

224299

ARCHIVES EXPRESS



2344233



**INFORME FINAL**  
**PROYECTO FONTEC**

*“Diseño de una nueva tecnología en el desarrollo de  
un nuevo producto frita”*

**N° Proyecto : 98 - 1268**

**Santiago, Julio de 1999.-**

## **ÍNDICE GENERAL.**

<b>A.- Descripción del proyecto.</b>	<b>Pag. 1</b>
<b>B.- Recopilación de antecedentes.</b>	<b>Pag. 1</b>
<b>C.- Capacitación de personal Vitroquímica.</b>	<b>Pag. 3</b>
<b>D.- Fase experimental a escala de laboratorio.</b>	<b>Pag. 3</b>
<b>1.- Fritas</b>	<b>Pag. 4</b>
<b>2.- Esmaltes</b>	<b>Pag. 6</b>
<b>E.- Fase experimental a escala piloto.</b>	<b>Pag. 8</b>
<b>F.- Conclusiones</b>	<b>Pag. 9</b>
<b>G.- Bibliografía.</b>	<b>Pag. 12</b>
• <b>Detalle mensual de gastos del proyecto.</b>	<b>Pag.13</b>
• <b>Anexo N° 1 “ Implementación de los resultados del proyecto”</b>	<b>Pag. 15</b>

## INFORME FINAL PROYECTO FONTEC

N° Proyecto 98-1268  
Titulo proyecto Diseño de una nueva tecnología en el desarrollo de un nuevo producto frita.

### A.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este proyecto de innovación tecnológica, contempla el diseño de una nueva tecnología de aplicación y uso de un producto frita ( esmalte dos capas un fuego). Tecnología que la empresa no dispone para la atención del mercado nacional y exportaciones y específicamente orientado, al cambio en la producción de piezas de cocinas, lavadoras y bañeras que en la actualidad requieren 2 procesos de quemado a alta temperatura, hacia un proceso de mayor eficiencia y menores costos, con solo una quema de dichas piezas. Este desarrollo, esta dirigido al logro de un producto, que sea técnica y económicamente factible de introducir en nuevas líneas de producción, destinadas al mercado nacional y de exportación.

La innovación propuesta considera el diseño y desarrollo de Fritas que puedan aplicarse simultáneamente en dos capas y una sola quema, a partir de tecnología existente a nivel internacional, reduciendo significativamente el tiempo del proceso de esmaltación ( en alrededor de 30 % ) y el costo para el usuario ( fabricante de enlozado).

### B.- RECOPIACIÓN DE ANTECEDENTES.

Como primera etapa se procedió a ratificar la información de mercado disponible de países centro y sudamericanos, con el fin de establecer las oportunidades de colocación del producto, sus volúmenes de consumo, usuarios, precios y competencia.

A modo de resumen, se visitó o contactó a empresas de enlozado en Guatemala, Costa Rica, Venezuela, Colombia, Brasil, Ecuador, Perú, Argentina y Chile. Dentro de las empresas más relevantes figuran entre otras :

Dako, Continental, Esmaltec	Brasil
Longvie, Orbis, Nef	Argentina
Tappan, Atlas	Centroamérica
Grupo Mabe	Venezuela
Haceb, Estufas Superior	Colombia
Induacero, Indurama, Mabe	Ecuador
Cocinas Superior, Santa Celina	Perú
CTI, Sindelen, Trotter, etc.	Chile

De esta manera, se determinó el tamaño global del mercado, el mercado específico para el sistema dos capas un fuego húmedo y la posición de la competencia. Técnicamente, se procedió a recopilar la información bibliográfica señalada en el proyecto, específicamente orientada a los siguientes aspectos :

- requerimientos específicos para aplicación vía húmeda por aspersion normal, electrostática e inmersión.
- Formulación de esmaltes, fritas y aditivos
- Características de las fritas, composiciones químicas y fusiones.
- Materias primas para fusión de fritas : en este punto se consideró además de las usuales (bórax, cuarzo, óxidos de cobalto, níquel, feldespato, salitre, etc.) aquellas que confieren propiedades específicas para el uso buscado.

En resumen, de los análisis técnicos y comerciales, queda claro que se han buscado distintas alternativas para lograr el recubrimiento de las laminas de acero, con un proceso que requiera una sola quema de las piezas tratadas, a diferencia del sistema convencional que requiere de dos quemas de dichas piezas. En el desarrollo de este nuevo proceso, se deben compatibilizar dos factores fundamentales: el desarrollo técnico de los esmaltes sobre las láminas de acero normal y los costos de producción.

