

ASOCIACIÓN ARGENTINA DE ACABADO DE METALES (SADAM)

Prevención de la Contaminación y Producción Limpia Aplicada a la industria de Tratamientos superficiales

Lugar: Morón, Provincia de Buenos Aires

Empresa: Obdulio Pennella S.A.

Período evaluado: 1993-2000

Producción Limpia En La Industria De Acabado De Metales

Empresa: Obdulio Pennella S.A.

Introducción

La firma se ubica en la Localidad de Morón, Partido de Morón, en la Provincia de Buenos Aires, e inicia sus actividades en el año 1961. En el año 1963 participa en la fundación de SADAM (Asociación Argentina de Acabado de Metales). Esta empresa logró un crecimiento continuo desde sus inicios hasta principios de los años 80, momento en el que se inicia una etapa de estancamiento y desmejora originada por diversos factores externos e internos. En el año 1993 se encontraba en una situación crítica que motivó un profundo análisis de los problemas que la afectaban. A partir de ese momento y hasta el presente se lograron llevar a la práctica toda una serie de medidas que permitieron la recuperación de la empresa, a través del aumento continuo de la competitividad y la rentabilidad. Muchas de estas medidas corresponden a la incorporación de una estrategia de producción limpia; pero existe sinergia con las medidas implementadas para mejorar la calidad, las condiciones de seguridad y la administración de los recursos.

En la actualidad el establecimiento ocupa 6 empleados y una superficie total de 1100 m².

La producción anual (año 2000) fue de 350 toneladas de piezas cincadas (85%), niqueladas (14%), pavonadas, fosfatizadas y pulidas a granel, y sus ingresos anuales son de aproximadamente de \$ 200.000.

Situación que motivó la necesidad de la estrategia de ecoeficiencia

En el año 1988 el titular de la empresa accedió a uno de los primeros cursos de Calidad Total en Tokio, Japón. Por otra parte, a través de la Cámara existía acceso a información relacionada con los avances tecnológicos y a las estrategias de producción aplicadas en otros países, como Alemania, EEUU y Canadá. En pocos años las ideas relacionadas con el concepto de Calidad Total cambiaron la visión que se tenía en la empresa. Era necesario un cambio profundo que le permitiera superar la difícil situación que atravesaba. Se aplicó el concepto de Calidad Total extendiéndolo a otras áreas de gestión como la seguridad, el medio ambiente y la administración.

Descripción del principal proceso realizado en planta (cincado)

Cincado a granel

Las piezas pequeñas son procesadas en una línea semiautomática de tambores. Las operaciones que se efectúan en la misma son: carga de tambores, desengrase de inmersión, desengrase electrolítico, enjuagues (2), activado, enjuague, electrodeposición (3 baños), enjuagues (2), pasivado azul o dorado, enjuagues (3), descarga de tambores, secado en centrífuga.

Parte de la producción recibe un decapado previo en caso necesario.

Cincado en gancheras o quieto

Las piezas de grandes dimensiones o que no pueden procesarse a granel son cincadas en gancheras o bastidores, en una línea semiautomática. Las operaciones que se efectúan en la misma son: enganche, desengrase electrolítico, enjuagues (2), activado, enjuague, electrodeposición, enjuagues (2), defilmado, pasivado azul o dorado, enjuagues (3), desenganche.

Las piezas son previamente desengrasadas en canastos o de a una, en un desengrase de inmersión. Si es necesario también se decapan de la misma forma antes de proceder al enganche.

Descripción de la situación inicial (1993)

El cincado a granel se realizaba en una línea semiautomática similar a la existente (sin desengrase de inmersión), que contaba con 2 baños de electrodeposición cianurados de 600 L cada uno.

El cincado en gancheras se realizaba en forma manual, sin desengrase de inmersión y con el decapado integrado en la línea, que contaba con 1 baño cianurado de 3000 L.

El tratamiento de los efluentes consistía en la cloración por goteo y la sedimentación parcial de los sólidos en suspensión (cámara de decantación con clorador exigido por OSN).

Los principales problemas existentes eran:

- Incumplimiento de la normativa ambiental
- Uso no controlado de materias primas e insumos
- Productos de calidad variable
- Nivel de ingresos bajo y recursos limitados

Estrategia ecoeficiente: acciones realizadas

Se relevaron los procesos, evaluando la forma de trabajo, las condiciones de higiene y seguridad y el estado de las instalaciones. Se identificaron los aspectos significativos que afectan al ambiente (fuentes de contaminación y desperdicios de materias primas), la seguridad y la calidad. Se definieron criterios y establecieron prioridades para resolver los múltiples problemas detectados.

