objetivos impulsar la realización de Evaluaciones en Planta en las industrias.

Para ampliar su alcance, el CNPML ha establecido apoyarse en una alianza con la Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas" (UCA) ("la Universidad Don Bosco") para realizar un proyecto piloto en 6 PYMES del sector de alimentos o metal mecánica que tengan el compromiso y la voluntad de implantar el enfoque de producción más limpia y difundir su resultados

Compromisos de la empresa _____

- ◆ Apoyar al equipo de evaluadores facilitando el acceso a las instalaciones y a la información requerida para la evaluación
- ◆ Nombrar a una persona o equipo de personas que serán capacitados en la temática y brindarán apoyo al proyecto
- ◆ Financiar gastos de pruebas y análisis cuando sean necesarios
- ◆ Apoyar e implementar los resultados en la medida de optimización de sus recursos
- ◆ Participar en los programas de divulgación de los éxitos alcanzados (talleres, seminarios, mesas redondas, etc.)

Compromisos de la UCA

- ◆ Realizar la evaluación en planta, manejando ética y reservadamente la información de la empresa
- ◆ Capacitar al equipo nombrado por la empresa en la temática de la producción más limpia
- ◆ Desarrollar el trabajo del proyecto y el documento final como instrumento de la empresa participante
- ◆ Vincular el esfuerzo de las empresas con el resultado de producción más limpia desarrollado por el Centro Nacional de Producción más Limpia de El Salvador.

Compromisos del CNPML

- ◆ Supervisar el trabajo de la evaluación en planta
- ◆ Revisar y aprobar los documentos intermedios y final resultantes del proyecto
- ◆ Difundir los resultados exitosos en común acuerdo con la empresa, a través de seminarios, talleres, mesas redondas, etc.
- ◆ Facilitar a las universidades los formatos de evaluación utilizados por el CNPML
- ◆ Organizar eventos de capacitación para los participantes en la evaluación, a solicitud de las universidades

Ing. Roberto Nuila
Director CNPML

Representante UCA/UDB
Cargo

Representante empresa
Cargo

Apéndice D. Ejemplo de Reporte de evaluaciones preliminares

EVALUACION PRELIMINAR
REALIZADA A

TRICO

POR

**SILVIA ELENA ORANTES
GUILLERMO JOSÉ RODRÍGUEZ
VIRGINIA ORELLANA
FRANCISCO CHÁVEZ**

SAN SALVADOR, ABRIL DE 2003

INDICE

1. INTRODUCCION.....	
2. FICHA DE LA EMPRESA	
3. RESUMEN DE LA EMPRESA.....	
4. PROCESOS DE PRODUCCION	
4.1 Descripción de procesos de producción.....	
4.2 Diagramas de flujo de proceso	
5. RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR	
6. CONCLUSIONES/RECOMENDACIONES	
7.0 ANEXOS	
BITÁCORA DE CÁLCULOS.....	

1.0 INTRODUCCIÓN

El Centro Nacional de Producción Más Limpia de El Salvador (CNPML) se origina en 1998 como parte del proyecto mundial de Centros de Producción Más Limpia de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), en un esfuerzo común por introducir el concepto de producción más limpia en países en desarrollo y economías en transición.

El CNPML es el resultado de los acuerdos entre la Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP), la Asociación Salvadoreña de Industriales (ASI) y ONUDI, con el apoyo financiero del Gobierno Suizo. Asimismo, cuenta con el soporte técnico de la Universidad de Ciencias Aplicadas de Basilea, Suiza (FHBB).

La Producción Más Limpia se define como una estrategia de prevención de la contaminación, basada en el uso eficiente de los recursos –materia prima, agua y energía- y la minimización de los desechos, lo que generalmente se traduce en beneficios económicos y ambientales para las empresas.

En este sentido, dentro del marco de un programa de producción más limpia, una **Evaluación Preliminar** es un análisis inicial de los métodos de producción de una empresa, con el objetivo de descubrir impactos ambientales significativos y la existencia de potencial en la empresa para la puesta en marcha de un programa de producción más limpia, a través de una evaluación más detallada.

Los principales resultados de la **Evaluación Preliminar** realizada en TRICO se discuten a continuación.

