

Producción más limpia en empresa de cromado duro

La Empresa

AGROCROM es una empresa pequeña situada en la Ciudad de Buenos Aires, cuya actividad principal es el cromado duro sobre acero para la reconstrucción de piezas gastadas, en su mayor parte para la industria aeronáutica. El cromado duro es un recubrimiento superficial electrodepositado en un rango de espesores entre $3\mu\text{m}$ y $500\mu\text{m}$ que confiere resistencia a la corrosión y desgaste a las piezas sobre las cuales se aplica. La empresa cuenta también con otros procesos de acabado de metales, siendo esta producción mucho menor a la de piezas cromadas. La operación de la planta es de tipo manual. Su dotación actual es de 11 empleados, el consumo de energía eléctrica es de 9000 kWh mensuales y el de ácido crómico de 100 kg mensuales.

En el año 1996 la empresa se planteó el objetivo de asegurar el cumplimiento de la nor-

mativa ambiental vigente, respecto del vuelco de efluentes procedentes de operaciones de acabado metálico a la colectora cloacal, adoptando la mejor alternativa posible desde el punto de vista económico. Para el logro de dicho objetivo contó con la asistencia técnica del Centro de Investigación y Desarrollo en Electrodeposición y Procesos Superficiales (CIEPS) del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI), adoptando una estrategia basada en la aplicación de un plan de producción más limpia.

Descripción de procesos

La empresa cuenta con los siguientes procesos de acabado de metales:

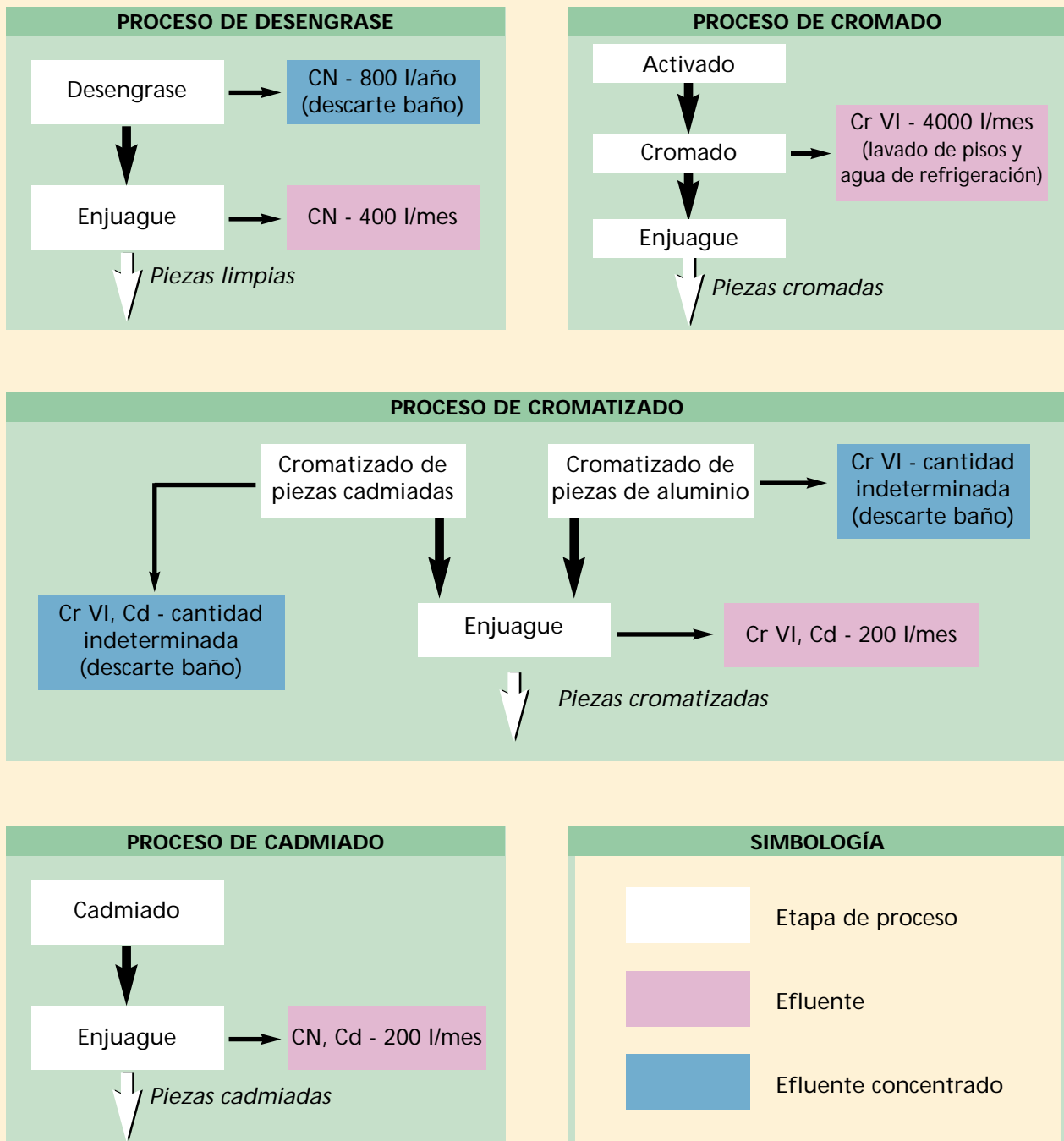
- Cromado duro
- Cadmiado
- Niquelado
- Cromatizado
- Niquelado químico