Para la obtención de buenos resultados técnicos en el proceso de aplicación dos capas un fuego, se deben desarrollar esmaltes especiales que cumplan los siguientes requerimientos:

- a) Adherencia sobre la lámina.
- b) Reología que permita su aplicación en capas muy delgadas.
- c) Inmiscibilidad del esmalte dos capas con el esmalte de cubierta ( blanco o color) en húmedo, evitando con esto la aparición de puntos negros, en la cubierta.
- d) Rangos de quema que permitan la cocción del esmalte bajo diferentes curvas de quema ( distintos hornos de producción ).
- e) No generar burbujas que puedan originar defectos superficiales.
- f) Baja tensión superficial para evitar la mezcla del fundente con la cubierta.

Finalmente, las determinaciones técnicas básicas para el desarrollo específico de este productos son los siguientes :

- Listado de materias primas para ensayar.
- Características físico-químicas de la frita, base para formular esmalte 2C/1F, son éstas : fusibilidad, color, textura, adherencia.
- Características reológicas para la aplicación húmeda : fineza, peso específico, escurrimiento, decantación, estabilidad del set.
- Características de adherencia, no miscibilidad, espesor después de la quema.

- Condiciones de aplicación de las diferentes empresas : temperatura, tiempos, equipos (aspersión e inmersión), etc.

### **C.- CAPACITACIÓN DE PERSONAL DE VITROQUIMICA.**

*Para tener un mayor conocimiento y experiencia en el uso del sistema dos capas un fuego, luego de desarrollado los productos a nivel laboratorio, en el mes de Febrero '99 el Señor Carlos Ferrari de Vitroquimica realizo una visita a la planta de Wendel GmbH de Alemania, estando una semana en entrenamiento en los laboratorios de esta empresa y una semana visitando plantas enlozadoras como lo son Electrolux, Buderos y Oranien.*

*Durante la estadia en el laboratorio de Wendel GmbH, se trabajo junto al personal especializado de esta empresa en el estudio de características, defectos y soluciones en el sistema 2 capas 1 fuego que Wendel fabrica para sus clientes de Alemania, Italia y Francia. En este entrenamiento se pudo reproducir los principales defectos obtenidos en los ensayos realizados en Santiago, trabajándose sobre las causas de estos y las acciones correctivas que evitaran estos defectos en las plantas que usen nuestro desarrollo. También se pudo trabajar en los efectos de las adiciones de molienda especifica para este tipo de esmaltes, que son la base del buen desarrollo del sistema.*

*En las plantas de esmaltación visitadas se pudo conocer los principales problemas que ellas tuvieron en la puesta en marcha del sistema 2 capas 1 fuego, cuales fueron las acciones tomadas para solucionar estos problemas y cual es el sistema actual de trabajo. En estas visitas se pudo constatar que el sistema en desarrollo en nuestra fabrica, tiene un excelente resultado productivo, lograndose una disminución de costos y una mejora de la calidad del producto final.*

### **D.- FASE EXPERIMENTAL A ESCALA DE LABORATORIO**

*Para el desarrollo experimental del sistema dos capas un fuego, se contó con la visita en el mes de enero '99 del Sr. Roger Eichwald, de la empresa Wendel GmbH de Alemania, experto en esmaltación que trabaja en desarrollo y servicio para las empresas enlozadoras de Francia, Sudáfrica y Alemania. Durante su visita se trabajo en el desarrollo de fritas y esmaltes de acuerdo al conocimiento del sistema dos capas dos fuegos, sus características técnicas ventajas, desventajas y problemas en producción.*

*Los desarrollos para la obtención del sistema dos capas un fuego apropiado a las características del mercado local, se efectuaron de acuerdo a los siguientes puntos:*

## 1. Fritas:

Los desarrollos de fritas a nivel laboratorio se realizan fundiendo en crisoles de arcilla 1 Kg. de materias primas. Para esto se requiere de horno especial que trabaja a 1300 - 1400°C, con una combustión de gas-Oxígeno, en un tiempo de 2 a 3 horas, produciéndose la fusión de las materias primas. Luego se realiza la descarga del material sobre agua fría, produciéndose el fritado del material que luego de ser secado en secador, pasa a llamarse frita.

Para la ejecución de ensayos de esmalte 2c/1f, se fundió 8 fritas fundentes y 2 fritas de cubierta, ensayándose las siguientes fórmulas a nivel de crisol :

### a) Fritas para fundente :

Frita A	( 5 Fórmulas )
Frita B	( 3 Fórmulas )
Frita C	( 3 Fórmulas )
Frita D	( 6 Fórmulas )
Frita E	( 6 Fórmulas )
Frita F	( 5 Fórmulas )
Frita G	( 7 Fórmulas )
Frita H	( 9 Fórmulas )

### b) Fritas cubierta ( Blanco )

Frita I	( 4 Fórmulas )
Frita J	( 6 Fórmulas )

Debido a la confiabilidad de las fórmulas de fritas, éstas no son detalladas en este informe, pero se encuentran debidamente registradas en archivo correspondiente.