2. FICHA DE LA EMPRESA

Nombre de empresa*	TRICO			
Persona de contacto*	Ing. Rigoberto Huevo Alvarez	Año de fundación	1984	
Dirección*	Calle Circunvalación, Col. Sta. Lucía, Ilopango, San Salvador.			
Teléfono*	(503) 294-0829	Fax*	(503) 294-0833	
Giro y tipo de empresa*	Reg. 6015-1 Fabricación de cajas conduit con sus accesorios			
Empleados*	Administración*	7	No. de mujeres*	4
	Producción*	29	No. de mujeres*	0
	Total*	36	% de mujeres*	11.11
Productos/Servicios prestados	Fabricación de cajas conduit con sus accesorios			
Producción	Producto**	Producción mensual**		
	Caja octogonal liviana	41667 unidades		
	Caja octogonal pesada	1667 unidades		
	Caja octogonal pesada de doble fondo	1250 unidades		
	Caja rectangular liviana	41667 unidades		
	Caja rectangular pesada	1667 unidades		
	Caja octogonal liviana sin fondo	83 unidades		
	Caja octogonal pesada sin fondo	83 unidades		
	Caja rectangular liviana sin fondo	83 unidades		
	Caja rectangular pesada sin fondo	83 unidades		
	Caja cuadrada pesada	42 unidades		
	Caja cuadrada liviana	5833 unidades		
	Caja cuadrada pesada	250 unidades		
	Caja cuadrada pesada doble fondo (I)	2500 unidades		
	Caja cuadrada pesada doble fondo (II)	1667 unidades		
	Tapas redondas	8333 unidades		
	Tapas rectangulares	4167 unidades		
	Tapa cuadrada (4x4)	3333 unidades		
	Tapa cuadrada (5x5)	1667 unidades		
Antetapa (4x4)	833 unidades			
Antetapa (5x5)	417 unidades			
Mercado/clientes más importantes	Mercado regional VIDRI, FREUND, GOLDTREE, MURILLO, SINSA, otros.			
Materias primas principales	Materia prima**	Consumo mensual**		
	Lámina	41390.33 kg		
	Productos químicos líquidos	0.079 m ³		
	Productos químicos sólidos	131.542 lb		
Desechos principales	Desecho generado**	Cantidad mensual**	Disposición final**	
	Residuos de lámina	1034.75 kg	Venta a CORINCA	
	Lodos	36.287 kg (base seca)	Secado y confinado	
	Agua de las pilas	13.44 m ³	Colector ANDA	
	Agua de lavado de pilas	3.36 m ³	Colector ANDA	
	Consumo de agua	Consumo**	265 m ³	Costo**(\$) 114.83
Fuente de suministro**		ANDA		

Consumo de energía	Tipo de energía**	Consumo mensual**	Costo** (\$/mes)
	Eléctrica	9462.08 kWh	747.50
	Gas	150 gal	210
	Otra	-----	-----
Fecha de visita *		Consultor (es)*	Silvia Elena Orantes Guillermo J. Rodríguez

Observación:

*Información cualitativa y cuantitativa debe ser obtenida durante la Evaluación Preliminar

**Información al menos cualitativamente debe ser obtenida durante la Evaluación Preliminar

3. RESUMEN DE LA EMPRESA

TRICO es una empresa dedicada a la fabricación de Cajas Conduit, de distinto tamaño y generalmente de forma octogonal y rectangular. Son utilizadas como terminales de toma e interruptores de corriente y son distribuidas tanto en el ámbito nacional como en el centroamericano. Los principales compradores son las empresas dedicadas a la venta de material eléctrico (ferreterías).

El proceso de producción de las cajas conduit y accesorios se puede dividir en la elaboración de la pieza, galvanizado, secado y empaçado. El galvanizado consiste en el recubrimiento de una capa de zinc y luego otra de cromo por electrodeposición.

4. PROCESOS DE PRODUCCION

4.1 Descripción de procesos de producción

El proceso de producción de las cajas conduit y accesorios se puede dividir en la elaboración de la pieza, galvanizado, secado y empaçado. La primera parte se puede dividir en las siguientes operaciones:

- Cortado de la lámina en franjas longitudinales.
- Embutido de la misma para formar la caja.
- Perforación de los agujeros para tornillos
- Corte de oreja, en la cuál se cortan los extremos de la caja dejando únicamente las protuberancias correspondientes a los agujeros para tornillos.
- Troquelado, en la cuál se graba la pieza con círculos dispuestos lateralmente y en el fondo.
- Doblado de los extremos de los tornillos hacia adentro de la caja
- Tallado de la rosca.

