

Fainvet



**GOBIERNO DE CHILE
CORFO**

**INFORME FINAL
PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA
LINEA 1**

Código Proyecto	200 - 2244
Título Proyecto	DESARROLLO DE PLANTA PILOTO PARA ANODIZADO Y COLOREADO DE IDENTIFICADORES AGROPECUARIOS (AUTOCROTALES) DE ALUMINIO
Empresa Beneficiaria	Fainvet Limitada
R.U.T. Empresa	78.930.610-9
Entidad Ejecutora	Fainvet Limitada
Localización Proyecto	Av. Portales # 1410 San Bernardo
Fecha de Entrega	31 de Octubre de 2001

SANTIAGO - OCTUBRE 2001

FCMTEC
DIRECCION EJECUTIVA

A.- RESUMEN EJECUTIVO

A.1 .- Antecedentes de la empresa

Fainvet Limitada tiene existencia jurídica desde el año 1997, aunque la empresa como tal tiene una existencia de 30 años aproximadamente, cuando Alejandro Artigas Coch inicio actividades comerciales en la **Fabricación de Instrumental Medico Veterinario**, posteriormente previa detección de las necesidades del mercado, junto con esa actividad se dedicó a la importación y representación de prestigiosas marcas en el rubro agropecuario (Primor, Walmur, Hauptner, Divasa). Durante todo ese tiempo la empresa se posicionó como la más importante del país en fabricación y representación de instrumental veterinario. En consideración a necesidades personales, la empresa deja de ser Fainvet - Alejandro Artigas Coch y pasa a llamarse Fainvet Limitada donde los nuevos dueños son sus hijos Alfonso y Alejandro Artigas Abuin.

En esta nueva etapa de expansión productiva y comercial de la compañía, se ha invertido en maquinaria de punta (inyectoras y extrusoras de plásticos), desarrollando nuevas líneas de producción tales como; accesorios de riego, insumos para la industria y artículos para mascotas, las cuales se han introducido fuertemente en el mercado, a través de una amplia red de venta regional y en los principales supermercados del país.

Actualmente, Fainvet Limitada preocupada de recuperar su exitosa gestión manufacturera y comercial en el rubro agropecuario nacional, y con la meta de incursionar en el mercado exportador, presenta en el año 2000 a FONTEC-CORFO un proyecto de innovación tecnológica, con el objeto de incorporarse a este escenario con un producto innovador y de calidad, como proyectan ser los Autocrotales de aluminio anodizados y coloreados, artículo que cumple con las necesidades de mercado (más barato y mejor calidad en comparación a sus competidores) y ambientalmente sano.

A.2.- Síntesis del proyecto de innovación

La innovación tecnología se enmarca en el anodizado y coloreado del aluminio, aplicado en particular a la identificación agropecuaria.

El **proceso de anodizado** provee mejoras físico-químicas al aluminio principalmente en dos aspectos:

- ✓ Proporciona a la superficie del metal una excelente resistencia a la corrosión y degradación, resistiendo los fuertes ácidos producidos por el animal.

- ✓ Mejora ostensiblemente la resistencia mecánica de los autocrotales, siendo capaz de perforar la oreja del animal.

El **coloreado o teñido** a incorporar en el autocrotal (identificador agropecuario) es de suma importancia para los ganaderos, permitiendo fácilmente realizar en forma visual una individualización del ganado, cualidad que actualmente lo tienen los Identificadores de plástico importado a un alto costo en comparación a los de aluminio que se obtuvieron.

A.3.- Principales impactos del proyecto y conclusiones

El principal resultado de la ejecución del proyecto es haber desarrollado y aplicado exitosamente una metodología que permite la producción de identificadores agropecuarios de aluminio en una amplia gama de colores, que podrán así satisfacer, los requerimientos de la identificación ganadera. Por otra parte se concluye que la innovación tecnológica obtenida es aplicable a otras manufacturas que son producidas por la empresa (placas, collares para mascotas, mangos de jeringas, etc.) así como también para la prestación de servicios a terceros.

B.- EXPOSICION DEL PROBLEMA

El problema a resolver que justificó la ejecución de este proyecto de innovación tecnológica, era obtener un autocrotal que cumpliera con las especificaciones necesarias para una buena identificación agropecuaria, como son una amplia gama de colores en conjunto con propiedades tales como; resistencia a la corrosión, texturas homogéneas y dureza diamantada. Características que le permiten competir con productos de similar uso, como son los identificadores de plástico, que actualmente tienen buenos requerimientos tanto en la diversidad de colores, como en resistencia mecánica, pero con el problema de su alto costo (desde \$300 pesos por unidad). Por otro lado existe en el mercado autocrotales de latón 70/30 (aleación cobre-zinc), los cuales tienen buenas características físico-químicas, pero no tienen la característica de identificación por colores, además de tener un costo relativamente alto (aprox.\$160 pesos). Es por lo anterior que la empresa se propuso la tarea de obtener un autocrotal que tuviera las propiedades físico-químicas y de coloración necesarias para la identificación pero a un costo menor (aprox. \$130 pesos).

B.1.- Objetivos técnicos del proyecto y los resultados o soluciones específicas perseguidas.

El proyecto consistió en desarrollar autocrotales de aluminio acorde a las necesidades del mercado. Para tal efecto, se debió investigar y desarrollar una innovación tecnológica, compatible con el medio ambiente, que permitiera anodizar y colorear el aluminio, sumado a la obtención de propiedades mecánicas deseadas.

Los resultados del presente proyecto son principalmente:

- ✓ Anodizar aluminio, por medio de una celda de electrólisis en ácido sulfúrico, que otorgue resistencia a la corrosión, textura homogénea y

dureza diamantada capaz de soportar en forma eficiente la inserción en orejas de animales,

- ✓ Coloración del identificador propuesto con la mayor gama de colores posibles, sin la pérdida de propiedades fisicoquímicas necesarias.
- ✓ Desarrollar una producción a bajo costo y compatible con el medio ambiente.

B.3.- Tipo de innovación desarrollada.

La innovación tecnología desarrollada se enmarca en el anodizado y coloreado del aluminio, combinado con propiedades mecánicas específicas, capaces de cumplir con los requerimientos necesarios en la manufacturación de un identificador agropecuario de calidad, considerando las necesidades del mercado.

En este marco, se consideró un proceso de anodizado que entregó mejoras físico-químicas al aluminio, formando una superficie de alumina, que como es sabido otorga una excelente resistencia a la corrosión, capaz de resistir los fuertes ácidos que provienen del animal, y además conjugar esta propiedad con la resistencia mecánica necesaria para poder perforar la oreja del mismo. Estas propiedades del aluminio por si solo no lo tiene, por lo que fue necesario ejecutar el proceso antes descrito.

Por otra parte, al incorporar el coloreado al autocrotal se cumple una necesidad de suma importancia para los ganaderos, que es la identificación e individualización visual del ganado, cualidad que solo tenían los identificadores de plástico importado.

C.- METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

C.1.- Fundamentos teóricos

El proceso de anodizado consiste en convertir la superficie del aluminio en óxido de aluminio en forma de capas, las que pueden ser reguladas según los requerimientos del operador. Este proceso tiene la particularidad de otorgar al aluminio anodizado gran dureza superficial, gran resistencia a la corrosión y un importante aumento en el espesor.

En general, el anodizado de aluminio, se realiza en una fuerte solución de ácido sulfúrico de concentración volumétrica de 10 a 20% V/V, aplicándole un potencial eléctrico para generar la formación de alúmina.

El anodizado se realiza en una celda, compuesta por un ánodo, el cual contiene la pieza de aluminio a tratar y por un cátodo que debe ser insoluble (inatacable) para evitar la contaminación de la solución. Comúnmente el cátodo es una placa de una aleación de plomo (Pb-Sb o Pb-Ca).

El material de las celdas puede ser concreto revestido en PVC, plásticas o metálicas con un correcto aislamiento. Producto que el sistema produce gran cantidad de calor que es necesario enfriar, por medio de la introducción de una cañería de plomo por la cual se circula agua fría, la que por transferencia de calor llevará la solución de la celda a temperaturas necesarias para el proceso.

El anodizado es un proceso de conversión electroquímica, donde la superficie del aluminio es convertida en óxido de aluminio como resultado de las semireacciones que se presentan en la tabla # 1:

TABLA # 1

Lugar	Reacciones
Electrólito disociado	$3\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{SO}_4^{-2} + 6\text{H}^+$
Anódicas	$3\text{SO}_4^{-2} = 3\text{SO}_4 + 6\text{e}^- = 3/2\text{O}_2 + 3\text{SO}_3$
Formación de óxido	$2\text{Al} + 3/2\text{O}_2 = \text{Al}_2\text{O}_3$
Retrogradación del ácido	$3\text{SO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{H}_2\text{SO}_4$
Catódica	$6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 3\text{H}_2$
Total	$2\text{Al} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2$

Según bibliografía, existen estudios morfológicos que relacionan las distintas etapas en el crecimiento del óxido a corriente constante (Figura # C.1) con la respuesta voltaje tiempo, (Figura # C.2), los que indican que el crecimiento del óxido de aluminio ocurre en tres etapas.

