

# Producción limpia en galvanoplastia. Establecimiento Metalúrgico ARI

## Introducción

Ubicado en la ciudad de Rosario, provincia de Santa Fe, el Establecimiento Metalúrgico ARI inicia sus actividades hace 19 años y se dedica al acabado de superficies metálicas. Metalúrgica ARI es la primera planta que se ofreció para realizar la experiencia piloto para poner a prueba la eficiencia del Programa de Prevención de la Contaminación y la Producción Limpia. Este Programa fue generado por la Cámara Empresaria de Tratamiento de Superficies de Metal (CETSUM).

En la actualidad el establecimiento ocupa 7 empleados y una superficie de 550 m<sup>2</sup>.

La producción anual es de 800 toneladas de piezas cincadas, pavonadas, fosfatizadas y

plastificadas; su facturación anual es de aproximadamente de \$180.000.

## Situación que motivó la necesidad de la estrategia de eficiencia

El gobierno provincial sancionó una ley que regula las concentraciones máximas de contaminantes permitidas en los efluentes industriales volcados a colectora cloacal y penaliza con el cierre del desagüe a las empresas que no lo cumplan.

En el Establecimiento Metalúrgico ARI, los valores de los parámetros críticos (cromo y cianuro) excedían a fines de 1998, en 15 veces los límites

establecidos por la legislación, y esta situación era común para el resto de las industrias instaladas en la provincia.

Por tal motivo, las empresas se agruparon formando la Cámara Empresaria de Tratamiento de Superficies de Metal (CET-SUM) y gestionaron asistencia técnica privada y de organismos nacionales e internacionales, generando un programa enfocado en la prevención de la contaminación y la producción limpia.

## Descripción de los procesos

A excepción de las piezas a plastificar, todas pasan por un proceso de desengrase por inmersión, en algunos casos electrolítico, decapado con ácido clorhídrico y neutralizado con carbonato de sodio.

### Cincado electrolítico

Piezas a granel: electrodeposición en tambores, enjuague.

Piezas de gran tamaño: electrodeposición en dos baños quietos; las piezas se cuelgan con ganchos especiales, enjuague.

Todas las piezas se terminan con pasivados azul o dorado,

por inmersión en soluciones de cromatos y posterior enjuague.

### Pavonado

Se realiza por inmersión en una cuba que contiene mezcla de sales oxidantes y álcalis a la temperatura necesaria; luego las piezas se enjuagan y se cubren con aceite para su protección.

### Fosfatizado

Los elementos a fosfatizar se someten a la acción de productos químicos a la temperatura de ebullición del agua, se enjuagan y secan por centrifugado.

### Plastificado

Los materiales a tratar se someten a calentamiento en un horno a gas natural, y una vez que llegan a la temperatura correcta, se sumergen en un lecho fluido de polvo de polietileno, que se adhiere a la superficie del metal. De ser necesario, se completa la terminación por flameado con un soplete.

Para la operación más significativa, el cincado, contaba con cinco baños rotativos cianurados, un baño rotativo ácido,

un baño quieto cianurado y uno ácido.

No se realizaban tratamientos de efluentes más allá de la regulación del pH y sedimentación parcial de los sólidos en suspensión.

## **Estrategia ecoeficiente: acciones realizadas**

Se relevaron los procesos, detectándose las fuentes de contaminación, desperdicios de materias primas y de mano de obra por operaciones innecesarias y conflictos de flujo debidos a fallas de un diseño en la disposición de equipos y operaciones.

Se realizó la capacitación y sensibilización del personal, enfocando principalmente la gravedad de la situación y la necesidad de cumplir con las reglamentaciones para mantener la fuente de trabajo.

La primera acción concreta fue reemplazar los baños de electrodeposición alcalino-cianurados por ácidos al cloruro, lo cual eliminó la necesidad de realizar tratamientos de cianuros y disminuyó notablemente el consumo eléctrico, debido a su mayor eficiencia. Por otra parte, los productos

químicos necesarios para su preparación y mantenimiento son más económicos. Únicamente quedó en operación un solo baño cianurado, para trabajos sobre aleaciones, que se realizan con muy baja frecuencia, en un sector confinado con medidas especiales de seguridad.