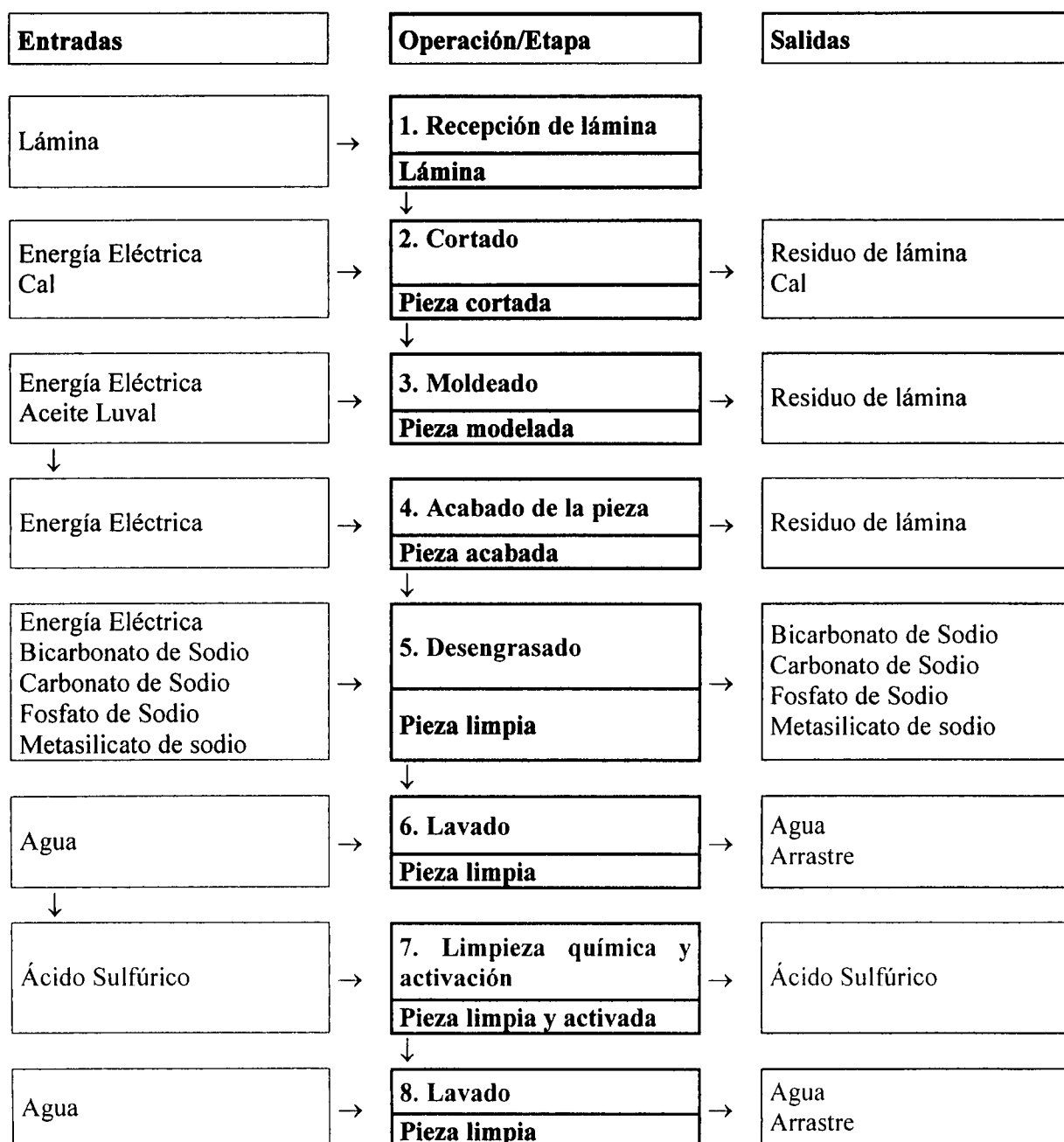
Los desechos generados en esta etapa del proceso son exclusivamente restos de lámina y constituyen la mayor cantidad de residuos sólidos de la empresa. Constituyen aproximadamente un 2.5% de la lámina utilizada.