Se resumen a continuación las principales acciones implementadas durante el período en análisis y las correspondientes mejoras logradas:

Año 1993

- Enjuagues contracorriente, separación y tratamiento Batch (discontinuo) de los efluentes (cromo y cianuros).
- Instalación de filtros de arena (concentración de barros con cromo y cianuros)
- Reciclado de barros con cianuro a los baños de cinc.
- Control periódico de la calidad final del cincado y algunas variables de proceso.

Resultados:

- Reducción en el consumo de agua (aprox. 50%).
- Cumplimiento de la normativa ambiental vigente (Efluentes Líquidos).
- Mejoras notables en la calidad del cincado.

Año 1994

- Puesta en marcha de otra línea semiautomática de cincado a tambor (2 baños ácidos de electrodeposición de cinc con cloruro de amonio de 1000L cada uno). Esta línea se encontraba instalada y nunca se había puesto en marcha.
- Inscripción en Registro de Generadores de residuos peligrosos (RP) de la Secretaría de Desarrollo Sustentable y Ambiente Humano, e inicio del almacenamiento de RP.
- Adquisición de equipamiento de laboratorio para análisis de efluentes.

Resultados:

- Reducción en el consumo de cianuro de sodio y en la generación de los efluentes cianurados (aprox. 70%).
- Reducción del consumo de energía eléctrica por la mayor eficiencia de los baños de cinc sin cianuro (se estima entre 10 - 15%).
- Cumplimiento de la normativa ambiental vigente (Residuos Peligrosos).
- Monitoreo de la calidad de vertido de los efluentes y optimización de las técnicas de tratamiento.

Año 1995

- Puesta en marcha de un tercer baño en la nueva línea de cincado a tambor (con cloruro de potasio).
- Implementación de técnicas analíticas y ensayos de laboratorio para control de calidad de los baños de cinc.
- Transformación de los baños de cloruro de amonio a baños de cloruro de potasio (son más eficientes y menos corrosivos).
- Ensayos de reciclado de barros de efluentes de baños ácidos.

Resultados:

- Aumento de la productividad en la línea de cincado ácido a tambor (50%).
- Mejora en la calidad en la línea de cincado ácido a tambor.
- Desarrollo de un método de reciclado de cinc a partir de los barros de tratamiento de los enjuagues segregados de los baños de cinc.

Año 1996

- Desarme de la antigua línea de cincado a tambor cianurada.
- Puesta en marcha de una línea de cincado en gancheras (quieto) semiautomático (baño de cinc con cloruro de amonio de 4500 L).

Resultados:

- Eliminación del uso en planta de cianuro de sodio.
- Aumento de la productividad del proceso de cincado en gancheras.

Año 1997

- Adquisición de un sistema informático para la gestión contable.
- Desarme de la antigua línea de cincado en gancheras con cianuro y del sistema de tratamiento de efluentes con cianuros.
- Categorización de la empresa (Ley 11459, Decr. 1741/96).
- Implementación de planillas de control de producción, agregados, análisis y ensayos de laboratorio. Adquisición de un medidor magnético para determinar el espesor de capa de cinc.

Resultados:

- Mejoras sustanciales en el tiempo de trabajo administrativo y en la calidad del mismo.
- Cumplimiento de la normativa ambiental (Reglamentación de la nueva Ley de radicación Industrial).
- Drástica reducción de los rechazos internos y externos (del orden del 60%). Importante mejora de la calidad del cincado.

Año 1998

- Reforma del vestuario, comedor y parte de las oficinas.
- Elaboración de la Política de Calidad y de la Política Ambiental.
- Adquisición de un filtro para el baño de Zn de la línea de cincado en gancheras (quieto), y de un sistema de control automático para el encendido de los quemadores de la misma línea.
- Colocación de señalización, extinguidores, puesta a tierra de conexiones y equipos eléctricos e implementación del uso obligatorio de elementos de protección personal.
- Realización de reuniones periódicas con el personal (capacitación e intercambio de ideas en temas relacionados con calidad, seguridad y medio ambiente).
- Presentación del Estudio de Impacto Ambiental (Decr. 1741/96).
- Inscripción como Generador de Residuos Especiales (Ley 11720, Decr. 803/97), y pedido de baja del Registro de Generadores de Residuos Peligrosos.

