

BEST AVAILABLE COPY



Environmental Pollution Prevention Project

*Proyecto de Prevención de la Contaminación
y Eficiencia Industrial*

QUALITEK LTDA
Jorge A. David R.
Dolores Rodríguez V.

Septiembre 1996

BEST AVAILABLE COPY

INDICE
SECCIÓN I · ESTUDIOS DE CASO

<u>SECCIÓN</u>	<u>PÁGINA</u>
Resumen de Resultados	1 - 4
Parte I / Sector Curtiembres	
Curtiembre 1	1 - 7
Curtiembre 2	8 - 12
Curtiembre 3	13 - 19
Parte II / Sector Químico y Reciclaje	
Químico 1	1 - 6
Químico 2	7 - 15
Químico 3	16 - 22
Químico 4	23 - 29
Químico 5	30 - 34
Químico 6	35 - 39
Parte III / Sector Textil	
Textil 1	1 - 5
Textil 2	6 - 12
Textil 3	13 - 18

<u>SECCIÓN</u>	<u>PÁGINA</u>
----------------	---------------

Parte IV / Sector Imprenta

Imprenta 1	1 - 7
Imprenta 2	8 - 13
Imprenta 3	14 - 18
Imprenta 4	19 - 24

Parte V / Sector Procesamiento de Minerales

Procesamiento de Minerales 1	1 - 5
Procesamiento de Minerales 2	6 - 17
Procesamiento de Minerales 3	18 - 21
Procesamiento de Minerales 4	22 - 27

Parte VI / Sector Alimentos

Alimentos 1	1 - 7
Alimentos 2	8 - 18
Alimentos 3	19 - 27
Alimentos 4	28 - 36

Parte VII / Sector Hospitales

Hospital 1	1 - 11
Hospital 2	12 - 19

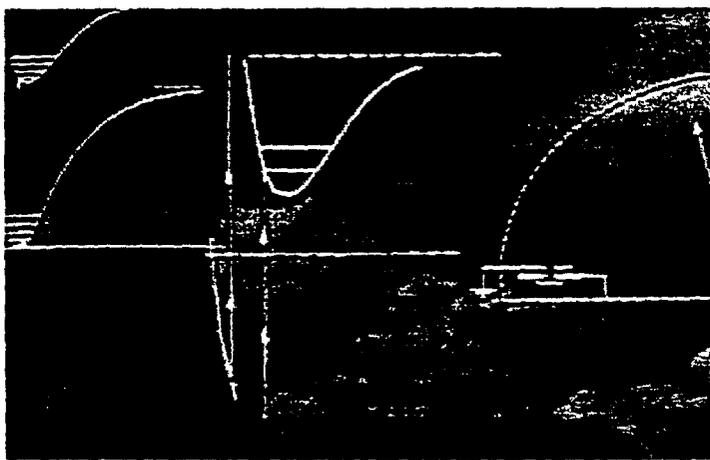
RESUMEN DE RESULTADOS

Sección de Estudios de Casos

El proyecto de Prevención de Contaminación Ambiental (EP3) ha definido, dentro de sus objetivos principales, el establecimiento de programas sustentables de prevención de la contaminación en países en vías de desarrollo y el apoyo a esfuerzos para mejorar la calidad del ambiente

Este objetivo se ha alcanzado en Chile vía

- Evaluaciones industriales "in situ" para identificar oportunidades de prevención de la contaminación y producción más limpia*
- Apoyo institucional para asistir a las industrias y a las agencias de protección ambiental gubernamentales a elaborar e implementar programas de manejo de desechos y contaminación industrial*
- Creación de un centro de intercambio de información para la difusión de material relativo a la prevención de la contaminación (CIPMA)*



A continuación, en las Tablas 1 y 2, se muestran los resultados globales y específicos totales por sector industrial donde EP3 realizó sus actividades de Prevención de la Contaminación

TABLA 1:**Resumen Beneficio - País del Programa EP3 Chile (1993 - 1996)**

SECTOR	% OPCs implemen- tadas	% Reduccion emisiones	Conservación agua (m³/ año)	Costo implemen- tación OPCs (US \$)	Ahorro anual después implementación
Curtiembres	48	49	107 500	87 200	96 150
Químico	57	53	168 140	20 650	41 136
Textil	50	22	91 440	3 563	21 132
Imprenta	18	15 6	0	3 275	7 950
Minería	26	22 5	295 035	950 000	1 201 780
Alimentos	44	22	757 440	313 585	510 960
Hospitales	37	40	—	0	Por evaluar en 1 año
TOTAL	40	32	1 419 555	1 378 273	1 879 108

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

5

Tabla 2.
Resultados Beneficio - País del Proyecto EP3 Chile

SECTOR	% OPCs implementadas	Reduccion Emisiones %	Conservación agua (m3/año)	Costo implementación OPCs (US \$)	Ahorro anual despues implementación
CURTIEMBRES	<i>Nota 1 Curtiembre 3 además logró un mayor precio de US\$100 000/anual por aumento de calidad y eficiente uso del material, que no ha sido sumado</i>				
Curtiembre 1	22	30	48 000	0	9 750
Curtiembre 2	45	45	48 000	—	14 750
Curtiembre 3	77	71	11 500	87 200	71 650
TOTAL CURTIEMBRES	48	49	107 500	87 200	96 150
II QUIMICO/PINTURA Y RECICLAJE (Q-P-R)	<i>Nota 2 Químico 3 implementó hasta lograr "cero descarga" (ahorro de US\$100 000 o mas costo operativo)</i> <i>Nota 3 Químico 4 no requiere planta de tratamiento despues de implementar recomendaciones EP3 (ahorro de US\$120 000 más costo operativo)</i>				
Químico 1	0	72	0	Pta tratam	—
Químico 2	42	31	18 000	1 200	3 600
Químico 3	70	80	96 000	6 250	12 000
Químico 4	86	71	48 960	12 200	21 706
Químico 5	71	15	380	0	3 110
Químico 6	70	50	4 800	1 000	720
TOTAL QUIMICO/PINTURA Y RECICLAJE (Q-P-R)	57	53	168 140	20 650	41 136
III TEXTIL	<i>Nota 4 Textil 1 no requiere planta de tratamiento después de implementar recomendaciones EP3 (ahorro de US\$100 000 más costo operativo)</i>				
Textil 1	70	65	19 440	3 563	12 132
Textil 2	61	—	17 280	—	2 160
Textil 3	18	—	54 720	—	6 840
TOTAL TEXTIL	50	22	91 440	3 563	21 132
IV IMPRENTAS					
Imprenta 1	0	—	—	—	—
Imprenta 2	25	12 5	—	—	—
Imprenta 3	0	—	0	—	—
Imprenta 4	45	50	0	3 275	7 950
TOTAL IMPRENTAS	18	15 6	0	3 275	7 950

SECTOR	% OPCs implementadas	Reduccion Emisiones %	Conservación agua (m3/año)	Costo implementación OPCs (US \$)	Ahorro anual después implementación
V PROCESAMIENTO DE MINERALES	<i>Nota 5 PM1 además de evitar necesidades de tratamiento por un estimado de US\$600 000, aumentará en 55% su producción por la nueva disponibilidad de agua (~ 90% reciclada)</i>				
Proces Minerales 1	85	90	280 800	950 000	1 200 000
Proces Minerales 2	0	—	—	—	—
Proces Minerales 3	0	0	0	—	0
Proces.Minerales 4	25	—	14 235	—	1 780
TOTAL PROC.DE MINER	26	22.5	295 035	950 000	1 201 780
VI ALIMENTOS	<i>Nota 6 Los requerimientos de tratamiento de efluentes disminuyeron a 1/3 o 1/4 del original aún sin completar el 100 % de las recomendaciones</i>				
Alimentos 1	60	58	—	9 785	189 960
Alimentos 2 (Matadero)	0	—	—	—	—
Alimentos 3 (Matadero)	73	—	691 200	783 800	261 000
Alimentos 4	41	30	66 240	120 000	60 000
TOTAL ALIMENTOS	44	22	757 440	913 585	510 960
VII HOSPITALES					
HOSPITAL 1	74	80	—	0	—
HOSPITAL 2	—	—	—	—	—
TOTAL HOSPITALES	37	40	—	0	—

OPCs = Oportunidades de Prevención de Contaminación

INDICE GENERAL

SECCIÓN

Resumen Ejecutivo

SECCIÓN I Estudios de Caso

Resumen de Resultados

Parte I / Sector Curtiembres

Parte II / Sector Químico / Pinturas y Reciclaje

Parte III / Sector Textil

Parte IV / Sector Imprenta

Parte V / Sector Procesamiento de Minerales

Parte VI / Sector Alimentos

Parte VII / Sector Hospitales

SECCIÓN II · Capacitación y Difusión

Resumen Ejecutivo

Capacitación y difusión 1993

Capacitación y difusión 1994

Capacitación y difusión 1995

Capacitación y difusión 1996

Glosario

SECCIÓN III · Conclusiones

Resultados Generales y Beneficios

RESUMEN EJECUTIVO

Programa Mundial EP3

El proyecto de Prevención de Contaminación Ambiental (Environmental Pollution Prevention Project - "EP3") es un programa global, enfocado hacia la creación y apoyo de iniciativas sustentables de prevención de contaminación industrial en países en desarrollo. El proyecto EP3 ha sido diseñado por la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID), en cooperación con la Agencia de Protección del Ambiente (USEPA) y la Water Environment Federation (WEF), todas de los Estados Unidos. Los países que están participando en el programa son Indonesia, Túnez, Egipto, Perú, Bolivia, Ecuador, México, Paraguay además de Chile, primer país donde ha sido aplicado.

Qué ofrece EP3?

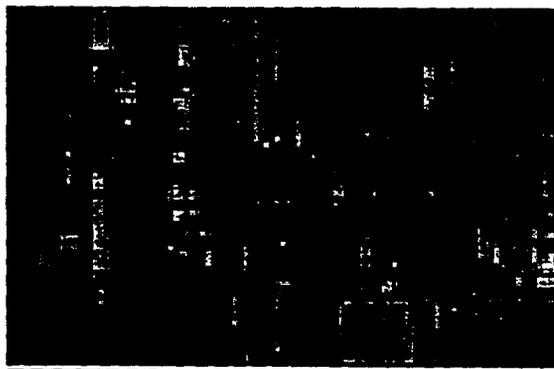
- Realización de diagnósticos industriales para demostrar la costo-eficiencia de la prevención de contaminación*
- Capacitación a la industria, consultores privados, agencias de protección gubernamentales, ONGs, y universidades*
- Transferencia de Tecnología a través de un centro de intercambio de información sobre técnicas de prevención de contaminación y tecnologías de producción más limpias*

Cuáles son las ventajas que presenta la prevención de la contaminación?

- Reduce o elimina los desechos en la fuente emisora*
- Ahorra costos con respecto a los métodos tradicionales de control y tratamiento de la contaminación*
- Mejora la eficiencia y productividad*
- Mejora la calidad y competencia económica*
- Respuesta al manejo de desechos vía alternativas de aprovechamiento de recursos antes de considerar tratamiento para disposición o destrucción*
- No representa gasto sino una inversión con retornos permanentes*
- Ayuda a cumplir con las leyes y regulaciones ambientales*

Actividades de EP3 en Chile

- *Planificación y desarrollo de diagnósticos industriales durante tres años*
- *Realización de experiencias piloto en veintisiete empresas, identificando diversas oportunidades específicas de prevención de contaminación. Las industrias participantes*
 - *Invirtieron a muy bajo costo*
 - *Lograron reducir sus emisiones significativamente y por lo tanto su impacto al ambiente*
 - *Aumentaron su eficiencia productiva*
- *Suministrar asistencia en la implementación de las recomendaciones, contribuyendo a*
 - *Entregar soluciones costo-efectivas a problemas ambientales*
 - *Capacitar al personal en ecoeficiencia industrial*
 - *Mantener el principio de mejoramiento continuo*
 - *Bajar costos de producción optimizando recursos*
 - *Aumentar la calidad del producto*
 - *Mejorar los niveles de salud y seguridad de los trabajadores*



En orden alfabético y por rubro, los participantes fueron

Rubro	N	Empresa
Curtiembres	1	Curtidos Bas
	2	Curtiembre Jordec
	3	Curtiembre Santiago
Procesamiento de Alimentos / Mataderos	4	Cecinas Munchen
	5	Comercial Los Fundos
	6	Distribuidora de Carnes Darc
	7	Matadero Lo Valledor
Químico, Pinturas y Reciclaje	8	Galvanoplastía Cromo Niquel
	9	Metalbras
	10	Nibsa S A
	11	Oxiquim S A - Terminal Químico Quintero
	12	Química Passol
	13	Soquina S A
Textil *	14	Hilados y Textiles Garib (Hitega)
	15	Proquindus
	16	Tintorería Pedro de Valdivia
Procesamiento de Minerales	17	Cía Minera Tocopilla
	18	Enami Paipote
	19	Enami Taltal
	20	Minera Tamaya
Hospitales	21	Hospital Salvador
	22	Hospital Valparaíso
Imprentas	23	Alusa S A
	24	Emecuatro
	25	Italprint S A
	26	Smirnow

* Una empresa adicional (N° 27), participó en los diagnósticos, pero cesó sus actividades antes de iniciar la implementación de recomendaciones de EP3

Resultados de las actividades de diagnóstico

- ***Beneficios Económicos***

- *Ahorro total anual permanente cercano a los US\$ 2 millones después de que los sectores involucrados implementaron en promedio alrededor del 50% de las recomendaciones (32% como promedio ponderado)*

- ***Beneficios Ambientales***

- *Reducción del consumo de agua (ahorro de cerca de 1,5 millones de m³/año)*
- *Reducción del consumo y emisiones de compuestos tóxicos tales como cromo, mercurio, cianuros, níquel, fenoles y otros*
- *Reducción del uso y emisiones de solventes y compuestos orgánicos volátiles*
- *Reducción de consumo de energía*
- *Reducción de carga orgánica e inorgánica de efluentes (demanda bioquímica de oxígeno, grasas y aceites, etc)*

- ***Beneficios Industriales***

- *Optimización de procesos*
- *Optimización del uso de materias primas*
- *Disminución de la generación de residuos*
- *Ahorros en materias primas*
- *Reutilización de materiales*
- *Ahorro en consumo de agua*
- *Reciclado de residuos*
- *Cumplimiento de las normativas legales*
- *Generación de utilidades a partir de un "problema"*
- *Mejoría de competitividad de mercado*
- *Ahorros en la disposición de residuos*
- *Reducción de riesgos*
- *Aumento de estabilidad y confiabilidad de los procesos*

Programa de continuidad de los principios de EP3

Con el afán de mantener el propósito y trabajo desarrollado, y más aún, potenciarlos como estrategia de gestión de aseguramiento de calidad ambiental, los conceptos del programa de prevención de contaminación EP3 continuarán con la consultora Qualitek Ltda y su asociado Grupo ERM

Ambas empresas tienen una larga trayectoria a nivel nacional e internacional en servicios de consultoría ambiental, producción limpia y optimización del uso de recursos

La asociación ha dado nacimiento a ERM-Chile, cuyos principios y capacidad técnica permitirán entregar soluciones integrales a la industria, desde la asistencia e implementación de gestión ambiental bajo altos estándares, como ISO 14000, toda la gama de servicios de optimización de recursos, incluyendo la remediación y descontaminación de sitios e instalaciones, además de la asesoría legal correspondiente. De esta forma se busca mantener los principios y grados de especialización requeridos por el dinamismo de los mercados actuales

ERM-Chile ha desarrollado un servicio estratégico que integra

- minimización de la generación de residuos en su origen mediante la optimización de procesos*
- reducción del uso de tóxicos, mediante diversas técnicas y reformulaciones*
- reutilización, reciclaje, reparación, recuperación*
- optimización del uso de recursos, especialmente agua y energía*
- tratamiento para recuperación y no disposición/destrucción (sistemas "cero descarga" en casos de aprovechamiento total)*
- utilización del contenido energético de aquellos desechos que no puedan ser recuperados en forma costo-efectiva*

Lo hemos denominado OPTIMAS (Optimización de Procesos mediante Técnicas Industriales de MANufactura Sustentable). En inglés, SMART (Sustainable MANufacturing and Resource conservation Technologies)

SECCIÓN I

Estudios de Casos

PARTE I

SECTOR CURTIEMBRES

CURTIEMBRE 1

Curtido de Cueros de Vacuno al cromo y vegetal

E 032118

Producción día
12 TM

Resumen del Proceso

1) Cueros curtidos con cromo

Las pieles son saladas y secadas o se reciben saladas (de importación) El primer paso es el remojo en agua fría y posterior a esto se lavan con más agua

Para la eliminación del pelo ("pelambre") las pieles, se usan cal y sulfuros, luego, se enjuagan con agua fría y estrujan. Para remover la cal remanente en las pieles, se agregan sales de amonio y enzimas

Posteriormente, los cueros se colocan en una solución de sal y ácido seguido del agente de curtido. El pH de la solución se ajusta adicionando óxido de magnesio. Una vez listo el curtido al cromo, el cuero se lava con agua corriente y se escurre

2) Cueros curtidos con vegetales

Las pieles son clasificadas para este proceso después del baño de cal. Se realizan los descartes y se cubren con fibra o materia vegetal. En esta etapa, entran al proceso los cueros curtidos previamente con cromo y que serán recubiertos con vegetales. Previo al recurtido, los cueros son divididos produciendo dos capas de cuero. La flor y el descarte, siendo la primera capa la de mayor valor. Luego, el cuero es teñido y lubricado con aceites especiales. Este último proceso de recurtido, produce grandes cantidades de efluente con bajo contenido de contaminantes. Los cueros son secados en secadoras al vacío

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

- Tabla 2 Conservación de materiales

- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos / Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
I Descarne de los cueros remojados	1 Realizar el proceso de descarne del cuero antes de agregar cal y sulfuros, enviar a "rendering"	No implementado
II Curtido con cromo	2 Reciclar las soluciones de cromo utilizadas en el curtido, reduciéndolo en el residuo a menos de 3 mg/l	No implementado, pero se usa en menor cantidad (50%)
III Uso del agua	3 Recircular parte del agua de lavado a procesos compatibles reduciendo en 100-120 m ³ /día	No implementado pero se redujo el uso de agua en el proceso (50%)
	4 Recircular agua del sistema de enfriamiento de las secadoras al vacío ahorrando 30 m ³ /día	No implementado
IV Efluente • Sulfuro de sodio • Sólidos suspendidos y DBO tratamiento primario	5 Reducir los sulfuros en el efluente por oxidación a menos de 3 mg/l	No implementado
	6 Reducir los sólidos suspendidos entre 60-80 % y DBO entre un 40-60 % por precipitación fisicoquímica	No implementado

Procesos / Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
• Lodo de tratamiento primario	7 Secar los lodos para usarlo como fertilizante de suelos	No implementado
• Tratamiento secundario	8 Reducir a través del tratamiento secundario entre un 60-80 % de la DBO del efluente resultante del tratamiento primario	No implementado
• Uso de solventes	9 Cambiar el acabado con laca en base solvente, evitando la emisión de compuestos orgánicos volátiles	Implementado
TOTAL	9	2 22% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

Tabla 2

Conservacion de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperacion Reciclamiento Reutilizacion	Reduccion de Tóxicos	Reduccion Emisiones %	Conservacion de Agua	
				m ³ / dia	%
I Descarne de los cueros remojados	---	Residuos sólidos tóxicos	---	---	---
II Curtido con cromo	Recuperación y reciclamiento del cromo	cantidad de Cr ⁺⁶ al desague	30	---	---
III Uso del agua	---	---	---	200	30
IV Efluente					
• Sulfuro de sodio	---	---	---	---	---
• Sólidos suspendidos y DBO tratamiento primario	---	---	---	---	---
• Lodo de tratamiento primario	---	---	---	---	---
• Tratamiento secundario	---	---	---	---	---
• Uso de solventes	---	---	---	---	---
TOTAL	---	---	30	200	30

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación (US\$)		Ahorro / Año (US \$)		Periodo Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Descarne de los cueros remojuados	Ninguno	NE	NE	NE	NE	NE
II Curtido con cromo	20 000	NE	60 000	3 750	NE	NE
III Uso del agua	10 000	NE	NE	6 000	NE	NE
	10 000	NE	NE	NE	NE	NE
IV Efluente • Sulfuro de sodio • Sólidos suspendidos y DBO tratamiento primario • Lodo de tratamiento primario • Tratamiento secundario • Uso de solventes	30 000	NE	NE	NE	NE	NE
	10 000	NE	NE	NE	NE	NE
	20 000	NE	NE	NE	NE	NE
	50 000	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
TOTAL	240 000	NE	60 000	9 750	NE	NE

Observaciones

Esta empresa no realizo suficientes implementaciones, debido a que existe la posibilidad de trasladarse del sector donde arriendan (sector semindustrial) , las oportunidades identificadas serán consideradas posteriormente

CURTIEMBRE 2

Curtido de Cueros de Vacuno al Cromo para Calzado

E 020119

Producción día
9 2 TM

Resumen del Proceso

Las pieles primeramente son saladas para su secado o son recibidas saladas (de importación) Luego, se remojan en agua fría y se lavan con agua adicional Para la eliminación del pelo "pelambre", se adiciona a las pieles cal y sulfuros, luego se enjuagan con agua y estrujan Después de ésta operación se realiza el descarnado en donde se divide el cuero en dos capas, la flor y el descarne, siguiendo dos procesos alternativos para la coloración de ellos

- *Ablandamiento* *el cuero se ablanda mecánicamente y se agrega el agente de curtido en base cromo Una vez listo el curtido, el cuero se lava con agua corriente , se escurre y se colorea y lubrica Luego las pieles son secadas para su terminación*
- *Sin ablandamiento* *el descarne sufre el mismo proceso anterior pero sin la etapa de ablandamiento*

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conservación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
I Curtido al cromo	1 Reciclar el cromo del curtido	1 Se redujo la dosis utilizada de un 100% a un 30 - 40%, y se utiliza la solución hasta agotamiento
II Descarga de solvente	2 En el terminado, cambiar a laca en base de agua	2 Se sustituyó la laca en base solvente por otra en base agua
III Usos del agua	3 Reciclar el agua de los últimos enjuagues para el remojo inicial de las pieles	3 Hay una reducción considerable del uso de agua. Se realizan mediciones en los estanques
IV Descarnado y recorte de encalado	4 Vender los recortes para cuero reconstituido o guardarlos para otros usos	4 No implementado por falta de otros interesados
	5 Recuperar la gelatina (proteína soluble)	5 Se recupera la gelatina y se vende para producir adhesivos o gelatina
V Terminación	6 Vender el rasurado cromado	6 Se recupera y se vende

24

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
VI Residuos • sulfurados • Sólidos suspendidos, tratamiento primario	7 Remover los sulfuros del efluente a través de un sistema de tratamiento por oxidación (con aire y catalizador)	7 No implementado
	8 Construir un estanque equalizador de los distintos residuos con separación de sólidos suspendidos (tratamiento primario)	8 No implementado
• Lodos del efluente • Efluente del tratamiento primario	9 Descarnar antes de agregar cal y sulfuros a los cueros, enviar a "rendering" el descarne	9 No implementado por resultar de inferior calidad el producto final
	10 Deshidratación de los lodos, utilización como fertilizante de suelo	10 No implementado
	11 Tratamiento del efluente del tratamiento primario para remover carga orgánica (DBO)	11 No implementado
TOTAL	11	5 45% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

Tabla 2

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperacion Reciclamiento Reutilizacion	Reduccion de Toxicos	Reduccion Emisiones %	Conservacion de Agua	
				m ³ / dia	%
I Curtido al cromo	Reciclamiento de la solución de cromo	Cromo +6 al desague	70	--	--
II Descarga de solvente	--	compuestos orgánicos volátiles (VOCs)	90	--	--
III Usos del agua	Reducción del uso de agua	--	100	200	30
IV Descarnado y recorte de encalado	--	residuos sólidos al vertedero	0	--	--
	Recuperar gelatina (protena soluble)	residuos sólidos	50	--	--
V Terminación	Recuperación	residuos sólidos	50	--	--
VI Residuos • sulfurados • Sólidos suspendidos, tratamiento primario • Lodos del efluente • Efluente del tratamiento primario	--	súlfuros al desague en un 95 - 98%	0	--	--
	--	sólidos suspendi- dos	--	--	--
	--	residuos sólidos	0	--	--
	--	--	--	--	--
	--	DBO al desague	--	--	--
TOTAL	--	--	45	200	30

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos / Operaciones	Costo Implementacion (US\$)		Ahorro / Año (US\$)		Periodo Retorno (Meses)	
	Estimado	Actual	Estimado	Actual	Estimado	Actual
I Curtido al cromo	20 000	NE	60 000	8 750	4	NE
II Descarga de solvente	Ninguno	NE	NE	NE	NE	NE
III Usos del agua	Ninguno	NE	NE	6 000	NE	NE
IV Descarnado y recorte de encalado	10 000	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
V Terminación	NE	NE	NE	NE	NE	NE
VI Residuos • sulfurados • Sólidos suspendidos, tratamiento primario • Lodos del efluente • Efluente del tratamiento primario	30 000	NE	NE	NE	NE	NE
	100 000	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	20 000	NE	NE	NE	NE	NE
	50 000	NE	NE	NE	NE	NE
TOTAL	230 000	NE	60 000	14 750	NE	NE

NE= No Estimado

CURTIEMBRE 3

Curtido de cueros de cabra para calzado y vestimenta

E 101518

Producción día
15 TM

Resumen del proceso

En la producción de cueros de piel de cabra, las pieles secas saladas deben ser remojadas y lavadas para que la suciedad, sal preservantes y sustancias indeseables sean removidas. Luego, se agrega cal y sulfuros para el pelambre, después del tiempo necesario se enjuaga, obteniéndose un residuo muy alcalino, que contiene sulfuros tóxicos con alta carga orgánica (DBO) y sólidos suspendidos.