Primeramente, durante la subida lineal del voltaje, se forma la capa barrera, cuyo espesor, que depende del electrolito, es lineal con el voltaje. Este crece hasta un máximo, disminuye con el tiempo de anodizado. Tal disminución de voltaje se asocia con un adelgazamiento local de la película, por disolución de esta en la interfase óxido solución, es decir, con la formación de poros incipientes y por tanto, con una disminución de la resistividad iónica. Segundo, con el aumento del tiempo de anodizado, el voltaje alcanza un valor estacionario, donde los poros incipientes se transforman en cavidades regulares que crecen con el aumento en el tiempo anodizado y tercero en el estado estacionario, la velocidad de disolución del óxido en la interfase óxido-solución, que es asistida por el campo eléctrico, es igual a la velocidad de formación del óxido en la interfase metal-óxido. Consecuentemente, el espesor de la capa barrera permanece constante y el espesor de la capa porosa crece en forma lineal con el tiempo de anodizado.

FIGURA # C.1
CURVA VOLTAJE – TIEMPO
DURANTE LA ANODIZACIÓN DE ALUMINIO

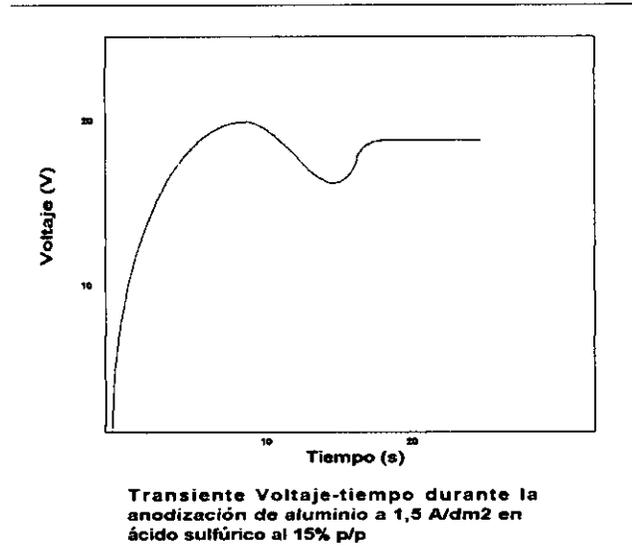
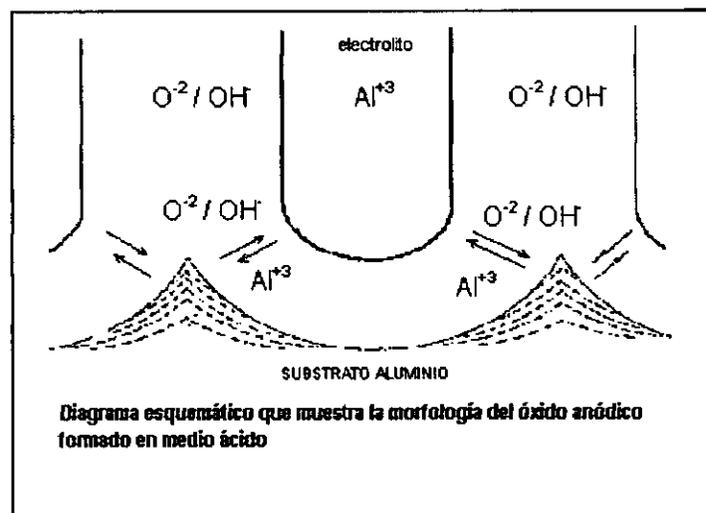


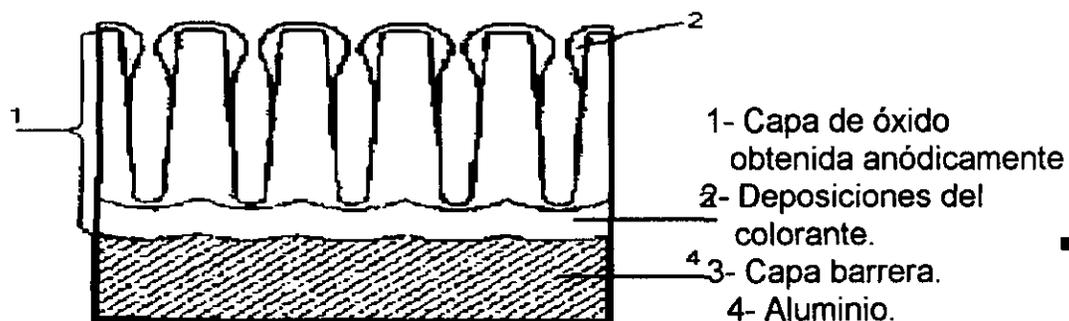
FIGURA # C.2
MORFOLOGÍA DEL ÓXIDO DE ALUMINIO



Las capas de óxido obtenidas anódicamente se pueden teñir con colorantes inorgánicos u orgánicos en forma de complejos metálicos, por tratamientos en disolución acuosa, por inmersión o aspersión. Colorantes inorgánicos son, por ejemplo, el oxalato férrico amónico, para tonos de amarillo dorado y acetato de cobalto, con tratamiento posterior mediante manganato potásico, para tonos bronceados. Los colorantes son absorbidos por la porosidad de la capa de óxido.

La capacidad de coloración de la capa de óxido depende de las condiciones del anodizado, del espesor de la capa de alumina, del volumen de poros de la capa, así como del colorante y de las condiciones en que la coloración se realiza (concentración de colorante, pH y temperatura). Durante la coloración se absorbe, en parte, la tintura en la zona superior de la capa, donde se produce una unión del tipo físico química (Capa barrera) Figura # C3.

FIGURA # C.3
ESQUEMA DE COLORACIÓN POR INMERSIÓN



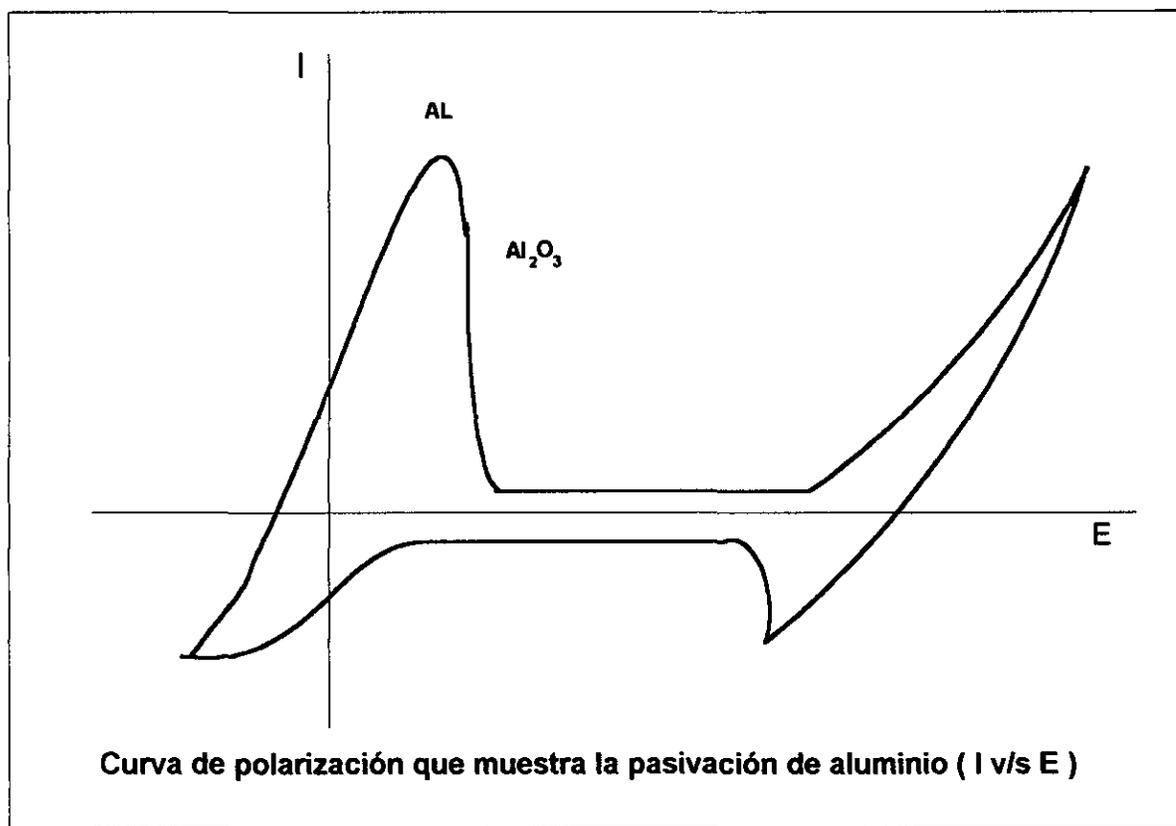
Representación esquemática de la coloración por inmersión de una capa de óxido en una solución colorante

Según figura #C.3, se aprecia claramente que existe un aumento en el espesor, por la formación del recubrimiento poroso de alumina (Al_2O_3).

Los materiales que presentan durante la oxidación anódica una coloración propia, producen un cierto desplazamiento del tono de color al teñir por inmersión. Después de la coloración se requiere una correcta compactación.

La solidez a la luz de las capas de óxido coloreadas, se valora con los coeficientes de 1 hasta 8, correspondiendo a 8 la completa solidez (metal handbook). Para las piezas que han de estar expuestas a la acción atmosférica deben utilizarse sólo colorantes que correspondan a los coeficientes 7 u 8. Se exige, además de tales coloraciones, resistencia a la intemperie.