Resultados:

- Importantes mejoras en las condiciones de higiene y seguridad de planta.
- Cumplimiento de la normativa ambiental vigente (Residuos Especiales y Radicación Industrial).

- Mejor desempeño del personal de planta como consecuencia de la capacitación y motivación impartidas.
- Mejoras en la calidad del cincado y reducción de los rechazos internos y externos (75%).

Año 1999

- Colocación de medidores de agua en las líneas de cincado.
- Implementación de cronogramas de tareas de limpieza y mantenimiento de cubas y equipos (cincado a tambor).
- Implementación de control proactivo en los baños de cinc (cincado a tambor).
- Adquisición de una propiedad vecina y modificación parcial del layout de planta (equipos y sectores de depósito).
- Implementación del servicio de retiro y entrega de materiales.
- Instalación de una línea de niquelado a tambor y un filtro para el baño de níquel.
- Definición de indicadores ambientales.

Resultados:

- Mejora del orden y limpieza de los diversos sectores de planta.
- Reducción de las pérdidas de tiempo debidas a paradas por roturas y fallas.
- Mejoras en las condiciones de higiene y seguridad de planta.
- Monitoreo continuo del consumo de agua y otros insumos y materias primas.
- Mejoras en la calidad del cincado y del servicio al cliente, y oferta de un nuevo proceso (niquelado).

Año 2000

- Aprovechamiento de los excedentes de baño de Zn generados en la línea de tambor para reponer la evaporación en el baño de la línea de cincado quieto.
- Reciclado de parte del agua utilizada en la línea de cincado a granel.

Resultados:

- Menor cantidad de barros generados por el tratamiento de efluentes (20 a 25%).
- Reducción del consumo de materias primas en la línea de cincado a gancheras: 100% del consumo de cloruro de cinc, cloruro de potasio y ácido bórico y cerca del 20% de los aditivos orgánicos (nivelador y abrillantador).
- Menor consumo de materias primas en los baños de cinc de la línea de cincado a tambor: disminuyó 15% el consumo de cloruro de cinc, cloruro de potasio y ácido bórico.
- Reducción del consumo de agua en la línea de cincado a tambor (44%).

Análisis de los resultados obtenidos

La aplicación de las acciones mencionadas lograron, a lo largo de los años, no sólo mantener a la empresa en el mercado, sino también crecer gracias al aumento de la productividad, manteniendo una rentabilidad que le permitió incorporar nuevo equipamiento y mano de obra, a la vez que mejoraba la calidad del cincado, el servicio que ofrecía a sus clientes y las condiciones de trabajo de sus empleados.

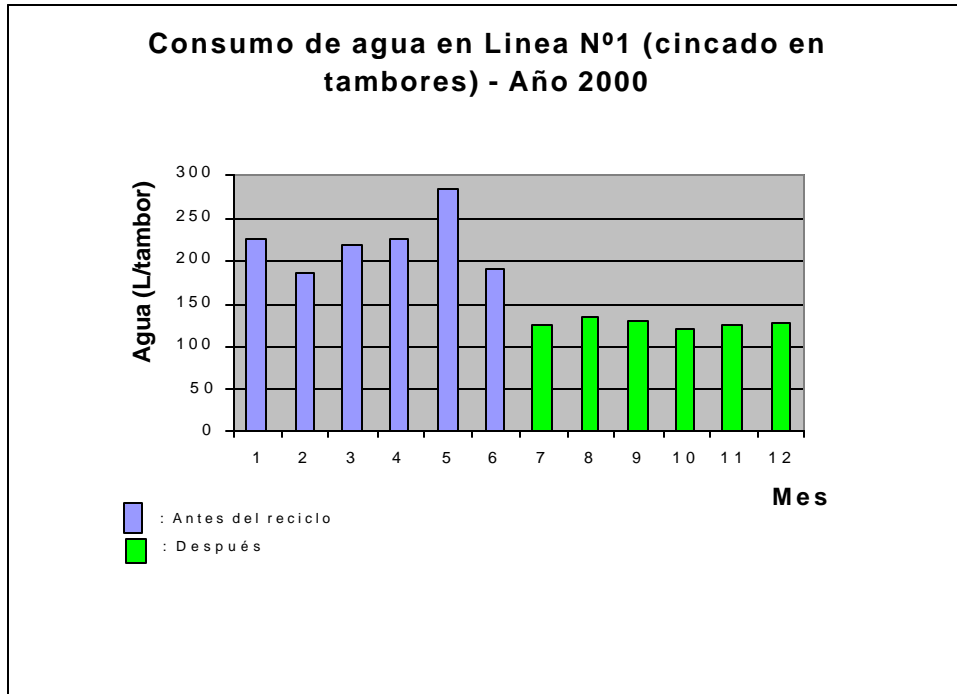
Si bien no se cuenta con datos exactos de los beneficios e inversiones correspondientes a los primeros años del período en análisis, es sin duda durante el mismo que se verificaron los cambios más importantes.