Las etapas siguientes de desencolado y batanes remueve la cal de la piel y la ablanda por acción de enzimas. La curtiembre al cromo es un proceso estandar para la industria. En el curtido, el cromo se combina con la piel casi en un 75%. El recurtido, coloreado y engrasado es el teñido y aceitado del cuero. Hay muchos productos químicos exclusivos utilizados en éstos pasos, los cuales se fijan en un 90% a la piel.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen.

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conservación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos / Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
I Curtido al cromo	1 Reciclar el cromo de la solución ya utilizada precipitándolo para concentrarlo	1 No se recicla el cromo pero se implementó la técnica de fijación cromo por alto agotamiento
II Descarga de solventes	2 Cambiar en la terminación la laca en base solvente por base agua	2 Implementada
III Usos del agua	3 Reciclar el agua de los últimos enjuagues para el remojo de los cueros	3 Reciclaje del agua de enjuagues
	4 Automatizar el sistema con el objetivo de ahorrar agua (uso de sistema experto de dosificación y control de temperatura)	4 Instalación de un sistema para el control automatizado de las cantidades de agua a utilizar en los procesos
	5 Cambiar los lavados a sistema "batch"	5 Implementado
IV Residuos • sólidos • Tratamiento sulfuros	6 Guardar recortes de cuero para ser utilizado en cuero reconstituído	6 Ha sido difícil de implementar
	7 Recuperar gelatina	7 Se recupera una cierta cantidad (no cuantificada aún)
	8 Tratamiento de los sulfuros por oxidación	8 No implementado
	9 Descarnar antes de aplicar cal y sulfuros a las pieles	9 Se envía el descarne a "rendering"

Procesos / Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
<ul style="list-style-type: none"> • Tratamiento primario • Lodos • Tratamiento secundario 	10 Uso de aminas en vez de sulfuro	10 Se utilizan ademas de sulfuros, aminas
	11 Tratamiento para abatir los sólidos suspendidos	11 No implementado pero, se intalaron rejillas
	12 Secado de los lodos para utilizarlos como fertilizantes en suelos	12 No implementado
	13 Tratamiento del efluente del tratamiento primario	13 No implementado
TOTAL	13	10 77% implementación
Otras implementaciones <ul style="list-style-type: none"> • Pintado • Secado 		• instalación de rejillas en el piso
		• Pintado con rodillo en vez de spray, ahorro en materia prima
		• Uso de secadoras con aire
TOTAL		12

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

Tabla 2.

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua		
				m ³ / día	%	
I Curtido al cromo	Reducción uso de cromo en 20 %	Cromo +6 al desague	80	—	—	
II. Emisiones de solventes	—	Emisiones de compuestos orgánicos volátiles	80	—	—	
III. Usos del agua	Reciclamiento de agua	—	—	—	—	
	Reducción del uso de agua	—	—	45	35	
	—	—	—	—	—	
IV. Residuos	• sólidos	—	100	—	—	
	• Tratamiento sulfuros	—	50	—	—	
		—	55	—	—	
		—	Reducción de sulfuros	100	—	—
		—	Reducción de sulfuros	55	—	—
	• Tratamiento primario	—	Reducción de los sólidos suspendidos en 70-85%	50	—	—
	• Lodos	—	—	—	—	—
	• Tratamiento secundario	—	Reducción de DBO	—	—	—
TOTAL	—	—	71	45	35	

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservacion de Agua	
				m ³ / día	%
Otras implementaciones.	—	Residuos sólidos en el RIL	—	—	—
• Pintado	Reducción uso de pinturas	Reducción de generación de residuos	—	—	—
• Secado	Reducción de combustible	—	—	—	—
TOTALES	—	—	—	—	—

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos / Operaciones	Costo Implementación		Ahorro / Año (US\$)		Periodo Retorno (Meses)	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Curtido al cromo	NE	NE	5 000	10 000	NE	NE
II Descarga de solventes	Ninguno	NE	NE	NE	NE	NE
III Usos del agua	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	30 000	NE	9 000	NE	40
	Ninguno	NE	NE	NE	NE	NE
IV Residuos . • sólidos • Tratamiento sulfuros • Tratamiento primario • Lodos • Tratamiento secundario	NE	Ninguno	NE	450	NE	NE
	5 000	NE	NE	NE	NE	NE
	20 000	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	7 200	NE	10 000	NE	NE
	50 000	NE	NE	NE	NE	NE
	10 000	NE	NE	NE	NE	NE
	50 000	NE	NE	NE	NE	NE
TOTAL	135 000	30 000	5 000	29 450	324	19
Otras implementaciones • Pintado • Secado	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	35 000	NE	35 000	NE	NE
	NE	15 000	NE	7 200	NE	NE
TOTALES	NE	87 200	NE	71 650 (1)	NE	NE

NE No estimado

Observaciones

Esta empresa no dispone de espacio para instalar la planta de tratamiento de residuos líquidos. Por esta razón, instalará una planta en la VI región de Chile para los primeros procesos del cuero.

(1) Todas las implementaciones realizadas han mejorado la calidad de los cueros. Es así, como se ha aumentado la cantidad de cueros clasificados como primera calidad en un 50%, aumentando a su vez, en un 8% las ventas y consecuentemente las utilidades (beneficio declarado de U\$100 000 / anual). Esto último, no se ha considerado en la evaluación Beneficio Económico.

PARTE II

**SECTOR QUIMICO
PINTURAS/RECICLAJE**

QUIMICO 1

Galvanoplastia I

E 140902

N° Trabajadores	Producción día
40	40 m ²

Resumen del Proceso

Esta industria galvaniza piezas de latón que en su mayor parte son fabricadas en la misma planta

El proceso propiamente tal consiste en electropulverizar, electropulir, electroremojear las piezas para su limpieza

Estas pasan a través de un electrolimpiado por medio de un baño de ácido suave. Las piezas son brevemente electroenchapadas con una solución de cianuro de cobre, suspendidas en una solución ácida de cobre para dejar una superficie de cobre brillante. Luego, a todas las piezas procesadas se les da un electroenchapado de níquel. Finalmente, una solución con cromo es usada para electrodepositar una delgada superficie de cromo para evitar la corrosión.

El enjuague es efectuado con agua corriente y las piezas son secadas por exposición al aire. Eventualmente, algunas piezas son secadas en un secador giratorio con calor.

A continuación se presentan las tablas resumen siguientes

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas*
- Tabla 2 Conservación de Materiales*
- Tabla 3 Costo Implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I - Limpieza preenchapado	1 Reemplazo de la limpieza manual por limpieza a través de remojo	NI
	2 Mejoramiento de la práctica de limpieza a través del uso de un kit de pruebas	NI
II - Limpieza Baño ácido	3 Establecer un baño ácido aparte para la materia prima de acero	NI
	4 Realizar titulaciones de la solución para mantener la concentración del ácido	NI
III - Cianuro de Cobre	5 Reemplazar las soluciones de cianuro de cobre por soluciones alcalinas sin cianuro	NI
IV - Acido Cúprico	6 Capturar y devolver por arrastre desde el enjuague el ácido de cobre a la solución del proceso	NI
V - Niquelado	7 Implementar una celda protegida para el control de parámetros del electro enchapado con níquel	NI
	8 Desde el enjuague capturar y devolver por arrastre el níquel a la solución de níquel	NI

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
VI - Cromado	9 Implementar una celda protegida para el control de parámetros del electroenchapado con cromo	NI
	10 Desde el enjuague capturar y devolver por arrastre el cromo a la solución de cromo	NI
TOTAL	10	0 0% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

NI No Implementado

Tabla 2

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I. Limpieza de preenchapa do	—	Reducción de desechos y exposición laboral	100	—	—
	—	Reducción de desechos de la solución del proceso	50	—	—
II. Limpieza Baño de ácido	—	Reducción de desechos	50	—	—
	—	Reducción de desechos	50	—	—
III Cianuro de Cobre	—	Vertimiento al desagüe de cianuro de Cobre	100	—	—
IV. Acido Cúprico	Recuperación, reciclamiento y Reuso del Cobre	Reducción del consumo de Cobre	90	—	60
V Niquelado		Reducción de desechos	50	—	—
	Reciclamiento Recuperación Reuso del Niquel	Vertimiento del enjuague con solución de níquel	90	—	60
VI. Cromado		Reducción de desechos	50	—	—
	Recuperación y reuso del cromo Reciclamiento	Vertimiento del enjuague solución de cromo	90	—	60
TOTAL	—	—	62.2	60	—

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementacion (US\$)		Ahorro / Año (US \$)		Periodo Retorno (Meses)	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Limpieza de preenchapado	1 000	NI	NE	NI	NE	NI
	125	NI	NE	NI	6	NI
II Limpieza Baño de oxido	62 50	NI	NE	NI	NE	NI
	125	NI	NE	NI	NE	NI
III Cianuro de Cobre	0 00	NI	300	NI	1	NI
IV Acido Cuprico	62 50	NI	900	NI	1	NI
V Niquelado	125	NI	450	NI	6	NI
	125	NI	900	NI	3	NI
VI Cromado	125	NI	NE	NI	NE	NI
	1 112	NI	450	NI	NE	NI
TOTAL	2 862	NI	3 000	NI	12	NI

NE= No Estimado

NI= No Implementado

Observaciones

La empresa no implementó las OPCs recomendadas por descoordinación entre la oficina de EP3 y la industria

Lamentablemente, la empresa debía solucionar en un tiempo muy limitado la descarga de sus Riles

Para cumplir con las normas legales de vertimiento de Residuo Industrial Líquido RIL, adquirieron e instalaron una planta de tratamiento de 20 m³ de capacidad con un costo de US\$180 000, cifra que no incluye el costo de operación, de disposición de los lodos, y mantenimiento, el cual se calcula aproximadamente en un 3% mensual de la inversión

(aproximadamente US\$ 5 400 / mes por concepto de productos químicos, energía, horas - hombre especializadas y de operario)

41

QUIMICO 2

Galvanoplastia II

E 031827

N° Trabajadores	Producción día
40	100 parachoques 25 m ² superficie

Resumen del proceso

Esta industria galvaniza principalmente, parachoques de acero, a los cuales se les deposita sobre sus superficies capas de cobre, níquel y cromo

Los procesos involucrados son los siguientes

- * Remoción de la pintura*
- * Pulverizado*
- * Pulido*
- * Lustre de las piezas*

La limpieza de las piezas pre-enchapadas es efectuada, por fricción con jabón en polvo más un abrasivo. Esta operación se realiza hasta que el operador visualmente se asegura que la pieza está limpia. Luego, es llevada a la operación de electroenchapado donde se colocan las piezas en un baño ácido por pocos segundos. Posteriormente, se electroenchapan con una solución de cianuro de cobre y una solución de ácido de cobre. Finalmente, viene el electroenchapado con níquel el cual, es usado en casi todas las piezas. El objetivo es depositar una delgada y brillante superficie niquelada para la protección a la corrosión de las piezas y dar brillo. Luego, se electroenchapan con cromo aumentando la protección final a la corrosión y dando un pequeño aumento del brillo de las piezas. Se finaliza con un enjuague y secado.

42

A continuacion se presentan las tablas resumen siguientes

- * Tabla 1 Oportunidades de prevencion identificadas / Oportunidades de prevencion implementadas*
- * Tabla 2 Conservación de Materiales*
- * Tabla 3 Costo Implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
I Limpieza Material Entrante	1 Utilizar chorro de arena para remover el alquitrán del reverso de los parachoques	NI
II Pulverizado, Pulido y Lustrado	2 Inspeccionar y lustrar después de enchapar con ácido cuprico	NI
III Limpieza manual antes de enchapar	3 Aislar el estanque de enjuague usado para limpieza manual de todos los otros enjuagues	NI
	4 Eliminar la limpieza manual y reemplazarla por una limpieza por remojo	NI
VI Limpiado pre-enchapado	5 Utilizar un kit de prueba para el control del proceso de las soluciones	Las muestras son analizadas semanalmente mejorando la calidad del producto
V Limpiado Baño de Acido	6 Aislar el ácido utilizado en el enchapado de cobre de las piezas de todo otro uso	NI
	7 Establecer una separación del baño ácido para las piezas de acero de otros propósitos misceláneos	NI

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
	8 Realizar titulaciones (análisis volumetricos), para mantener la concentración del ácido y realizar pruebas a los paneles para verificar la contaminación	Implementada, se analizan las soluciones periodicamente
	9 Remoción del cobre electroliticamente desde la solución empleada de ácido cuprico	NI
VI Cianuro de cobre	10 Eliminar el uso de cianuro del cobre como un paso de limpieza "seguro"	NI
	11 Introducir las piezas en ácido cúprico como se aplica actualmente eliminando el uso de cianuro de cobre (esto combinado con 12)	NI
	12 Tapar y/o encubrir las piezas para impedir el contacto y contaminación del acero nuevo con las soluciones ácidas de electroenchapado (combinado con la opción 11 anterior)	NI
	13 Usar un dúplex de níquel para reemplazar todas o al menos el enchapado por cobre en las piezas de acero	Implementado Adecuado uso de los estanques

45

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
VII - Acido cúprico	14 Captura y retorno del arrastre a la solución del proceso	NI
	15 Uso de una celda protegida para el control de las adiciones para el brillo y el monitor de titulación de la concentración de cobre	Implementado, se analizan semanalmente las muestras
VIII Niquelado (brillo)	16 Captura y retorno del arrastre a la solución del proceso	El arrastre es utilizado para reemplazar las pérdidas por evaporación
	17 Uso de una celda protegida para el control de las adiciones para el brillo y el monitor de titulación de la concentración de níquel	Implementado, se analizan semanalmente muestras
IX - Cromado	18 Captura y retorno del arrastre a la solución del proceso	El arrastre es utilizado para reemplazar las pérdidas por evaporación.
	19 Usar análisis para controlar el balance de sulfatos y uso de celda protegida para el monitor de brillo	Implementado
TOTAL	19	8 42% implementación

OPCs Oportunidades de Prevencion de Contaminacion

NI No Implementado

Tabla 2.**Conservación de materiales**

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I Limpieza Material Entrante	—	Reducción de desechos incremento en la vida de la solución	0	—	—
II Pulverizado, pulido y lustrado	—	Reducción de desechos	—	—	—
III Limpieza manual antes de enchufar	—	Reducción de desechos, incremento en la vida de la solución	0	—	—
	—	Reducción de desechos y exposición laboral	0	—	—
IV Limpiado pre- enchapado	—	Reducción de desechos de la solución del proceso	80	—	—
V Limpiado Baño ácido	—	Vida más larga del baño ácido	0	—	—

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
	—	Reducción de desechos	80	—	—
	—	Reducción de cobre desechado	0	—	—
VI Cianuro de Cobre	—	Incremento en la vida de la solución	0	—	—
	—	Solución de cianuro de cobre vertida al desagüe	0	—	—
	—	Solución de cianuro de cobre vertida al desagüe	0	—	—
	—	Vertimiento de solución de cobre	100	—	—
VII Ácido Cúprico	Recirculación agua, reutilización del Cobre	Evacuación al desagüe de la solución de ácido cúprico	0	—	—
		Desechos del bruñido	100		
VIII. Niquelado (brillo)	Reciclamiento y Reutilización de Níquel	Solución de níquel al desagüe	90	37 5	60
		Desechos de Bruñido	50		
IX Cromado	Reciclamiento y Reutilización de Cromo	Solución de Cromo evacuada al desagüe	90	37 5	60
		Reducción de desechos	50		
TOTAL			31	75	60

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación		Ahorro / Año (US)		Período Retorno (Meses)	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I - Limpieza Material Entrante	NE	NI	NE	NI	NE	NI
II - Pulverizado, pulido y Lustrado	0	NI	NE	NI	NE	NI
III Limpieza Manual antes de enchufar	0	NI	NE	NI	NE	NI
	1 000	NI	NE	NI	6-12	NI
IV Limpiado Pre- enchufado	125	NI	NE	NI	6	NI
V Limpiado Baño-ácido	0	NI	1 080	NI	Inmediato	NI
	62.50	NI	NE	NI	NE	NI
	125	NI	NE	NI	NE	NI
	62 50	NI	60	NI	13	NI
VI Cianuro de Cobre	0	NI	300	NI	Inmediato	NI
	62 50	NI	600	NI	6	NI
	187 50	NI	NE	NI	NE	NI
	0	NI	600	NI	Inmediato	NI
VII Acido Cúprico	62 50	NI	900	NI	1	NI
	125	NI	300	NI	6	NI
VIII Niquelado	125	200	900	1 800	3	2
	125	NI	450	NI	6	NI
IX - Cromado	1 112.50	1 000	450	1 800	24-36	7
	125	NI	NE	NI	NE	NI
TOTAL	3 300	1 200	4 560	3 600	9	4

NE= No estimado

NI= No Implementada

Observaciones

1) *El proceso de enjuague se modifico Actualmente consta de 2 estanques para este lavado*

El primero corresponde al enjuague donde se concentran los compuestos quimicos El nivel de los baños es mantenido con el contenido del primer enjuague y éste a su vez es reconstituído con agua

2) *Esta industria no cumple con la norma de Residuos Industriales Liquidos de la Superintendencia de Servicios Sanitarios Actualmente, estan promoviendo monitorear los efluentes, evaluando la Instalación de un sistema de pre-tratamiento El capital de inversión y costo de operación incentivará a implementar oportunidades de prevencion de contaminación (Ej enjuague por cascada y baños en circuito cerrado), para evitar el costo sin retorno de un sistema de tratamiento*

QUIMICO 3

Pinturas y solventes

E 160119

NºTrabajadores	Producción/ día
90	24 m3

Resumen del Proceso

- 1) Producción de solventes y diluyentes Los solventes y diluyentes son comprados a granel y dispuestos en estanques en altura en un lugar cerrado y con sistema de enfriamiento El solvente y el diluyente son mezclados y preparados en un estanque mezclador cerrado Desde éste, los productos son llevados tambores para la venta
- 2) Producción de laca estas son mezcladas en un estanque, cuando la mezcla está lista, esta se vacía en contenedores
- 3) Proceso de pintura en base-solvente y pintura en base-agua Ambos tipos de pinturas son producidas en el mismo equipo en estanques similares Son premezclados a alta velocidad pigmentos en pasta y extendedores en base solvente o en base agua
En el caso de pinturas de color estas pastas pre-mezcladas son procesadas en uno de los distintos tipos de equipo de dispersión Cuando las pastas están dispersas, son mezcladas con los restantes ingredientes de pintura Después del ajuste de color y control de calidad, la pintura es filtrada y envasada
- 4) Producción de pasta muro En un mezclador de doble brazo se mezclan pigmentos, dispersiones acuosas y agua
- 5) Reacondicionamiento de Tambores Estos son devueltos por los compradores de solventes Cada tambor es drenado, limpiado, chequeado, repintado y reutilizado para llenarlo con solvente o pintura

A continuacion se presentan las tablas resumen siguientes

- * Tabla 1 Oportunidades de prevencion identificadas / Oportunidades de prevencion implementadas*
- * Tabla 2 Conservacion de Materiales*
- * Tabla 3 Costo Implementacion versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I General	1 Mejor uso del espacio y optimización del manejo de materiales para implementar apropiadamente técnicas de prevención de la contaminación	1 Esto ha sido implementado en Marzo de 1996, obteniéndose beneficios ambientales
II Solventes y diluyentes	2 Rediseñar las canaletas y el sistema de drenaje que rodea los estanques de almacenaje de solvente para prevenir la contaminación a la tierra o desague durante las descargas	2 NI
	3 Reducir la pérdida de solvente por evaporación con un apropiado control ingenieril	3 Adquisición de un destilador Recuperación del solvente desde el residuo
	4 Analizar el agua del enjuague de los estanques de solvente a granel antes de su descarga al desague	4 El residuo se destila
III Pintura en base agua	5 Separación de residuos	5 Se ha prohibido verter el residuo líquido en el patio, ahora se están segregando los residuos
IV Pintura en base solvente	6 Reutilización del solvente residual que se usa para la limpieza de los equipos	6 Se destila y reutiliza
	7 Reducción del residuo líquido utilización de pitones de alta presión para el lavado	7 Se ha implementado un sistema cerrado para mezclar agua fresca y el agua residual de la pintura en base agua, que es tratada

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
	8 Reemplazo de los metales pesados en la formulación de las pinturas por sustitutos orgánicos no tóxicos	8 Se esta buscando sustitutos de bajo costo, ya que subiría mucho el producto si se utilizan los que actualmente se ofrecen en el mercado
	9 Eliminación de residuos peligrosos entre los residuos sólidos tales como trapos y huaípe con solventes para la limpieza	9 NI
	10 Reusar el solvente residual de la limpieza de los tambores en los procesos de pinturas alquídicas y lacas en vez de venderlo	10 Han adquirido destiladores y además de recuperar el propio solvente, venderán el servicio a terceros El residuo será vendido a un productor de asfalto
TOTAL	10	7 70% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

NI No Implementado

Tabla 2.