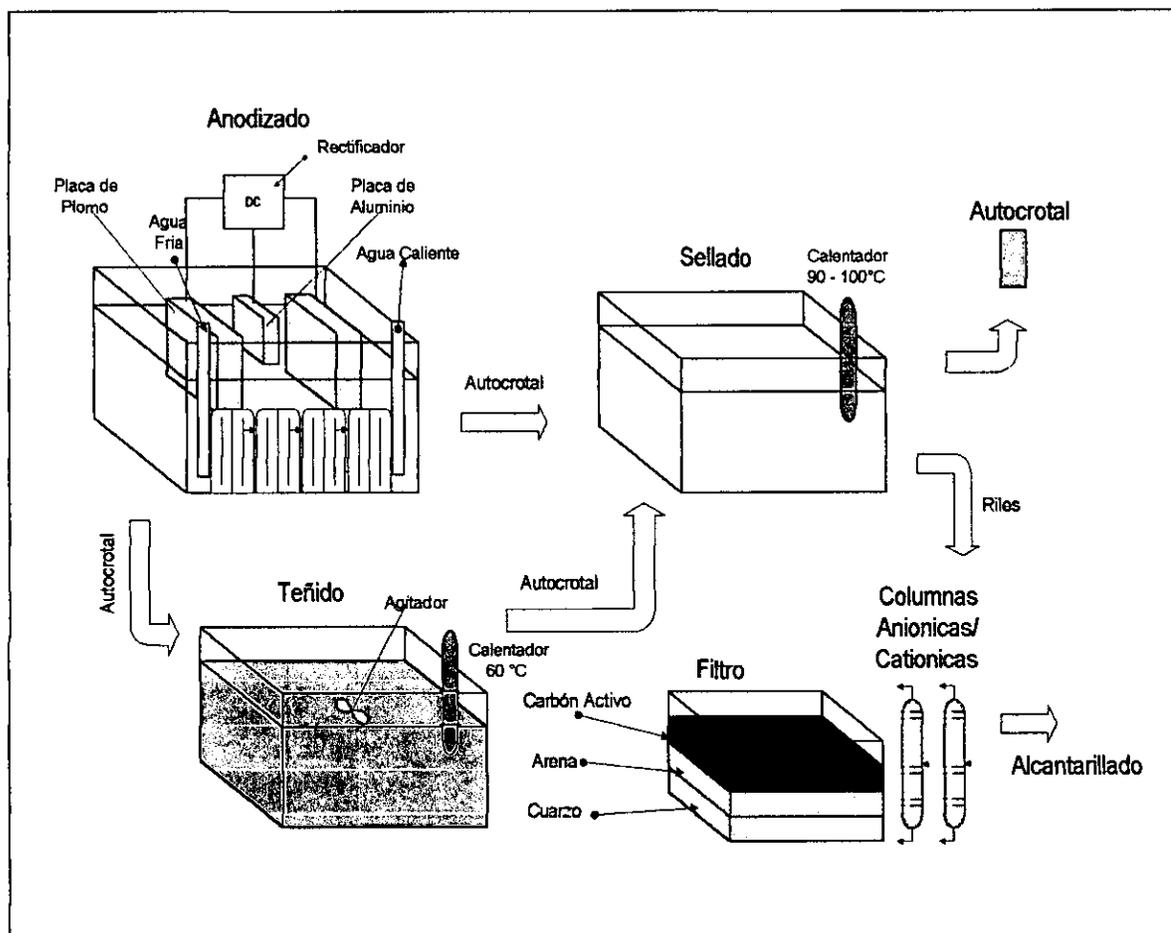
FIGURA # C.4
CURVA DE POLARIZACION DEL ALUMINIO



En la figura # C.4, se observa la pasivación que ocurre, por la formación de la capa de alumina en la superficie del aluminio. Este comportamiento es típico de metales resistentes a la corrosión.

Todo el proceso de anodizado y el posterior coloreado depende en gran medida del aluminio que se ocupa, ya que, de este depende el tamaño de poro superficial que se forma, la homogeneidad de los poros y la distribución de estos en la superficie.

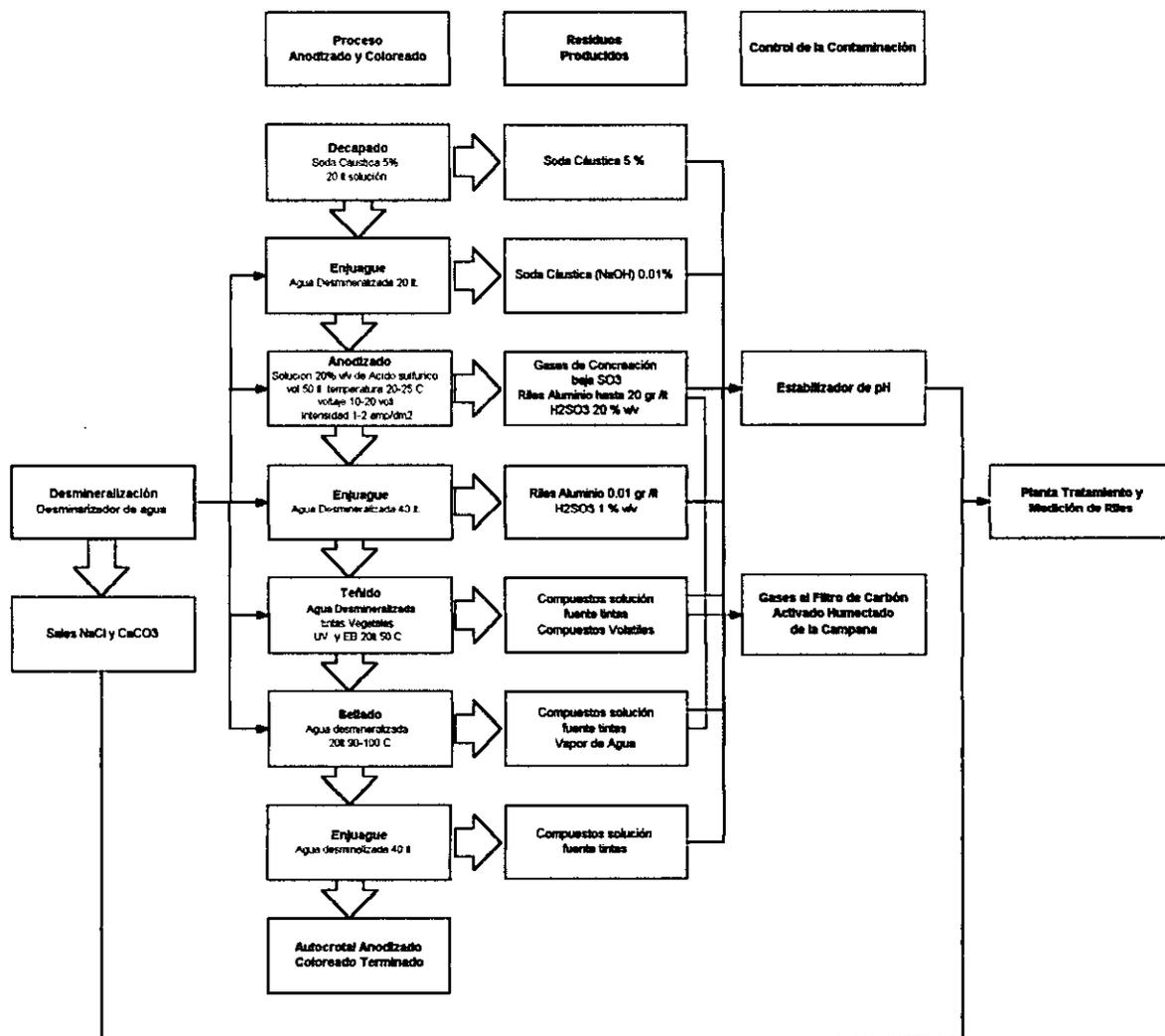
FIGURA # C. 5
ESQUEMA DEL PROCESO DE ANODIZADO



Fuente: FAINVET Limitada

FIGURA # C.6

ESQUEMA FUNCIONAMIENTO
 GENERAL DEL PROCESO
 DE ANODIZADO Y COLOREADO DE AUTOCROTALES

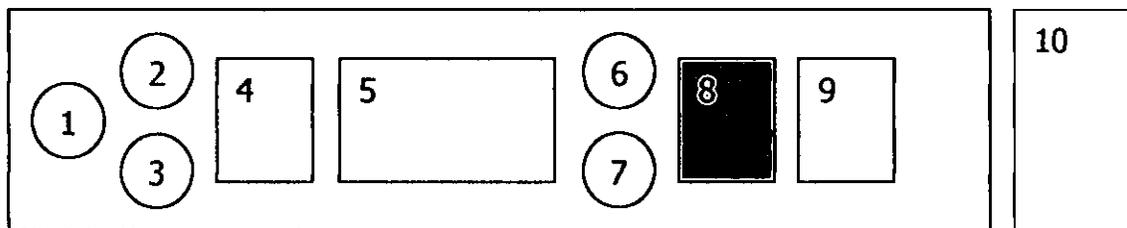


Fuente: FAINVET limitada

C.3.- Diseño

A partir de la literatura consultada se diseño y adapto un modelo optimo de planta piloto, que se observa en la figura # C.7

FIGURA # C.7
LAY OUT DE LA PLANTA
ANODIZADO Y COLOREADO DE AUTOCROTALES



Fuente: FAINVET Limitada

1. Decapado
2. Lavado con agua corriente
3. Lavado con HNO₃
4. Lavado con agua desmineralizada
5. Anodizado
6. Lavado con agua
7. Lavado con agua
8. Teñido
9. Sellado
10. Planta de filtraje

A.- Etapa de Decapado

Se constituye de una tina de 40 litros, con una solución alcalina de 10% V/V, que cumple la función de limpieza de las piezas.