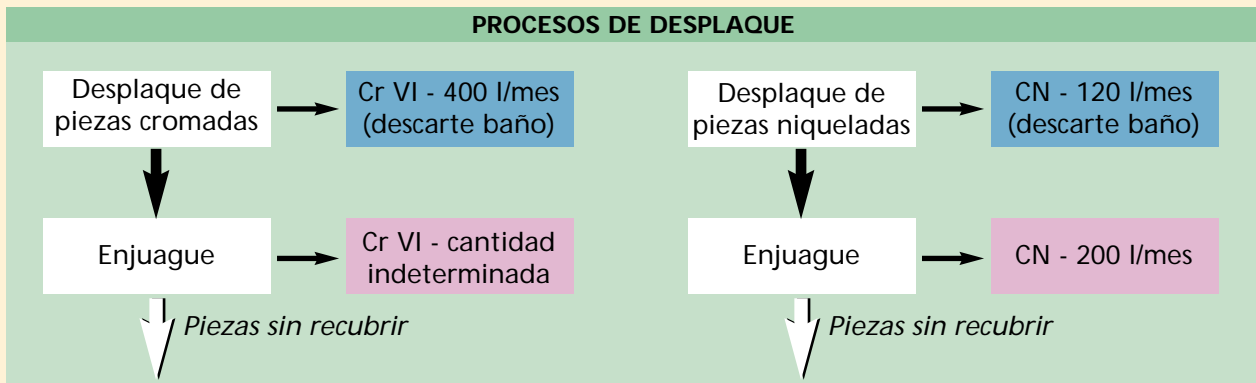
PLEDS

PROGRAMA DE LIDERAZGO
EMPRESARIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EMPRESA DE CROMADO DURO

A continuación figuran los diagramas de flujo de los procesos en los cuales se generan los contaminantes críticos: cianuro (CN), cromo hexavalente (Cr VI) y cadmio (Cd), y el volumen de efluente estimado por la empresa antes de comenzar a aplicar el plan de producción más limpia.





Estrategia aplicada

Luego de efectuado un diagnóstico tecnológico de la empresa, se desarrolló una estrategia destinada a reducir la generación de efluentes en los procesos productivos, para lo cual el CIEPS recomendó:

- Adoptar medidas tendientes a recuperar la mayor cantidad de arrastre posible (líquido adherido a las piezas y gancheras cuando las mismas se extraen) al baño de proceso, reduciendo el volumen incorporado a las aguas de enjuague.
- Incorporar enjuagues de ahorro con recuperación a los baños de proceso, para reponer pérdidas por evaporación y por arrastre.
- Reducir pérdidas por vuelco al piso, mejorando la disposición de las etapas de los procesos, de modo de mini-

mizar el recorrido entre cubas y adoptando mejores prácticas operativas para la extracción, traslado e inmersión de las piezas y gancheras.

En las operaciones de cromado, el agua utilizada para refrigeración de cubas se mezclaba con el agua de lavado de pisos, resultando un volumen mensual de 4000 litros de efluente conteniendo cromo en distintas concentraciones, proveniente de vuelcos eventuales e inevitables. Agrocrom decidió la construcción de una cañería independiente de desagüe para el agua de refrigeración, que no requiere tratamiento, evitando así su mezcla con aguas de lavado de pisos.