Se rediseñó la disposición de los procesos y equipos, orientándolos a la prevención de pérdidas de mano de obra por movimientos innecesarios, como también de soluciones de proceso. Se logró la recuperación de recursos, implementándose mejoras en los procesos de escurrido que disminuyeron notablemente el arrastre de soluciones de tratamiento a los pasos siguientes.

La modificación de los enjuagues para disminuir el uso de agua, incorporando enjuagues reactivos, de recuperación, estancos y en contracorriente, permitió reducciones de consumo que no afectaron la calidad de los productos.

Se segregaron los efluentes que contenían cromatos para su tratamiento discontinuo (batch), lo que aseguró la eliminación del cromo en los efluentes, con bajo costo operativo.

En todas estas operaciones se utilizó la mano de obra dispo-

# PLEDS

PROGRAMA DE LIDERAZGO  
EMPRESARIAL PARA EL  
DESARROLLO SOSTENIBLE

PRODUCCIÓN LIMPIA EN GALVANOPLASTÍA

nible de la empresa y elementos que, en su mayoría estaban en uso o en inventario, por lo cual la inversión fue mínima.

dos para 1998 y 1999; como hubo fluctuaciones en la cantidad de trabajo realizado, están referidos directamente a la producción para evitar distorsiones.

## Resultados obtenidos

Además de alcanzar el cumplimiento de la legislación, se lograron claros beneficios económicos.

En otras palabras, antes de calcular los porcentajes de ahorro, se obtuvieron valores índices para cada mes, de acuerdo a la fórmula:

$$\text{Gasto mensual} = \frac{\text{Importe gastado}}{\text{Toneladas producidas}}$$

Se adjunta en la siguiente tabla un resumen de los resulta-

\*Ahorro expresado en KWh, y su equivalente en dinero al costo local.

Recurso Optimizado	Prácticas aplicadas	Inversión realizada	Beneficio económico anual	Porcentaje de ahorro	Tiempo de amortización
Productos Químicos	Cambio de tecnología, recuperación, optimización.	\$3.600.- *	\$ 7.700.-	14 % en dinero	170 días **
Energía eléctrica	Cambio de tecnología, circuitos más cortos, menos bombeo agua.	\$600.-	17.000kWh * \$ 2.000.-	33 % en dinero	109 días
Mano de obra	Mejoras en el flujo y lay out, eliminación de operaciones innecesarias.	\$2.500.-	\$ 5.000.-	9 % en dinero	182 días
Consumo de agua	Racionalización y cambio de uso y tipo de enjuagues	\$850.-	\$3.000	84 % en volumen	103 días
Reducción barros cianurados	Cambio de tecnología, uso de baños ácidos.	Incluido en *	\$600.-	87 % en volumen	Incluido en **
<b>Totales</b>			<b>\$ 7.550</b>	<b>\$ 18.300</b>	