B.- Etapas de Enjuague

Esta etapa esta distribuida por 3 tinas de 20 litros para enjuague con agua (estanques 2, 6 y 7), una de 40 litros con agua (estanque 4) y una de 20 litros con ácido nítrico técnico (estanque 3).

C.- Etapa de Anodizado

Consta de una tina de PVC de 50 litros con un serpentín de plomo por el cual circula agua fría, que actúa como intercambiador de calor para mantener el baño a 25 °C. Este equipo se compone de 3 barras de cobre que conducen y soportan a los dos cátodos y al ánodo de aluminio (autocrotales), todos estos componentes forman una celda de electrólisis que esta siendo alimentada por un rectificador de 20volt/100Amp, mientras la solución de baño es agitada por un equipo mecánico.

D.- Etapa de Teñido

Consta de una tina de PVC de 40 litros que contiene un calefactor eléctrico de inmersión para mantener el baño entre 60°C en forma constante. Las tinturas utilizadas fueron de tipo orgánico e inorgánico, según especificaciones en referencias bibliográficas.

E.- Etapa de Sellado

Procede en una tina de PVC de 40 litros que posee un calefactor eléctrico de inmersión para mantener el baño a temperatura de ebullición del agua pura. El tiempo de este proceso dependerá del tiempo de anodizado y el tipo de tinta utilizada.

F.- Etapa de filtrado de riles

Filtro de varias etapas estratificadas de cuarzo, arena y carbón activado. Se consideró previamente establecer una piscina de estabilización de pH, que permite la decantación de químicos e impurezas.

G.- Etapa de filtrado de gases

Se instaló en la campana de extracción forzada, conteniendo un filtro pañete y de carbón activado humectado de granulometría especificado en etapa 2.

C.4.- PLAN DE TRABAJO

Etapa 1 *Adaptación del lugar físico y compra de equipos y materiales*

Tiempo de duración: 2 Meses

Periodo: 01 de octubre de 2000 – 30 de noviembre de 2000

Nivel de cumplimiento: 100 %

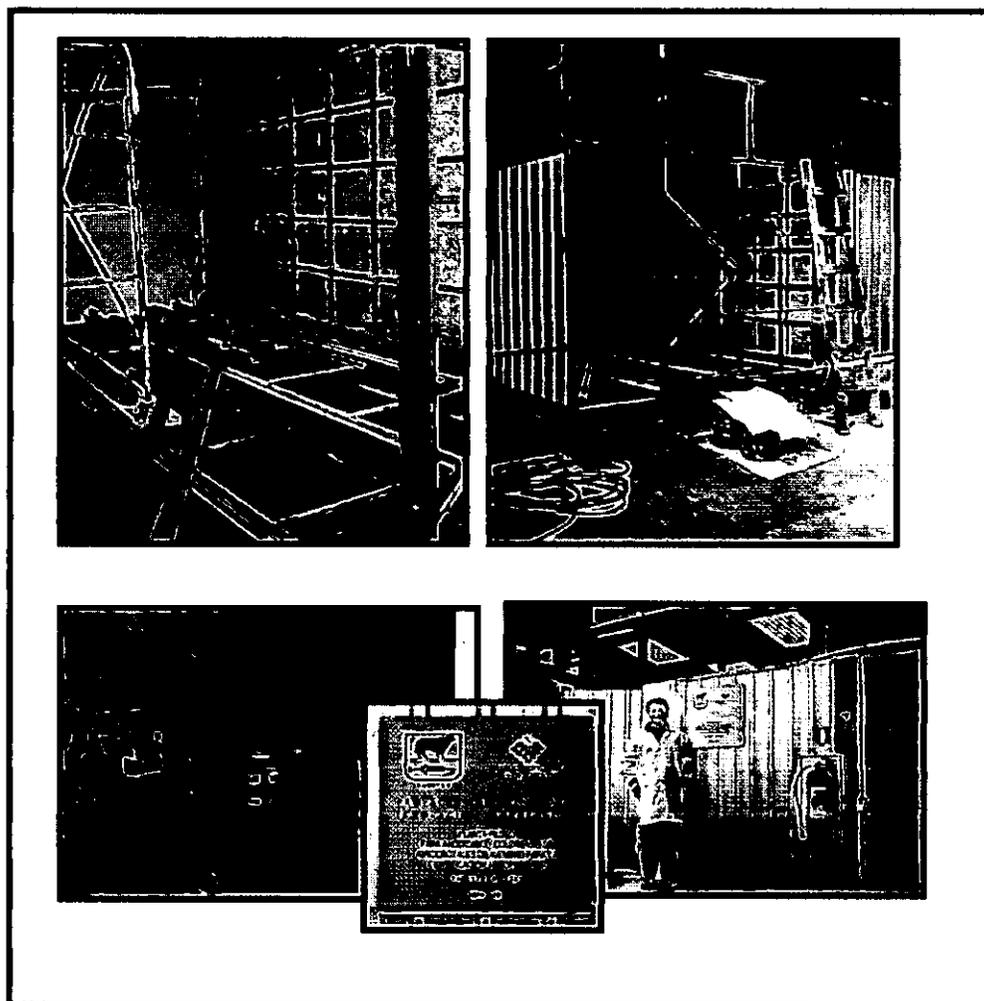


Figura #C.8: Fotos de la construcción del laboratorio

En una primera etapa se selecciono el espacio físico donde seria instalada la planta piloto, para posteriormente dar inicio a la construcción según especificaciones técnicas presentadas en el proyecto, según se observa en las fotos de la figura #C.8.

En la habilitación del espacio, demando la instalación de equipamiento tales como tinajas, rectificador, luminarias, sistema de enfriamiento, circuitos eléctricos, red de agua y alcantarillado, etc. Paralelo a estas acciones también se adquirieron y calibraron los bienes de capital necesarios para la marcha blanca del proyecto. (ver fotos figura #C.9)

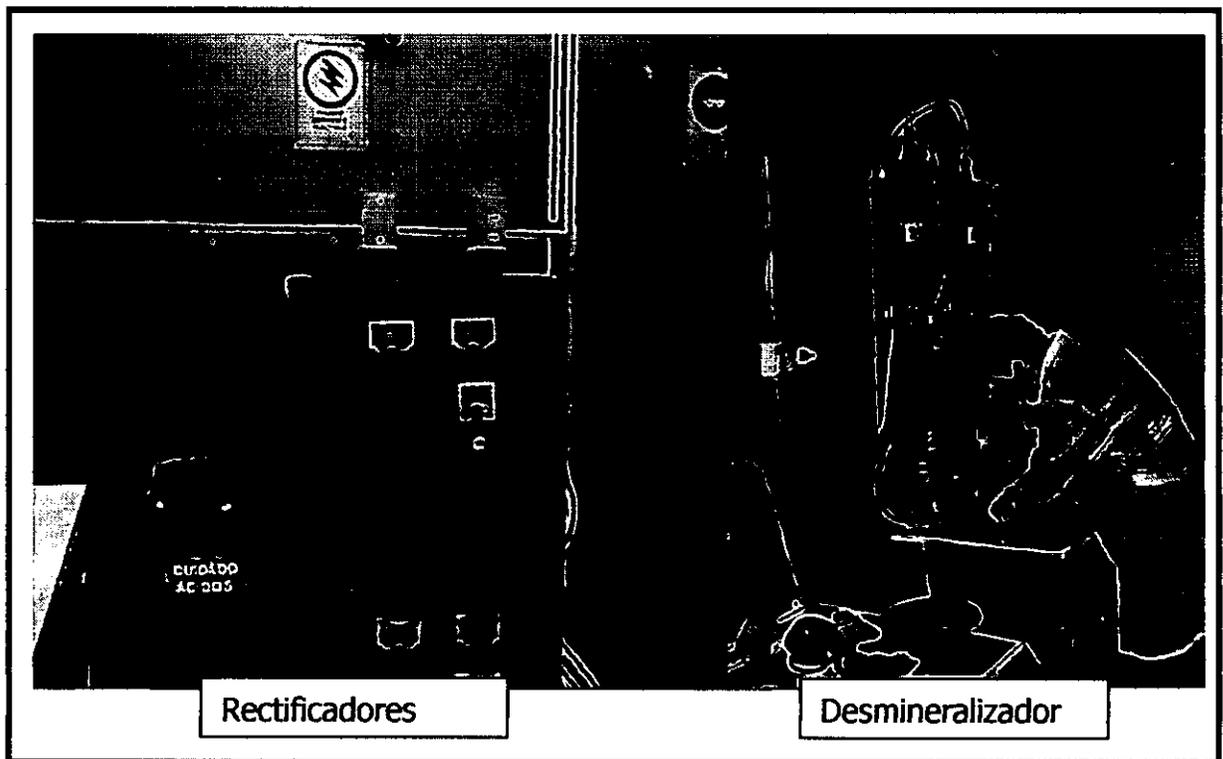


Figura #C.9: Algunos de los equipos instalados

Etapa 2 Montaje de filtro de gases y planta de tratamiento de riles

Tiempo de duración: 2 Meses

Periodo: 01 de noviembre de 2000 – 31 de diciembre de 2000

Nivel de cumplimiento: 100 %

Estas acciones se realizaron en forma paralela a la instalación de la planta piloto considerándose aspectos ambientales tales como emisiones gaseosas, fuentes y caracterización de riles.