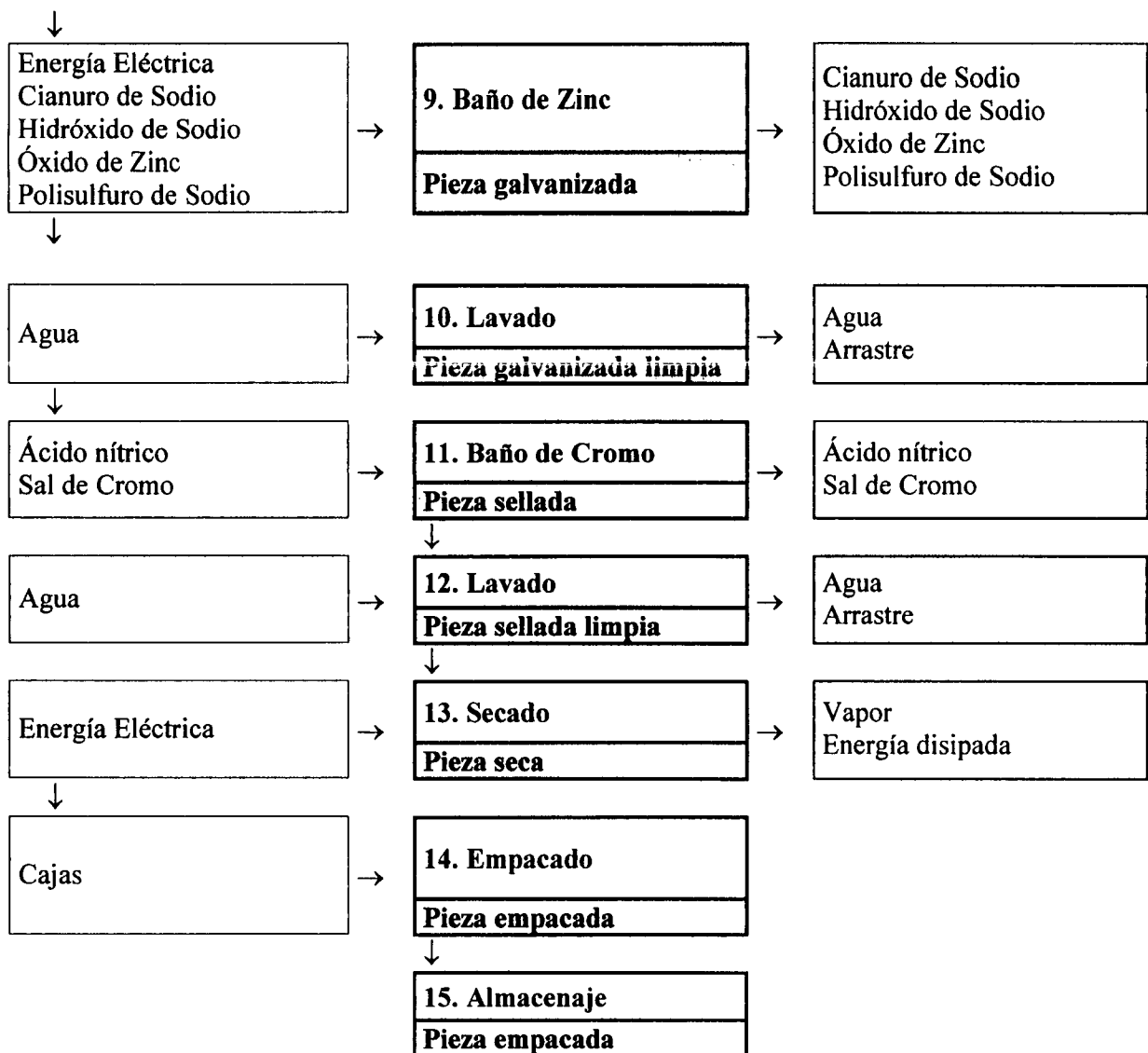
El galvanizado, consiste en el recubrimiento de la caja de una capa de zinc y luego otra de cromo por electrodeposición mediante las siguientes operaciones:

- Limpieza física, con la cuál se eliminan aceites, grasa y suciedad remanente de la elaboración de la pieza con la ayuda de un jabón electrolítico. La operación se realiza a 50°C aproximadamente
- Limpieza química o decapado a través de un baño de ácido sulfúrico al 15%, con este baño también se da la activación de la superficie
- Inmersión en el baño de zinc
- Recubrimiento en un baño de cromo que actúa como sellador

Es importante mencionar que entre cada una de las inmersiones se hace un enjuague con agua para eliminar arrastres de baño a baño que pueda alterar sus características. Los principales desechos generados son los lodos provenientes de los baños

4.2 Diagramas de flujo de proceso





5. RESULTADOS DE LA EVALUACION PRELIMINAR

Análisis de los Procesos y del Almacenamiento

El potencial de producción más limpia en las diferentes etapas de los procesos, incluyendo las áreas de energía y administración de insumos, han sido examinados de acuerdo los criterios siguientes:

Entradas:

¿Existen materias primas dañinas/problemáticas para el ambiente o la salud?

Sí las hay, específicamente los reactivos químicos utilizados. Por ello deben manipularse con cautela y tomar las medidas de precaución necesarias para evitar daños personales

¿Se utilizan grandes cantidades de materia prima, insumos auxiliares y de producción?

Salta a la vista la gran cantidad de agua utilizada por la empresa. A pesar de los datos proporcionados por la empresa en cuanto a la cantidad de agua utilizada en el proceso de producción, la cantidad de agua restante es alarmante (refiérase a la Bitácora de cálculos).

¿Es elevado el consumo de energía?

La empresa utiliza gran cantidad de energía eléctrica en sus líneas de producción, sin embargo, el consumo de la misma es aceptable.

¿Se incurren en altos costos en la entrada (insumos o energía)?

Sí. El costo del agua es excesivo.

Salidas:

¿Se generan grandes cantidades de desechos, desechos especiales, aguas residuales, aguas o emisiones? A pesar de generarse desechos, no puede considerárseles como excesivos; más aún si se le saca provecho a uno de ellos (residuos de lámina). Cabe mencionar que el único residuo especial son los lodos producidos en las pilas electrolíticas, los cuáles la misma empresa los trata (secado y confinado). Los vertidos líquidos (aguas residuales), provenientes del proceso se descargan directamente al colector de ANDA.