El CIEPS caracterizó los efluentes generados, recomendando la segregación según su tipo, a fin de que cada uno recibiera el tratamiento adecuado y con la ventaja adicional de reducir

costos, para evitar el mezclado de efluentes que requieren un tratamiento sencillo con otros cuya descontaminación es más laboriosa. Por tal motivo se recomendó la recolección separada de efluentes concentrados provenientes de descarte de baños y la separación de las aguas de enjuague de cromatizado de piezas cadmiadas y de piezas de aluminio.

En muchos casos se utilizaban materias primas identificadas por su denominación comercial, desconociéndose su contenido en contaminantes regulados, por tal motivo se recomendó que los proveedores suministraran la información necesaria que permitiera seleccionar el tratamiento adecuado para los efluentes y residuos generados por dichos productos.

Se instó a reemplazar baños cianurados (de alto potencial contaminante y riesgo) por alternativas de productos libres de cianuro disponibles en el mercado, como es el caso del baño de desengrase. También, se propuso adoptar diversas prácticas operativas destinadas a evitar la mezcla de líquidos conteniendo cianuros con líquidos ácidos con formación de ácido cianhídrico, letal aun en bajas concentraciones.

Se recomendó mejorar la

identificación de recipientes de materias primas y de cubas de proceso a fin de minimizar riesgos de accidentes y errores que pueden aumentar la generación de residuos.

Finalmente, una vez reducido el volumen de efluentes generados, el CIEPS sugirió la adopción de sistemas de tratamiento de flujo discontinuo o batch, por constituir alternativas más seguras y económicas comparadas con los sistemas de flujo continuo. Se recomendó la recolección de los efluentes generados según su tipo, por separado, en recipientes de volumen adecuado, con capacidad para almacenarlos hasta su tratamiento. Se acordó realizar el tratamiento en forma semanal, considerado como un período conveniente por la empresa Agrocrom, pudiendo éste modificarse de acuerdo a las necesidades de la misma.

Resultados

Agrocrom alcanzó el objetivo de cumplimiento de la normativa ambiental vigente respecto de la descarga de efluentes a la colectora cloacal, tal como lo confirman los resultados satisfactorios de las inspecciones

periódicas realizadas por el ente controlador.

Con la implementación de las medidas recomendadas para reducir la generación de efluentes provenientes de etapas de enjuague se obtuvieron resultados exitosos, hasta el punto de lograrse una recuperación total de las aguas de enjuague a los baños de proceso. A su vez se logró reducir las pérdidas por vuelco al piso, a través de la implementación de las medidas correspondientes.

La separación de desagües de aguas de refrigeración y de lavado de pisos redujo sustancialmente la generación de efluentes de cromo en el área de cromado. Agrocrom consideró la posibilidad de incorporar un sistema de circuito cerrado de refrigeración de las cubas, que permitiría reducir el consumo de agua, pero esta mejora no se implementó aún. En la zona en que se encuentra ubicada la empresa, la tarifa por provisión de agua no se fija por volumen consumido, por lo cual el consumo no influye en el costo de provisión.

Los proveedores de materias primas colaboraron permitiendo obtener la información necesaria acerca de los contaminantes presentes en las materias primas, identificadas por su denominación comercial.

La reducción del volumen de efluente generado en los procesos de acabado de metales superó las estimaciones previas a la aplicación del plan de producción limpia, quedando el mismo prácticamente circunscripto al producto del descarte de baños y a las aguas de lavado de pisos. Los efluentes de cianuro provenientes de descarte de baños se tratan con hipoclorito de sodio en operación batch. En cuando a los efluentes de cromo, Agrocrom decidió derivar su tratamiento y disposición a un operador habilitado para tal fin, previa reducción de volumen por evaporación.

La cantidad final de residuos sólidos peligrosos generados, luego de aplicado el plan de reducción de efluentes, es de 100 kg anuales.

La empresa no reemplazó el baño de desengrase cianurado en función de pautas fijadas por sus clientes y basadas en especificaciones aeronáuticas.

Agrocrom adoptó las siguientes medidas adicionales, que apuntan a mejorar el desempeño ambiental y la seguridad en el ambiente de trabajo:

- Identificación de recipientes de materias primas y de cubas de proceso.
- Construcción de un contenedor secundario de confi-

nación de eventuales derrames en área de acabados y de un contenedor doble en cuba de cromado.

- Incorporación de una cabina de insonorizado para el compresor en el área de acabados.
- Construcción de una cabina de presión negativa para el confinamiento y derivado de polvos hacia sistemas de

eliminación en el área de limpieza abrasiva.