Con respecto a los gases se tomó un volumen de carbón activado de granulometría 12x20 mesh, instalándose en el diámetro interno del volumen de la campana de gases, por espacio de 8 horas. A continuación este volumen de carbón fue retirado y lavado en un volumen de 2 lt. de agua desmineralizada, con el fin de solubilizar el ácido sulfúrico retenido por las partículas de carbón.

Posteriormente, se midió la concentración de la solución obtenida por medio del pHmetro comparándose con el porcentaje de evaporación teórico práctico de la solución de las tinas. Es así, que se diseñó el filtro de carbón activado con durabilidad de 200 de horas de operación normal.

En consideración al manejo de Residuos Industriales Líquidos (RILES), se instaló una tina precipitadora y estabilizadora de pH y una planta de tratamiento de líquidos con flujo tipo scrubber, compuesta por estratificaciones principalmente de cuarzo y carbón activado. (ver fotos de la figura #C.10)

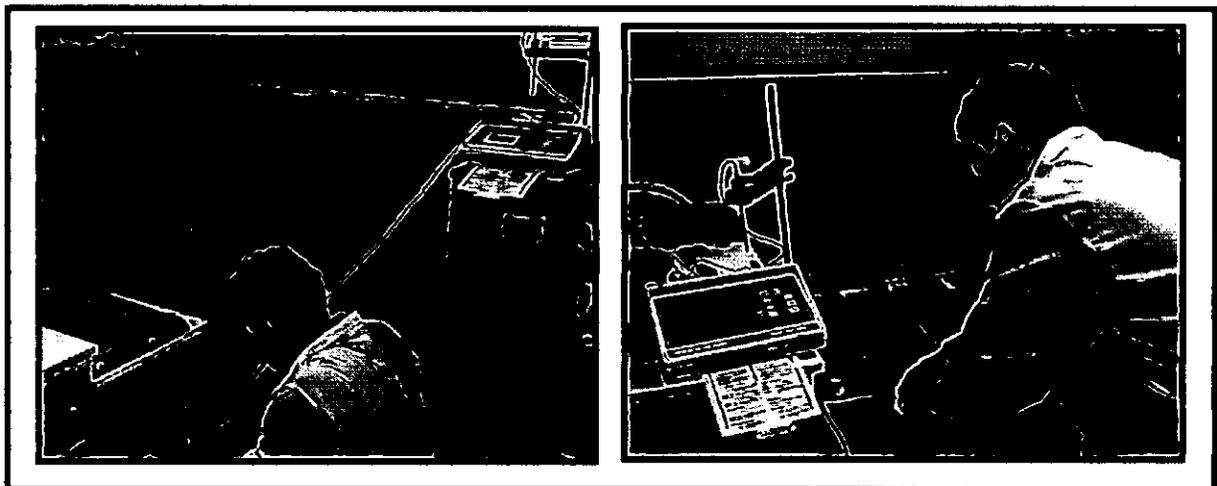


Figura #C.10: Fotos de la puesta en marcha de la planta tratamiento de riles

Etapa 3 *Marcha Blanca de la Planta Piloto de Anodizado*

Tiempo de duración: 6 meses

Periodo: 02 de enero de 2001 – 30 de Junio de 2001

Nivel de cumplimiento: 100 %

Una vez instaladas y recepcionadas las obras de construcción y montaje, se procedió a efectuar las pruebas de funcionamiento de equipos considerando; densidades de corriente, conductividad, mediciones de concentración a través del pH, control de la temperatura entre otros. (ver figura #C.11)

Asimismo se adquirieron reactivos químicos y aluminio en planchas para así confeccionar probetas de prueba para determinar las condiciones de operación mencionadas en el párrafo anterior.



Figura #C.11: Foto de la marcha blanca del proceso

Por otro lado considerando el plan de prevención de riesgos en operación, se adquirieron elementos de protección personal como son zapatos de seguridad, cotonas, trompas para gases, guantes, entre otros, junto a ello se diseñó un sistema almacenaje de los reactivos considerando composiciones ácidas y básicas. ver figura #C.12.

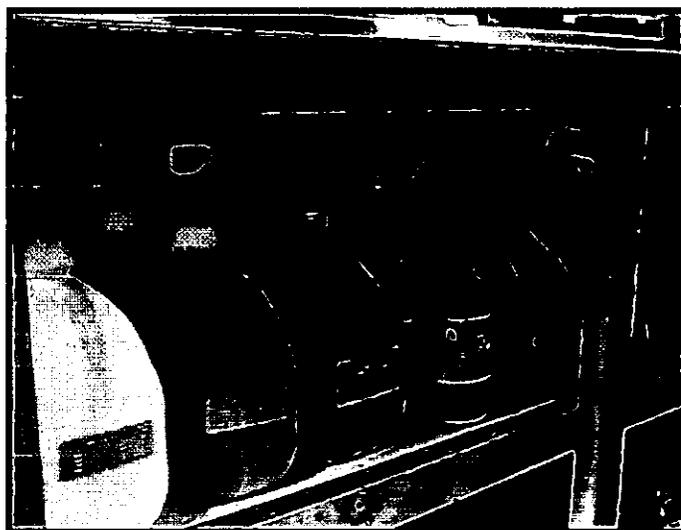


Figura #C.12: Fotos de reactivos almacenados

En lo que respecta al proceso se tienen distintas etapas, entre las cuales se encuentra la etapa de decapado, en la cual es muy importante el control de la temperatura, concentraciones y tiempo de mantenimiento, este tiempo se encuentra entre 10 y 30 minutos dependiendo de la respuesta del aluminio, como se observa en la figura #C.13, donde se aprecia el color que tiene el aluminio decapado (de color gris opaco).

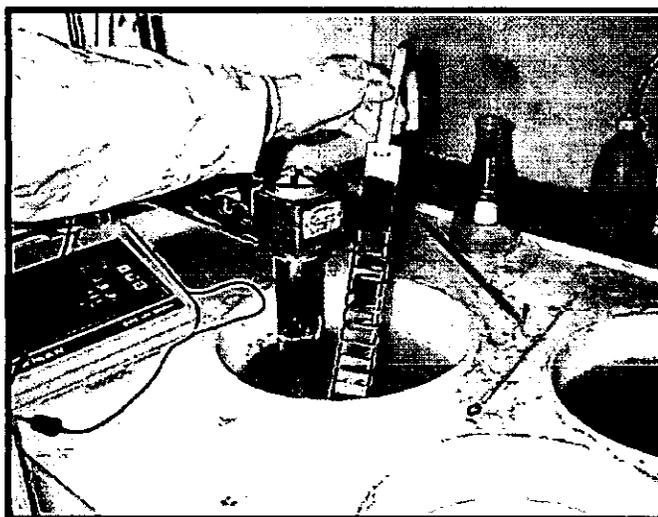


Figura #C.13: Fotos de la etapa de decapado

Seguido de este proceso viene la etapa de lavado, la cual tiene dos sub-etapas, la primera es el lavado en agua corriente para eliminar la los residuos de soda residentes en la pieza y la segunda, tal como muestra la figura #C.14, es la etapa de limpieza del aluminio con ácido nítrico al 58 %, en el cual se mantiene hasta remover toda la superficie de color gris opaco.

En esos momentos el aluminio se encuentra en condiciones de ser anodizado, para lo cual se pasa a la etapa a la tina de anodizado, la cual debe tener agitación, la cual se obtuvo a través de una bomba de agitación que tiene un filtro para eliminar las impurezas del baño. En la figura #C.15 se aprecia el funcionamiento de la bomba agitadora