¿Se incurren en altos costos internos o externos en el manejo y disposición?

No

Tecnología:

¿Es la tecnología apropiada?

A pesar de utilizarse maquinaria y tecnología antigua, el producto obtenido cumple con los requerimientos necesarios, por lo que no ha sido necesario, según la gerencia, implementar nuevas tecnologías y equipo

¿Cuál es el nivel de automatización?

El nivel de automatización es relativamente bajo.

¿Se producen pérdidas o desechos por fallas en la producción?

No, y de haberlas, pueden considerarse despreciables.

¿Son altos los costos de mantenimiento, limpieza y por paros en la producción?

No.

Seguridad, Salud y Manejo de Materiales

A pesar de que a los empleados se les ha concientizado y provisto del equipo necesario, ninguno parece utilizarlo, sin embargo siguen las normas de seguridad para evitar accidentes.

Para evitar el tedio y la fatiga, las instalaciones no solo están bien ventiladas e iluminadas sino que también los operarios son rotados cada dos días.

La materia prima y reactivos están almacenados en bodegas. En el caso de los productos químicos, están almacenados de manera segura, aislados unos de otros para evitar accidentes. Cuando un producto químico va a utilizarse, es llevado manualmente hasta el lugar donde se empleará (la pila correspondiente)

6. CONCLUSIONES/RECOMENDACIONES

Como resultado de la Evaluación Preliminar, se recomienda a TRICO la realización de un análisis más detallado y profundo de las áreas descritas a continuación, ya que diversas medidas pueden ser tomadas para un mejor aprovechamiento de los recursos e insumos y una reducción de costos.

Conclusiones

No existe actualmente una metodología o un procedimiento para la descarga de las pilas tanto de enjuagues como la de los baños. El cambio se realiza de acuerdo a la experiencia del supervisor del proceso (que es el mismo gerente de la empresa), en cuanto a la calidad del producto que se está obteniendo y la apariencia de los baños. Por lo tanto no existe un control

del proceso; no hay medidas, temperatura, nivel, composición y pH necesarias para lograr una mayor eficiencia.

La principal fuente de contaminación de TRICO son las aguas de descarga, tanto de los baños como de los enjuagues. Las emisiones gaseosas se reducen a una breve evaporación de los baños y su principal perímetro de influencia es el área de producción.

Todas las descargas de agua de la empresa van directamente al colector de ANDA

Recomendaciones

Quizá la recomendación más importante es el control del proceso ya que de esta forma se determinaría si la carga de productos químicos no está en exceso de lo establecido para la composición estándar del baño, incurriendo de esta manera en gastos innecesarios.

El aumento del tiempo de escurrimiento de las piezas en los portadores contribuiría también a la disminución de arrastre, así como también la posición en que éstas se colocan.

La implementación de láminas transparentes en el techo de las instalaciones justo sobre el área de producción, reduciría de manera significativa el consumo de energía eléctrica, pues las lámpara de neón solo se utilizarían cuando la luz natural fuera insuficiente.

El calor disipado por radiación y convección en la estufa de secada podría ser aprovechado si se modificara (o sustituyera), de tal manera que fuera cerrada. Un buen aislamiento reduciría aún más el calor no aprovechado.

Se hace necesario revisar con detalle las áreas en las que se utiliza agua (en toda la empresa) y cuantificar su utilización. Es obvio que actualmente existe desperdicio y al corregirse los gastos disminuirían considerablemente.

7.0 ANEXOS

BITÁCORA DE CÁLCULOS

Balance de lámina

Datos:

Consumo anual de lámina = 496,684 kg

Porcentaje de pérdida de lámina = 2.5%

Base: 1 año

Lámina = Residuo + Producto

$496,684 = 496,684*(0.025) + P$

$P = 484,267$

Para 1 mes:

$Lámina = 496,684 / 12 = 41,390.33 \text{ kg}$

$Producto = 484,267 / 12 = 40,355.58 \text{ kg}$

$Residuo = 12,417 / 12 = 1,034.75 \text{ kg}$

Balance de agua

Datos:

Consumo mensual de agua = 265 m³ (Factura ANDA)

Volumen pilas

Galvanizado = 1.8711 m³ (1 pila)

Otras = 1.12 m³ (3 baños y 6 enjuagues)

Frecuencia de lavados:

Baños: cada 4 meses (0.25/mes)

Enjuagues: 2/mes

Agua de lavado: 0.3733 m³/pila (3° parte del volumen de la pila)

Base: 1 mes

Consumo = Baños + Enjuagues + Lavado + Déficit

265 = 1.12(3)*(0.25) + 1.12*(6)*(2) + 9*(0.3733) + D*

D = 247.36 m³

Energía Eléctrica

Consumo mensual promedio de energía eléctrica = 9462.08 kWh (Factura CAESS)

Costo promedio = 0.079\$/kWh (Factura CAESS)

Costo mensual promedio de energía eléctrica = 9462.08(0.079) = 747.5\$*

Apéndice E. Ejemplo de balances de evaluaciones en planta

A continuación se presenta la Tabla 8 que muestra el balance de materiales para la etapa de congelamiento de paletas, la Tabla 10 que muestra el balance de energía y la Tabla 11 que muestra la caracterización de los desechos en la empresa Súper Helados Cremosa.