Se adjuntan a continuación algunos datos que corresponden a parte de las mejoras descriptas:

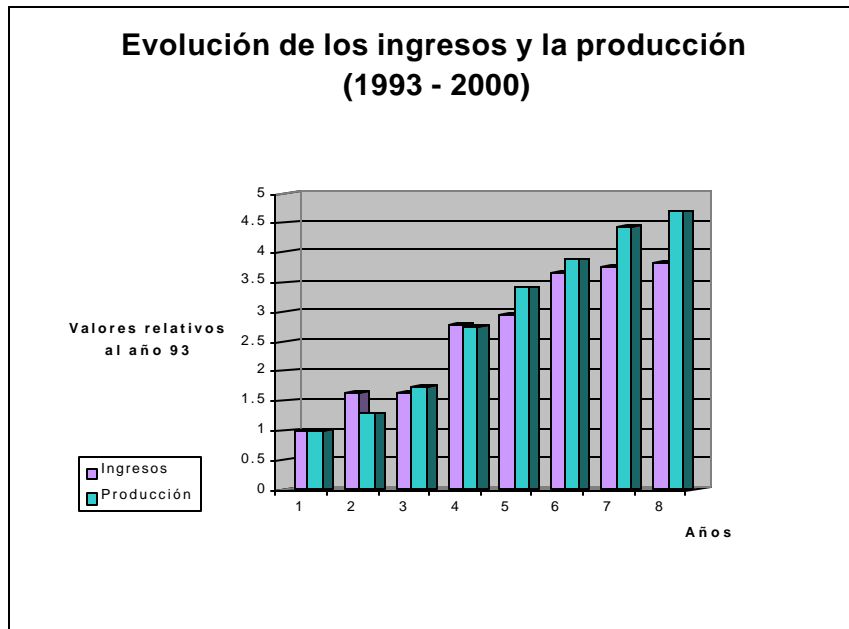
Medidas de minimización implementadas y beneficios obtenidos (1999 - 2000) (no se requirió inversión alguna)			
Acción realizada	Objetivo	Meta alcanzada	Ahorro (\$/año)
Reciclo de enjuague de baños de cinc (L1)	Reducir 30% el consumo de agua en cincado a tambor (L1)	- 44% (700 m3/año)	210
	Reducir el uso de m. primas en baños de cinc de L1	- Aprox. 15% de las sales y aditivos	400
	Reducción del volumen de Residuos Especiales generados (RE)	- Aprox. 10% barro seco (200 kg/año)	300
Uso de excedentes de baños de cinc de L1 para mantener el nivel del baño de cinc en L2	Reducir el uso de m. Primas en el baño de cincado quieto (L2)	- Aprox. 20% aditivos y 100% del resto	400
	Reducción del volumen de RE generados	- Aprox. 15 % barro seco (300 kg/año)	180
Mantenimiento periódico de baños de pasivado	Lograr baños de composición menos variable en el tiempo	- Producto de calidad más uniforme	
	Minimizar la contaminación de los baños	- Disminución de los rechazos internos y ext.	
	Prolongar la vida útil de los pasivados en L1 y L2	- Ahorro de Aproximadam. 18% en pasivantes	300
	Reducción del volumen de RE generados	- Aprox. 15 % barro seco (300 kg/año)	500
Mantenimiento periódico de baños de cinc, desengrase y decapado	Lograr baños de composición menos variable en el tiempo	- Producto de calidad más uniforme	
		- Disminución de los rechazos internos y ext.	
TOTAL			2740

Estos ahorros representan un 2,10% de los costos actuales, y no contemplan los costos asociados con los rechazos y la pérdida de imagen de la empresa que implican.