### 1.1. Control fritas fundentes:

Cada una de las fritas fundentes ensayadas, fue controlada según los siguientes parámetros:

Fusibilidad  
Quema a 820° C  
Requema  
Adherencia

**Fusibilidad** : Este ensayo indica la viscosidad de cada frita a alta temperatura y para su realización se necesita moler en mortero de porcelana una cantidad de frita determinada. Luego con el polvo de frita se hace un botón que es colocado sobre placa cerámica, la cual se introduce en horno eléctrico a 820°. Luego de algunos

minutos, cuando la frita ensayada ha comenzado a cambiar su viscosidad, tomando una consistencia semi líquida, la placa cerámica se pone en posición vertical dejando que escurra el "botón".

**Quema y requema :** Para la realización de este ensayo es necesaria la preparación de 0.5 Kg. de esmalte, la cual se hace pesando la frita y los aditivos de molienda en balanza electrónica. La molienda se hace en húmedo en molinos de porcelana de capacidad 0.5 Kg. por un tiempo aproximado de 0.5 Horas.

Una vez preparados los esmaltes, estos son tamizados por mallas ASTM y son aplicados por aspersión, con pistolas con recubrimiento especial altamente resistentes a la abrasión, sobre probetas de ensayo, las cuales son pesadas en balanzas electrónicas para asegurar que las aplicaciones son iguales y parejas. Las probetas así aplicadas son quemadas en hornos eléctricos a temperaturas entre los 800 y 840°C por un tiempo de 3.5 minutos.

**Adherencia :** La adherencia es el parámetro que refleja si el esmalte queda adosado a la pieza y se mide golpeando esta en equipo percutor hecho según norma DEZ-7.10.3.

## **1.2. Control fritas cubierta:**

Las fritas de cubierta ensayadas fueron controladas en cuanto a fusibilidad y se preparo un esmalte para hacer quema y requema a 800 y 820°C, controlándose la textura, el brillo, el color y la resistencia a los ácidos.

**Brillo :** Este parámetro se mide con brillantómetro "Micro TRI gloss" de BYK Gardner, midiéndose la refractancia de un haz de luz sobre la superficie.

**Color :** Para la medición de color se requirió de espectrocolorímetro Hunterlab 45/0, el cual mide el color de cada probeta, separándolo en tres colores básicos, Blanco-negro, Verde-Rojo, Azul-Amarillo.

**Resistencia a los ácidos :** Este ensayo se hace de acuerdo a norma DIN 51150, requiriéndose una solución de ácido cítrico, la cual es colocada en contacto con la superficie durante 15 minutos.

**Espesor :** Para evaluar si las aplicaciones tanto de fundente como cubierta son las adecuadas, se midió el espesor de esmalte luego de quema, para lo cual se requirió de un instrumento "elcometro".

**Dilatación térmica:** Debido a la importancia que puede tener la dilatación térmica de las fritas fundentes y de cubierta en las aplicaciones 2 capas / 1 fuego, se midió dilatación de fritas en dilatómetro Orton

Con cada una de las fórmulas de ensayo se fundió inicialmente una carga de 1 Kg., y con la fórmula definida para ensayo en esmalte se fundió 2 cargas de 3 Kg. de cada una.

## 2. Esmaltes.

Una vez obtenidas las fritas se procede a hacer una molienda de estas junto a los aditivos de molienda y agua, obteniéndose de esta forma los esmaltes, los que son aplicados sobre las piezas de acero laminado.

### 2.1. Esmaltes fundentes ensayados

M.P.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Frita B	10	15	15	15	15	10	15	15	15			15	15	15
Frita A														
Frita C	20	15	15	15	15	20	15	15	15	20	20	15	15	15
Frita D	20	20	20	30	20	20	20	30	20	20	20	20	20	20
Frita E	50	50	50	40	50	50	50	40	50	40	40	40	40	40
Frita F														
Frita G														
Frita H										10	10	10	10	10
Cuarzo	20	20	10	20	20	10	20	10	10	15	20	5	10	15
Ultrasil	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2					1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
C. Potasio	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1					0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
F-28	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.25	0.25	0.25	0.25	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
F-116	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.20	0.20	0.20	0.20	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
F-120	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.50	0.50	0.50	0.50	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Tragacant	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03					0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
Zusatz 42						0.50	0.50	0.50	0.50					
F-308						0.2	0.2	0.2	0.2					
F-807						0.04	0.04	0.04	0.04					
Agua	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