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I General	Recuperación de material		100		
II Solventes y diluyentes		Solvente al desague en caso de derrames			
	Recuperación y reciclamiento de solventes	94 625 l/año de compuestos orgánicos volátiles	100		
	Recuperación reciclamiento	Solvente descargado al desague	100		
III Pintura en base agua		descargas innecesarias en el patio	100		
IV Pintura en base solvente	Recuperación y reutilización solvente	17 487 l/año de solvente al desague	100		
	Reciclamiento de agua y reutilización del lodo que posee alto contenido de pintura	DBO sólidos suspendidos	80	400	
		metales pesados, como plomo	0		
		Inapropiada disposición de residuos peligrosos	40		
	Recuperación de 19 258 l/año de solvente	Solventes varios	100		
TOTAL			80	400	

55

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación US\$		Ahorro / Año US\$		Período Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual
I General	NE	NE	NE	NE	Inmediato	NE
II.Solventes y diluyentes	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	10 000	NE	20 000	NE	6	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
III Pintura en base agua	NE	NE	NE	NE	NE	NE
IV Pintura en base solvente	300	NE	14 440	NE	1	NE
	800	NE	3 000	12 000	3	NE
	Incremento de 6 a 8 veces el costo de materia prima actual	NE	NE	NE	NE	NE
	0	NE	NE	NE	NE	NE
	2 190	6 250	8 141	NE	3	NE
TOTAL	13 290	6 250	45 581	12 000	4	7

NE= No Estimado

Observaciones

Mas importante que el numero de OPCs implementadas es el cambio que EP3 ha producido en la administración de la empresa, ya que al inicio de este proyecto, la administración no consideraba el medioambiente en sus operaciones

El siguiente paso será incluir las variables ambientales en el sistema de administracion de la empresa

Ante las exigencias sanitarias sobre descargas del residuos líquidos al alcantarillado público, al implementar las oportunidades de prevención, para Febrero de 1997, esta empresa cumplirá con la norma Los principales obstáculos para realizar todas las implementaciones son que la empresa no incluye en el sistema de contabilidad el costo de los residuos, los trabajadores no tienen incentivos para prevenir la contaminación, reducir o evitar la generación de residuos

57

QUIMICO 4
Pinturas Decorativas
E 191517

Nº Trabajadores	Producción día
170	43 m ³ / pintura

Resumen del Proceso

En esta industria se produce pintura en base acuosa (látex) y en base solvente (alquídicas) además de la producción propia de resinas alquídicas y refinamiento del aceite de pescado

1) Refinamiento del aceite de pescado (Este es almacenado en estanques de doble pared, bajo tierra) Los pasos en el proceso del aceite de pescado son neutralización con soda cáustica, de lo que resulta aceite semrefinado y jabón (soap stock), se vende el 50% y el otro 50% se utiliza en la producción de desinfectantes y preservantes. Luego el aceite es mezclado con arcilla, filtrado por presión, y una vez filtrado, es utilizado en la producción de resina alquídica

2) Preparación de resinas alquídicas En estas resinas se utiliza aceite de pescado (80%) y aceite de soya (20%), éstos son procesados separadamente

En el proceso, el aceite co-reacciona con alcoholes polihídricos, bajo la aplicación de calor y catalizadores, hasta la formación de la resina

3) Producción de Pintura Alquídica El proceso consiste en la predispersión de parte de la resina alquídica, el solvente, pigmentos y extensores, los cuales se mezclan en un estanque abierto con agitadores de alta velocidad. Adicionalmente se agrega el resto de resina alquídica, solvente, tintas predispersantes y secadores, luego la pintura finalizada es transferida a envases diferentes para su comercialización

4) Producción de Pintura Latex En la producción de esta pintura la predispersión y dispersión son combinadas en una operación. Agua, dispersantes, extensores, aditivos y pigmentos son combinados para formar la pasta. Luego, es finalizada en un mezclador de alta velocidad, con el resto de los componentes, la pintura es vaciada en envases que van a los consumidores.

A continuación se presentan las tablas resumen siguientes:

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas
- Tabla 2 Conservación de Materiales
- Tabla 3 Costo Implementación versus ahorro anual

Tabla 1

**Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de
prevención Implementadas**

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Reactores Químicos	1 El agua de enfriamiento en la preparación de resinas alquídicas	1 Reciclamiento del agua de enfriamiento
	2 Limpiar los reactores con soda cáustica solamente en los casos de cambio de "batch" del uso de aceite de pescado a aceite de soya, y reusarla	2 Los reactores son limpiados cada 2 a 3 meses
II Pintura Alquídica	3 La mezcla y manufactura de los solventes son efectuados en estanques no cubiertos, razón por la cual hay pérdida de éstos por evaporación	3 Se les colocó tapas a los reactores, disminuyendo la evaporación
	4 El solvente residual reciclado	4 El solvente residual es recuperado y refinado fuera de la industria y posteriormente reutilizado
III. Pinturas alquídicas y látex	5 Sustitución de materia prima como al plomo como secante y pigmentos de cromo	5 Con pinturas látex ya no se usa plomo Es resto no se ha implementado
	6 Sustituir el mercurio como biocida por otro biocida orgánico	6 El mercurio ya no se utiliza en pinturas al látex En pinturas alquídicas aún se usa
IV Pinturas látex	7 Reducir la cantidad de agua usada en el lavado de los estanques de látex	7 Se instalan pistolas de agua de alta presión El agua es reusada en los procesos de dilución

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
V - Disposición Residuos Sólidos	8 Clasificar los residuos y recuperar los reciclables	Establecimiento de un criterio para la clasificación, reuso, venta y disposición final de los residuos
VI - Políticas de control de derrames y disposición de residuos	9 Establecer una política sobre los derrames de sustancias	Se creó el comité de gestión ambiental, el cual ha establecido políticas de gestión y prevención de la contaminación
TOTAL	9	7 75 86% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

Tabla 2.

Conservacion de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reduccion Emisiones %	Conservacion de Agua	
				m ³ / día	%
I - Reactores Alquídicos	Reciclamiento	---	---	187	100
	Reutilización	Soda Cáustica	83	Equiva lente a 3 3	75
II - Pintura Alquídicá	Recuperación de solvente	Compuestos Orgánicos Volátiles	80	---	---
	Recuperación Refinamiento Reutilización	Compuestos Orgánicos Volátiles	100	---	---
III - Pinturas Alquídicás y Látex		Plomo	25	---	---
		Mercurio	50	---	---
IV - Pinturas Látex	Recuperación Reutilización Reciclamiento	DBO, DQO	80	14	---
V - Disposición Residuos sólidos	Recuperación Reutilización Reciclamiento	---	80	---	---
VI - Políticas de control de derrames y disposición de residuos	---	---	---	---	---
Total	---	---	71	204	21 9

Tabla 3

Costo de implementacion versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo / Imple mentación (US\$)		Ahorro / Año (US\$)		Periodo Retorno (Meses)	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I - Reactores Alquídicos	15 000	2 450	16 330	5 079	11	5
	500	1 250	430	667	14	23
II - Pintura Alquídica	350	1 000	3 060	3 060	2	4
III - Pinturas Alquídicas y Látex	NE	NE	NE	NE	NE	NE
IV - Pinturas Latex	15 000	7 500	16 000	12 000	11	8
V - Disposicion Residuos sólidos	NE	NE	NE	900	NE	Inme- diato
VI - Políticas de control de derrames y disposición de residuos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
TOTAL	30 850	12 200	35 820	21 706	10	7

NE= No Estimado

63

Observaciones

Está proyectado ampliar la planta de pinturas alquídicas, para lo cual se adquirirán reactores de última generación

En pinturas alquídicas se está estudiando el costo de la eliminación de los metales pesados y en las pinturas que no los contienen sus envases llevarán un distintivo alusivo a su baja toxicidad

QUIMICO 5

Desembarque de productos químicos

E 152409

NºTrabajadores	Producción c/3 meses
4	400 TM

Resumen del proceso

La industria química produce resinas sintéticas en su planta Para ésto, las materia primas son transportadas en buques - tanque hasta el terminal de desembarque La materia prima es almacenada en el terminal en estanques y luego transportada por tierra a la planta por camiones - tanques con una capacidad aprox de 20 TM

De la materia prima que se desembarca, el fenol es el de mayor importancia ambiental por su alto poder tóxico y corrosivo

El terminal recibe aproximadamente 1 500 TM de fenol por año con un promedio cada tres meses de 400 TM por embarque El fenol se recibe con una concentración del 90% y una temperatura de 50° C a su descarga En la nueva reglamentación marítima de la Organización Marítima Internacional (IMO), los buques - tanque tienen prohibido verter el agua de lavado de los estanques al mar, excepto bajo ciertas condiciones y circunstancias Es de vital importancia evitar todo derrame tóxico al mar, cualquiera sea la circunstancia

A continuación se presentan las tablas resumen siguientes

- * Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas*
- * Tabla 2 Conservación de Materiales*
- * Tabla 3 Costo Implementación versus ahorro anual*

65

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I. Prelavado estanques nave	1 Pre-lavado en circuito cerrado, esto es devolver al estanque el agua del lavado	1 Se minimiza el consumo de agua, y además se utilizan estanques para guardar agua de lavado
II. Circuito cerrado de lavado de estanque nave	2. Reutilizar el agua de lavado con bajo contenido de fenol que se guardó en estanques para lavar los estanques del buque	2. Se están reutilizando las aguas de lavados anteriores
III. Limpiezas de sistemas de terminal	3 Recuperar el fenol residual por desplazamiento desde el sistema de líneas y bombas a los estanques de almacenamiento	3 Se recuperan todo el fenol del sistema de recepción del terminal
	4 Continuar el bombeo durante el último lavado	4 NI
IV Limpieza lavado estanques nave	5 Calentar el agua de lavado mejorando la eficiencia de recuperación y limpieza	5 mejoría de la eficiencia de recuperación y limpieza, y menor consumo de agua
	6 Calentar en las líneas de transferencia y los estanques de productos mejorando así la eficiencia de recuperación y limpieza	6 Mejorar la eficiencia de recuperación y limpieza
V. Acondicionamiento producto en terminal, antes de uso en fabricación de resina	7 Mezclar el producto en estanques en el terminal por homogeneización para favorecer una reacción donde se generan menos residuos y por lo tanto un proceso más limpio en la manufactura de resinas	7 NI (están en estudio para implementación)
TOTAL	7	5 71% implementación

Tabla 2.**Conservación de materiales**

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservacion de Agua	
				m ³ / 3 meses	%
I. Prelavado estanques nave	Recuperación de agua con fenol, se incorpora al producto	fenol	15	95	95
II Circuito cerrado de lavado de estanque nave	Reutilización del agua de lavado	fenol	15	—	—
III Limpiezas de sistemas de terminal	Recuperar	fenol	15	—	—
IV. Limpieza lavado estanques nave	Recuperar	fenol	15	—	—
	Recuperar	fenol	15	—	—
V. Acondicionamiento producto en terminal, antes de uso en fabricación de resina				—	—
TOTAL			15	95	95

67

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación		Ahorro / Año US\$		Período Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual
I Prelavado estanques nave	NE	0	NE	950	NE	1
II Circuito cerrado de lavado de estanque nave	NE	NE	NE	NE	NE	NE
III. Limpiezas de sistemas de terminal	NE	0	NE	2 160	NE	1
IV. Limpieza lavado estanques nave	NE	NE	NE	NE	NE	NE
V Acondiona miento producto en terminal, antes de uso en fabricación de resina	NE	NE	NE	NE	NE	NE
TOTAL	NE	0	NE	3 110	NE	1

NE= No Estimado

68

Observaciones

En la recepcion de materias primas químicas, se generan residuos de tóxicos peligrosos, los que son normalmente lavados y deben ser tratados

En este terminal existen rigurosos sistemas de minimización que hacen que tales residuos sean de mínima relevancia y son mantenidos bajo control Sin embargo , de acuerdo a disposiciones de la Organización Marítima Internacional (IMO), todo buque-tanque que transporte químicos tóxicos , debe lavar los remanentes de estanques y descargarlos al terminal para su tratamiento y evitar su descarga al mar Es entonces de vital importancia optimizar la recuperación de remanentes y la eficiencia de los lavados de estanques de las naves, evitándose así el tratamiento de grandes volúmenes de efluentes

QUIMICO 6

Reciclamiento de Arena

E 130520

NºTrabajadores	Producción/ día
4	200

Resumen del Proceso

En Chile las arenas utilizadas en moldes de fundición, contienen resinas La mayoría son altamente tóxicas, especialmente despues de su uso Lamentablemente existe un hecho de gravedad la mayor parte de las arenas que contienen tales contaminantes son retiradas de las fundiciones por contratistas que las descargan en orillas de ríos y lagos o en vertederos clandestinos La empresa recicladora decidió importar una unidad de tratamiento para recuperar las arenas transformando las resinas toxicas en $CO_2 + H_2O$

Este tratamiento consiste en el paso de la arena por un mezclador y separador mecanico para la eliminacion de piedras y otros escombros que vienen con ella Luego se pasan por un horno a $800^{\circ}C$ donde se produce la volatilización de resinas fenólicas y otros compuestos como hidrocarburos poliaromáticos (HPA) Luego las arenas son lavadas y posteriormente pasan por un túnel de secado Las arenas limpias se almacenan en pilas para su despacho a clientes responsables

A continuación se presentan las tablas resumen siguientes

- * Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas*
- * Tabla 2 Conservación de Materiales*
- * Tabla 3 Costo Implementación versus ahorro anual*

Tabla 1**Oportunidades de prevención identificadas / Oportunidades de prevención implementadas**

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Tratamiento por calor horno y secador	1 Temperaturas de 1 000° C en el horno para minimizar las emisiones aéreas al quemarse 2 Combustión a través de un monitoreo del petróleo 3 Aislamiento del horno de corrientes de aire	1 En el caso de usar el horno, se mantendrá la temperatura entre 800° C y 1 000° C 2 Se instaló un rotámetro para optimizar la combustión 3 Implementado
II Tratamiento Mecánico	4 Sin utilizar calor, mejorar el tratamiento mecánico de la arena, realizando una mayor clasificación de esta 5 Minimizar la humedad contenida en la arena 6 Cubrir las pilas de stock	4 Se efectúa tratamiento mecánico de la arena sin el paso por horno 5 Lapso de espera para un buen drenaje de agua 6 Implementado
III Ciclo de lavado	7 Recuperación de arena con ciclones para una separación más eficiente 8 Mejoramiento en la eficiencia de separación de la arena del clasificador 9 Instalación de una bomba recicladora de agua entre el clasificador y el lavado de arena 10 Reutilización de la bentonita del sedimento	7 Modificación que han propuesto los ingenieros 8 Modificación que han propuesto los ingenieros 9 implementado 10 Se está intentando la reutilización en la producción de ladrillos o cerámicas
TOTAL	10	7 70% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

71

Tabla 2

Conservacion de materiales

Unidad de Operacion	Recuperacion Reciclamiento	Reduccion de Toxicos	Reduccion Emisiones %	Conservacion de Agua	
				m ³ / dia	%
I Tratamiento por calor horno y secador	Reducción del consumo de energia	Emisiones aéreas de hidrocarburos poliaromáticos SO ₂ -CO ₂ -NO _x , y material particulado	10 --	--	--
II Tratamiento Mecánico	Reducción uso de energia	Emisiones aéreas particulas HPA-SO ₂ -CO ₂ -NO _x	>50	--	--
III Ciclo de lavado	<ul style="list-style-type: none"> • Recuperación arena • reciclamiento arena • reutilización arena • Reciclamiento agua • Reutilización de la bentonita 	<ul style="list-style-type: none"> • Coliformes-cromo-clorados-ferro-potasio-sodio-sulfatos-compuestos de aluminio-cromo-ferro-compuestos orgánicos 	--	20	33
TOTAL			Aereas >50	20	33

12

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación US\$		Ahorro / Año U\$		Período Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual
I Tratamiento por calor horno y secador	5 000	NE	600	NE	8	NE
II Tratamiento Mecánico	0 0 2 000	0 0 NE	300 NE NE	NE NE NE	NE NE NE	NE
III Ciclo de lavado	1 000	1 000	NE	NE	NE	NE
TOTAL	8 000	1 000	900	720		

NE = No Estimado

Observaciones

- 1 Esta es una industria que ha comenzado a operar recientemente El proceso de reciclamiento de arena es un servicio que se lleva a cabo a través de un contrato con una fundición la que cancela un promedio de U\$45/TM por reciclar su residuo de arena en forma mecánica y U\$80/TM por reciclar la arena residual con tratamiento térmico Una vez tratada la arena, ésta es nuevamente utilizada por la fundición*

- 2 En la actualidad la arena se trata en forma mecánica a pesar de que su calidad no es la óptima Esto se produce por el alto costo de reciclamiento por tratamiento térmico*

- 3 El servicio que ofrece esta industria se debe considerar como prevención de la contaminación en la Región Metropolitana Actualmente las diferentes fundiciones de la Región Metropolitana vierten en sitios eriazos y en orillas de los ríos Aproximadamente 4 000 TM/mes, con un contenido promedio de 0.5 a 1% de resinas fenólicas, se disponen en forma irresponsable ya que hasta la fecha (Julio de 1996) no hay un lugar autorizado para disponer este tipo de residuos (consulta efectuada a PROCEFF del Servicio de Salud del Ambiente Región Metropolitana)*

PARTE III

SECTOR TEXTIL

TEXTIL 1

Teñido de Hilados y Tejidos

E 070118

Nº Trabajadores	Proceso M ³ /día
270	8

Resumen del Proceso

Esta fábrica textil produce hilados y tejidos con un contenido promedio de 65% poliéster y 35% rayón. La materia prima son fibras viscosas de poliéster y rayón. Todos los tejidos son teñidos en "jets" y los hilos son teñidos en un teñidor de cono. En general, el proceso involucra estanques que contienen el producto y agua, que secuencialmente se calienta, se adicionan tinturas, luego se enjuaga y aplican blanqueadores y otros químicos, luego nuevamente se enjuaga, estruja y planchan las telas. Este proceso involucra numerosos cambios de agua, adiciones de tinturas, blanqueadores y otros químicos. Esta industria obtiene el agua de pozos.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen:

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conservación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Teñido	1 Reciclar el agua de enfriamiento del baño de teñido Este enfriamiento es sin contacto	1 En estos momentos se recicla esta agua reduciendo su consumo
II Aire Acondicionado	2. Reciclar el agua del sistema de aire acondicionado para las piezas de centrifugado y teñido Este enfriador es de no-contacto	2 Implementada la recimentación
III Ablandadores de agua	3 Instalar un monitor digital de dureza	3 No implementado
IV Sistema de alcantarillado	4 Instalar rejillas en las líneas de drenaje	4 Se han instalado rejillas
V Operación de los trabajadores	5 Capacitar a los operadores de las máquinas para reducir gasto de energía y agua	5 Se efectuó capacitación dentro de la fábrica a 12 trabajadores
VI Trampas de Vapor	6 Planificar la mantención	6 Asumió un nuevo jefe de mantención y se le capacitó
VII Blanqueado	7 Reciclar el agua del enjuague	7 Esta recomendación no ha podido ser implementada por falta de espacio
VIII Calderas	8 Instalar un monitor digital para chequear el sistema	8 No implementado Se espera la llegada del gas natural el año 1997 para instalar nuevas calderas
IX. Consumo de energía	9 Instalar un generador de electricidad para las horas peak de sobre consumo	9 No implementado A esas horas se detienen algunas máquinas y baja el consumo
TOTAL	9	6 70% implementación

OPCs = Oportunidades de prevención de contaminación

11

Tabla 2

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I Teñido	Reciclamiento de agua limpia	--	--	7	--
II Aire Acondicionado	Reciclamiento del agua del sistema de aire acondicionado	--	--	49	--
III Ablandadores de agua	--	Reducción de productos químicos	--	--	--
IV Sistema de alcantarillado	--	Residuos sólidos al efluente	80	--	--
V Operación de los trabajadores	--	--	--	25	--
VI Trampas de Vapor	Recuperación de jugos	Compuestos orgánicos volátiles	--	--	--
VII Blanqueado	Reciclamiento de agua	Compuestos químicos	50	--	--
VIII Calderas	--	Emisiones aéreas	--	--	--
IX Consumo de energía	--	--	--	--	--
TOTAL	--	--	65	81	--

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo	Implement US\$	Ahorro US\$	Año	Período Meses	Retorno
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual
I Teñido	750	925	400	664	20	17
II Aire Acondicionado	6 700	1 842	4 900	3 818	14	6
III Ablandado res de agua	3 500	ND	1 680	—	24	ND
IV Sistema de alcantarillado	600	600	ND	—	1	ND
V Operación de los trabajadores	ND	96	ND	1 650	ND	1
VI Trampas de Vapor	ND	100	ND	6 000	ND	1
VII. Blanqueado	2 200	—	ND	—	ND	ND
VIII Calderas	1 100 61 000	ND	41 000	—	18	ND
IX Consumo de energía	ND	ND	ND	—	ND	ND
TOTAL	75 850	3 563	47 980	12 132		

ND=No determinado

Observaciones

En esta empresa, antes de que consultores de EP3 la auditara, ya pensaban reducir contaminantes para cumplir con las normas, como también la cantidad de agua utilizada en el proceso. Lo que más aprecian de EP3 es el cambio de mentalidad con respecto a la contaminación, "prevenir antes que tratar"

TEXTIL 2

Teñido de Telas Manufacturadas I

E 161815

Nº Trabajadores	Prod TM/día
160	2.3

Resumen del Proceso

Esta industria tiñe telas manufacturadas y le brinda este servicio a terceros. Además de teñir el producto, también lava y aplica diferentes terminaciones a las telas. Estas telas son de lana y algodón. El proceso involucra un sistema de filtro de pelusas "Zonko", lavado de la lana, baño de ácido descarbonizante, sistema de aplicación de terminación, sistema de vapor, enjuague por remojo, enjuague de espuma, teñido en "jet", y secado.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen:

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- Tabla 2 Conservación de materiales*
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidad de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operacion	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
I Trampas de vapor	1 Reparar las pérdidas de las trampas de vapor	1 La mayoría de las trampas han sido reparadas o cambiadas La acción continúa cada 4 meses
	2 Evaluar los componentes y "layout" del sistema de vapor y adicionar al menos dos trampas de vapor y aislar el resto	2 Esta implementación está pendiente
	3 Mejorar el conocimiento de la operación de las trampas de vapor dentro de la empresa	3 Se utiliza un software ocasionalmente Las trampas "Gestra" están actualmente en uso
	4 Comprar y utilizar un detector de fugas de vapor	4 No implementada
II Estanques de Teñido	5 Modificar los procedimientos de enjuague, modificar los estanques de teñido	5 Ha sido instalado en algunos de los estanques un sistema "spray" Un sifón también ha sido instalado en uno de los estanques con propósitos experimentales
III Baños de Teñido	6 Reemplazar el sulfato de sodio por cloruro de sodio	6 No implementado, porque ha habido problemas con la solubilidad de la tintura a altas temperaturas
IV Lavandería de Lana	7 Reparar sistemas para evitar las fugas de agua	7 La empresa ha implementado el 30% del plan de mantención
V Lavadora "Zonko"	8 Reparar goteras, mantener las válvulas de drenaje	8 La válvulas de drenaje cada día y se realiza una mantención periódica
VI Descarbonización con ácido Sulfúrico diluido	9 Comprar e instalar un filtro continuo para ácido	9 Un mezclador será instalado a fines de 1996 Actualmente el ácido sulfúrico es diluido cuando el proceso de teñido se está efectuando
VII Drenaje en el piso	10 Instalar y mantener rejillas para prevenir que las pelusas entren al drenaje	10 Esta recomendación no se implementará

82

Unidad de Operacion	OPCs Identificados	OPCs Implementados
VII Todos los Estanques	11 Reparar y hacer mantencion al serpentín de vapor	11 Se reubicaron los serpentines con exito
IX Calderas	12 Comprar e instalar controladores de combustión	12 Se comprara en 1997 cuando se instale el gas natural
X Jet de Teñidos	13 Colocar monitor de temperatura a los "jet" de teñidos para detectar cuando están en la condición fuera de control	13 Los "jet" de teñidos tienen 3 termómetros cada uno Estos han sido chequeados y comprobado que funcionan bien
XI Proceso de teñido	14 Usar el instrumento Datacolor para controlar el proceso	14 El data color ahora es usado en cada color
XII Suministro de agua	15 Chequear contra goteras el sistema de distribución del agua de la planta	15 Algunos válvulas han sido reparadas verificándolas periódicamente
XIII Secadores "Green"	16 Rebalancear el flujo de aire interno en las secadoras	16 No implementado
XIV Residuo Líquido	18 Determinar periódicamente las concentraciones de nitrógeno e hidrocarburos	17 No calendarizado Ellos cumplen con las normas chilenas
TOTAL	18	11 61% implementación

OPCs = Oportunidades de prevencion de contaminacion

Tabla 2.