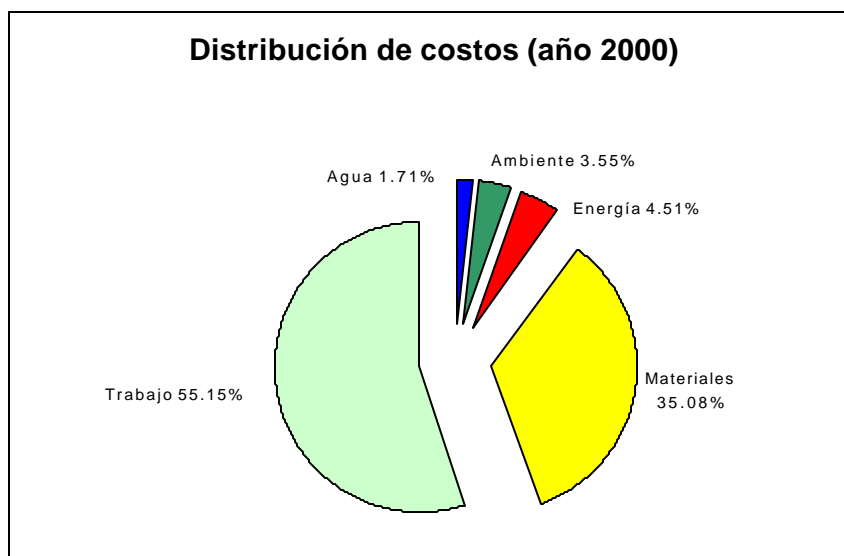
En el gráfico siguiente se observa la diferencia entre el consumo de agua antes y después de reciclar parte de la misma en la línea de cincado en tambores (julio de 2000):



El gráfico que sigue muestra la variación de los ingresos y la producción a lo largo del período analizado:



A continuación se observa la distribución actual de los costos en la empresa:



La distribución de costos se basa en la siguiente clasificación:

Item	Detalle
Energía	Gas
	Electricidad
Agua	Agua
Ambiente	Prod. químicos
	Electricidad
	Trabajo
	Repuestos
	Equipos (10 años)
	Disposic. RE
Tasas Efl. y RE	

Item	Detalle
Materiales	Prod. químicos
	Equipos (10 años)
	Repuestos
	Laboratorio
	Vehículo y comb. Oficina
Trabajo	Mano de obra
	Administración
	Impuestos
	Teléfono
	Asesor H yS
	Contabilidad
	Publicidad

Se estima que durante el período en análisis (1993 - 2000), el uso de agua se redujo en un 80%, los costos ambientales en un 40%, el costo asociado al uso de materiales disminuyó un 10% y la mano de obra se incrementó en un 100%, lo cual hizo que el costo asociado al trabajo aumentara un 30%.

Este análisis indica que, de no haber tenido lugar la reducción de costos asociada con la implementación de las estrategias de producción más limpia, los costos totales actuales serían un 10% mayores (aproximadamente \$ 14.300). Para una empresa con ingresos anuales de \$ 200.000 esto representa el 7% de los mismos. Por otra parte, no se pueden determinar cuantitativamente los beneficios asociados a otros aspectos como las mejoras en las condiciones de higiene y seguridad, la imagen de la empresa ante sus clientes y la comunidad, las sanciones por incumplimiento de la normativa ambiental, etc.

Conclusiones

La empresa Obdulio Pennella S.A. aplicó una estrategia de gestión basada en el concepto de Calidad Total, extendiendo el mismo a todas las áreas de gestión. En la gestión ambiental, la Producción Limpia proporciona un conjunto de herramientas que, aplicadas, permiten reducir los costos de producción y ayudar a mejorar la imagen de la empresa. La Producción Limpia se integra muy bien con las estrategias que pueden utilizarse para mejorar la calidad y las condiciones de higiene y seguridad, y son estas acciones integradas las que hacen que la empresa se vuelva competitiva y pueda sobrevivir e incluso crecer en situaciones extremas como las que encontramos actualmente en nuestro país.