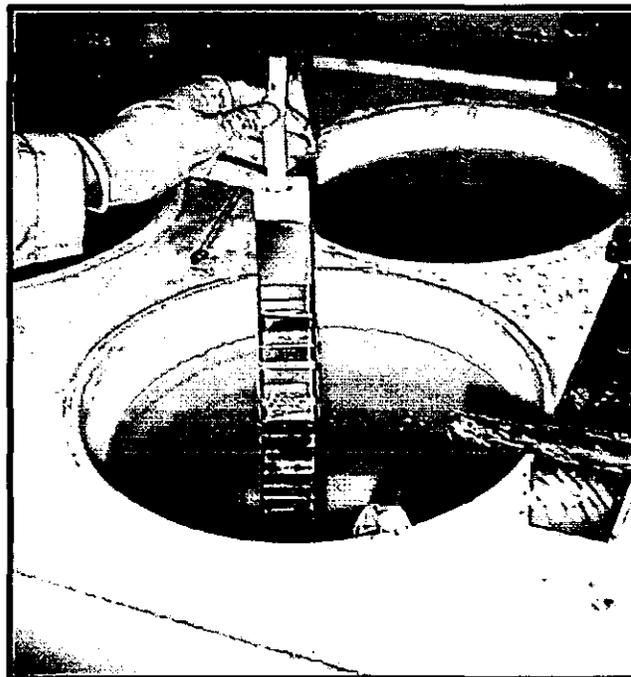


Figura #C.14: Foto en la etapa de limpieza, en ácido nítrico

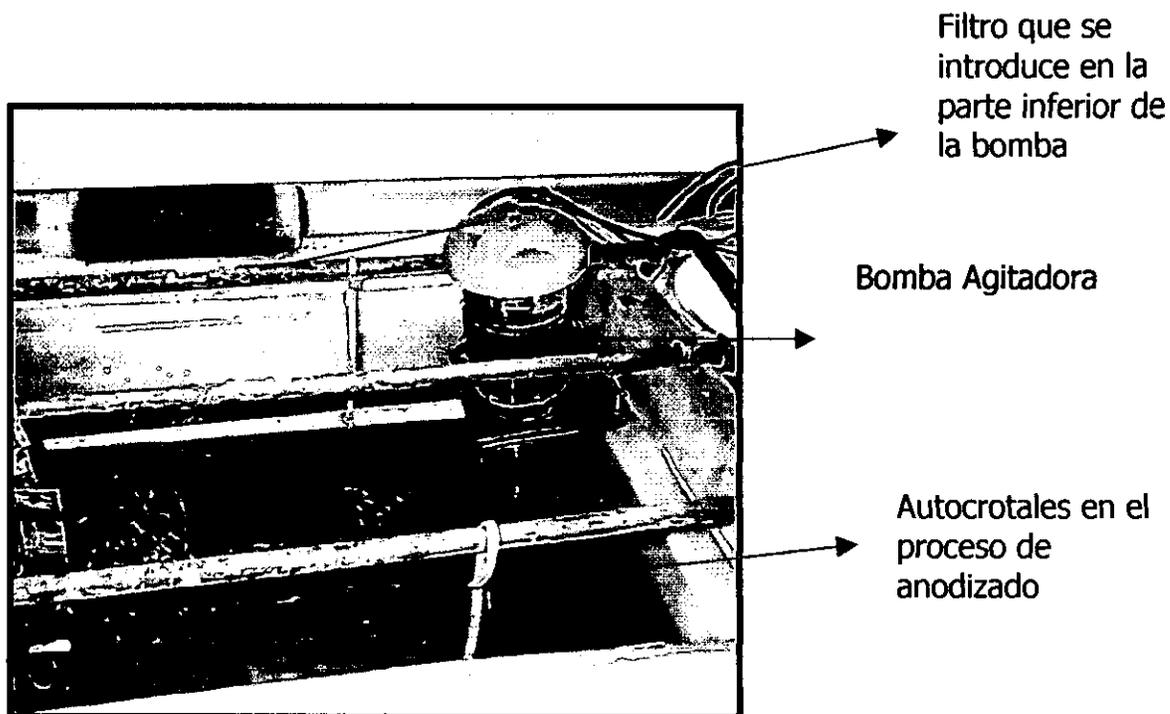


Figura #C.15: Foto en la etapa de anodizado

En la misma figura, se aprecia los autocrotales montados en el porta autocrotales en el proceso de anodizado, en el momento de introducir el porta autocrotales, se da el paso de corriente lentamente hasta llegar al voltaje necesario que oscila en el rango de 19-23 volt.

Una vez que se haya cumplido el tiempo de anodizado, que es de 30 a 45 minutos, se procede a la etapa de teñido el cual se encuentra a una temperatura de 70°C a 80°C , con un tiempo de residencia de 30 a 45 minutos, una vez terminado este proceso el autocrotal sale con el color definitivo, ver figura # C.16.

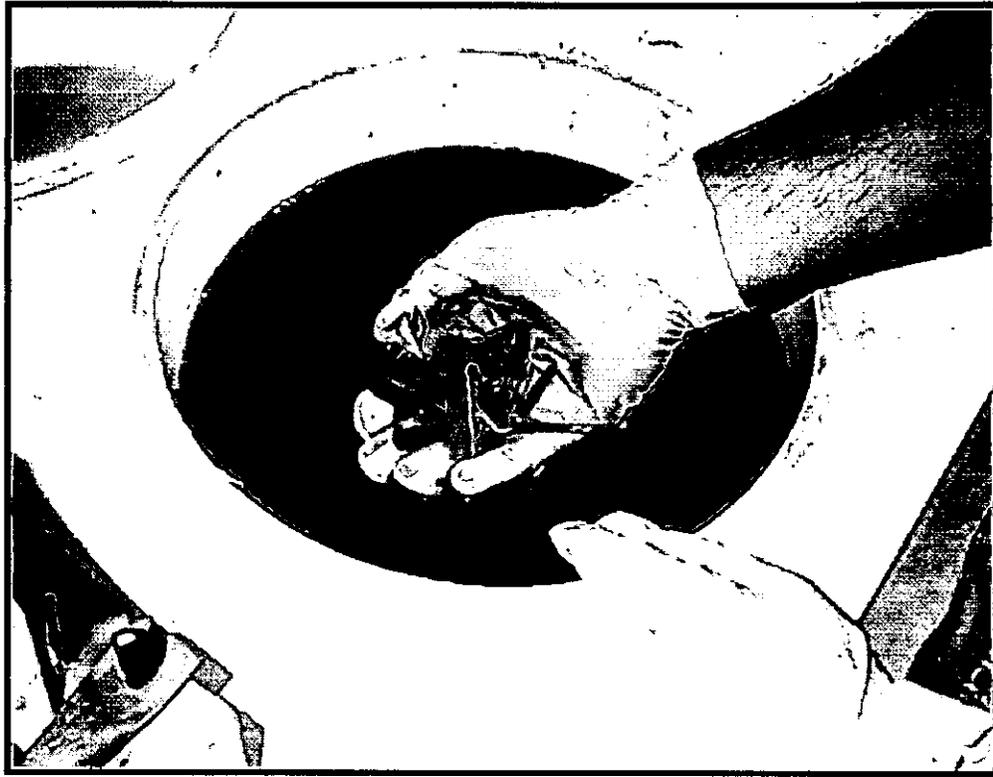


Figura #C.16: Foto en la etapa de teñido

Una vez, que el autocrotal esta teñido, prosigue la ultima etapa de sellado del aluminio, que consiste básicamente hervir los autocrotales en agua desmineralizada por un tiempo de 60 a 90 minutos (ver figura #C.17), En esta etapa el identificador agropecuario tiene todas las propiedades requeridas para su uso.



Figura #C.17:
Foto en la etapa de sellado

Asimismo se comprobó la calidad del coloreado obtenido, por medio de exposiciones constantes del producto a la interpiere en condiciones de lluvia y sol ocurridas durante la ejecución del proyecto. Paralelamente a este método se evaluó la resistencia mecánica a través de la inserción de autocrotales en extremidades de ganado, específicamente orejas de vacuno frescas.

Etapa 4 *Elaboración de Informe de Avance*

Tiempo de duración: 1 mes

Periodo: 01 de abril de 2001 – 23 de abril de 2001

Nivel de cumplimiento: 100 %

Elaboración de documento considerando estado el arte del proyecto, situación económica y avances técnicos, según el periodo 01 de octubre de 2000 al 01 de abril de 2001.

Etapa 5 *Optimización y Capacitación del manejo de la Planta de Anodizado*

Tiempo de duración: 3 meses

Periodo: 01 de Junio de 2001 – 31 de agosto de 2001

Nivel de cumplimiento: 100 %

La optimización de variables se refiere al estudio y al análisis de los datos obtenidos mediante curvas de proceso de todas las etapas controlantes (temperaturas, tiempos de residencia, densidad y voltajes de corrientes, concentraciones de ácidos y tintas, entre otras).

Con respecto a este punto se debe mencionar el constante proceso de mejoramiento continuo aplicado, a través del desarrollo y ejecución de la innovación tecnológica obtenida, específicamente esto se refiere a la solución de problemas encontrados en la relación entre el voltaje, amperaje y resistencia en forma variable, a la pérdida de conductividad de las piezas en el baño. A la frecuente mejora del proceso de teñido, estudiándose diferentes tipos de colorantes y condiciones de tinción, con los consiguientes cambios de soluciones. Estos hechos y actividades incidieron favorablemente en la búsqueda del óptimo, en términos técnicos y económicos.

Finalmente se diseñó y ejecutó el plan de capacitación continua para operarios en la tecnología desarrollada. Para poder ejecutar esta actividad, se desarrolló “una receta” del proceso, la cual asegure una producción que cumpla las expectativas futuras del proyecto. Las áreas temáticas vistas fueron:

- Operación de desmineralizador
- Manejo de soluciones
- Técnicas de Anodizado y coloreado
- Técnicas de Prevención de Riesgos
- Operación y mantenimiento de equipos de control ambiental

Etapa 6 Imprevistos e Informe Final

Tiempo de duración: 2 meses

Periodo: 01 de agosto de 2001 – 30 de Septiembre de 2001

Nivel de cumplimiento: 100 %

Se revisó y confirmó todos los puntos detallados anteriormente en busca de un mejoramiento continuo del proceso.

Redacción y presentación de informe final y anexos, para ser presentado a FONTEC en función de metas técnicas, procedimientos y estados económicos finales involucrados en el proyecto.

C.5.-Carta Gantt

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Etapa 1	■	■										
Etapa 2		■	■									
Etapa 3				■	■	■	■	■	■			
Etapa 4							■					
Etapa 5									■	■	■	
Etapa 6											■	■

C.6.- Bibliografía

A continuación se presenta la bibliografía utilizada como material de apoyo para la ejecución del proyecto.