Conservación de materiales

Unidad de operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I Trampas de vapor	Reducción gasto de petróleo	Emisiones aéreas	—	—	—
	Reducción de uso energía	Emisiones aéreas	—	—	—
	Reducción de uso energía	Emisiones Aéreas	—	—	—
	Reducción de uso energía	Emisiones aéreas	—	—	—
II Estanques de teñido	Reducción de uso de agua	—	—	15	—
III Baños de Teñido	—	Descargas de sulfato	—	—	—
IV Lavandería de Lana	Reducción de agua y energía	—	—	15	—
Lavado "Zonko"	Reducción de agua y energía	—	—	15	—
V Descarbonización con ácido sulfúrico	—	Acido sulfúrico en el desague	—	—	—
VI Drenajes en el piso	—	Sólidos suspendidos, sólidos sedimentables en el efluente	—	—	—
VII Todos los Estanques	Reducción consumo petróleo	—	—	—	—
VIII. Calderas	Reducción consumo petróleo	Emisiones aéreas	—	—	—

84

Unidad de operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
IX "Jet" de Teñidos	Reducción del uso de energía	—	—	—	—
X Proceso de Teñidos	Reducción del uso de agua	—	—	15	—
XI Suministro de agua	—	—	—	—	—
XII Secadores "Green"	Reducción de uso de energía	Emisiones de ácido sulfúrico	—	—	—
	—	Emisiones de ácido sulfúrico	—	—	—
XIII Residuo líquido	—	—	—	—	—
TOTAL	—	—	—	60	—

RS

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen tación US\$		Ahorro Año US\$		Período Meses		Retorno	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I.Trampas de vapor	725	NE	47101	NE	2		NE	
	603	NE	ND	NE	NE		NE	
	Ninguno	NE	ND	NE	NE		NE	
	1 087	NE	ND	NE				NE
II Estanques de teñido	362	NE	44 686	NE	1		NE	
III Baños de Teñido	Ninguno	NE	7 536	NE	1		NE	
IV Lavandería de Lana	48	NE	3 673	NE	1			
Lavado "Zonko"	Ninguno	NE	2,203	NE	NE		NE	
V Descarbo- nización con ácido sulfúrico	725	NE	279	NE	NE		NE	
VI Drenajes en el piso	12 con Rejilla	NE	ND	NE	NE		NE	
VII Todos los Estanques	Ninguno	NE	ND	NE	NE		NE	
VIII Calderas	ND	NE	ND	NE	NE		NE	
IX. "Jet" de Teñidos	24	NE	ND	NE	NE		NE	
X.Proceso de Teñidos	Ninguno	NE	ND	NE	NE		NE	
XI.Suministro de agua	Ninguno	NE	ND	NE	NE		NE	
XII. Secadores "Green"	Ninguno	NE	ND	NE	NE		NE	
	725	NE	ND	NE	NE		NE	
XIII. Residuo líquido		NE	ND	NE	NE		NE	
TOTAL	4 419	—	105 478	2 160	—		—	

NE = No estimado

ND = No determinado

Observaciones

Otras recomendaciones fueron presentadas como segunda y tercera prioridad De éstas, las mas significativas implementadas son

- Reparación de goteras en los estanques, capacitación de los trabajadores acerca de la conseroación y valor (el costo es muy bajo pero el valor, alto) del agua*
- Continuar actividad para instituir priorizaciones de derrames y un programa escrito*
- Reparación del mecanismo de balance del tablero*
- Cambio de detergente espumoso a reactivos antiespuma*

El plan de trabajo continuará durante los próximos dos años (1996-1997)

TEXTIL 3

Teñido de Telas Manufacturadas II

E 160422

Prod TM/ día
3

Resumen del Proceso

Esta industria tiñe telas manufacturadas y le brinda este servicio a terceros. Las telas son principalmente de algodón sintético. El proceso involucra un sistema de filtro para pelusas "Zonko", lavado de las telas, baño de ácido decarbonizante, enjuague, teñido y secado.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- Tabla 2 Conseroación de materiales*
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidad de prevención Identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Enjuague con blanqueador	1 Reducir el uso de agua, recuperar los productos químicos del proceso y calentar a través del reciclamiento del agua de enjuague con blanqueador	1 La empresa no tiene espacio para instalar un estanque para el intercambio de calor en los estanques jet.
II Enjuague del teñido	2. Reducir la cantidad de agua utilizada reciclando el segundo enjuague del teñido para teñir telas del mismo color	2 La empresa tiene otras prioridades antes de la compra de estanques que permutan el reciclamiento
III Caldera	3 Recuperar calor desde la caldera con un sistema continuo de "blowdown"	3 El sistema no fue conectado porque los estanques con serpentín fueron trasladados más lejos de la caldera
IV Proceso de teñido	4 Reducir la proporción de licor en el "jet" durante el teñido	4 Este proceso trabaja adecuadamente con una proporción de licor 10 1
V Teñido con reactivos chinos	5 Controlar el proceso de teñido usando un equipo Fong antes de teñir, para evitar reteñir los lotes que no presentan el color deseado	5 La empresa no tiene presupuesto para el equipo
	6 Usar el equipo "Fong" para determinar las concentraciones específicas del teñido de ácido acético y fórmico	6 La empresa piensa que no es necesario tener un técnico para utilizar al equipo Fong
VI Reactivos del Teñido	7 Comparar los costos de teñido en uno y dos pasos ya que los reactivos chinos de bajo precio requieren 2 pasos, más tiempo y energía, que los europeos que son más caros pero que requieren de un paso, menos tiempo y menos energía	7 La empresa dice no tener tiempo para hacer la comparación
VII Teñido con dispersante Rojo 60	8 Cambiar la tintura para mejorar la migración por temperatura	8 Ya no se usa el dispersante rojo 60 y fue sustituido por un tinte rojo de alta migración por temperatura

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
VII Efluente	9 Reducir los sólidos suspendidos en el efluente instalando rejillas	9 Los solidos suspendidos en el efluente han sido reducidos al poner rejillas
	10 Reducir los sulfatos en el efluente por aireación y exposición a la luz colocando una reja sobre el estanque decantador	10 No se implementara
	11 Controlar la concentración de los diferentes parámetros para determinar las prioridades a reducir	11 Nunca se han controlado las concentraciones de los parametros contaminantes
TOTAL	11	2 18% implementación

OPCs = Oportunidades de prevención de contaminación

Tabla 2

Conservacion de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación de	
				m ³ / día	Agua %
I Enjuague con blanqueador	Reciclamiento de agua	—	—	74	—
II Enjuague del teñido	Reciclaje del agua de enjuague del teñido	—	—	139	—
III Caldera	Reducción de consumo de petróleo	—	—	—	—
IV Proceso de teñido	Reducción uso de agua	—	—	15	—
V Teñido con reactivos chinos	—	—	—	—	—
	—	Reduccion de químicos y DBOs del efluente	—	—	—
VI Reactivos del Teñido	—	—	—	—	—
VII Teñido con dispersante Rojo 60	—	Tinte rojo en el efluente	—	—	—
VIII Efluente	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
TOTAL	—	—	—	228	—

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen tación US\$		Ahorro Año US\$		Período Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Enjuague con blanqueador	1 208	NE	6 280	NE	3	NE
II Enjuague del teñido	2 416	NE	12 800	NE	3	NE
III Caldera	483	NE	2 657	NE	3	NE
IV Proceso de teñido	Ninguno	NE	1 329	NE	1	NE
V Teñido con reactivos chinos	ND	NE	ND	NE	NE	NE
	ND	NE	ND	NE	NE	NE
VI Reactivos del Teñido	ND	NE	ND	NE	NE	NE
VII Teñido con dispersante Rojo 60	Ninguno	NE	ND	NE	NE	NE
VIII.Efluente	120	NE	—	NE	NE	NE
	120	NE	NE	NE	NE	NE
	604	NE	NE	NE		NE
TOTAL	4 951		23 065	6 840	3	

ND=No determinado

NE=No estimado

Observaciones

Otras implementaciones Algunas tinturas de procedencia China han sido cambiado por Europeas

93

PARTE IV

SECTOR IMPRENTAS

IMPRESA 1

Offset o litografía

E 051305

Nº Trabajadores	Prod pag/ día
350	494 000

Resumen del proceso

La planta de impresión litográfica tiene cuatro unidades operacionales

1) Proceso de imágenes 2) proceso de placas 3) terminación

Las imágenes que los clientes desean impresas en papel son fotografiadas y el negativo se transfiere a la placa, se utiliza una placa para cada color. Las placas son montadas luego en un rodillo en la prensa. La placa es rotada por un sistema de humectación. De allí, la placa es rotada contra el sistema de rodillos de tinta. Una vez entintada, es transferida al sustrato. Luego, nuevamente es entintada continuando con el proceso. La impresión en bobinas es tan rápida que deben secar la tinta con calor porque solo con aire no es suficiente, por lo tanto las tintas se usan con solvente que secan con calor. Después de la impresión, el producto es terminado de acuerdo a las especificaciones del cliente. Esta unidad ejecuta la operación de recortar al tamaño, corte, pliegue y empastado con hilos, corchetes o adhesivos.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- Tabla 2 Conservación de materiales*
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

95

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos / Operación	OPCs Identificadas	OPCS Implementadas
I Procesamiento de imágenes	1 Reciclar la solución reductora de densidad reciclaje de la solución de bicromato de amonio que contiene plata	
II Solvente de limpieza de prensas	2 Centrifugar y lavar los trapos	
III Lavado de Mantillas	3 Recolectar y reutilizar el solvente y trapos	
IV. Solvente lavado prensas	4 Recolectar y reciclar los solventes (parafina, bencina blanca, diluyente, UWN)	
V. Entintado de prensa rotativa	5 Recuperar las tintas "Hcatset" drenando en posición invertida los tambores vacíos	
VI Mezclado de tintas	6 Ampliar o reubicar la sala de tintas ya que la actual sala es muy pequeña y por lo tanto se concentran los gases de acetato de etilo con que son limpiados paletas, mezcladoras y espátulas	
VII. Solución Fuerte	7 Uso de solvente con menos compuestos orgánicos volátiles. Esto no ha dado buenos resultados en general a nivel mundial, pero se sugiere la siguiente solución que sí ha dado buenos resultados en John Roberts Co, solución fuente de bajos volátiles y un aditivo de grabado	

Procesos / Operación	OPCs Identificadas	OPCS Implementadas
VIII Desecho de papel	8 Incrementar el reciclaje de papel	
IX Lubricación de prensa rotativa	9 Reciclar el aceite lubricante utilizado	
X Almacenamiento de tintas	10 Uso de "spray antipiel" para que no se forme la película de material que se seca en la superficie de las tintas, evitando pérdidas de material	
TOTAL	10	0 0% implementación

OPCs= Oportunidades de prevención de contaminación

Tabla 2.

Conservación de materiales

Unidad de operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I. Procesamiento de imágenes	recuperación de cromo y plata	Cr ⁺⁶ al alcantarillado (99 g/año) y plata			
II. Solvente de limpieza de prensas	Recuperación de solvente	solventes en vertedero (20 000 l/año)			
III Lavado de Mantillas	Recuperar y reciclar solvente	Reducción del uso de solventes en 6 700 l/año			
IV. Solvente lavado prensas	Recuperar y reciclar solvente	Reducción de descargas de solvente al alcantarillado en 10 000 l/año			
V. Entintado de prensa rotativa	Recuperación y reutilización de tintas	Reducción de disposición de tintas en vertedero en 660 kg/año			
VI. Mezclado de tintas		Reducción de 3 700 l/año de acetato de etilo			

Unidad de operación	Recuperacion Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reduccion Emisiones	Conservación de	
				m ³ / dia	Agua %
VII Solución Fuerte	Reciclamiento	Emisiones de alcohol insopropílico (IPA) en 24 kg/año			
VIII Lubricación de prensa rotativa		Reducción en descarga de 200 l/año de aceite al alcantarillado			
IX Almacenamiento de tintas		Reducción de descarga de la costra de tinta a vertedero			
TOTAL					

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro U\$		Período Meses		Retorno	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Procesamien- to de imágenes	runguno	NI	NE	NI	Inmediat o		NI	
II Solvente de limpieza de prensas	22 000	NI	25 000	NI	11		NI	
III.Lavado de Mantillas	4 900	NI	7 500	NI	8		NI	
IV Solvente lavado prensas	100	NI	1 000	NI	1		NI	
V Entintado de prensa rotativa	100	NI	4 400	NI	1		NI	
VI.Mezclado de tintas	7 000	NI	3 200	NI	26		NI	
VII Solución Fuerte	NE	NI	NE	NI	NE		NI	
VIII.Desecho de papel	100	NI	13 500	NI	1		NI	
IX.Lubricación de prensa rotativa	0	NI	0	NI			NI	
X.Almacena- miento de tintas	NE	NI	NE	NI			NI	
TOTAL	34 200	NI	54 600	NI	—		NI	

NI = No Implementado

NE = No Estimado

Observaciones

La compañía no implementó ninguna de las OPCs identificadas. La razón es que ellos aún no piensan en términos de prevenir la contaminación, solamente se interesan en cumplir aquellas normas que se les exija cumplir.

IMPRESA 2

Roto Grabado

E 092001

Nº Trabajadores	Prod [mt/ día]
200	86 400

Resumen del proceso

Esta empresa es una de las 3 más grande de nuestro país Imprime sobre sustratos flexibles, polietileno principalmente, y polipropileno Además imprimen en aluminio laminado, poliéster Las tres prensas usadas son fabricadas por Cerutti de Italia, y varían entre 2 y 25 años de uso La velocidad promedio de las prensas es entre los 60 y 120 metros por minuto El cilindro de enchapado está hecho en un equipo Daetwler El control de calidad del enchapado es muy riguroso Todos los baños y enjuagues son efectuados con agua desmineralizada La industria tiene una planta de tratamiento del residuo líquido en el lugar donde se enchapa con cromo, el cual es reducido, floculado y precipitado Con esto, los efluentes se encuentran dentro de la norma Chilena Las tintas del sistema de rotograbado son en base-solvente, usando etil acetato como el principal ingrediente volátil

Cerca de 60 TM/mes de solvente son liberadas a la atmósfera El solvente usado para limpieza es mínimo y es reciclado El solvente que está contaminado con agua es reciclado en una empresa externa Al huaipe y palos utilizados para limpiar antes de ser desechados, se les recupera el solvente por drenaje sobre el rack de un tambor Esta empresa tiene un muy buen manejo y tiene pocas oportunidades de prevención identificables Además tiene un programa de capacitación de sus trabajadores, quienes en las áreas con mayor concentración de vapores usan mascararas protectoras

El etil acetato y MEK son dos de los principales solventes usados en la imprenta. Estos solventes tienen un bajo punto de ignición, sin embargo no hay medidas de protección ante explosiones. Además, el tambor usado para recolectar solventes no siempre está limpio de su anterior contenido, como es el caso que contenía MDI en donde uno de sus componentes es isocianato usado en el laminador. Este producto reacciona con compuestos que contengan hidrógeno activo, como el agua o el glicol usado en laminación, siendo un compuesto muy tóxico del cual los trabajadores ignoran el riesgo que corren.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen:

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas
- Tabla 2 Conservación de materiales
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I. Residuos sólidos	1 Reciclar más cartón	1 Es parte de las nuevas políticas ambientales de la industria
	2. Reciclar el rollo central del film de polietileno	2. NI
	3 Usar paños lavables	3 NI
	4 Reciclar el contenido de plata del film	4 Se vende para su reciclamiento
II Emisiones de solvente	5 Cuando se use una gran cantidad para destilar, usar el primer corte del destilado para su reutilización, en la preparación de la tinta	5 NI
	6 Cubrir la bomba de limpieza todo el tiempo	6 NI
	7 Realizar un test de prueba de explosiones a la centrifuga que recupera el solvente desde los paños	7 NI
	8 Instalar un equipo recuperador de solvente sobre la prensa	8 NI
TOTAL	8	2 25% implementación

NI = No Implementado

OPCs= Oportunidades de prevención de contaminación

104

Tabla 2.

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
I Residuos sólidos	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	Plata en el desague	100	—	—
II.Emisiones de solvente	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
TOTAL			12.5		

105

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro U\$		Período Meses		Retorno	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
1. Residuos sólidos	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
II. Emisiones de solvente	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—	—	—	—
TOTAL								

Observaciones

La empresa ha iniciado la implementación de las normas ISO 9000 Para esto han creado un departamento de administracion de control de calidad El departamento de control de calidad involucra producción, mantención , seguridad y riesgo ambiental Como parte de la nueva politica de la empresa, se ha contratado una auditoría ambiental, donde ya se ha dispuesto la segura disposición de los tambores que contenía MDI

127

IMPRESA 3

Fotogrado y Manufactura de envases

E 011222

Producción TM/día
13

Resumen del proceso.

Esta empresa está clasificada como manufacturadora de envases flexibles de papel y plásticos Además imprime rollos enchapados

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conservación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

100

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
Prensa	<ol style="list-style-type: none"> 1 Reducción del solvente utilizado reciclar el solvente utilizado para la operación de limpieza de la prensa y reutilizar ese solvente para preparar tinta El solvente reciclado deberá ser purificado en el destilador disponible 2 Cubrir y reducir el número de contenedores usados para surtir etil acetato modificando la bandeja del contenedor de limpieza 3 Recuperar el solvente residual capturar las emisiones de compuestos orgánicos volátiles desde la prensa a través de un sistema ofrecido por DEC (Italia) a la empresa 4 Reducción de residuos sólidos implementar una política de clasificación y disposición de residuos 	
TOTAL	4	0 0 % implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

Tabla 2.

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	% Reducción Emisiones	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
Prensa	1 Recuperación de solvente	Solvente			
	2 Reciclamiento de solvente				
	3 Recuperación de emisiones COV	COV (100 ton/mes)			
TOTAL					

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen tación		Ahorro Año U\$		Período Meses	Retorno
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual
Prensa	—	—	20 700	—	—	—
	—	—	17 652	—	—	—
	—	—	1 176 000	—	—	—
	—	—	36 000	—	—	—
TOTAL	• 2.5 millo nes		1 250 352			

Observaciones

Este informe corresponde a una visita a la industria por expertos consultores de USA y se trata de un informe breve de las OPCs identificadas

- *El valor corresponde al costo de un equipo de última tecnología. Al utilizarlo se reducen todas las emisiones contaminantes identificadas*

IMPRESA 4

Off - Set

E 191309

Resumen del Proceso

Esta planta tiene cuatro unidades principales de operación

1) Proceso de imágenes 2) Proceso de placas 3) Impresión 4) Terminación

1) Proceso de imágenes lo que ingresa al proceso consiste en el arte, copia, película y productos químicos de fotoprocésamiento. Lo que sale del proceso son las separaciones de colores, imágenes en la película, efluente de fotoprocésamiento, película usada y otros residuos sólidos. La película usada y el revelador son vendidos a recicladores de plata.

2) Procesamiento de placas los materiales de ingreso consisten en placas de aluminio recubiertas con polímeros, productos químicos de procesamiento de placas y residuos sólidos. El revelador gastado es descargado al desagüe sin tratamiento, las placas de desechos son vendidas a recicladores, la mayor parte del papel es reciclado. Los envases químicos son descartados, vendidos o usados para distribuir solvente en la imprenta.

3) Impresión. Los materiales de ingreso al proceso son papel, placas, mantillas, aceites y grasas lubricantes, tintas, barniz, solventes de limpieza, trapos, materiales de empaque, agua desionizada, y solución fuente. Las salidas del proceso son material impreso, papel y cartón de desecho, placas usadas, mantillas usadas, aceite gastado, emisiones aéreas, solventes y trapos contaminados con tintas, tintas de desecho, envases, ácidos y bases de regeneración de agua desionizada, la mayor parte del papel es reciclado, las placas de aluminio son recicladas, el resto es enviado a vertedero municipal, y los residuos líquidos son vertidos al desagüe sin tratamiento.

4) Terminación los materiales de ingreso al proceso de terminación consisten en material impreso, polivinil simulando cuero, hilos y adhesivos. La salida de materiales del proceso se trata del producto final papel, desechos y recortes, recortes de polivinilo y pegamento de desecho. La mayor parte del papel es reciclado. Los recortes de polivinilo no son reciclados. El adhesivo en base agua es limpiado de las máquinas con agua y ésta es descargada directamente al desagüe.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen:

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas
- Tabla 2 Conservación de materiales
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Impresión	1 Los solventes de limpieza de las prensas se pueden recuperar de los paños utilizados y estos también se pueden reutilizar después de lavarlos	1 La empresa está viendo la posibilidad de implementar esta recomendación
II. Lavado de mantillas	2. Recuperar y reutilizar el solvente y los paños al centrifugarlos	2 Posibilidad de implementar más adelante
III. Limpieza de los rodillos "Wet rollers"	3 Eliminar el uso de gasolina con plomo para la limpieza (los trabajadores limpian sus manos en ésta bencina antes de comer)	3 Se ha cambiado por el uso de bencina sin plomo Además nuevos solventes son utilizados (alcohol metílico)
IV. Almacenamiento de tintas	4 Utilizar "spray anti piel" que evita que se forme una costra en la superficie de las tintas	4 Se establecieron nuevos procedimientos de almacenaje
V Impresión	5 Segregar los residuos sólidos	5 Restricciones de espacio es un factor limitante para NO implementar
VI. Foto proceso químico	6 Cambiar a foto procesadores menos tóxicos, desde metanol a alcohol isopropílico, eliminando la exposición de los trabajadores	6 La empresa informa que los distribuidores no tienen una alternativa menos tóxica
VII. Fotoproceso	7 Enjuagar las placas con agua desionizada	7 El cambio se ha realizado
VIII. Uso de solventes	8 Uso de guantes resistentes a los solventes	8 20 pares de guantes fueron comprados y ahora están siendo usados

115

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
IX Tinta	9 Obtener la hojas de seguridad (MSDS), con datos de los cuidados que se deben tener con cada una de las tintas usadas	9 No implementado, ya que no han recibido aun información de los proveedores asiáticos
X. Aceite gastado	10 Reciclar el aceite gastado y reducir pérdidas	10 Mejoramientos de pérdidas de las máquinas se han realizado Ahorro del 10% de aceite El aceite gastado es vendido a recicladores
XI Soluciones Fuente	11 Cambiar a soluciones fuente de emisiones más bajas	11 Por ahora no hay alternativas en el mercado
TOTAL	11	5 45% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

116

Tabla 2.

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	% Reducción Emisiones	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I Impresión	Reutilización de paños de limpieza	Solventes residuos sólidos	0	—	—
II Lavado de mantillas	Recuperación de solventes	2 100 l/año de solventes	0	—	—
III Limpieza de los rodillos "Wet rollers"	—	600 l/año de bencina con plomo al desague	100	—	—
IV Almacenamiento de tintas	Reducción de pérdida de tinta 125 kg/mes	Tinta	5	—	—
V Impresión	—	Tóxico en papeles	—	—	—
VI Foto proceso químico	—	—	0	—	—
VII Fotoproseso	—	—	100	—	—
VIII Uso de solventes	—	Solventes en contacto directo con trabajadores	100	—	—
IX Tinta	—	Exposición de los trabajadores a los diferentes tóxicos	—	—	—
X. Aceite gastado	Reciclaje de aceite	Descarga de aceite al desague 100-200 l/mes	100	—	—
XI Soluciones Fuente	—	emisiones de solventes	—	—	—
TOTAL			50	0	

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación		Ahorro US		Período Meses		Retorno	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual	Estimado	Actual
I Impresión	700	--	900	--	Inmediato	--		
II Lavado de mantillas	700	--	1 000	--	8	--		
III Limpieza de los rodillos "Wet Rollers"	Ninguno	2 700	60	Ninguno	--	--		
IV Almacenamiento de tintas	Ninguno	Ninguno	1 600	7 500	--		Inmediato	
V Impresión	Ninguno	--	1 300	--	--	--		
VI Foto proceso químico	--	--	--	--	--	--		
VII Foto proceso	Ninguno	375	--	Ninguno	--	--		
VIII Uso de solventes	180/año	200/año		Ninguno				
IX Tinta	Ninguno	--	--	--	--	--		
X. Aceite gastado	Ninguno Ninguno	--	--	300 150	--		Inmediato	
XI Soluciones Fuente	--	--	--		--	--		
TOTAL	1 580	3 275	4 860	7 950			4 meses	

PARTE V

SECTOR

PROCESAMIENTO DE MINERALES

PROCESADORA DE MINERALES 1

Mina concentradora de Oro y Cobre

E 200113

Nº Trabajadores	Producción tm/día
4	600

Resumen del Proceso

La empresa ubicada en una zona desértica, a kilómetros de la costa, procesa mineral de oro y cobre a partir de 18 000 TM/mes, con un grado promedio del 1% para el cobre y 4,5 g/mes de oro. De las 18 000 TM/mes de mineral que se procesan, 14 000 TM/mes son extraídas por la compañía de la mina bajo tierra, el resto del mineral es comprado a otras minas.