UNIDAD	MATERIALES ENTRADA		MATERIALES SALIDA		MATERIAL DESECHO		
	Nombre	Cantidad (kg/lote)	Nombre	Cantidad (kg/lote)	Nombre	Cantidad (kg/lote)	
CONGELAMIENTO	LECHE						
	Paletera de Alcohol	Mezcla	476.4	Paleta	476.4		0
	Paletera de CaCl ₂	Mezcla	100.3	Paleta	100.3	Mezcla no	0
	Sorbetera	Mezcla	75.2	Sorbete	74	Procesada	1.2
		Total	651.9	Total	651.9	Total	1.2
	AGUA						
	Paletera de CaCl ₂	Mezcla	69.5	Mezcla	63		6.5

Tabla 8. Balances de Materia para la etapa de Congelamiento

PRODUCCION		
UNIDAD DE OPERACION	EQUIPO	ENERGIA MENSUAL (kW.h)
Mezclado/pasteurizacion	Pasteurizadoras	307.60
	Resistencia Pasteurizadoras	1800
	Licuadora	55.93
Congelamiento	Paleteras	3020.08
	Removedores paletas	1006.69
	Sorbeteras	279.64
	Paletera de alcohol	1677.82
	Enchocoladora	2400
Maduracion	Tanque Madurador 1	125.84
	Tanque Madurador 2	335.56
Empacado	Envolvedoras	262.50
Almacenamiento	Freezers	1879.16
	Cuarto Frio	3221.42

PRODUCCION		
UNIDAD DE OPERACION	EQUIPO	ENERGIA MENSUAL (kW.h)
Otros	Refrigeradora	169.20
	Bomba de torre	1258.37
	Iluminacion	262.50
	Camion Refrigerado	760.32
ADMINISTRACION		
	Iluminación	144.0
	Aire Acondicionado 1	2110.0
	Aire Acondicionado 2	528.0
TOTAL		18822.65

Tabla 10. Balance de Energía de la empresa

Flujos de desecho	Cuantificación del flujo de desecho (m ³ /mes)	Caracterización del flujo de desecho	Asignación de costos(\$/mes)
Enjuague al comienzo del proceso	1.5	Agua del sistema publico, que no arrastra ningun detergente o mezcla, saliendo sin ninguna alteración.	0.65
Enjuague del equipo durante el proceso	2.5	Agua del sistema arrastrando residuos de leche o jarabes	1.08
Agua de desmoldado	12.5	Agua del sistema publico, con residuos mínimos de CaCl ₂ o alcohol	5.38
Lavado final de pisos, equipos y moldes	3.5	Agua con detergente, lejía, leche y jarabes.	1.5

Tabla 11. Caracterización de los flujos de desecho

Apéndice F. Ejemplo de opciones de producción más limpia de evaluaciones en planta

A continuación se presenta la Tabla 13 que muestra el listado de opciones de producción más limpia en la empresa Súper Helados Cremosa.

Opción de P+L	Categoría	Directamente implementada	Mayor análisis	Opción rechazada	Comentarios/ Razones
1. Reutilizar el agua de enjuague de las sorbeteras	Reciclaje y reutilización de la fuente	X			Se puede utilizar agua purificada para recircularla a pasteurización
2. Reutilización del agua del desmolde	Reciclaje y reutilización de la fuente	X			El agua se puede reutilizar si se espera que llegue a temperatura ambiente, esto se puede hacer usando dos recipientes de forma alternativa
3. Optimización de tiempo de congelamiento	Control de proceso o mejoras en las condiciones del proceso		x		El producto pasa en las congeladoras el doble del tiempo necesario para llegar al punto de congelación
4. Estandarización del peso de los productos	Control de proceso o mejoras en las condiciones del proceso		x		Se observó variabilidad en los pesos de los productos.