1. Electrometalurgia

Dr. Gerardo Cifuentes M.
Facultad de Ingeniería
Depto. Ingeniería Metalúrgica USACH, 1991

2. Electrometalurgia

Programa de Postítulo / Postgrado
Dr. Luis Cifuentes
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Universidad de Chile, 1996

3. Dimensionamiento y Evaluación de Equipos Metalúrgicos

Sr. Andrés Regueza Inzunza
IIT, Universidad de Concepción, 1998

4. Aluminum and Aluminum ASM Speciality Handbook

Edited by JR Danis
Davis & Associates 1994

5. Manual del Aluminio

W. Hufnagel
Editorial Reverté 1992

6. Teoría y Practica de la Lucha Contra la Corrosión

J. González
Centro Nacional de Investigaciones Metalurgicas, 1994

7. Guía para el Control y Prevención de la Contaminación Industrial

Comisión Nacional del Medio Ambiente 1999

8. www.sesma.cl

Web Servicio de Salud Metropolitano
Ministerio de Salud

9. www.epa.org

Web Enviromental Pollution Agency USA

10. www.siss.cl

Web Superintencia de Servicios Sanitarios

D. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos satisfacen totalmente los objetivos propuestos al inicio del proyecto, ya que se han alcanzado la totalidad de las metas formuladas. En las figuras #D.1 y #D.2 se muestran los autocrotales insertados en la oreja fresca de una vaca, esta visión es la mejor respuesta donde se aprecia a cabalidad la aplicabilidad del producto obtenido, uniéndose propiedades físico-químicas, capaces de perforar la oreja y presentar una amplia gama de colores homogéneos perdurables en el tiempo.

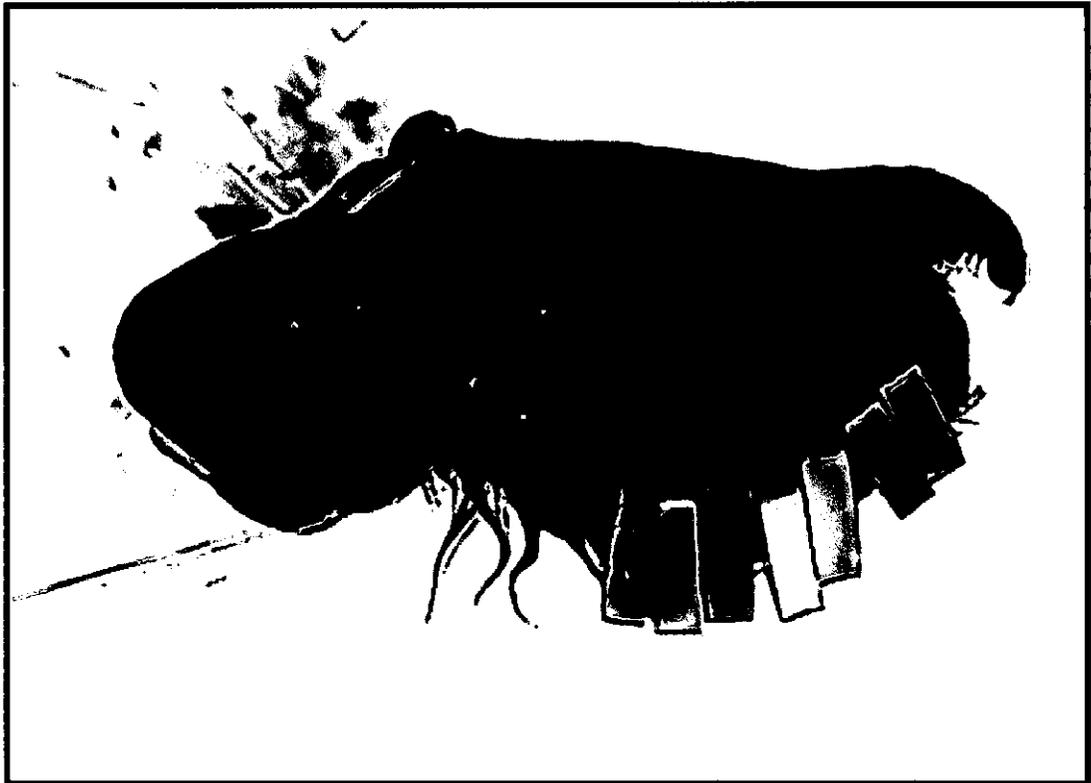


Figura #D.1: Foto de autocrotales coloreados puestos en una oreja de vaca fresca, en vista de frente

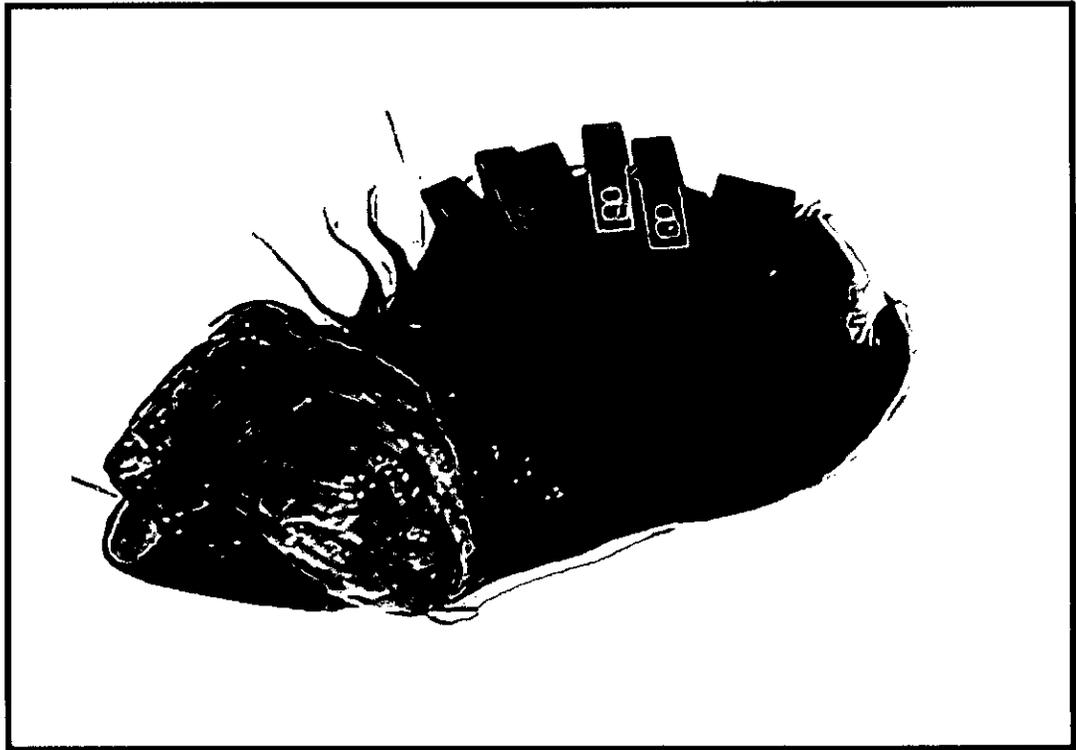


Figura #D.2: Foto de autocrotales coloreados puestos en una oreja fresca de vaca en vista posterior.

Por otro lado, el producto desarrollado es un gran competidor de los autocrotales de plástico, principalmente por condiciones de costo, además se podría desplazar del mercado los identificadores de latón (Cu-Zn 70/30), por la amplia gama de colores que lo diferencia.

En otro sentido, la empresa esta en condiciones de incorporar esta tecnología a otros productos fabricados por la empresa.

Por último, la innovación tecnológica desarrollada considera aspectos ambientales significativo, pues ha considerado desde su gestación principios e implicación de las tendencia en este tema.

E.- IMPACTOS DEL PROYECTO

La realización de este proyecto tiene un fuerte impacto positivo en el proceso de expansión y posicionamiento de Fainvet en el mercado nacional materializándose entre otras formas por:

- Ser la única compañía en Chile que posee una tecnología que permite colorear y mejorar propiedades mecánicas del aluminio.
- Tener una tecnología que además de aplicaciones para el sector agropecuario, tiene la ventaja de poder ser utilizado en otros productos que son , por ejemplo, collares y placas de identificación para la línea de mascotas, las cuales están incorporadas en los principales supermercados del país, venta de servicios para otras empresas manufacturas como la coloración de interruptores eléctricos de aluminio, entre otras.
- Sustitución de importaciones de autocrotales de plástico, por autocrotales de aluminio coloreados de bajo costo, desarrollándose una producción y comercialización de un producto nacional.
- Fortificación de canales de venta en supermercados, distribuidores mayoristas y organizaciones empresariales.

E.1.- Beneficios Económicos

En términos económicos proyectados por Fainvet, el mercado potencial nacional de identificadores es 2.000.000 anual, Fainvet Limitada espera absorber durante el primer año el 12% del total del mercado, es decir, 240.000 unidades anuales, con un precio de \$110 (valor neto) la unidad de autocrotal, enumerados y coloreados.

El plan de venta que pretende llevar a cabo la compañía, basándose en el comportamiento del mercado esperado, es invertir en la planta, a partir del segundo año la suma de \$5.000.000. Creciendo a una tasa de ventas de un 20%, un 15% para el tercero, un 10% y un 8% para el cuarto y quinto periodo respectivamente. Además se debe considerar que este plan absorberá mano de obra, aumentando así la oferta de trabajo existente.