M.P.	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Frita B	10	10	10	20	20	20								
Frita A	20	20	20	20	20	20								
Frita C	20	20	20	10	10	10								
Frita D														
Frita E	50	50	50	50	50	50								
Frita F							20	40	30	40	30	30	30	30
Frita G							40	30	40	20	30	30	30	30
Frita H							40	30	30	40	40	40	40	40
Cuarzo	10	20	30	10	30	20	30	30	30	30	10	20	30	30
Ultrasil	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
C. Potasio	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
F-28	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
F-116	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
F-120	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
Tragacant	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Agua	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Para cada esmalte se realizó una molienda de 1/2 Kg., con la cual se hizo las siguientes aplicaciones y quemas:

- Rangos de aplicación 30, 40, 50, 60 y 70 Micras. Quema 820°C
- Rangos aplicación cubierta 100, 130, 160 y 190 micras Quema 820°C
- Rangos de quema 780, 800, 820 y 840°C
- Rango de tiempo 3, 4, 5 y 6 minutos.

( Por cada esmalte se ensayó en total un mínimo de 17 probetas de ensayo ).

Todas las aplicaciones, quemas y ensayos fueron realizados según las características detalladas en los puntos 1.1 y 1.2.

Los ensayos marcados con \* son los que presentaron mejores resultados y con los cuales se realizó una nueva molienda de 1 Kg. para realizar quema de a lo menos 4 piezas de ensayo en hornos de plantas de clientes.

## 2.2. Cubiertas ensayadas.

Se trabajó en el desarrollo de 2 fritas ( Frita I y Frita J), con las cuales se realizó las siguientes pruebas:

Rango de aplicación en sistema 2 Capas / 1 Fuego 100 , 130, 160 y 190 Micras.

Rango de quema 780, 800, 820 y 840°C

Rango de tiempos 3, 4, 5 y 6 minutos.

Estas pruebas se hicieron con las siguientes fórmulas de ensayo :

M.P.	1	2	3	4	5	6
Frita I	100	100	100			
Frita J				100	100	100
Arcilla	5	5	5	5	5	5
Aluminato sodio	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
C. Potasio	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
Cuarzo		2	4		2	4

Con cada esmalte se trabajo a lo menos 12 probetas de ensayo.

## **E.- FASE EXPERIMENTAL A ESCALA PILOTO.**

### **1. Ensayos a nivel semi piloto.**

Como ensayo semipiloto en plantas, se preparan 10 Kg. de esmalte fundente y 4 Kg. de cubierta blanca, para aplicar a lo menos 2 artículos de producción normal en cada planta.

#### **1.1. Metalamerica.**

Con los mejores resultados obtenidos en los ensayos anteriores (Fundente n° 28 y cubierta n° 5) se realizó aplicación de 2 receptáculos de ducha en producción de la planta de Metalamerica, con un muy buen resultado de textura y brillo.

#### **1.2. Inversora San José .**

Para la planta de enlozados Inversora San José se trabajo con el fundente n° 26 y la cubierta n° 4, aplicando 2 tinas de 1600 Litros. El resultado de este ensayo fue satisfactorio tanto en brillo como textura y adherencia.

Dado el resultado del ensayo sobre 2 tinas, se realiza nuevo ensayo sobre 4 tinas y 4 receptáculos de ducha antes de definir un ensayo piloto, también con buenos resultados de textura, brillo y adherencia, por lo que se decide hacer una partida piloto en planta.

#### **1.3. Esmaltec ( Brasil).**

En esta planta de enlozados, fabricante de cocinas, se ensaya la aplicación de un esmalte de cubierta especial, llamado autolimpiante, en el sistema 2 capas 1 fuego bajo la formula fundente n°4. El ensayo semipiloto fue realizado en el laboratorio de esta empresa, con un buen resultado, por lo que se decide hacer una partida piloto en planta.

### **2. Ensayos a nivel piloto**

Para la realización de las partidas piloto se funde 1 carga de 1000 Kg. de las siguientes fritas :

Frita F  
Frita G  
Frita H  
Frita J

#### **2.1. Esmaltec.**

Para la realización de esta prueba piloto se envían 200 Kg. de esmalte 2 Capas 1 fuego formula n° 4 y 100 Kg. de cubierta especial "Autolimpiante". En planta se hace la molienda de los dos esmaltes y se ajustan a condiciones de aplicación. El primer paso es la verificación del comportamiento de los esmaltes en las condiciones de quema de este cliente, haciendo aplicaciones en 5 hornos de

cocina en cabina de aplicación de laboratorio. El resultado de textura, quema, flexibilidad y funcionamiento de los 5 hornos fue bueno, por lo que se llevó los esmaltes a la línea de producción.