Vocabulario específico utilizado en la industria de acabado de metales

Acabado de metales

Procesos industriales desarrollados para modificar las propiedades superficiales de piezas y elementos metálicos, tales como dureza, brillo, resistencia a la corrosión, etc.

Activado

Inmersión en solución diluída de ácido para eliminar trazas de desengrase y restos de óxidos de la superficie que interfieren con la posterior electrodeposición de las piezas.

Baño

Solución acuosa de productos químicos que se utiliza con diversos fines (baño de desengrase, decapado, etc.).

Cincado

Proceso industrial para recubrir piezas metálicas (generalmente de acero) con cinc, para mejorar la resistencia a la corrosión y/o el aspecto visual de las mismas. Se aplica extensivamente en autopartes, herrajes, etc..

Control proactivo de baños

Estrategia que permite programar los agregados de productos químicos en función de la producción. Permite mantener condiciones operativas más estables y lograr una calidad más uniforme.

Cuba

Tanque abierto por su parte superior, normalmente rectangular y que se utiliza para contener los baños y enjuagues.

Decapado

Solución concentrada de ácido utilizada para eliminar los óxidos de la superficie de las piezas.

Defilmado

Solución muy diluída de ácido utilizada para eliminar restos de aditivos orgánicos y óxido de cinc que interfieren con el posterior pasivado de las piezas.

Desengrase electrolítico

Solución alcalina con tensoactivos utilizada para eliminar los restos de grasas, aceites y suciedad de la superficie de las piezas. Se aplica corriente eléctrica para generar burbujas de gas en la superficie y aumentar la eficiencia.

Desengrase de inmersión

Solución alcalina con tensoactivos utilizada para eliminar las grasas, aceites y suciedad de la superficie de las piezas.

Electrodeposición

Proceso electroquímico utilizado para recubrir las piezas con un metal, aleación, etc.. Este proceso tiene lugar en los baños correspondientes, en este caso baños de cinc.

Fosfatizado

Proceso industrial para recubrir piezas de acero con fosfatos (generalmente de cinc o manganeso), para mejorar la adherencia en procesos posteriores como el pintado o vulcanizado para integrar partes de goma, como lubricante en condiciones especiales (autopartes), o para mejorar el aspecto final de la pieza.

Gancheras

Soportes donde se cuelgan las piezas que por su tamaño o geometría no pueden procesarse a granel.

Línea

Arreglo de cubas, generalmente en línea o semicírculo, donde se ubican los baños y sus enjuagues en un orden determinado.

Pasivado

Ataque químico que forma una capa protectora sobre el metal al que se aplica. En este caso se aplica a las piezas cincadas para brindar esa protección extra y también para mejorar su aspecto final, y contienen cromo trivalente y hexavalente.

Niquelado

Proceso industrial para recubrir piezas metálicas (de acero, bronce o previamente cobreadas), con níquel. Se utiliza para mejorar la resistencia a la corrosión y principalmente el aspecto visual de las mismas. Se aplica mayormente en herrajes y como proceso intermedio en el cromado.

Pavonado

Baño fuertemente alcalino que se aplica en caliente sobre piezas de acero. Se forma una capa muy coherente de óxido que puede ser negro oscuro o con tonalidades azuladas o rojizas.

Pulido a granel

Proceso que permite mejorar el brillo, eliminar rebabas y cantos de piezas pequeñas. Consiste en la carga de las piezas en equipos junto con agua, aditivos y materiales abrasivos. Estos equipos rotan y provocan la fricción de las piezas con los abrasivos en condiciones controladas para lograr el tipo y grado de pulido necesarios.

Tambores

Recipientes cilíndricos de paredes cubiertas de orificios. Se cargan a través de una tapa removible con las piezas a procesar y trabajan en forma horizontal. Se trasladan de una cuba a otra por medio de un transportador. Los tambores permiten tratar las piezas pequeñas a granel (bulonería, herrajes, etc.).

Autor: Fabio Pennella - Director de la firma Obdulio Pennella S.A. - Asesor de
SADAM (Asociación Argentina de Acabado de Metales) 9 de Julio 750 - Morón
(1708) - Bs. As.

Tel/fax: (5411) 4627-2772 / 4629-5487

E-mail: fabio@cincado.com

SADAM - Asociación Argentina de Acabado de Metales

Medrano 273, 4°C (1178) - Ciudad de Buenos Aires

Tel/fax: (5411) 4983-0525