# PLEDS

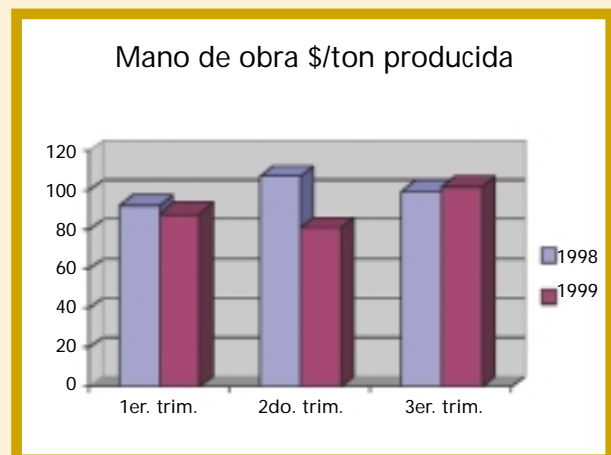
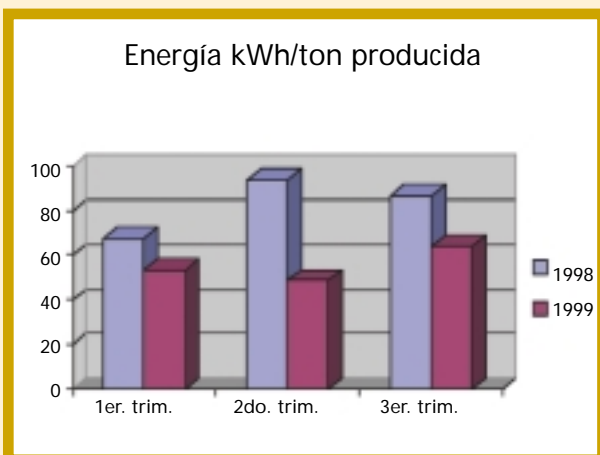
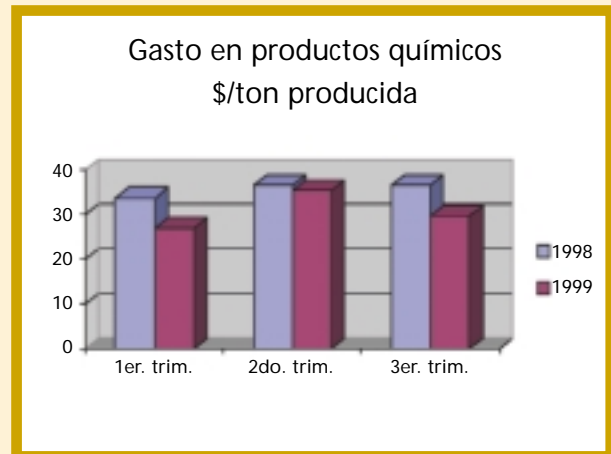
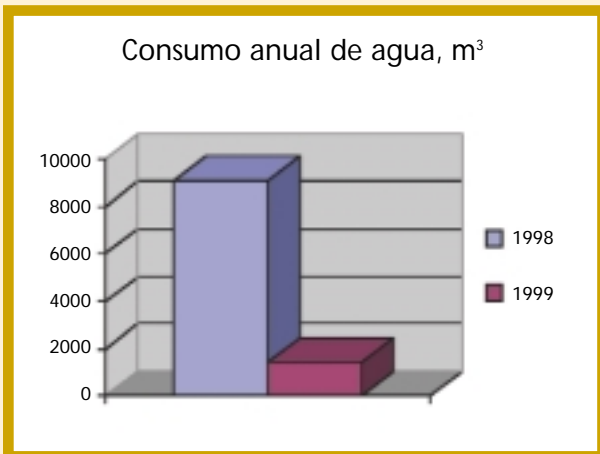
PROGRAMA DE LIDERAZGO  
EMPRESARIAL PARA EL  
DESARROLLO SOSTENIBLE

## PRODUCCIÓN LIMPIA EN GALVANOPLASTÍA

En síntesis, con una inversión de \$ 7.550.- se obtuvo un ahorro anual de \$18.300.-, que permite recuperar los gastos en 150 días. Debido a que el proceso es de mejora continua, se han recibido reportes que superan las mejoras antes expuestas.

El Programa de Prevención de la Contaminación y la Producción Limpia se ha extendido a diecisiete empresas del rubro, y en estos momentos se están terminando los informes de los diagnósticos correspondientes.

### Datos comparativos igual período 1998 – 1999





**Autor:**

*Claudio Colombo*

*Asesor Técnico de CETSUM y AIM*

*Colón 2064 – (2000) Rosario*

*Santa Fe - Argentina*

*Tel. (54) 341- 4827058 / 156900438*

*E-mail: colombo@cablenet.com.ar*

*Pire & Asociados, Consultores*

*AIM- Asociación de Industriales*

*Metalúrgicos de Rosario*

*España 744 – (2000) Rosario*

*Tel. (54) 341- 425 7761 / 7277 / 8883*

*Fax.: (54) 341- 4257509*

*E-mail: aimbolsa@citynet.net.ar*

*CETSUM- Cámara Empresaria de*

*Tratamientos de Superficies de Metal*

*La Paz 511 – (2000) Rosario*

*Tel. (54) 341- 482 2523 / 2564*

*Fax.: (54) 341 482 2564*

**Revisores del trabajo:**

*Ing. Luis Trama / Ing. Ivana Cepón*

*Departamento de Energía y*

*Asuntos Ambientales*

*IRAM - Buenos Aires - Argentina*

*Tel: (54-11) 4345-6606*

*Fax. (54-11) 4345-6606 int 205*

*e-mail: eaadas@vianetworks.net.ar*