Opción de P+L	Categoría	Directamente implementada	Mayor análisis	Opción rechazada	Comentarios/Razones
5. Aislamiento de tuberías y equipos	Modificaciones de equipo		x		Las pérdidas de frío pueden ser disminuidas al aislar todo el sistema
6. Cambiar paletas	Modificaciones de equipo			x	Las paletas que usan CaCl ₂ , están muy oxidadas y en mal estado
7. Sistematizar el orden en que se pasteurizan y congelan las mezclas	Control de proceso o mejoras en las condiciones del proceso	X			Se evitarían enjuagues innecesarios a lo largo del día que implican gastos de agua
8. Revisión del medidor de agua	Modificaciones de equipo	X			Cobros excesivos por agua no consumida
9. Instalación de un banco de capacitores	Modificaciones de equipo		x		Pago de multa por no cumplir con el factor de potencia requerido por la distribuidora

Tabla 13. Hoja de monitoreo de las opciones de producción más limpia

Apéndice G. Ejemplo de evaluación de opciones de producción más limpia de evaluaciones en planta

A continuación se presenta la evaluación de la opción 1 que muestra el listado de opciones de producción más limpia en la empresa Súper Helados Cremosa.

Descripción de la Opción 1

Uso de agua purificada para el enjuague de sorbeteras para su reutilización en la formulación de mezcla posteriores.

Debido a la forma de estas maquinarias, es difícil extraer los residuos que quedan dentro de los cilindros de forma manual, por lo que se limpian haciendo pasar agua por el sistema, siendo el fluido de salida, mezcla ligeramente diluida.

Por lo tanto, si se utiliza agua purificada para hacer este enjuague se puede perfectamente reutilizar para las mezclas que se tendrán que preparar posteriormente y que se pasteurizarán.

Viabilidad Técnica de la Opción 1

Para esta opción, no se necesita de cambios técnicos o instalación de equipos, y tampoco necesita mantenimiento ni espacio físico, lo único con que se debe contar es con recipientes limpios (pueden ocuparse los recipientes donde se fabrican las mezclas bases) y agua filtrada que se utiliza para elaborar los productos; debido a que esta operación la realizan siempre, no se darán interrupciones en las labores, además de que el agua será filtrada, y pasara directamente al proceso de pasteurización, por lo que no se desperdiciará el líquido.

Entre las ventajas que se obtendrían por realizar dicha operación se encuentran un ahorro en el agua, además de no desperdiciar materia prima en forma de mezcla, por el contrario, se debe verificar que el agua reutilizada en las pasteurizadoras no afecte las características organolépticas de los productos y que puedan disminuir su calidad.

Factibilidad Económica de la Opción 1

Se observó que de las sorbeteras salen aproximadamente $0.0076 \text{ m}^3/\text{semana}$ conteniendo mezcla con poca agua purificada. Si se asume que la densidad de la mezcla no varió significativamente se tiene que la densidad es: 1104 kg/m^3

Y la masa recuperada sería: 8.3904 kg mezcla

Se sabe que la masa por sorbete en vasito es 0.0697 kg y la cantidad de producto que se puede fabricar serían:

de sorbetes: $8.3904\text{kg}/(0.0697 \text{ kg/vasito})= 120.3$, por tanto es aproximadamente 120 vasitos.

El precio de costo de los vasitos es: $\$0.195/\text{vasito}$ y en el año se tendría un ahorro de:
 $120 \text{ vasitos/día} * \$0.195/\text{vasito} * 4 \text{ días/mes} * 12 \text{ meses/año} = \$1123/\text{año}$

Es importante aclarar la utilización de esta paleta es una vez a la semana y su utilización comenzó tiempo después de que se realizaron los balances de masa presentados anteriormente.

Como no se requiere ninguna inversión, el tiempo de recuperación es inmediato

Factibilidad Organizacional de la Opción 1

En cuanto a la organización en la empresa, lo único que se necesitaría es informarles a los operarios las nuevas disposiciones, de manera que entiendan el nuevo procedimiento de trabajo y lo pongan en práctica.

Factibilidad Ambiental de la Opción 1

Para esta opción se observa que no existen desventajas, y que al contrario se tienen muchos puntos a favor entre los que se encuentran: ahorro de agua y mezclas bases como se demostró en la sección 5.3.3. Por tanto los 0.0076 m³ semanales de vertidos con alta carga orgánica, que se están eliminando al alcantarillado público, es reducido.

Apéndice H. Ejemplo de priorización de opciones de producción más limpia de evaluaciones en planta

A continuación se presenta la Tabla 15 que muestra la priorización de opciones de producción más limpia en la empresa Súper Helados Cremosa.