Beneficios económicos

A continuación se comparan, desde un punto de vista económico, las alternativas que surgen de aplicar o no el plan de reducción de efluentes en proceso.

	Sin plan de reducción de efluentes	Con plan de reducción de efluentes
Inversión en tratamiento de efluentes	Planta de tratamiento de flujo discontinuo (*) - U\$S 12.000.-	Asistencia técnica, equipamiento y accesorios - U\$S 5.700.-
Costo de operación de tratamiento de efluentes	Reactivos y energía 200.- U\$S / mes	Energía de evaporación U\$S 180.- / mes
Residuos sólidos generados	1.100 kg / mes	8,4 kg / mes
Costo de disposición de residuos	2.000.- U\$S / mes	15 U\$S / mes
Ahorro estimado en consumo de materias primas	-----	U\$S 80.- / mes

(*) Corresponde a una planta discontinua, con reactor de 1.000 l y control automático de pH y potencial redox para el tratamiento de efluentes de cromo y reactor de 200 l con control manual para el tratamiento de efluentes de cianuro.

La implementación de un plan de reducción permitió lograr un ahorro de U\$S 6300.- en inversiones y de U\$S 2085.- mensuales en concepto de disminución del costo operativo de tratamiento de efluentes, reducción del consumo de mate-

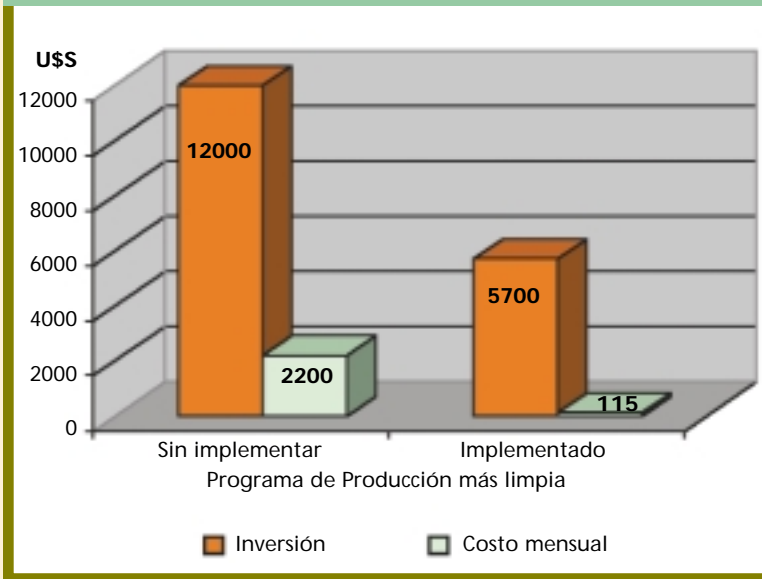
rias primas y disminución del costo de disposición de residuos. Este ahorro, para una empresa del tamaño y características de la aquí presentada, adquiere una importancia significativa.

PLEDS

PROGRAMA DE LIDERAZGO
EMPRESARIAL PARA EL
DESARROLLO SOSTENIBLE

PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA EN EMPRESA DE CROMADO DURO

COSTOS DE TRATAMIENTO DE EFLUENTES Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS



mente la generación de residuos sólidos peligrosos. Esto le permitió cumplir con la reglamentación vigente, disminuyendo a la vez su impacto ambiental y minimizando los costos de tratamiento de efluentes, materias primas y disposición de residuos.

La dirección de la empresa logró incorporar el concepto de la producción limpia y transmitirlo a su personal, el cual lo aceptó, colaborando activamente en la implementación de las medidas correspondientes.

El buen resultado obtenido en las líneas de acabado de metales alentó a la empresa a adoptar medidas en otras áreas, tendientes a mejorar su desempeño ambiental y la seguridad en el ambiente de trabajo.

Conclusiones

La empresa Agrocrom aplicó un plan de producción más limpia que hizo posible eliminar la descarga de efluentes líquidos y reducir sustancial-

Contacto:

Ing. Graciela Abuin,
Ing. Cristóbal Valentinni

CIEPS - INTI
C.C. 157 (B1650WAB)
San Martín,
Prov. de Buenos Aires
Tel. (54-11) 4724 6333
Fax (54-11) 4724 6313
gabuin@inti.gov.ar

Sr. Edgardo Holtzer
Gerente Agrocrom
Heredia 564 / 566
(C1427CNH)
Buenos Aires
Tel. / Fax (54-11)
4555 6116
agro@elsitio.net