El tratamiento del mineral incluye los siguientes procesos:

1) molienda 2) trituración 3) concentración por flotación.

El concentrado final es vendido a la fundición Ventanas de ENAMI. El mineral residual del proceso de flotación es depositado en estanques para restos minerales. El 50% del agua es recuperada y reciclada volviendo al sistema del proceso. Aproximadamente 2 000 TM/de material residual originado antiguamente en el proceso de lixiviación en el tratamiento de mineral, están depositados en los terrenos de la mina inmediato al lecho del río. Además, proveniente del mismo proceso permanecerá en el sitio carbon activado que contiene cianuro.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen:

Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Tabla 2 Conservación de materiales

Tabla 3 Costo de implementación versus Ahorro anual

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Lixiviación	1 tratar las 100 TM de carbon activado almacenado para recuperar de él aproximadamente 10 000 g de oro, y eliminar el cianuro atrapado en el carbón activado ¹	1 Oportunidad implementada, 20kg de oro se obtuvieron de las 100 TM de carbon activado
	2 Detoxificar las pilas de material residual Realizar test de cianuro al residuo de lixiviación en orden a redistribuir el material para la descomposición pasiva del cianuro	2 Se esta realizando la detoxificación de las pilas de material residual
	3 Reprocesar el material residual producido mensualmente (11 500TM)	3 Todo el mineral residual es dispuesto como relleno en la mina, después de haberle extraído 20kg de oro/mes
	4 Monitoreo de los pozos para prevenir la contaminación por cianuro bajo tierra	4 Se monitorea mensualmente cobre y cianuro

121

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
II Flotación	5 filtración o espesamiento de los residuos minerales finales antes de su almacenamiento para 1) disminuir la filtración y percolación en el área circundante, 2) baja evaporación de agua desde la represa de los residuos minerales, 3) recuperar los reactivos del proceso de flotación, 4) reducir el consumo de agua fresca	5 Implementación en progreso, el filtro fue comprado, actualmente está siendo instalado, sobre el 90% del agua se reciclará desde el residuo mineral
	6 Volver a pulverizar el flujo de rebalse desde el sistema "rougher" (de paletas) al volver a pulverizar el rebalse se logra recuperar mayor cantidad de mineral, haciendo el proceso de extracción por flotación más eficiente	6 Aumento en un 50% la capacidad de producción
	7 Análisis en línea de los reactivos usados en flotación, lo que haría disminuir la cantidad de reactivos a utilizar	7 Medida no implementada Eventualmente un sistema de monitoreo completo podría instalarse, incluyendo controles para otros procesos con necesidades más urgentes
TOTAL	7	6 85% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

22

Tabla 2

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conservación Agua	
				m ³ / día	%
I Lixiviación	Recuperación de oro (1)	Cianuro	100	---	---
		Cianuro	100	---	---
	Recuperación de oro Reuso del residuo mineral para relleno	residuo mineral	100	---	---
		Cobre Cianuro	100	---	---
II Flotación	Recuperación y reciclamiento de agua Recuperación y reuso de reactivos	Residuos minerales disueltos en el agua	90	780	30 (2)
	Reproceso del rebalse	Reducción de reactivos en el residuo	50	---	---
		Reducción de reactivos	0	---	---
TOTAL			90	780	30

Tabla 3

Costo de implementación versus Ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen tacion		Ahorro U\$		Período Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual
I Lixiviacion	12 000	80 000	80 000	240000 (1)	2	6
	2 400	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	250 000	NE	>500 000	NE	NE
	100	NE	NE	NE	NE	NE
II Flotacion	20 000	100 000	34 000	NE	NE	7
	NE	600 000	NE	700 000	NE	10
	800	NE	9 600	NE	1	NE
TOTAL	35 300	950 000 (3)	123 600	1 200 000 (3)		

NE = No Estimado

(1) Recuperación por sólo 1 vez desde el antiguo proceso

(2) Una vez instalado el filtro se reciclara sobre el 90% de agua

(3) No se consideró los US\$240 000 que se obtuvo por la venta del residuo mineral antiguo tratado

124

PROCESADORA DE MINERALES 2

Recuperadora de cobre (Planta 1)

E 201503

Nº Trabajadores	Producción TM/ día
89	40

Resumen del Proceso

Esta empresa posee 2 plantas, distantes 10 km una de la otra. Su ubicación es en una zona desértica a orillas del mar y a 3 km de la ciudad.

Descripción del proceso por oxidación Esta planta utiliza como materia prima la escoria de minerales. La recuperación promedio de cobre desde la escoria es estimada en un 80%. El producto final tiene un contenido promedio de 40% de cobre, luego el concentrado es llevado a una fundición. En la primera etapa del proceso, la escoria es humedecida con agua de mar y triturada (se utiliza agua de mar ya que el agua fresca la deben transportar desde 300 km al este por cañería y tiene un costo de \$2 00/m³). La escoria después de triturada es molida en un molino de bolas de acero. La pulverización reduce el tamaño de las partículas y también las carga eléctricamente, lo cual es importante para el siguiente paso que es la flotación. A los estanques de flotación se les adiciona químicos y aire el cual forma burbujas. Las burbujas de aire arrastran a la superficie las partículas ricas en cobre, las que son barridas en la superficie por un "skimmer" y que arrastra estas partículas al estanque siguiente. Allí se va formando un concentrado de 36% de cobre, el cual es deshidratado a través de un tambor filtrador al vacío y el resto del flujo de residuos minerales que rebasan el sistema de flotación, son vertidos al mar a través de cañerías.

Son 237 100 Tm/año de residuos minerales con un contenido de 1 422 TM de cobre los que son descargados al océano Pacífico formando una manga de color negro en el agua de 3 km de largo, situación que se ha prolongado durante los últimos 80 años.

125

A continuacion se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

*Tabla 1 Oportunidades de prevencion identificadas versus
Oportunidades de prevención implementadas*

Tabla 2 Conservacion de materiales

Tabla 3 Costo de implementación versus Ahorro anual

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
Disposición de los Residuos Minerales	1 Transporte de los residuos minerales a través de cañerías a un sitio aproximadamente a 7 km donde se puede disponer de ellos en una represa, donde el agua de mar utilizada para su transporte se evapora en el sitio	
	2 Transporte de los residuos minerales después de deshidratarlos. La deshidratación puede llevarse a cabo en filtros de tambor o correa en el mismo sitio de la compañía, luego trasladar el residuo en camión. El sitio requiere menos restricciones que la represa. El único requerimiento es que el sitio sea plano y accesible en camión.	
TOTAL	2	0 0% implementación

OPCs= Oportunidades de Prevención de Contaminación

127

Tabla 2

Conservación de materiales

Unidad de operación	Recuperacion Reciclamiento	Reducción de Toxicos	Reduccion Emisiones %	Conser vacion Agua	
				m ³ / dia	%
Disposición de los residuos Minerales	—	Residuos minerales al mar	—	—	—
	—	Eliminación de descarga de cobre en la bahia	—	—	—
TOTAL					

Tabla 3

Costo de implementación versus Ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implement		Ahorro U\$		Año		Periodo Retorno	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Meses		Estimada	Actual
Disposicion de los Residuos Minerales	1 950 000	NI	2 760 000 (1)	NI	9		NI	
	850 000	NI	3 050 000	NI	4		NI	
TOTAL	2 800 000	NI	5 810 000	NI	6		NI	

(1)= Asumiendo que la planta se viera obligada a cerrar por la contaminación al mar

NI = No Implementado

Observaciones

Los antecedentes y recomendaciones sugeridas por el staff de EP3 han sido consideradas en el Estudio de Impacto Ambiental presentado a la autoridad pertinente para su aprobacion

Proceso Concentradora de Cobre (Planta 2)

E 201503

Prod TM/ día
46(catodos de Cu / A2)

Resumen del Proceso

Esta empresa posee 2 plantas, distantes 10 km una de la otra Su ubicacion es en una zona desertica a orillas del mar y a 3 km de una ciudad

Descripcion del proceso por extracción con solvente *Esta planta procesa una amplia variedad de mineral de cobre originado en pequeñas minas Actualmente se realiza la extraccion con solvente y "electrowinning" En este tipo de proceso el mineral es pulverizado y luego es rociado con acido sulfurico El acido sulfurico es disuelto previamente en agua de mar Al rociar el mineral con el acido, este percola formando sales de cobre solubles tal como sulfato de cobre El mineral pulverizado y rociado con acido sulfúrico y que es el lixiviado, es colectado y bombeado a una serie de estanques desde los cuales retorna a la batea inicial, En esta circulacion la concentración del cobre aumenta Cuando está suficientemente concentrado, el lixiviado es bombeado al sistema de extraccion por solvente Este sistema consiste en una serie de estanques los cuales están conectados en circuito cerrado La solucion de cobre se mezcla con solvente organico, que en este caso, es kerosene, el que tiene afinidad por el cobre El lixiviado es rigurosamente mezclado con el extractante lo que provoca una separacion de fases, una acuosa y la otra organica En esta última comienza a concentrarse el cobre Una vez enriquecida con cobre, esta fase organica, es enjuagada con agua fresca y mezclada con una segunda circulacion que es una solucion acuosa proveniente de la planta de "electrowinning" y que es mas acida que*

el lixiviado, lo que provoca un cambio de pH reduciendo la atracción del lixivante por el cobre, resultando en la liberación del cobre

Este proceso de transferencia de los iones de cobre desde el lixiviado a la solución de "electrowinning" es el llamado "stripping" Luego la solución acuosa enriquecida con cobre es circulada a través de estanques donde una corriente eléctrica pasa a través de la solución. El cobre va formando una lámina sobre el cátodo de plomo y el oxígeno es liberado en el ánodo. Como se utiliza agua de mar en el lixiviado, los iones de cloro son también liberados en el ánodo, provocando una considerable concentración ambiental de cloro gaseoso en la planta de electrowinning con el consiguiente problema para sus trabajadores y de corrosión en general. Cabe hacer notar que se utiliza agua de mar para formar el lixiviado en vez de agua fresca, porque el costo de esta es de US\$ 60 incluyendo su transporte desde 300 km al Este por cañería y luego transportándola por camión.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus
Oportunidades de prevención implementadas

Tabla 2 Conservación de materiales

Tabla 3 Costo de implementación versus Ahorro anual

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operacion	OPCs Identificados	OPCs Implementados
Extraccion por Solvente	1 Instalación de deflectores ("Picket" fences) para mejorar la separación de las fases organicas de la acuosa y reducir la transferencia de cloro al "electrowinning"	
	2 Mejorar la eficiencia del enjuague con agua fresca instalando un segundo enjuague, reduciendo así el cloro que es transferido a "electrowinning" Por la falta de agua fresca, se propone un enjuague en serie instalando un segundo estanque con deflectores para aun hacer mas eficiente la separación, reduciendo tambien la pérdida de solvente y lixiviante	
TOTAL	2	0 0% implementacion

OPCs= Oportunidades de Prevención de Contaminacion

133

Tabla 2

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reduccion Emisiones %	Conser vacion	
				Agua	
				m ³ / día	%
I Extraccion por Solvente	Reducción de pérdida de solvente y laxviado	9 000 kg/año	---	---	---
	Reducción exposición de los trabajadores al cloro	Cloro	---	---	---
TOTAL					

Tabla 3

Costo de implementación versus Ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen tación US\$		Ahorro Año US\$		Periodo Meses	Retorno
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
Extraccion por Solvente	35 000	NE	46 800	NE	9	NE
		NE		NE		NE
TOTAL	35 000		46 800		9	

NE = No Estimado

135

Observaciones

Para disminuir el efecto del cloro en el proceso SX-EW, la empresa ha adoptado implementar un sistema de columnas en la etapa de re-extracción N°1 , para el electrolito de avance y de extracción N°2 para el flujo de refino , suspendiendo la opción de instalar una segunda etapa de lavado, al menos en el mediano plazo

PROCESADORA DE MINERALES 3

Precipitadora de Cobre

E 200112

Producción TM/día
115

Resumen del Proceso

La empresa es una planta procesadora de mineral de cobre que produce 4,200 tm/año de concentrado y precipitado de cobre obtenido desde el mineral comprado a mineros de la region. Los sulfurados de cobre son tratados por flotación, el cobre oxidado forma una lechada con sulfato ferroso ácido y su precipitación es obtenida en reactores rotatorios usando rascadores de plomo, el proceso produce una solución residual de sulfato ferroso ácido, el cual es parcialmente vertido al mar.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conseroación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
Precipitación	Opciones para prevenir la descarga al mar de la solución residual de sulfato ferroso ácido	
	1 Reemplazo del proceso de precipitación por rascadores de plomo a extracción o solvente y electrominung (SX-EW) Opción de tratamiento de residuos	
	2 Instalación de una planta de tratamiento de la solución residual usando carbonato de calcio contenido en las conchas marinas como neutralizante del sulfato ferroso, sulfato cuproso y ácido sulfúrico	
	3 Estudiar la factibilidad de usar agua de mar para precipitar y remover el sulfato ferroso desde la solución residual en una planta filtradora	
	4 Construir una serie de estanques con el propósito de evaporar el agua contenida en la solución residual y disponer el residuo semo-seco en el vertedero de residuos	Se contruiran 4 estanques de evaporación, con capacidad de evaporar el 75% de la solución residual 25% será recirculado
	5 Tratar la solución residual, separando el sulfato ferroso desde la solución	
TOTAL	5 opciones alternativas	0 % implementación

138

Tabla 2

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reduccion de Toxicos	Reduccion Emisiones %	Conser vacion Agua	
				m ³ / dia	%
Precipitacion	Recuperacion de cobre	Al mar Acido sulfurico Sulfato ferroso sulfato férrico	—	—	—
	Recuperación de cobre	Al mar Acido sulfúrico Sulfato ferroso Sulfato ferrico	—	—	—
	Recuperacion de cobre	Al mar Acido sulfúrico Sulfato ferroso Sulfato férrico	—	—	—
	Recuperación de cobre Recirculacion solución	Al mar Acido sulfurico Sulfato ferroso Sulfato ferrico	—	—	—
	Recuperacion de sulfato ferroso	Acido sulfurico sulfato férrico	—	—	—
TOTAL					

Tabla 3

Costo de implementación versus Ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen tación		Ahorro Año US		Período Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimado	Actual
Precipitación	6 000 000	—			—	
	540 000	—			—	
	648 600	—	135 500		57	
TOTAL	648 600	—	135 500		—	

Observaciones

Se implementará la opción 4 durante el año 1997

PROCESAMIENTO DE MINERALES 4

Fundición de Cobre

E 160109

Nº Trabajadores	Proceso TM/día
679	211 ánodos de Cu 197 ácido sulfurico

Resumen del Proceso

La empresa es una fundición de cobre localizada en una zona desértica. La materia prima son 260 000 TM/año de concentrado de cobre comprado a los mineros de la región. Esta fundición consume 1 300 000 m³ /año de agua proveniente de 3 pozos, los cuales continuamente han disminuido sus niveles de agua en los últimos 8 años (20 metros). El 68% del agua es utilizada en el proceso industrial y el 32% para uso doméstico y áreas verdes. Las OPCs propuestas lograrían un ahorro al año de 500 000 m³ de agua por año aprox), que equivalen al 38% del consumo actual de la fundición. Esta fundición debe controlar sus emisiones de SO₂ a la atmósfera en forma imperativa. Para tales efectos se está implementando una planta de ácido sulfurico. A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen.

Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus

Oportunidades de prevención implementadas

Tabla 2 Conservación de materiales

Tabla 3 Costo de implementación versus Ahorro anual

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Unidad de Operación	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Area Doméstica	1 Instalar un nuevo sistema de vaciado de inodoros en todas las casas del campo y oficinas	1 No implementada, porque el ahorro de agua no justifica el esfuerzo a juicio de la empresa
	2. Instalar "spray" ahorradores de agua en las duchas de todas las casas	2 No implementado porque el ahorro de agua no justifica el esfuerzo a juicio de la empresa
	3 Reemplazar el 50% de las áreas de jardines domésticos y el 25% de las áreas verdes mantenidas por la compañía por áreas decorativas que no requieren agua	3 No implementado porque se espera resistencia desde los empleados
	4 Comenzar una campaña para promover la conservación del agua y asignar responsabilidades para realizar campañas	4 Se le asignó la responsabilidad para realizar campañas al supervisor de protección del medioambiente. Se envió una carta a todos los empleados
	5. Instalar una planta de tratamiento de aguas servidas domésticas para el riego de campos y parques de la compañía	5 Se están estudiando alternativas
	6 Riego por goteo o solamente por la noche	6 Riego solamente por la noche

112

Unidad de Operacion	OPCs Identificados	OPCs Implementados
II Area industrial Planta de acido y energia	7 Realizar un estudio de factibilidad para la instalacion y operacion de Enfriadores Fin-Fan para reemplazar parte del sistema de enfriamiento	7 No implementada por su alto costo
	8 Construir una planta piloto condensador-solar para propósito experimental	8 Instalacion ya planificada y se espera instalar en el 2° semestre de 1996
TOTAL	8	2 25 % implementacion

OPCs= Oportunidades de Prevención de Contaminacion

PARTE VI
SECTOR ALIMENTOS

ALIMENTO 1

Procesamiento de Lácteos

E 120604

Proceso m ³ /día
62 5

Resumen del proceso

Esta industria es una planta procesadora de productos lácteos. El proceso se puede dividir en las siguientes áreas

1) Recepción de la leche y pasteurización 2) producción de queso envejecido 3) producción de queso fresco 4) producción de mantequilla 5) empaque de crema y leche entera 6) operaciones

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- Tabla 2 Conservación de materiales*
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

116

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operación	OPCs Identificadas	OPCS Implementadas
I Recepción de Leche	<ol style="list-style-type: none"> 1 Evaluar la efectividad de la limpieza del sistema para optimizar el uso de cáustico y ácido 2 Reciclar las soluciones de cáustico y ácido 	<ol style="list-style-type: none"> 1 Se implementó la reducción del cáustico y ácido pero no se obtuvieron los resultados esperados 2. Esta proposición está siendo probada
II Queso envejecido	<ol style="list-style-type: none"> 3 Recircular el agua de enjuague de la cuba de queso 4 Recuperar el suero y entregar a agricultores para utilizarlo como alimento para animales y promover la venta como producto manufacturado 5 Instalar rejillas en el drenaje del piso para coleccionar los sólidos 6 Recuperar el queso cortado y despedazado desde la recortadora 7 Instalar en las mangueras para lavado manual, pistones con salida a presión para disminuir el uso de agua y efectuar una limpieza más efectiva 	<ol style="list-style-type: none"> 3 No implementado 4 El suero ha sido transferido a los agricultores en un promedio de un metro cúbico por semana 5 El residuo sólido es depositado en un vertedero 6 Se recuperan el 100% del queso (54 TM/año) 7 Fueron instalados pero redujo muy poco el consumo de agua porque los trabajadores la usan aún en forma inadecuada
III Queso fresco	<ol style="list-style-type: none"> 8 Recuperar el suero y entregarlo a agricultores para usarlo como alimento animal y promover su venta 9 Mejorar la contención del queso fresco en la operación de relleno del molde 	<ol style="list-style-type: none"> 8 Parte del suero está siendo entregado 9 Se ha mejorado la producción de 0 182 a 0 187 Kg de queso/Lts leche

Procesos / Operación	OPCs Identificadas	OPCS Implementadas
IV. Producción de mantequilla	1 Raspar el film de grasa en agitador de mantequilla y almacenarlo en el estanque antes de limpiar con agua	1 Se recupera además el suero como leche sin grasa para la producción de queso
V Operación de la planta en general	11 Inspeccionar y reparar o reemplazar válvulas y sellos de unión que gotean 12. Relocalizar, construir y operar un vertedero diseñado apropiadamente 13 Aislar áreas de proceso desde el exterior mejorando el cuidado del alimento y reduciendo potenciales fuentes de contaminación 14 Informar a los trabajadores de la planta en técnicas y acciones de prevención de la contaminación 15 Capacitar a los trabajadores de la planta en técnicas y acciones de prevención de la contaminación	11 No implementado 12 No implementado 13 No implementado 14 No implementado 15 Ha aumentado el cuidado por parte de los trabajadores en el ahorro del agua
TOTAL	15	9 60% implementación

OPCs= Oportunidades de prevención de contaminación

147

Unidad de operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones	Conservación de	Agua
				m ³ / día	%
V Operación de la planta en general	Reducción del consumo de agua		—		
		Contaminación del río	0		
		Contaminación de napa freatica Contaminación por vectores	0		
TOTAL			58		

26

Tabla 3.