Opción	Priorización	Comentario
Uso de agua de de las sorbetera	1	Esta opción se implementó Inmediatamente por la empresa
Instalación de un banco de capacitores	2	La empresa ya está realizando las acciones para implementar esta opción
Revisión de los medidores de agua	3	Esta opción esta siendo evaluada por la empresa
Optimización del tiempo de congelado	4	Esta opción esta siendo evaluada por la empresa
Reutilización del agua De desmoldado	5	La empresa considera que esta opción requeriría espacio físico no disponible en la planta

Tabla 15. Priorización de las opciones de producción más limpia

Apéndice I. Ejemplo de Factsheet

9	FECHA: NOVIEMBRE 2003	INCLUYENDO 18 EN PRODUCCIÓN																														
	EMPRESA: SUPER HELADOS CREMOSA	PTO. DE SAN SALVADOR, EL SALVADOR																														
	SECTOR: LÁCTEOS	LAVADOS Y PALETAS A BASE DE LECHE Y AGUA																														
	MERCADO	NACIONAL																														
PRODUCCIÓN	PRODUCCION	210000 UNIDADES MENSUALES																														
	PROCESOS	RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA, MEZCLADO, HOMOGENIZACIÓN Y PASTEURIZACIÓN, MADURACION, CONGELADO, EMPACADO, ALMACENAMIENTO																														
	MATERIAS PRIMAS	LECHE EN POLVO, GRASAS VEGETALES, GLUCOSA, AZÚCAR, COLORANTES, SABORIZANTES, ETC.																														
	DESECHOS	AGUA DE LIMPIEZA DE EQUIPOS Y TUBERÍAS, PÉRDIDAS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO (MEZCLA BASE)																														
	FUENTE DE	ENERGÍA ELÉCTRICA																														
	EVALUACIÓN EN PLANTA DE PML	SE IDENTIFICARON LAS ÁREAS CON MAYOR POTENCIAL MEDIANTE LA EVALUACIÓN EN PLANTA. POSTERIORMENTE, SE GENERARON OPCIONES QUE PUEDEN SER IMPLEMENTADAS EN UN CORTO PLAZO, CON LOS OBJETIVOS DE REDUCIR EL CONSUMO DE AGUA, MATERIA PRIMA Y ENERGÍA.																														
	ALGUNOS BENEFICIOS																															
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>OPCION DE PML</th> <th>BENEFICIOS AMBIENTALES ANUALES</th> <th>INVERSIÓN (US\$)</th> <th>AHORRO (US\$/AÑO)</th> <th>PERIODO DE RETORNO (MESES)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>REUTILIZACION DE AGUA DE ENJUAGUE EN SORBETERAS</td> <td>AHORRO DE 0.4 m³ DE AGUA</td> <td>NULA</td> <td>1123</td> <td>INMEDIATO</td> </tr> <tr> <td>REUTILIZACION DE AGUA DE DESMOLDE Y LAVADOS</td> <td>AHORRO DE 168 m³ DE AGUA</td> <td>NULA</td> <td>72</td> <td>INMEDIATO</td> </tr> <tr> <td>OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE CONGELACION</td> <td>AHORRO DE 9715 kWh</td> <td>NULA</td> <td>1166</td> <td>INMEDIATO</td> </tr> <tr> <td>REVISION DEL MEDIDOR DE AGUA</td> <td>NULO</td> <td>31.43</td> <td>1084</td> <td>INMEDIATO</td> </tr> <tr> <td>INSTALACION DE UN BANCO DE CAPACITORES</td> <td>MEJOR USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA</td> <td>350</td> <td>1404</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	OPCION DE PML	BENEFICIOS AMBIENTALES ANUALES	INVERSIÓN (US\$)	AHORRO (US\$/AÑO)	PERIODO DE RETORNO (MESES)	REUTILIZACION DE AGUA DE ENJUAGUE EN SORBETERAS	AHORRO DE 0.4 m ³ DE AGUA	NULA	1123	INMEDIATO	REUTILIZACION DE AGUA DE DESMOLDE Y LAVADOS	AHORRO DE 168 m ³ DE AGUA	NULA	72	INMEDIATO	OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE CONGELACION	AHORRO DE 9715 kWh	NULA	1166	INMEDIATO	REVISION DEL MEDIDOR DE AGUA	NULO	31.43	1084	INMEDIATO	INSTALACION DE UN BANCO DE CAPACITORES	MEJOR USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	350	1404	3	
OPCION DE PML	BENEFICIOS AMBIENTALES ANUALES	INVERSIÓN (US\$)	AHORRO (US\$/AÑO)	PERIODO DE RETORNO (MESES)																												
REUTILIZACION DE AGUA DE ENJUAGUE EN SORBETERAS	AHORRO DE 0.4 m ³ DE AGUA	NULA	1123	INMEDIATO																												
REUTILIZACION DE AGUA DE DESMOLDE Y LAVADOS	AHORRO DE 168 m ³ DE AGUA	NULA	72	INMEDIATO																												
OPTIMIZACION DEL TIEMPO DE CONGELACION	AHORRO DE 9715 kWh	NULA	1166	INMEDIATO																												
REVISION DEL MEDIDOR DE AGUA	NULO	31.43	1084	INMEDIATO																												
INSTALACION DE UN BANCO DE CAPACITORES	MEJOR USO DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA	350	1404	3																												
	COMENTARIOS DE LA EMPRESA																															