Tabla de Evaluación Económica:

Evaluación Económica						
Año	Año 0 (M\$)	Año 1 (M\$)	Año 2 (M\$)	Año 3 (M\$)	Año 4 (M\$)	Año 5 (M\$)
Inversión	\$44.724		\$5.000			
Ingresos		\$26.400	\$31.680	\$36.432	\$40.075	\$43.281
Egresos		\$7.830	\$9.396	\$10.805	\$11.521	\$12.836
Utilidad antes Impuestos	-\$44.724	\$18.570	\$17.284	\$25.627	\$28.189	\$30.445
Depreciación		\$50	\$150	\$150	\$150	\$150
Impuesto		\$2.778	\$2.570	\$3.822	\$4.206	\$4.544
Utilidad después de impuesto		\$15.792	\$14.714	\$21.806	\$23.984	\$25.901
FCN		\$15.842	\$14.864	\$21.956	\$24.134	\$26.051
<i>Resultados</i>						
VAN (12%)	\$21.408					
TIR	26,30%					

E.2.- Metas futuras

La empresa pretende desarrollar una estrategia de marketing que consta de las siguientes etapas:

- ✓ Desarrollo de catálogos, manuales del producto y souvenir (llaveros autocrotal).
- ✓ Publicación del producto en el Web corporativo.

INFORME FINAL
PROYECTO FONTEC INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

- ✓ Participar en ferias y exposiciones ganaderas, a nivel nacional e internacional, intensificando relaciones comerciales que faciliten la venta en temporada alta, especialmente en la temporada de otoño.
- ✓ Envío de muestras sin costo a los principales distribuidores del país y el extranjero.

ANEXO N° 1

RESUMEN ACTIVIDADES DESARROLLADAS PROYECTO FONTEC

FECHA	31-Octubre-2001
--------------	------------------------

1.- ANTECEDENTES GENERALES

CÓDIGO PROYECTO	200-2244
TÍTULO DEL PROYECTO	DESARROLLO DE PLANTA PILOTO PARA ANODIZADO Y COLOREADO DE IDENTIFICADORES AGROPECUARIOS (AUTOCROTALES) DE ALUMINIO
EMPRESA	Fainvet Limitada
INFORME DE FINAL	1

2.1.- ACTIVIDADES PROGRAMADAS POR EL PROYECTO

(Grado de logro expresado en porcentaje según Carta Gantt)

- a) Adaptación del lugar físico, compra de equipos y materiales. (100%)
- b) Montaje de filtro de gases y planta de tratamiento de riles con las pruebas pertinentes para su buen funcionamiento. (100%)
- c) Marcha Blanca de la planta piloto, teniendo como resultado un autocrotal exitoso, tanto en resistencia mecánica como coloración. (100%)
- d) Elaboración de informe de Avance, con respectiva aprobación por parte de los ejecutivos de FONTEC (100%)
- e) Optimización y capacitación del manejo de la planta de Anodizado, con la confección de un manual de uso. (100%)
- f) Revisión y ajustes del proceso e informe final (100%)

2.2.- ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE DESARROLLADAS EN EL PROYECTO (expresado en porcentaje).

- a) Se adaptó y acondicionó el lugar físico de trabajo, instalándose la planta piloto de anodizado y coloreado de autocrotales. Por medio de un contratista se instaló el equipamiento y se adquirieron los materiales necesarios para realizar los montajes, bajo una constante supervisión técnica con la instalación de tinajas, rectificadores, sistemas de enfriamiento y calefacción, filtro de carbón activado en la campana de extracción, planta de tratamiento de riles (100%).
- b) Se realizaron las mediciones y control de calidad del sistema ambiental propuestos según las normas existentes, tanto para gases como riles. (100%).
- c) Durante la marcha blanca se realizaron numerosas pruebas y ensayos obteniéndose las condiciones necesarias, tales como; concentraciones, tiempos, temperaturas, voltajes, amperajes y selección de tintas, características imprescindibles en las distintas etapas del proceso, para así tener como resultado un autocrotal que cumpla con todas las especificaciones necesarias para la buena identificación ganadera (100%).
- d) Elaboración de informe de Avance de los primeros seis meses de trabajo, con su respectiva aprobación por parte de los ejecutivos de FONTEC (100%)
- e) Durante la etapa de optimización, se consiguió encontrar condiciones favorables en términos de uso de materiales e insumos, obteniéndose una alta calidad en la repetibilidad del producto, generándose un manual de uso de la planta, junto con el desarrollo de una continua capacitación a los operarios de la planta. (100%)
- f) Como última actividad, se confirmaron los indicadores de éxito perseguidos en esta iniciativa, siendo documentados en el informe final del presente proyecto. (100%)



GOBIERNO DE CHILE
CORFO

ANEXO N° 2

CUADRO RESUMEN GASTOS REALES PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLOGICA

1.- ANTECEDENTES GENERALES

CÓDIGO PROYECTO	200-2244
TÍTULO DEL PROYECTO	DESARROLLO DE PLANTA PILOTO PARA ANODIZADO Y COLOREADO DE IDENTIFICADORES AGROPECUARIOS (AUTOCROTALES) DE ALUMINIO
EMPRESA	Fainvet Limitada
INFORME FINAL	

2.- CUADRO RESUMEN DE GASTOS

PARTIDAS DE COSTOS	GASTOS PROGRAMADOS MILES (\$)	GASTOS REALES MILES (\$)
PERSONAL DE INVESTIGACIÓN	26.520	26.520
PERSONAL DE APOYO	9.152	8.262
SERVICIOS, MATEIALES Y OTROS	5.339	6.563
USO DE BIENES DE CAPITAL	2.760	2.760
ADQUISICIÓN DE BIENES DE CAPITAL	953	625
TOTAL	44.724	44.730



GASTOS REALES DEL PROYECTO FONTEC

INFORME DE AVANCE N° _____ (corresponde al periodo desde _____ hasta _____)

PARTIDA DE COSTO	ITEM	GASTOS PROGRAMADOS					GASTOS REALIZADOS					Total Acumulado Real
		Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes n	SubTotal Programado Informe 1	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes n	SubTotal al real Informe 1	
1.- PERSONAL DIRECCION E INVESTIGACION	a)											
	b)											
	c)											
SUBTOTAL												
2.- PERSONAL DE APOYO	a)											
	b)											
SUBTOTAL												
LOS GASTOS REALES DEL PROYECTOS ESTAN PRESENTADOS EN EL INFORME FINANCIERO.												
3.- MATERIALES Y OTROS	a)											
	b)											
SUBTOTAL												
4.- USO BIENES DE CAPITAL EXISTENTES	a)											
	b)											
SUBTOTAL												
5.- ADQUISICION BIENES DE CAPITAL NUEVOS	a)											
	b)											
TOTAL												

Firma Representante Legal Empresa

Firma Contador

Los documentos originales que respaldan la presente rendición se encuentran disponibles en el departamento de contabilidad de la empresa para cualquier consulta o revisión por parte de FONTEC u otro organismo fiscalizador.

Declaro bajo juramento que los datos contenidos en esta declaración de gastos son verídicos, asimismo, declaro conocer las disposiciones relativas a sanciones en caso de suministrar información incompleta, falsa o errónea.

ANEXO N° 3

IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

CÓDIGO PROYECTO	200-2244
TÍTULO DEL PROYECTO	DESARROLLO DE PLANTA PILOTO PARA ANODIZADO Y COLOREADO DE IDENTIFICADORES AGROPECUARIOS (AUTOCROTALES) DE ALUMINIO
EMPRESA	Fainvet Limitada

IMPLEMENTACION DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO
(señalar los principales resultados obtenidos en el proyecto y la acciones que se desarrollarán para implementarlo productivamente)
<i>Resultados Obtenidos</i>
a) Se ha desarrollado un identificador agropecuario de aluminio de bajo costo, que cumple con los requerimientos mecánicos necesarios para la inserción de este en la oreja del animal.
b) Se ha confeccionado un autocrotal capaz de competir con identificadores de plástico, ya que ambos tienen la característica de presentar colores de fácil identificación visual para el ganadero.
c) Con este nuevo producto se pueden sustituir por completo los identificadores de latón (Cu-Zn 70/30), los cuales son superados por diferencias en la gama de colores obtenida.
d) Se ha logrado un producto compatible con el medio ambiente, considerando en su producción las normativas vigentes.
<i>Acciones Futuras</i>
a) En la situación actual, la planta se encuentra preparada para realizar pequeñas producciones, con las cuales, se podría testear la respuesta del mercado de este nuevo producto, para ello, es necesario una buena estrategia de penetración, la cual sé esta planeando para llevarla a cabo en los meses otoñales del próximo año, pues esta época es la de mayor demanda del producto.

- b) Con una inversión de capital de cinco millones de pesos la planta estaría en condiciones de satisfacer el 30% del consumo nacional estimado.
- c) Dentro de la estrategia de introducción del autocrotal de aluminio coloreado en el mercado, se tiene considerado una acción publicitaria que cuanta con participación en ferias del rubro ganadero, promoción del producto en el WEB corporativo, difusión de catálogos, envió de muestras del producto, entre otros.
- d) Incorporar esta tecnología en otros productos manufacturados por Fainvet Ltda., en particular la serie de productos para mascotas presentes en los principales supermercados del país.
- e) Según los resultados obtenidos a nivel nacional, se espera introducir el producto al MERCOSUR, ya que, la empresa posee importantes contactos especialmente en Argentina, proyectándose como un mercado muy atractivo para la compañía.