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro U\$		Período Meses		Retorno	
	Estmada	Actual	Estmada	Actual	Estmada	Actual	Estmada	Actual
I.Recepción de Leche	0		1 383		1			
	925		1 828		6			
II Queso envejecido	700		ND		ND			
	10 500		ND		ND			
	100	450	1		ND			
	0	100	ND		1			
	150		16 750	153 000	ND			
III Queso fresco	(1)		ND		ND			
	100	9 135	ND		1			
IV.Producción de mante- quilla	0	100	ND	11 200	ND			
V Operación de la planta en general	275		ND	20 760	ND			
	ND		ND		ND			
	10/Ton		ND		ND			
	—		—		—			
	—		—		—			
TOTAL	12 785	9 785	19 961	184 960	8			

ND = No Determinado

(1) = Incluido en costo del queso envejecido

Observaciones

Una nueva acción fué implementada, la cual no estaba considerada en el PPDA y es reciclaje del suero de la mantequilla, el cual es adicionado a la leche fresca

ALIMENTO 2

Carne Procesada para embutidos

E 132114

Prod [TM/ día]
16

Resumen del proceso

En esta industria se sacrifican aproximadamente 10 000 vacunos y 40 000 cerdos por mes. El matadero involucra los siguientes pasos:

- 1) *Matanza y sangría*
- 2) *Guaterío*
- 3) *Descarne*
- 4) *Planta de harina de carne rendering*

El procesamiento de cerdo además involucra los pasos de escaldadura y desvellado. El proceso de embutidos consiste en la producción de vienasas (64%) y jamón cocido (18%), este proceso involucra los siguientes pasos:

- 1) *Manejo de los ingredientes*
- 2) *Molienda, mezcla y amasaje*
- 3) *Relleno, moldaje, forma*
- 4) *Cocimiento, ahumado, salado*

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen:

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conservación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

151

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I. Suministro de Agua	1 Instalar medidores para monitorear el agua desde los pozos y la que proviene del sistema público, para calcular en términos de conservación de agua	NI
	2 Establecer uso de agua a través de una auditoría de desarrollo de procedimientos de monitoreo del agua utilizada para su conservación	NI
	3 Reducir la presión del agua donde sea posible	NI
II Flujo de residuos	4 Establecer un programa de monitoreo periódico del residuo líquido, para ahorrar costos de tratamiento	NI
III Manguereo/ enjuague	5 Equipar todas las mangueras con un pistón de cono abierto	NI
	6 Instalar un regulador de flujo operado mediante el pie o rodilla	NI
	7 Reducir el diámetro de las mangueras a los requerimientos solamente	NI
IV. Corrales	8 Instalar un sistema de llovizna fina para reemplazar el sistema de cañería por goteo, en la remoción de residuos	NI
	9 Rediseñar los corrales para reducir el uso de agua	NI
	10 Limpiar los corrales en seco usando un cargador frontal	NI

152

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
V Suministro de agua para bebederos	1 Instalar un timer para suministro de agua y reducir su uso	NI
VI Matanza de sangrado	12. Establecer procedimiento para asegurar un total aturdimiento del animal, para recolectar mejor la sangre, existiendo así un menor daño en el producto	NI
	13 Confinar el piso en el área matanza para realizar una mejor captura de productos	NI
	14 Recolectar la sangre por drenaje en una instalación separada	NI
	15 Emplear un cuchillo hueco para recolectar sangre reduciendo el residuo	NI
	16 Disponer de suficiente tiempo para el sangrado	NI
VII Guaterio	17 Emplear sistema de vaciado en seco	NI
VIII. Rendering harina de carne	18 Emplear medidas para evitar desperdicios enviándolos a rendering	NI
IX. Cadena de faenamiento	19 Colectar coágulos y otras sustancias y enviar a rendering	NI
	20 Reducir el uso de agua durante el lavado de cabeza	NI
	21 Usar canastos para recolectar raspado de grasa y pezuña	NI
	22. Reconfigurar el lavado de desposte para minimizar pérdidas de sólidos	NI
	23 Reducir el uso de agua en la producción de tripas	NI
X Descuerado	24 Evitar el derrame de sal en el drenaje	NI
	25 Reciclar el agua de lavado de las pieles	NI

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
XI. Bombas de enfriamiento	26 Reciclar el agua de enfriamiento	NI
	27 Instalar solenoides para evitar operaciones de bombeo innecesarias	NI
XII Ingredientes básicos no carneos	28 Evitar adquirir especias, saborizantes y rellenos con expiración pronta En caso de deshecharlos hacerlo como residuos sólidos y no verter en el drenaje	NI
	29 Evitar derrames de materia prima, usar escobillones y aspiradora, antes de limpiar con agua el piso	NI
XIII. Molienda, mezcla, amasado	30 Prevenir derrames de las pastas de carne, limpiar el equipo en seco antes de usar agua para lavarlos	NI
XIV. Relleno, moldaje, forma	31 Realizar mantención de la maquinaria para evitar que resuma la pasta de embutido	NI
XV. Cocción ahumado salado	32. Capturar los aceites y sal en contenedores	NI
XVI. Refrigeración	33. Reciclar el agua de no contacto usada en refrigeración	NI
	34 Instalar un sistema alimentador/dosificador de químicos que se adicionan al agua	NI
TOTAL	34	0 0% implementación

OPCs= Oportunidades de prevención de contaminación

NI = No Implementado

156

Tabla 2:

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
I. Suministro de Agua	Conservar agua y disminuirá RIL	—	—	—	—
	Conservar agua y disminuirá RIL	—	—	—	—
	Conservar agua y disminuira RIL			—	—
II Flujo de residuos	—			—	—
III Manguereo/ enjuague	Conservar agua y disminuirá RIL	—	—	—	—
	Conservar agua y disminuirá RIL	—	—	—	—
	Conservar agua y disminuirá RIL	—	—	—	—
IV Corrales	Conservar agua y disminuirá RIL	—	—	44	—
	Conservar agua y disminuirá RIL	DBO5	40		
V. Suministro de agua para bebederos					

155

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
VI. Matanza de sangrado	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
VII Guaterio	—	—	—	—	—
VIII. Rendering harina de carne	—	—	—	—	—
IX Cadena de faenamiento	—	—	—	—	—
		Sal en el efluente			
X Descuerado					

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
XI.Bombas de enfriamiento	Reciclaje de agua	—	—	—	—
XII.Ingredien- tes básicos no carneos	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
XIII.Molienda, mezcla, amasado	—	—	—	—	—
XIV.Relleno, moldaje, forma	—	—	—	—	—
XV.Cocción ahumado salado	—	—	—	—	—
XVI Refrigeración	—	—	60	—	—
TOTAL			58		

157

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro Año U\$		Período	Retor no
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Meses	Actual
I Suministro de Agua	Bajo	--	--	--	--	--
	Bajo	--	--	--	--	--
	Mínimo	--	--	--	--	--
II. Flujo de residuos	Bajo	--	--	--	6	--
III. Manguereo /enjuague	Mínimo	--	--	--	6	--
	Bajo	--	--	--	6	--
	Bajo	--	--	--	6	--
IV Corrales	ND	--	--	--	--	--
	Medio					
	Medio					
V. Suministro de agua para bebederos	Mínimo				12	

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro U\$		Período Meses	Retor no
	Estimada	Actual	Estimada	Actual		
VI Matanza de sangrado	Ninguno	—	—	—	—	—
	Bajo	—	—	—	12	—
	Bajo a medio	—	—	—	12	—
	Bajo	—	—	—	12	—
	Ninguno	—	—	—	—	—
VII Guatero	ND	—	—	—	ND	—
VIII.Rende- ring harina de carne	Mínimo	—	—	—	Inmediato	—
IX. Cadena de faenamiento	Mínimo	—	—	—	Inmediato	—
	Mínimo				Inmediato	
	Mínimo				Inmediato	
	Bajo				12	
	Mínimo				Inmediato	
X. Descuerado	Mínimo				Inmediato	
	Mínimo				12	

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro Año U\$		Período Meses	Retor no
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
XI.Bombas de enfriamiento	ND	—	—	—	—	—
	Bajo	—	—	—	12	—
XII.Ingredien- tes básicos no carneos	Ninguno	—	—	—	Inmediato	—
	Ninguno	—	—	—	Inmediato	—
XIII.Molienda, mezcla, amasado	Ninguno	—	—	—	Inmediato	—
XIV.Relleno, moldaje, forma	Ninguno	—	—	—	Inmediato	—
XV Cocción ahumado salado	Mínimo	—	—	—	Inmediato	—
XVI.Refrigera- ción	Mínimo	—	—	—	Inmediato	—
	ND				ND	
TOTAL						

Observaciones

- *Las medidas propuestas no fueron implementadas principalmente por las siguientes razones El personal de la planta, incluyendo mandos medios no se enteraron de los resultados del diagnóstico de prevención de la contaminación No hay autorización para realizar inversión en el matadero actual, debido a que se construirá un nuevo matadero de cerdos Además, todo el proceso será reestructurado a mediados de 1996 y se instalará una planta de tratamiento secundario*
- *Con respecto a la operación de la planta de tratamiento se le ha dado importancia a las siguientes medidas de prevención Reducción de biocidas como aplicación de desinfectantes y segregación de las aguas limpias del residuo líquido para uso en agua de refrigeración*

ALIMENTO 3

Matadero de Ganado

E 220112

Prod [TM/ día]
400

Resumen del proceso

Este matadero procesa aproximadamente 2 500 cabezas de ganado por día El proceso involucra los siguientes pasos

- 1) El ganado permanece en corrales*
- 2) Matanza (desensibilizado y desangrado)*
- 3) Guaterio*
- 4) Descarne*
- 5) Planta de harina de carne rendering*

El proceso de cerdos además involucra los pasos de escaldadura y desvellado

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- Tabla 2 Conservación de materiales*
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I. Suministro de Agua	1 Instalar medidores para monitorear el agua desde los pozos y la que proviene del sistema público 2. Monitorear la cantidad de agua utilizada en cada turno 3 Reducir la presión de agua donde sea posible	1 Se han colocado medidores sólo a la salida de cada pozo 2 Se espera implementar la colocación de medidores en las secciones de mayor consumo 3 NI
II Flujo de residuos	4 Establecer un programa de monitoreo periódico de residuo líquido para ahorrar costos de tratamiento posteriores	4 Se realiza semanalmente
III Manguereo/ enjuague	5 Equipar todas las mangueras con un pistón de cono abierto	5 Se ha implementado esta medida pero los trabajadores hacen desaparecer el pistón.
	6 Instalar un regulador de flujo operado mediante el pie o rodilla	6 Se ha ido implementando en forma gradual
	7 Reducir el diámetro de las mangueras a los requerimientos solamente	7 NI
IV Corrales	8 Instalar un sistema de llovizna fina para reemplazar el sistema de cañería por goteo, en la remoción de residuos	8 Se ha implementado paulatinamente
	9 Rediseñar los corrales para reducir el uso de agua	9 Han sido rediseñados
	10 Limpiar los corrales en seco usando un cargador frontal	10 Se limpian en seco
V. Suministro de agua para bebederos	11 Instalar un timer para suministro de agua y reducir su uso	11 NI

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
VI Matanza de sangrado	12. Establecer procedimiento para asegurar un total aturdimiento del animal, para recolectar mejor la sangre, existiendo así un menor daño en el producto	12. En estos momentos hay entre un 30% y 50% de eficiencia
	13 Confinar el piso en el área matanza para realizar una mejor captura de productos	13 NI
	14 Recolectar la sangre por drenaje en una instalación separada	14 En estos momentos hay entre un 30% y 50% de eficiencia
	15 Emplear un cuchillo hueco para recolectar sangre reduciendo el residuo	15 En estos momentos hay entre un 30% y 50% de eficiencia
	16 Disponer de suficiente tiempo para el sangrado	16 Implementado
VII. Guaterio	17. Emplear sistema de vaciado en seco	17 NI
VIII. Rendering harina de carne	18 Emplear medidas para evitar desperdicios enviándolos a rendering	18 Implementado
IX Cadena de faenamiento	19 Colectar párpados en recipiente	19 Se envían a rendering
	20 Colectar coágulos y otras sustancias y enviar a rendering	20 Se envían Se compró una planta de harina de sangre
	21 Reducir el uso de agua durante el lavado de cabeza	21 NI
	22 Usar canastos para recolectar raspado de grasa y pezuña	22. Implementado
	23 Reconfigurar el lavado de desposte para minimizar pérdidas de sólidos	23 NI
	24 Reducir el uso de agua en la producción de tripas	24 Se intenta implementar
X Descuerado	25 Evitar el derrame de sal en el drenaje	25 Implementado
	26 Reciclar el agua de lavado de las pieles	26 NI

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
XI Bombas de enfriamiento	27 Reciclar el agua de enfriamiento	27 Implementado
	28. Instalar solenoides para evitar operaciones de bombeo innecesarias	28 NI
XVI. Refrigeración	29 Reciclar el agua de no contacto usada en refrigeración	29 Instalación de un nuevo sistema de refrigeración
	30 Instalar un sistema alimentador/dosificador de químicos que se adicionan al agua	30 Implementado
TOTAL	30	22 73% implementación

OPCs= Oportunidades de prevención de contaminación

NI = No Implementado

115

Tabla 2

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
I. Suministro de Agua	Conservar agua y disminuirá RIL	—	—	900(1)	17
II. Flujo de residuos		—	—	—	—
III Manguereo/ enjuague	Reducción uso de agua			(1)	—
	Reducción uso de agua			(1)	—
		—	—	—	—
IV Corrales	Reducción uso de agua	—	—	—	—
	Reducción uso de agua	DBO5	40	(1)	—
	Reducción uso de agua	—	—	1	—
V Suministro de agua para bebederos		DBO5			
VI Matanza de sangrado		Coliformes DBO5 grasas			

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
VIII Rendering harina de carne	—	—	—	—	—
IX. Cadena de faenamiento	—	DBO5		—	—
	—	DBO5		—	—
	—	—	—	—	—
	—	DBO5	—	—	—
		DBO5			
X. Descuerado					
XI. Bombas de enfriamiento					
XVI. Refrigera- cion	Recirculación de agua			1 500	30
TOTAL				2 400	47

167

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro Año U\$		Período Meses Retor no	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I. Suministro de Agua	Bajo Bajo Mínimo	3 000	—	29 340 (1)	—	1
II. Flujo de residuos	Bajo	—	—	—	—	—
III Manguereo /enjuague	Mínimo	—	—	(1)	—	—
	Bajo	4 800	—	—	—	—
	Bajo	—	—	—	—	—
IV Corrales	ND	—	ND	—	—	—
	Medio	(1)	—	(1)	—	—
	Medio	—	—	(1)	—	—
V. Suministro de agua para bebederos	Mínimo Bajo Bajo Medio Bajo Ninguno					
				40 000		30
VI. Matanza de sangrado	ND		ND			
VIII. Rende- ring harina de carne				125 000		48

168

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro U\$		Período MeSES	Retor no
	Estimada	Actual	Estimada	Actual		
IX Cadena de faenamiento	Mínimo	—	—	—		—
	Mínimo					
	Mínimo					
	ND Mínimo					
X. Descuerado	Sin costo					
	Mínimo					
XI Bombas de enfriamiento	ND		ND			
	Bajo					
XII.Refrigera- ción	Bajo	176 000	ND	66 660		31
	ND					
TOTAL		783 800		261 000		35

Observaciones

- *La planta de tratamiento proyectada tiene un costo de US\$ 700 000*
- *(1) = corresponde a la cantidad total de conservación de agua fuera de la de refrigeración*

ALIMENTO 4

Matadero de Ganado

E 012502

Resumen del proceso

Este matadero procesa aproximadamente 875 cabezas de ganado por día. El proceso involucra los siguientes pasos

- 1) Matanza y desangrado*
- 2) Guaterio*
- 3) Faenamiento*
- 4) Planta de harina de carne rendering*

El proceso de cerdos además involucra los pasos de escaldadura y desvellado

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- Tabla 2 Conservación de materiales*
- Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
I Suministro de Agua	1 Instalar medidores para monitorear el agua desde los pozos y la que proviene del sistema público	1 NI
	2 Monitorear la cantidad de agua utilizada en cada turno	2 NI
	3 Reducir la presión de agua donde sea posible	3 NI
II. Flujo de residuos	4 Establecer un programa de monitoreo periódico de residuo líquido para ahorrar costos de tratamiento posteriores	4 NI
III. Manguereo/ enjuague	5 Equipar todas las mangueras con un pistón de cono abierto	5 Implementado
	6 Instalar un regulador de flujo operado mediante el pie o rodilla	6 NI
	7 Reducir el diámetro de las mangueras a los requerimientos solamente	7 NI
IV Corrales	8 Instalar un sistema de llovizna fina para reemplazar el sistema de cañería por goteo, en la remoción de residuos	8 NI

12

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
	9 Rediseñar los corrales para reducir el uso de agua	9 Han sido rediseñados
	10 Limpiar los corrales en seco usando un cargador frontal	10 Se limpian en seco Se hace compostaje y se usa como fertilizante
V. Suministro de agua para bebederos	11 Instalar un timer para suministro de agua y reducir su uso	11 NI
VI Matanza de sangrado	12. Establecer procedimiento para asegurar un total aturdimiento del animal, para recolectar mejor la sangre, existiendo así un menor daño en el producto	12 Implementado
	13 Confinar el piso en el área matanza para realizar una mejor captura de productos	13 NI
	14 Recolectar la sangre por drenaje en una instalación separada	14 Implementado
	15 Emplear un cuchillo hueco para recolectar sangre reduciendo el residuo	15 NI
	16 Disponer de suficiente tiempo para el sangrado	16 Proceso de harina de sangre

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificados	OPCs Implementados
VII.Contenido Ruminal	17 Emplear sistema de vaciado en seco	17 Implementado
VIII.Rendering harina de carne	18 Emplear medidas para evitar desperdicios enviándolos a rendering	18 Implementado
IX. Cadena de faenamiento	19 Colectar párpados en recipiente	19.Implementado
	20 Colectar coágulos y otras sustancias y enviar a rendering	20 Implementado
	21 Reducir el uso de agua durante el lavado de cabeza	21 NI
	22 Usar canastos para recolectar raspado de grasa y pezuña	22.Implementado
	23 Reconfigurar el lavado de desposte para minuzar pérdidas de sólidos	23 NI
	24 Reducir el uso de agua en la producción de tripas	24.NI
X. Descuerado	25.Evitar el derrame de sal en el drenaje	25 NI
	26 Reciclar el agua de lavado de las pieles	26 NI
XI.Bombas de enfriamiento	27 Reciclar el agua de enfriamiento	27 NI
TOTAL	27	11 41% implementación

OPCs= Oportunidades de prevención de contaminación

NI = No Implementado

Tabla 2.

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
I. Suministro de Agua	Conservación de agua Conservación de agua Conservación de agua	—	—		
II. Flujo de residuos		DBO5	—	—	—
III Manguereo/ enjuague	Conservación de agua				(1)
	Conservación de agua				—
	Conservación de agua	—	—	—	—
IV. Corrales	Conservación de agua	—	—	—	—
	Conservación de agua	DBO5	40	(1)	—
	Conservación de agua	DBO5	—	(1)	—
V. Suministro de agua para bebederos					
VI Matanza de sangrado		DBO5			
		DBO5			

125

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reuso	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conserva- ción de Agua	
				m ³ / día	%
VII Contenido Ruminal	—	DBO5 coliforme	—	(1)	—
VIII Rendering harina de carne	—	DBO5		—	—
IX Cadena de faenamiento	—	DBO5		—	—
	—	DBO5	—	—	—
	Conservación de agua		—	—	—
	Conservación de agua				
X Descuerado		Sal en el efluente			
XI Bombas de enfriamiento	Conservación de agua				
TOTAL			30(2)	230 (1)	30 (1)

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro Año U\$		Período Meses		Retor no	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Suministro de Agua	Bajo Bajo Mínimo		—		—			
II. Flujo de residuos	Bajo	—	—	—	—	—	—	—
III. Manguereo /enjuague	Mínimo	—	—		—		—	—
	Bajo		—	—	—	—	—	—
	Bajo	—	—	—	—	—	—	—
IV Corrales		—		—		—		—
	Medio		—					—
	Medio	—	—		—		—	—
V. Suministro de agua para bebederos	Mínimo							
VI. Matanza de sangrado	Sin costo							
	Bajo							
	Medio							
	Sin costo	60 000						

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro Año U\$		Período Meses		Retor no	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
VII.Contenido Ruminal	ND	50 000	—	—				—
VIII.Rende- ring harina de carne	Mínimo							
IX. Cadena de faenamiento	Mínimo							
	Mínimo							
	Mínimo							
	Mínimo							
	Bajo							
	Mínimo							
X Descuerado	Sin costo							
	Mínimo							
XI Bombas de enfriamiento	ND							
TOTAL		120 000		60 000				24

117

Observaciones

- *La empresa va a instalar una planta de tratamiento de residuos líquidos la que consiste en una reja rotatoria, ciclón estanque equalizador y una unidad de flotación por aire disuelto Su costo estimado es entre US\$ 200 000 a US\$ 300 000*
- *Antes de implementar las recomendaciones de EP3, la planta tratamiento requerida representaba un costo estimado de US\$ 750 000 y un costo operativo de US\$ 20 000 mensuales*
- *(1) = reducción total del agua después de cada implementación*
- *(2) = corresponde al total de residuos reducidos*

PARTE VII

SECTOR HOSPITALES

HOSPITAL 1
Hospital Adultos

E 082216

Nº Trabajadores	Nº Camas
475	330

Resumen del Proceso

Si bien algunos procesos que tienen lugar en clínicas y hospitales generan desechos peligrosos, en su esencia son de naturaleza diferente a los industriales. Un gran porcentaje no puede ser evitado. Pero sí existe un peligroso potencial tan dañino como algunos desechos industriales, y sí pueden evitarse la propagación de enfermedades infecciosas, especialmente las más persistentes y difíciles de tratar o que no tienen tratamiento, tales como tifus, hepatitis y sida respectivamente.

El hospital diagnosticado es una institución pública que tiene 330 camas con un promedio de ocupación de 297. Además de la atención de pacientes, se imparte docencia y se desarrolla investigación. En cuanto a los procesos que se realizan, éste hospital es el centro de cirugía de una ciudad con 200 000 habitantes. En adición a estos, es centro de referencia para el VIH. Para llevar a cabo sus objetivos el hospital posee las siguientes secciones: Administración, Policlínicos, Pabellones de Cirugía, Hospitalización, Seminario Auxiliares, Patología y morgue, Laboratorio General, Radiología, Banco de Sangre, Farmacia, Central de esterilización, Lavandería.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conservación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1**Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas**

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
I Laboratorios Patología y Morgue	1 Mejorar sistema de ventilación, ya que se usan sustancias químicas tóxicas que afectan la salud de los trabajadores	1 Un comité multidisciplinario está buscando una solución
	2. Disponer los residuos tóxicos en contenedores y tratarlos como peligrosos	2. En estos momentos se disponen en cajas de cartón y se etiquetan
	3 Desarrollar un programa escrito de desechos peligrosos	3 Se ha actualizado el existente
II Pabellones de Cirugía	4 Mejorar la ventilación de los gases anestésicos y glutaraldehído	4 En estos momentos se excluyen a las mujeres embarazadas No se usa gas anestésico Halotano y el gutaraldehído se maneja bajo campana extractora
	5 Devolucion de envases anestésicos	5 Se ha solicitado al proveedor y así se realiza
III Farmacia	6 Comprar los medicamentos quimioterapéuticos premezclados	6 Se ha solicitado a los proveedores, pero no los premezclan Ahora se mezclarán en sala especial y manipulación dentro de incubadoras dadas de baja
	7 Devolver las drogas vencidas	7 Se estableció la práctica de devolver drogas vencidas
	8 Disponer los residuos en contenedores impermeables, sellarlos y enterrarlos en el vertedero autorizado	8 Se incinerarán en el Hospital cercano a 1 000° C

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
IV Esterilización peróxido de etileno	9 Ventilar el tiempo necesario el equipo esterilizado	9 Esto se realiza Se está estudiando la compra de una autoclave de precisión para evitar usar el óxido de etileno
	10 Utilización de equipo de protección personal	10 Se realizarán mediciones ambientales No se permuten embarazadas
V Rayos X	11 Recolectar y vender la película gastada	11 La película gastada es vendida
	12. Recuperar la plata	12. La recuperación la realizan recicladores
	13 Lavado en contracorriente	13 Medida implementada
VI Disposición de residuos	14 Disponer el residuo infeccioso en contenedores a prueba de filtraciones y roturas	14 En estudio la forma de realizar la implementación
	15 Etiquetar con identificación los contenedores o bolsas que contienen residuos infecciosos	15 Se les coloca un papel actualmente Se está estudiando una identificación más efectiva
VII Equipo de Protección Personal	16 Reemplazar todo equipo con material potencialmente infeccioso	16 Medida implementada
	17 Destinar un contenedor especial de disposición del equipo descartado	17 Se dispone de contenedores especiales para ello
VIII Lavandería	18 Disponer la ropa contaminada en bolsas adecuadamente etiquetadas	18 En proceso de estudio la forma en que se deberá marcar
	19 Usar guantes gruesos al manipular la ropa	19 Hay guantes Ya se ha iniciado un curso de capacitación para incentivar el uso de los guantes

130

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
IX Limpieza del Establecimiento	20 Desarrollo de procedimientos escritos para la limpieza, desinfección o descontaminación de equipos, superficies y receptáculos	20 Hay pautas o procedimientos escritos para ello
	21 Disponer de protocolo formal para limpiar, colocar y desinfectar derrames de residuos infecciosos, peligrosos y quimioterápicos	21 Uno de los integrantes del comité de prevención de la contaminación está redactando un protocolo
	22 Utilizar carros diferentes para el transporte de residuos generales y de desechos infecciosos o peligrosos	22. Esto aún no se ha implementado
X Inmunización Hepatitis	23 Solicitar la inmunización de los subcontratistas que recolectan los residuos	23 Se ha hecho la solicitud pero su efectiva implementación esta pendiente aún
XI. Registro y Seguimiento	24 Implementar una política en la detección, profilaxis y tratamiento de pinchazos o cortaduras con cortopunzantes	24 Se ha capacitado al personal nuevamente sobre la política implementada
XII. Capacitación Educación	25 Capacitar al trabajador al ingresar al servicio, cuando cambia sus deberes y al menos una vez al año	25 Ahora se tiene una calendarización de capacitación con expertos en cada caso
	26 Capacitar a los trabajadores de servicios externos o sus contratistas	26 Ya han comenzado a capacitarlos
	27 Colocar señales y cuadros murales reforzando las precauciones universales	27 Ya se han colocado letreros difundiendo las precauciones universales
TOTAL	27	20 74% implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

185

Tabla 2.

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	% Reducción Emisiones	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I Laboratorios Patología y Morge	—	Sustancias químicas Volátiles	0	—	—
	—	Químico- tóxico	100	—	—
	—	—	—	—	—
II Pabellones de Cirugía	—	Gases anestésicos, halotano glutaralde- hído	99	—	—
	—	Envases de gases anestésicos	100	—	—
III. Farmacia	—	Residuos quimotera- péuticos	100	—	—
	—	Drogas Vencidas	100	—	—
	—	Residuos quimotera- péuticos	100	—	—
IV Esterilización por óxido de etileno	—	Oxido de etileno en el material esterilizado	100	—	—
	—	Oxido de etileno	100	—	—
V Rayos X	—	Residuos sólidos	100	—	—
	—	Plata en el desague	100	—	—

186

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	% Reducción Emisiones	Conservacion de Agua	
				m ³ / día	%
	—	Residuo líquido en el desagüe	—	—	—
VI Disposición de residuos	—	Filtraciones de residuos infecciosos o peligrosos	0	—	—
	—	—	—	—	—
VII Equipo de Protección Personal	—	Equipo con material infeccioso	100	—	—
	—	Residuos infecciosos	100	—	—
VIII Lavandería	—	Residuos infecciosos	—	—	—
	—	Evitar pinchazos y cortaduras	100	—	—
IX Limpieza del Establecimiento	—	Contamina- ción infecciosa	—	—	—
	—	Infecciones intrahospi- talarías o contamina- ción toxica	—	—	—
	—	—	—	—	—
X Inmunización Hepatitis	—	Inmuniza- ción	—	—	—
XI Registro y Seguimiento	—	Infecciones intrahospi- talarías	—	—	—
XII Capacitación Educación	—	Infecciones intrahospi- talarías residuos	—	—	—

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	% Reducción Emisiones	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
	—	Infecciones intra-hospita- larias	—	—	—
	—	Infecciones intra-hospita- larias residuos	—	—	—
TOTAL			80		

128

Tabla 3 ·

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación (US\$)		Ahorro / Año (US\$)		Período Retorno (Meses)	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Laboratorios Patología y Morge	5 600	NE	NE	NE	NE	NE
	Bajo	Ninguna	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
II Pabellones de Cirugía	NE	Bajo	NE	NE	NE	NE
	Ninguno	NE	NE	NE	NE	NE
III Farmacia	NE	Ningun o	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
IV Esterilización por óxido de etileno	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
V Rayos X	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
VI Disposición de residuos	22 000	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
VII Equipo de Protección Personal	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
VIII Lavandería	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
IX. Limpieza del Establecimiento	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación (US\$)		Ahorro / Año (US\$)		Período Retorno (Meses)	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
X Inmunización Hepatitis	NE	NE	NE	NE	NE	NE
XI Registro y Seguimiento	NE	NE	NE	NE	NE	NE
XII Capacitación Educación	8 114	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
TOTAL	27 600			(1)		

NE= No Estimado

Observaciones

Por primera vez se reúne un equipo multidisciplinario para discutir los problemas de contaminación que hay en el hospital. Hasta mediados de 1996 cada jefe de departamento trataba su problema en forma aislada. La auditoría realizada por EP3 en este hospital ha abierto la oportunidad de enfrentar los problemas de contaminación en forma conjunta, y con un espíritu diferente.

1) El beneficio económico se podrá dimensionar al menos 1 año después de haber realizado las implementaciones, cuando se realicen las estadísticas de ausentismo laboral por enfermedad y el número de infecciones intrahospitalarias en el hospital.

HOSPITAL 2

Atención hospitalaria a Adultos

E 080522

Nº Trabajadores	Nº camas
1 994	999

Resumen del Proceso

Se trata de uno de los hospitales más grandes del país y de mayor complejidad. Es un hospital público, médico - quirúrgico, con un promedio de ocupación de 795 camas y 1994 trabajadores. Se ofrecen todas las especialidades importantes excepto pediatría, psiquiatría, neurología. Sirve además como centro de enseñanza para la escuela de medicina y es uno de los centros para capacitación en control de infecciones más importantes. Para cumplir con su objetivo, el hospital tiene las siguientes secciones:

1) Administración, 2) policlínicos, 3) cirugía, 4) hospitalización, 5) servicios auxiliares, 6) patología y morgue, 7) laboratorio general, 8) radiología e imagenología, 9) banco de sangre, 10) farmacia, 11) central de esterilización.

El hospital consta de un campus abierto y diseminado, que requiere del traslado de pacientes en camillas a través de corredores abiertos para pasar de un área de servicio o tratamiento a otra. Mensualmente atiende aproximadamente 25 000 consultas de pacientes, 26 000 emergencias, 850 partos y sobre 90 000 muestras de laboratorio. La capacitación del personal y los servicios clínicos del hospital se encuentran todos los días exigidas al límite con el agravante que su presupuesto no logra cubrirlos.

A continuación se presentan los resultados de este estudio de caso en las siguientes tablas resumen

- *Tabla 1 Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas*
- *Tabla 2 Conservación de materiales*
- *Tabla 3 Costo de implementación versus ahorro anual*

Tabla 1**Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas**

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
I Patología y laboratorios	1 Mejorar el sistema de ventilación	
	2. Disponer los residuos tóxicos en contenedores y tratarlos como peligrosos	
II. Pabellones Laboratorio Rayos X	3 Implementar sistema de ventilación	
	4 Almacenar adecuadamente el revelador para extender la vida del producto	
III Residuos cortopunzantes e infecciosos	5 Disponer los residuos cortopunzantes en contenedores resistentes a roturas	
	6 Inmunizar además al personal que retira los residuos dentro del hospital	
	7 Capacitar al personal sobre los riesgos de los residuos y la forma correcta de disponerlos	
IV Sala de Ropa Sucia	8 Disponer la ropa contaminada en bolsas etiquetadas	
	9 Reutilizar guantes protectores para manipular la ropa sucia	
V Traslado de residuos	10 Lavar y desinfectar los carros transportadores de residuos	
	11 Usar carros diferentes para residuos generales e infecciosos	

Procesos/ Operaciones	OPCs Identificadas	OPCs Implementadas
	12. Tener protocolo escrito para la limpieza de derrames tóxicos e infecciosos	
	13 Instalación de lavamanos en estaciones	
VI Capacitación	14 Capacitar al personal al menos una vez al año sobre precauciones universales	
	15 Capacitar al personal subcontratado para que retire los residuos	
	16 Instalar letreros alusivos a las precauciones universales	
TOTAL	10	0 0% Implementación

OPCs Oportunidades de Prevención de Contaminación

Tabla 2:

Conservación de materiales

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	% Reducción Emisiones	Conservación de Agua	
				m ³ / día	%
I Patología y laboratorios	—	Gases tóxicos	—	—	—
	—	Residuos químicos	—	—	—
II Pabellones cirugía Laboratorio Rayos X	—	Gases anestésicos	—	—	—
	—	Revelador al desagüe	—	—	—
III Residuos cortopunzantes e infecciosos	—	Agentes infectocon- tagiosos	—	—	—
	—	—	—	—	—
	—	Reducción de infecciones intrahospi- talarías	—	—	—
IV Sala de Ropa Sucia	—	—	—	—	—
	—	—	—	—	—
V Traslado de residuos	—	Reducción de infecciones intrahospi- talarías	—	—	—
	—	—	—	—	—

196

Procesos/ Operaciones	Recuperación Reciclamiento Reutilización	Reducción de Tóxicos	% Reduccion Emisiones	Conservación de Agua	
				m ³ / dia	%
		Reducción de infecciones intrahospita ria			
		Reducción de infecciones			
VI Capacitación		Reducción de residuos infectocon- tagiosos con generales			
		Reducción de infecciones intrahospita larias			
		Reducción de infecciones intrahospita larias			
TOTAL					

181

Tabla 3

Costo de implementación versus ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implementación (US\$)		Ahorro / Año (US \$)		Período Retorno Meses	
	Estimada	Actual	Estimada	Actual	Estimada	Actual
I Patología y laboratorios	19 500	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
II Pabellones cirugía Laboratorio Rayos X	15 800	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
III Residuos cortopunzante e infecciosos	93 000	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
IV Sala de Ropa Sucia	NE	NE	NE	NE	NE	NE
V Traslado de residuos	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
VI Capacitación	33 000	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
	NE	NE	NE	NE	NE	NE
TOTAL	161 300		(2)			

Observaciones

Este hospital por su tamaño, antigüedad y presupuesto, es de difícil administración. Estas son razones por las cuales no se han implementado las oportunidades de prevención al cierre de este informe. Sin embargo, esperamos que el comité sanitario, recién formado, se haga cargo de la prevención de la contaminación, en estos momentos no existe una política clara de disposición de residuos dentro de cada unidad y en el plantel en general

(1) Se presentan en este informe solamente las OPCs identificadas más generales del plantel

(2) El ahorro se podrá calcular al menos un año después de implementadas las OPCs identificadas, una vez que se lleven a cabo las estadísticas de ausentismo laboral por enfermedad y de infecciones intrahospitalarias

SECCIÓN II

Capacitación y difusión

INDICE

CAPACITACION 1993- 1996

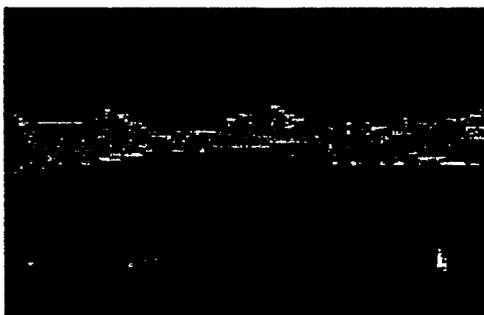
• RESUMEN EJECUTIVO	1
• RESUMEN 1993- 1996 .	2
• TOTAL ASISTENTES 1993- 1996	3
• CAPACITACION Y DIFUSION AÑO 1993	4 - 5
• ACTIVIDADES DE CAPAC Y DIF 1993	6 - 7
• CAPACITACION Y DIFUSION AÑO 1994	8 - 9
• ACTIVIDADES DE CAPAC Y DIF 1994	10 - 12
• CAPACITACION Y DIFUSION AÑO 1995	13 - 14
• ACTIVIDADES DE CAPAC Y DIF 1995	15 - 18
• CAPACITACION Y DIFUSION AÑO 1996	19 - 20
• ACTIVIDADES DE CAPAC Y DIF 1995	21 - 26
• GLOSARIO DE ABREVIACIONES	27 - 29

RESUMEN EJECUTIVO

Actividades de Capacitación

Otro de los objetivos principales del Proyecto de Prevención de la Contaminación Ambiental (EP3) ha sido transferir pericia e información sobre la prevención de la contaminación industrial. Este objetivo se ha alcanzado en Chile vía

- Capacitación de profesionales, consultores, representantes de agencias de protección ambiental gubernamentales, ONGs, y académicos
- Difusión de los principios del proyecto y su objetivo
- Diseminación de la información acumulada y obtenida durante el desarrollo del proyecto EP3 en Chile, es decir, experiencias prácticas. El centro de informaciones ("Clearinghouse"), operando a través de CIPMA, cuenta con numerosos manuales y documentos técnicos, acceso a bases de datos de EPA y centros científicos en los EEUU. Adicionalmente, CIPMA realizó 3 talleres regionales adicionales sobre técnicas preventivas con relatores expertos internacionales.



A continuación, en las Tablas 2a y 2b, los resultados totales, específicos por sector, para los años 1993 a 1996

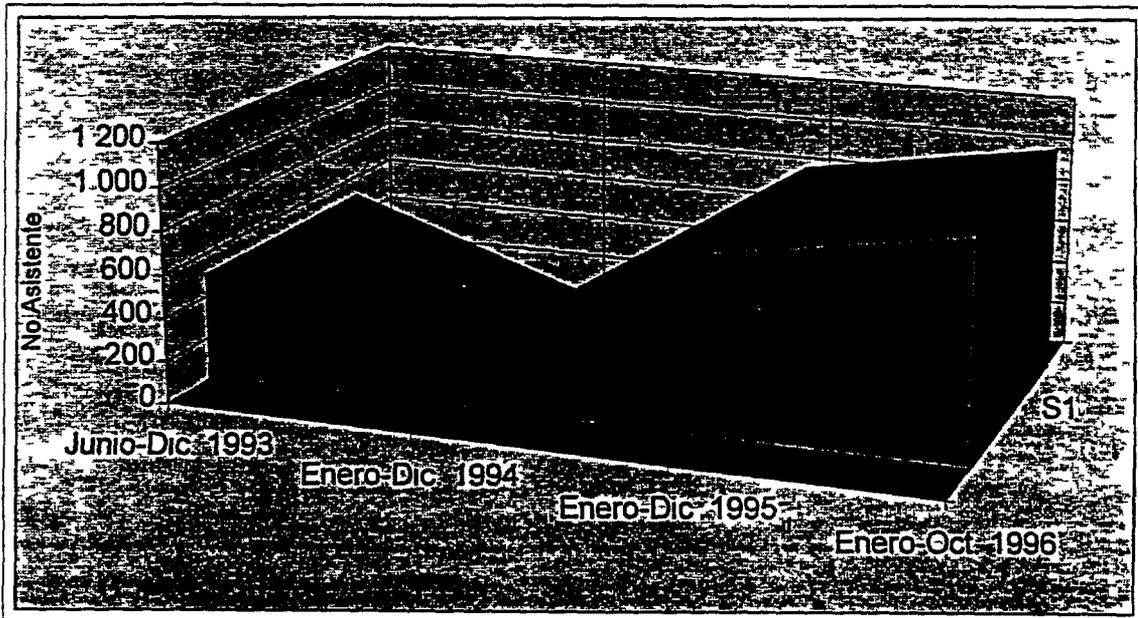
202

RESUMEN 1993 - 1996

Tabla 2a Resultados Globales Capacitación

AÑO	N° de Presentaciones	N° de Asistentes	%
Junio-Dic 1993	22	499	20.0
Enero-Dic 1994	17	125	5.0
Enero-Dic 1995	23	844	33.8
Enero-Oct 1996	22	1 029	41.2
TOTAL	84	2 497	100.0

Grafico 2a Resultados Globales de Capacitacion



203

TOTAL ASISTENTES 1993/1996

Tabla 2b Resultados totales de Capacitación por sector

SECTOR	TOTAL	PORCENTAJE
Industrial	1 061	42.5
Consultores	123	4.9
Universidades	752	30.1
Gobierno	309	12.4
ONGs	252	10.1
TOTAL	2 497	100.0

Gráfico 2b· Capacitación por Sector

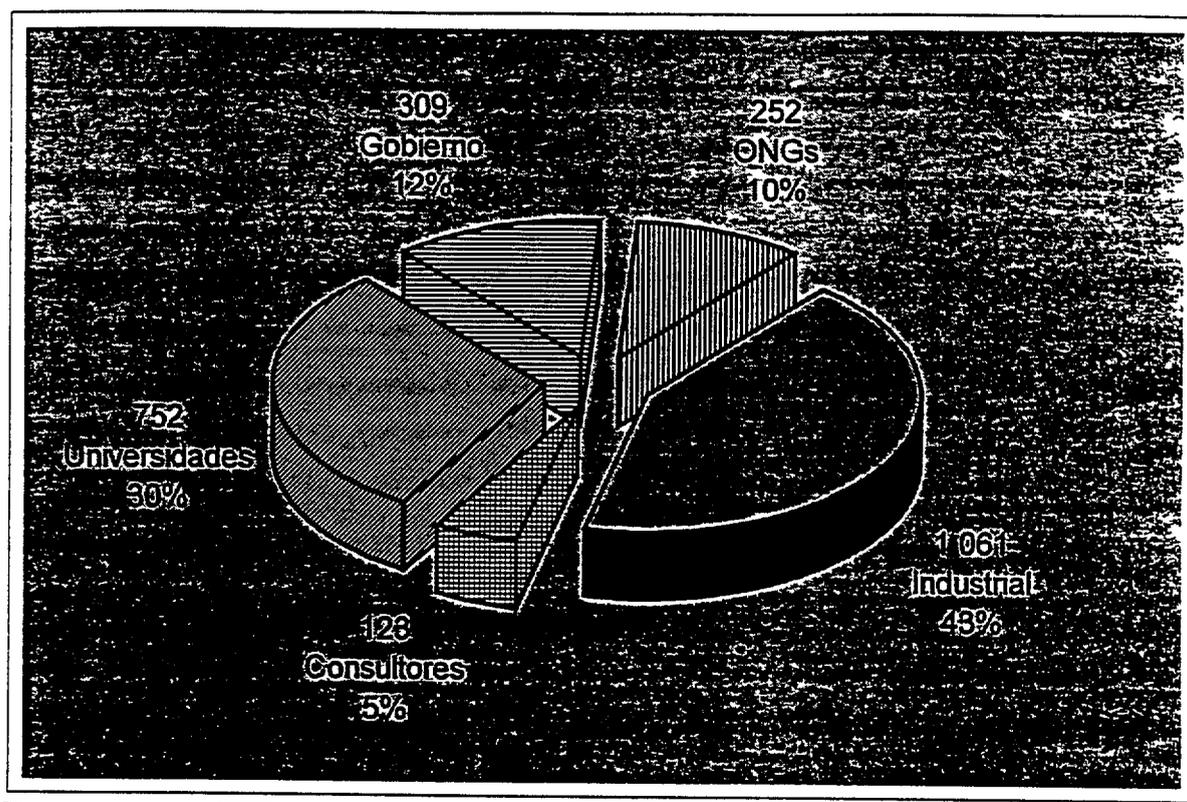


Tabla 1

Oportunidades de prevención identificadas versus Oportunidades de prevención implementadas.

Procesos / Operación	OPCs Identificadas	OPCS Implementadas
I.Recepción de Leche	<ol style="list-style-type: none"> 1 Evaluar la efectividad de la limpieza del sistema para optimizar el uso de cáustico y ácido 2 Reciclar las soluciones de cáustico y ácido 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se implementó la reducción del cáustico y ácido pero no se obtuvieron los resultados esperados 2. Esta proposición está siendo probada
II.Queso envejecido	<ol style="list-style-type: none"> 3 Recircular el agua de enjuague de la cuba de queso 4 Recuperar el suero y entregar a agricultores para utilizarlo como alimento para animales y promover la venta como producto manufacturado 5 Instalar rejillas en el drenaje del piso para colectar los sólidos 6 Recuperar el queso cortado y despedazado desde la recortadora 7 Instalar en las mangueras para lavado manual, pistones con salida a presión para disminuir el uso de agua y efectuar una limpieza más efectiva 	<ol style="list-style-type: none"> 3 No implementado 4 El suero ha sido transferido a los agricultores en un promedio de un metro cúbico por semana 5 El residuo sólido es depositado en un vertedero 6 Se recuperan el 100% del queso (54 TM/año) 7 Fueron instalados pero redujo muy poco el consumo de agua porque los trabajadores la usan aún en forma inadecuada
III.Queso fresco	<ol style="list-style-type: none"> 8 Recuperar el suero y entregarlo a agricultores para usarlo como alimento animal y promover su venta 9 Mejorar la contención del queso fresco en la operación de relleno del molde 	<ol style="list-style-type: none"> 8 Parte del suero está siendo entregado 9 Se ha mejorado la producción de 0 182 a 0 187 Kg de queso/Lts leche

205

Capacitación y Difusión Año 1993
Talleres, mesas redondas, charlas, conferencias, seminarios

Sector	Numero de Asistentes										Total
	Ma	Ab	My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	Di	
Indus trial				5	100		9				150
				ASIDES	SOF		EP3				
				5	TEL	10					
				CCC		UCV					
Consul tores				21							10
				IND		10				UCV	
Univer sidad					5						185
					USACH	150					
						USACH	30			UCV	

206

	Ma	Ab	My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	D1	Total
Gubernamental				5 CEDRM 6 CORE MA	5 CEDRM 5 SERNA MIN 4 CONA MA	5 SERCO TEC	5 CONAMA 5 SERCO TEC				40
				5 IIEC	5 CIPMA 10 AM CHAM	5 ASIVA 5 IST-V 50 ICH	4 SOFOFA		30 CEP		114
TOTAL				47	134	265	23		30		499

• Para abreviaciones ver glosario

207

ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN AÑO 1993

Mes	Institución	Tipo de encuentro	Participantes	Nº de Asistentes
JUN	IIEC	Información de EP3	Representantes de la institución	5
	CEDRM	Reunión informativa Presentación EP3	Expertos EP3 USA, Director CEDRM	5
	CCC	Reunión Informativa EP3	Representantes de la Camara	5
	IND	Reuniones informativas Presentación EP3	Expertos EP3 USA, consultores, representantes de industrias y 1 consultora	21
	COREMA VIII Región	Reunión informativa Presentación EP3	Representantes del Ministerio de Salud, Ministerio de Desarrollo, Expertos EP3 USA	6
	ASIDES VIII región	Presentación del Proyecto EP3 y sus proyecciones	Representantes de la Asociación	5
JUL	SOFTTEL	Presentación de EP3 en SOFTTEL	Académicos y público en general	100
	CONAMA	Presentación EP3	Secretario Ejecutivo de CONAMA, miembros de AMCHAM	4
	USACH	Presentación EP3	Director del Programa de Manejo Ambiental, Miembros de AID y AMCHAM	5
	CIPMA	Presentación EP3	Director CIPMA, miembros AID-EP3	5
	CEDRM	Presentación EP3, coordinación de objetivos	Director Técnico PROCEFF	5
	AMCHAM	Presentación EP3	CESMEC, TETRAPAK, AEROSAN, BRINKS, COPEC, DAMES & MOORE	10
	SERNAGEO MIN	Presentación EP3	Jefe Depto Ingeniería	5

Mes	Institucion	Tipo de encuentro	Participantes	NO de Asistentes
AGO	SERCOTEC	Presentación EP3	Jefe Depto Asistencia Tecnica	5
	USACH	Presentación de EP3 en el Seminario Internacional de Gestión Ambiental y Empresa	Industriales, representantes de los diferentes ministerios, consultores, estudiantes y público en general, relacionado con el medio ambiente	150
	ICH	Presentación de EP3 en el seminario Medio Ambiente y Economías Exportadoras	Representantes del sector público como Ministerios, CONAMA, Asociaciones Industriales, SONAMI, SOFOFA, Miembros de AID y AMCHAM	50
	UCV	Presentación EP3 en una Mesa Redonda	Académicos, miembros de ASIVA e IST-V Viña del Mar	60
SEPT	CONAMA	Reunión para compartir puntos de vista y posibles acciones	Representantes de CONAMA, AID, EP3 USA	5
	SERCOTEC	Reunión para compartir puntos de vista y posibles acciones	Representantes de SERCOTEC, AID, EP3 USA	5
	SOFOFA	Reunión para compartir puntos de vista y posibles acciones	Representantes SOFOFA, AID, EP3 USA	4
	EP3	Reunión Informativa EP3	Consultores EP3 USA, AID y representantes de 6 industrias	9
NOV	CEP	Reunión informativa de EP3	Representantes de industrias (CMPC, COPEC, CAP y otros)	30
TOTAL	JUNIO A DICIEM	22 encuentros		499

Actividades de Capacitación y Difusión Año 1994
Talleres, mesas redondas, charlas, conferencias, seminarios

Sector	N° de Asistentes												Total
	En	Fe	Ma	Ab	My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	Di	
Industrial			12 INDUS				6 INPESCA 13 INDUS						31
Consultores	1 EP3				2 EP3								3
Universidad			20 USACH 10 UDP 7 ASIMET 10 UC				2 INPES 5 EULA 2 UCON						56

210

	En	Fe	Ma	Ab	My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	Di	Total
Gubernamental			5 CONAMA 5 CONICYT		1 CONAMA		2 COREMA						13
ONG			10 CIPMA 6 SOFOFA				2 IST-T 4 INPESCA						22
TOTAL	1		85		3		36						125
** Para abreviaciones ver glosario													

12

ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN AÑO 1994

Mes	Institución	Tipo de encuentro	Participantes	N° de Asistentes
ENE	EP3	Capacitación en USA y Costa Rica	Representantes EP3 Chile	1
MAR	USACH	Actividad de Capacitación y Educación	Miembros de la Universidad, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	20
	UC	Actividad de Capacitación y Educación	Miembros de la Universidad, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	10
	CIPMA	Actividad de Capacitación y Educación	Miembros de CIPMA, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	10
	UDP	Actividad de Capacitación y Educación	Miembros de la Universidad, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	10
	ASIMET	Actividad de Capacitación y Educación (Liceos Industriales)	Miembros de la asociación, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	7
	CONAMA	Actividad de Capacitación y Educación	Comité de la Conama, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	5
	INFOTERRA CONICYT	Actividades de Capacitación y Educación	Miembros de Conicyt, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	5

Mes	Institucion	Tipo de encuentro	Participantes	N° de Asistentes
	SOFOFA	Mesa redonda sobre Capacitación y Educación	Representantes de SOFOFA, AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile	6
	INDUSTRIAS	Promoción de capacitación y educación	Representantes de cada industria, miembros de AID, WEF, EP3 USA, EP3 Chile, Consultores	12
MAY	AID Washngton	Capacitación en el taller "Principios de Prevención de la Contaminación, Taller capacitando a capacitadores "	Representante de CONAMA, Consultores, EP3 Chile	3
JUL	INPESCA VIII Región	Presentación de EP3 y las oportunidades de prevención de la contaminación	Director de INPESCA, representantes de ASIPES, Pesqueras Vásquez y cia Camanchaca, Almar, El Golfo, San José	12
	Industrias Pesqueras VIII Región	Presentación de EP3 y las oportunidades de Prevención de la Contaminación	Representantes de las localidades de Talcahuano, Tomé, San Vicente	13
	EULA	Presentación de EP3, posibles desiciones a tomar en la Región	Representantes del Instituto Europeo - Latinoamericano	5
	IST	Presentación de EP3, ofrecimiento de capacitación	Director de la Zona Sur y el Administrador de Asistencia y Prevención	2
	COREMA VIII Región Proyecto de Recuperación Ambiental de Talcahuano	Presentación de EP3	Gerente del Proyecto	2

Mes	Institucion	Tipo de encuentro	Participantes	Nº de Asistentes
	UCON	Presentación de EP3	Gerente del Plan de Descontaminación de las Industrias de Talcahuano	2
TOTAL	Enero a Diciembre	17 Encuentros		125

Actividades de Capacitación y difusión Año 1995
Talleres, mesas redondas, charlas, conferencias, seminarios

Sector	N° de Asistentes												Total
	Ene	Fe	Ma	Ab	My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	Dí	
Industrial	3				1			10	105	50	60		362
	SOFOFA				EP3/ CONAMA		TEM 3 ANT 7 LSE 4 CON	CIPMA 20 USACH	SOFOFA	AIC 15 AIG 12 SONAM I 20 UCV	APAAMA 50 ACH		
Consultores					6		1	10	15				52
					STGO		LSE	CIPMA 20 USACH	SOFOFA				
Universidad					4	60				30			211
					STGO	UCH	2 TEM 20 UCV	80 USACH	15 SOFOFA	UCV			

215

Sector	N° de Asistentes												Total
	Ene	Fe	Ma	Ab	My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	Di	
Gubernamental				9	11		16	2				4	176
				INN	STGO		TEM	CONAMA	10	8	20	MINEC	
							15		SOFOFA	SONAMI	CONAMA		
							ANT	20				20	
							11	CIPMA				COREM	
							LSE	20				A	
							10	USACH					
ONG					7		1	10	5				43
					STGO		CON	CIPMA	SOFOFA	10			
								10		UCV			
								USACH					
TOTAL	3			9	29	60	92	202	150	145	130	24	844
** Para abreviaciones ver glosario													

216

ACTIVIDADES DE CAPACITACION Y DIFUSION AÑO 1995

MES	INSTITUCION	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
ENE	SOFOFA	Encuentro para coordinar mutua cooperación y acciones complementarias	Integrantes de SOFOFA y EP3	3
L ABR	INN	Presentación de EP3 al Comité de Estándares Ambientales	Representantes de Industrias, ONG, Consultoras, Organismos Gubernamentales	9
	EL MERCURIO ART 1	"El proyecto de Prevención EP3 y su alcance"	Circulación Nacional	
MAY - JUN	EP3 / CONAMA	Taller "Capacitando Capacitadores"	Consultores, Representantes del Servicio Salud del Ambiente, SAG, ONG, Universidades, CONAMA, Superintendencia Servicios Sanitarios, Directemar, Sonami, WEF	29
JUNI	UCH	Presentación EP3 en la Conferencia UNEP	Integrantes de Universidades, Consultoras, Empresas	60
JUL	EP3 / CONAMA Concepción	Taller "Capacitando Capacitadores"	Representantes de Municipalidades, DGTM, Cámara de Comercio, Carabineros, Servicio de Salud, SERNAP, COREMA, Industrias	15
	EP3 / CONAMA La Serena	Taller "Capacitando Capacitadores"	Representantes de SAG, Servicio de Salud, SIMA, COREMA, Carabineros, Empresa de Servicios Sanitarios Coquimbo, Directemar, Industrias Mineras y Consultoras	19

MES	INSTITUCION	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
	EP3 / CONAMA Antofagasta	Taller " Capacitando Capacitadores"	Representantes de COREMA, Carabineros, Ministerio Minería, Armada de Chile, CONAF, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones SERNAGEOMIN, Servicio de Salud, SERNAP, Cías Mineras	18
	EP3 / CONAMA Temuco	Taller " Capacitando Capacitadores"	Representantes de Universidades, ONG, Municipalidades, COREMA, Dirección General de Aguas, Servicio de Salud, Carabineros, Empresa de Servicios Sanitarios, CONAF, Sernap, SAG, Armada	20
	UCV	Taller de "Técnicas de Prevención de la Contaminación P2"	Alumnos y graduados de Ingeniería Bioquímica	20
AGO	CONAMA	Presentación de EP3 a la nueva directora	Directora de Conama, Representantes de EP3	-- 2 --
	CIPMA	Presentación de EP3 y su experiencia en Chile en la V Conferencia Científica de Medio Ambiente	Industriales, académicos, consultores y representantes de organismos gubernamentales y no gubernamentales	50
	USACH	Presentación de EP3 y su experiencia en Chile en la Conferencia Internacional sobre manejo ambiental en industrias	Representantes de ONGs, Asociaciones Industriales, Industrias, Organismos gubernamentales, Académicos, Consultores	150

218

MES	INSTITUCION	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
SEPT	SOFOFA	Presentación de EP3 y su experiencia en Chile en el Taller Gestión Ambiental e Industria	Representantes de Industrias, ONG, Universidades, Empresas Consultoras, Organismos Gubernamentales	150
OCT	SONAMI	Facilitadores del Taller sobre Prevención de la Contaminación de la Industria Minera Copiapó	Representantes de Industrias Mineras, Organismos Gubernamentales	20
	AIG	Presentación de EP3 en Prevención de la Contaminación en una Conferencia	Representantes de las diferentes industrias	15
	UCV	Participación en la Conferencia Eficiencia Industrial y P ₂	Industriales y Académicos	60
	AIC	Participación en la Conferencia Impacto Ambiental y la Prevención de la Contaminación para Industrias Líderes	Industriales Nacionales e Internacionales	50
NOV	APAAMA/ WEF (Argentina)	Presentación del Programa EP3 Chile en el "Seminario de Tratamiento de Residuos Líquidos"	Industriales, Consultores, Representantes de Organismos Gubernamentales, ONGs	60
	UCH	Presentación del Programa EP3 Chile, Contaminación y Medio ambiente, en el Seminario "Procesos y Control de Grasas y Aceites Industriales"	Industriales, Consultores, Representantes de Organismos Gubernamentales, ONGs	50

MES	INSTITUCION	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
	CONAMA	Presentación del Proyecto EP3 y sus Resultados en un Taller	Representantes de Organismos Gubernamentales	20
DIC	MINECON	Presentación del proyecto EP3 y su desarrollo en Chile	Representantes de Minecon	4
	COREMA Pto Montt.	Presentación del Proyecto EP3 y la Prevención de la Contaminación en un Taller realizado en Puerto Montt.	Representantes de las Industrias, ONGs, Organismos Gubernamentales	20
TOTAL	ENE A DIC	22 Presentaciones 1 Artículo		844

Resumen de Capacitación y difusión Año 1996
Talleres, mesas redondas, charlas, conferencias, seminarios

Sector	N° de Asistentes												TOTAL
	En	Fe	Ma	Ab	My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	Di	
Indus trial				8	16	20		20	30	140			518
				VALD	CUR TEX	P MONTT	20	QUI	EP3 USA	USACH			
				48	GAL	15	ALIM			60			
				QUIL	16	AMCHAM		7		UAI			
Consul tores		1*							30				58
		EP3				1*			EP3 USA				
				4		EP3							
Univer sidad					40		20		30	50			300
					UCV		WRI		EP3 USA	UCH			
									100	60			
									USACH	USACH			

221

Sector	Asistentes												TO TAL
	En	Fe	Ma	Ab	Nº de My	Ju	Ju	Ag	Sep	Oc	No	Di	
Gubernamental				5 VALD			20 WRI	20 SENADO 5 MUNI	30 EP3 USA				80
ONG	3 SOFOFA 5 WRI			3 VALD	12 CONF PRENSA ART 1 AL 7	ART 1	20 WRI ART 1	ART 1	ART 1 Y 2 30 EP3 USA	ART 1	ART 1	ART 1 1 1	73
TOTAL	8	1	0	70	84 7 ART	36 1 ART	120 1 ART	150 1ART	250 2ART	250 1 ART	1 ART	1 ART	1 029
					(**) Para abreviaciones ver glosario (***) Los artículos de Circulación Nacional e Internacional, no se cuantifica el Nº de personas involucradas en la diseminación, ya que fue masiva								

222

ACTIVIDADES EN CAPACITACIÓN Y DIFUSIÓN AÑO 1996

MES	INSTITUCIÓN	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
ENE	SOFOFA	Reunión Informativa sobre el nuevo plan de EP3 1996	Representantes de EP3 y SOFOFA	3
	WRI	Reunión informativa del programa EP3 en Chile	Representantes de EP3 y WRI	5
FEB	EP3 USA	Capacitación en USA en ISO 14 000	Jefe del Proyecto EP3 Chile	1
ABR	CIPMA	La Experiencia de EP3 Chile fue presentada por un consultor de CIPMA en el seminario Taller de Lecheros en Valdivia	Representantes de los sectores Lechero, Gubernamental y Consultores	20
	QUIL	En reunión de industriales de Quilicura se presentó el proyecto EP3 como alternativa para los industriales	Industriales de la comuna de Quilicura	150
MAY	Conferencia de Prensa	Presentación de los Resultados de EP3 Chile, beneficios económicos y ambientales y las actividades a realizar a futuro Conferencia de Prensa acerca del Programa EP3 y AMCHAM durante el último período en Chile Presentación de ERM	Medios de Comunicación Nacional	12

MES	INSTITUCION	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	N° DE ASISTENTES
	Articulos Editados	1 The Journal "Environmental Protection Comes To Chile"	Circulacion en USA	
		2. Noticias de Chile "Empresas ahorran más de 9 millones de dolares con programa anti - contaminación"	Circulación Mundial (a través del Ministerio Secretaría de Gobierno)	
		3 El Mercurio, Suplemento Ambiente "Grandes ahorros al prevenir"	Circulación Nacional	
		4 El Diario "Prevención ambiental permitió ahorrar más de U\$3 millones"	Circulación Nacional	
		5 BUSSINES NEWS REVIEW "Bussines profiting from antipollution programme"	Circulación USA	
		6 El Mercurio "Prevenir antes que curar "	Circulación Nacional	
		7 El Mercurio "Grandes ahorros al prevenir"	Circulación Nacional	

MES	INSTITUCION	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	N° DE ASISTENTES
	EP3 Primer Desayuno CURTEXGAL	Presentacion de EP3 y su experiencia en Chile Presentación de casos exitosos	Industriales de los sectores textiles, curtiembre y galvanoplastía	16
	Reunión con "El Diario"	Preparación de un artículo de los casos estudiados , Prevenir antes que curar	Circulación Nacional	
	UCV	Presentación de las técnicas de prevención de la contaminación en industrias en un Seminario de la Escuela de Ingeniería	Los asistentes fueron ingenieros titulados y académicos	40
	EP3 Segundo Desayuno QUIFAR.	Presentación de EP3 y su experiencia en Chile Presentación de casos exitosos	Industriales de los sectores químicos y farmacéuticos	16
JUN	WRITAR	Curso de capacitación de conceptos de prevención de la contaminación (USA)	Asistencia de la jefe de Proyecto EP3 Chile	1
	CIPMA /US TIES	Presentación del Proyecto EP3 y algunos estudios de casos, en el Seminario Taller para el sector pesquero	Representantes de empresas de acuicultura y plantas procesadoras de pescado	20
	AMCHAM	Presentación de Proyecto EP3 y pre resultados	Representantes de empresas	15
	Artículo	El Diario "Jordec Liderazgo, Eficiencia y amistad con el medio ambiente"	Circulación Nacional	
JUL	Artículo	El Diario "Hitega Soluciones prácticas e ingeniosas para proteger el ambiente"	Circulación Nacional	
	EP3 Tercer Desayuno ALIM	Presentación de EP3 y su experiencia en Chile Presentación de casos exitosos	Industriales del sector alimentos	20

MES	INSTITUCIÓN	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
	WRI/ CORFO	Presentación del Proyecto EP3 y su experiencia en Chile	Representantes de ONGs y consultores, industrias, organismos gubernamentales	100
AGO	CIPMA	Presentación de EP3 y sus resultados en el Taller seminario	Representantes del sector industrial químico	20
	EP3 Bolivia	Presentación EP3 Chile y sus resultados	Asociaciones de Industriales	35
	UAI	Presentación de EP3 y sus resultados	Alumnos, académicos y profesionales del área finanzas y administración	70
	SENADO	Presentación Proyecto EP3 y sus resultados objetivos futuros	Senadores pertenecientes a la Comisión, Representantes AID, EP3 Chile, ERM Chile	20
	MUNIC	Presentación Proyecto EP3 y sus resultados objetivos futuros	Alcaldes y asesores, Representantes AID, EP3 Chile, ERM Chile	5
	Artículo	1 El Diario "Soquina Camuna hacia una gestión ambiental plena"	Circulación Nacional	
SEPT	Artículos	2 Revista APERTURA "Proyecto EP3, sus resultados y trascendencia " 3 El Diario Presentación de otra de las empresas auditadas por consultores de Ep3 (Soquina)	Circulación Nacional	

MES	INSTITUCION	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
	EP3 USA	Presentación del Proyecto EP3, sus resultados y proyecciones en la Conferencia de Cierre	Representantes de industrias, organismos gubernamentales, ONGs, consultores	150
	USACH	Presentación Proyecto EP3 y sus resultados y Objetivos futuros	Representantes de EP3 Chile, ERM Chile y Estudiantes académicos	100
OCT	UCH	Presentación del Proyecto EP3 en el seminario internacional de capacitación Biomédica	Representantes de académicos y profesionales del sector salud	50
	USACH	Presentación del Proyecto EP3 y sus resultados en la conferencia internacional sobre manejo ambiental en industrias	Representantes de ONGs, de industrias, organismos gubernamentales, académicos, consultores	200
	UAI/técnicas de prevención y evaluación Económica	Presentación del Proyecto EP3 y sus resultados en la conferencia internacional sobre manejo ambiental en industrias	Representantes de ONGs, de industrias, organismos gubernamentales, académicos, consultores	60
	Artículo	1 El Diario Presentación de otra de las empresas auditadas por EP3	Circulación Nacional	
NOVIEM-BRE	Artículo	2. El Diario Presentación de otra de las empresas auditadas por EP3	Circulación Nacional	

MES	INSTITUCIÓN	TIPO DE ENCUENTRO	PARTICIPANTES	Nº DE ASISTENTES
DICIEMBRE	Artículo	1 El Diario Presentación de otra de las empresas auditadas por EP3	Circulación Nacional	
TOTAL	ENERO A OCTUBRE	22 Presentaciones 13 Artículos		1029

228

GLOSARIO DE ABREVIACIONES

AIG	ASOCIACION IMPRENTAS GRAFICAS
ALIM	ALIMENTOS
AMCHAM	CAMARA DE COMERCIO CHILENO - AMERICANA
ANT	TALLER DE PREVENCION DE LA CONTAMINACION ANTOFAGASTA
ASIMET	ASOCIACION DE INDUSTRIALES METALURGICOS
ASIPES	ASOCIACION DE INDUSTRIAS PERQUERAS
ASIVA	ASOCIACION INDUSTRIALES VALPARAISO
ART	ARTICULOS
B AIRES	BUENOS AIRES
CCC	CAMARA DE COMERCIO DE CONCEPCION
CEDRM	COMISION ESPECIAL DE DESCONTAMINACION DE LA REGION METROPOLITANA
CEP	CENTRO DE ESTUDIOS PUBLICOS
CIPMA	CENTRO DE INVESTIGACION
CON	TALLER DE PREVENCION DE LA CONTAMINACION CONCEPCION
CONAMA	COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
CONF	CONFERENCIA
CONICYT	COMISION NACIONAL DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNOLOGICA
CORFO	CORPORACION DE FOMENTO
CUR	CURTIEMBRE

<i>EULA</i>	<i>CENTRO DE INVESTIGACION UNIVERSIDAD CONCEPCION (EUROPA LATINOAMERICA)</i>
<i>GAL</i>	<i>GALVANOPLASTIA</i>
<i>ICH</i>	<i>INSTITUTO DE CHILE</i>
<i>IIEC</i>	<i>INSTITUTO INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACION DE LA ENERGIA</i>
<i>IND</i>	<i>INDUSTRIA</i>
<i>INN</i>	<i>INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION</i>
<i>INPES</i>	<i>INSTITUTO DE INVESTIGACIONES PESQUERAS</i>
<i>IST T</i>	<i>INSTITUTO DE SEGURIDAD DE TRABAJO DE TALCAHUANO</i>
<i>IST V</i>	<i>INSTITUTO DE SEGURIDAD DE TRABAJO DE VIÑA DEL MAR</i>
<i>LSE</i>	<i>TALLER DE PREVENCION DE LA CONTAMINACION LA SERENA</i>
<i>MINECON</i>	<i>MINISTERIO DE MINERIA</i>
<i>MUNIC</i>	<i>ILUSTRE MUNICIPALIDAD DE SANTIAGO</i>
<i>NAT</i>	<i>PROYECTO DE RECUPERACION AMBIENTAL DE TALCAHUANO</i>
<i>P MONTT</i>	<i>PUERTO MONTT</i>
<i>QUI</i>	<i>QUIMICO</i>
<i>QUI FAR</i>	<i>QUIMICO FARMACEUTICO</i>
<i>QUIL</i>	<i>INDUSTRIALES DE QUILICURA</i>
<i>SAG</i>	<i>SERVICIO AGRICOLA GANADERO</i>
<i>SENADO</i>	<i>COMITE MEDIO AMBIENTE DEL SENADO</i>
<i>SERCOTEC</i>	<i>SERVICIO DE COOPERACION TECNICA (DEPENDIENTE DE CORFO)</i>
<i>SERNAGEOMIN</i>	<i>SERVICIO NACIONAL DE GEOLOGIA Y MINERIA</i>
<i>SOFOFA</i>	<i>SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA</i>

<i>SOFTEL</i>	<i>FERIA INTERNACIONAL DE SOFTWARE Y TECNOLOGIA</i>
<i>SONAMI</i>	<i>SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA</i>
<i>STGO</i>	<i>TALLER DE PREVENCION DE LA CONTAMINACION</i>
<i>TEM</i>	<i>TALLER DE PREVENCION DE LA CONTAMINACION TEMUCO</i>
<i>TEX</i>	<i>TEXTILES</i>
<i>UIAI</i>	<i>UNIVERSIDAD ADOLFO IBAÑEZ</i>
<i>UC</i>	<i>UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE</i>
<i>UCH</i>	<i>UNIVERSIDAD DE CHILE</i>
<i>UCON</i>	<i>UNIVERSIDAD DE CONCEPCION</i>
<i>UCV</i>	<i>UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO</i>
<i>UDP</i>	<i>UNIVERSIDAD DIEGO PORTALES</i>
<i>USACH</i>	<i>UNIVERSIDAD DE SANTIAGO</i>
<i>VALD</i>	<i>VALDIVIA</i>



SECCIÓN III

Conclusiones

Conclusiones

Proyecto EP3

Una gama de tales oportunidades ha quedado en evidencia con el proyecto EP3 y que no podría dejar indiferentes a quienes prefieran optimizar el uso de sus recursos en vez de esperar que leyes y regulaciones, o la comunidad los obligue a actuar

- **Objetivos del programa**

- a) Demostrar la costo- efectividad de la prevención de contaminación versus tratamiento disponibles y la optimización del uso de recursos especialmente agua*
- b) Capacitar a industriales, consultores, ONGs, Universidades y Agencias ambientales reguladoras/ fiscalizadoras, sobre las alternativas lógicas previas al tratamiento/ disposición/ destrucción*
- c) Transferir tecnología vía información sobre técnicas y casos reales*

- **Cumplimiento de objetivos**

- a) Diagnósticos de 26 empresas en diferentes sectores industriales y 2 hospitales (énfasis en prevención de dispersión de enfermedades infecciosas) lográndose la reducción de emisiones en más de 50% en promedio, retorno de la inversión en menos de 3 años (promedio menos de 1 año), y ahorro en tratamiento/ disposición/ destrucción, de aproximadamente 1 2 millones de dólares, más costos operativos (~ 3% mensual = US\$ 36 000 en promedio) Adicionalmente se logro un ahorro permanente de más de 1 2 millones de m³ de agua al año*
- b) Se dio entrenamiento a más de 500 personas en talleres y cursos, y se difundieron los conceptos de prevención y optimización de recursos ante más de 2497 personas en conferencias, seminarios y presentaciones, por otra parte 14 artículos sobre el proyecto fueron publicados en la prensa(diseminación masiva)*
- c) Se entregó material informativo, a través del centro de información de CIPMA vía el Clearinghouse a petición de entidades públicas y privadas como también, para consultores locales*

Ha quedado en evidencia la efectividad y conveniencia económica de las técnicas preventivas Desafiamos a quien quisiera demostrarnos alguna otra técnica que sobrepase estos resultados

P R E V E N I R E S F U T U R O

Santiago, Chile 1996



Tabla 2.

Conservación de materiales

Unidad de Operación	Recuperación Reciclamiento	Reducción de Tóxicos	Reducción Emisiones %	Conser vación Agua	
				m ³ / día	%
I Area Doméstica	—	—	—	(71)	(2)
	—	—	—	(25)	(0.7)
	—	—	—	(382)	(9.9)
	Conservacion de agua	—	—	39	1.1
	Reciclamiento Agua	—	—	164 ²	4.6 ²
	—	—	—	ND ¹	ND ¹
II. Area Industrial Planta de Ácido y Energía	—	—	—	(410)	(11.5)
	—	—	—	303 ²	8.5 ²
TOTAL				39 (1) 467 (2)	1.1 (1) 13.1 (2)

(1) Ahorro actual

(2) Ahorro al concretar las planificaciones de implementación

0 Ahorros de agua proyectados y que no se implementarán

2.35

Tabla 3

Costo de implementación versus Ahorro anual

Procesos/ Operaciones	Costo Implemen- tación US\$		Ahorro U\$		Año	Periodo Meses	Retorno
	Estimada	Actual	Estimada	Actual		Estimado	Actual
I Area Doméstica	NE	NE	3 249		NE	NE	NE
	NE	NE	1 141		NE	NE	NE
	NE	NE	17 429		NE	NE	NE
	NE	NE		1 780	NE	NE	NE
	NE	NE	7 483		NE	NE	NE
	NE	NE			NE	NE	NE
II Area Industrial Planta de Acido y energía	NE	NE	18 706		NE	NE	NE
	NE	NE	13 824		NE	NE	NE
TOTAL			43 314		1 780		

NE = No Estimado

236

Observaciones

El objetivo de este trabajo fue el ahorro de agua , sin importar mayormente el costo de implementacion, ya que la cantidad de agua en las napas subterranas de la zona, ha disminuido considerablemente en los últimos años