En la línea de producción se hizo aplicación de 50 hornos de cocina, con un buen resultado de quema en aquellas piezas en que las aplicaciones estaban dentro de las especificaciones del producto. Algunas piezas presentaron un corrido del esmalte por la vibración de la cadena de transporte, por lo cual se requirió una modificación en las condiciones de densidad de los esmaltes 2 capas 1 fuego y cubierta. Como conclusión de esta partida piloto se determinó que el esmalte 2 capas 1 fuego, para aplicación de cubierta especial "autolimpiante" cumple con los requisitos de trabajo de la planta ESMALTEC y que se requiere una modificación de las condiciones de aplicación de este (Peso específico) para obtener en la línea de producción (cadena de alta vibración) un resultado 100 % satisfactorio.

## **2.2. Inversora San José.**

Para la realización de la partida piloto en esta planta, se molinó 2 cargas de 40 Kg. cada una bajo la fórmula de fundente n°26 y se usó 20 Kg. de cubierta n° 4.

Antes de incorporar los esmaltes directamente a producción, se realizó aplicaciones en robot de aplicación de planta sobre 10 costados de cocina y 10 tinajas de 1600 Litros. El secado y quema de las piezas fue en el proceso normal de producción, con un resultado satisfactorio en cuanto a textura, brillo y adherencia. El esmalte no usado en este ensayo fue incorporado en producción normal de Inversa San José.

## **F.- CONCLUSIONES**

### **1.- Análisis de costos comparativos para el cliente.**

A demás de ser el sistema 2 capas 1 fuego un cambio tecnológico que mejora la eficiencia de las plantas, aumentando su capacidad de producción y disminuyendo los procesos necesarios para la esmaltación de piezas de acero laminado, representa una disminución en los costos directos de producción. En la tabla siguiente se hace una comparación del costo directo de esmaltes entre un proceso convencional 2 capas 2 fuegos y un proceso 2 capas 1 fuego, considerando en ambos casos la misma área esmaltada y sin reprocesos. Como base de cálculo se usa un área de 3 metros cuadrados y los siguientes precios de esmaltes:

Fundente convencional	US\$ 1.50 / Kg.
Fundente 2 capas 1 fuego	US\$ 2.00 / Kg.
Cubierta blanca	US\$ 1.80 / Kg.

	Sistema convencional		Sistema 2 capas 1 fuego	
	Aplicación	Costo US\$	Aplicación	Costo US\$
Fundente	100 $\mu$	1.50	50 $\mu$	1.00
Cubierta	140 $\mu$	2.52	140 $\mu$	2.52
<b>Total</b>	<b>240 <math>\mu</math></b>	<b>4.02</b>	<b>190 <math>\mu</math></b>	<b>3.52</b>

Como se puede observar en la tabla, el usar el sistema 2 capas 1 fuego, además de eliminar una quema en los hornos de producción, significa una disminución de los espesores totales de las piezas, lo que mejora la calidad del producto, y una disminución del costo directo de esmalte de +/- 12 %.

## 2.- Conclusiones finales

Luego de realizar la serie de ensayos de fritas y esmaltes, tanto en nuestro laboratorio como en la planta de distintos clientes, se llego a formular un esmalte 2 capas 1 fuego que cumple con los requisitos de funcionamiento y calidad requerido en las plantas enlozadoras. Con este nuevo sistema se logra mejorar la productividad de las plantas, a través de disminuir una quema de las piezas en los hornos de producción, bajar los costos directos de esmaltes en +/- 12 % y mejorar la calidad del producto final bajando los espesores totales de esmaltes.

Se llego además, a determinar los requerimientos específicos para la aplicación vía húmeda del esmalte 2 capas 1 fuego, para obtener los mejores resultados de espesor, textura y adherencia. Estas condiciones son:

Peso específico                      1.65 - 1.70 g/cc

Fineza                                      0.1 - 2.5 sobre malla # 200 ASTM  
( 50 cc de esmalte)

Set\* (Placa 10x10cm)              8 - 10 gr.

\* Set se denomina a la cantidad de esmalte húmedo retenido en probeta de ensayo al ser introducida y sacada del esmalte y es un reflejo de los espesores de esmalte que se obtendrán en producción.

Luego de realizados los distintos desarrollos en laboratorio, aplicaciones semi piloto y piloto en plantas, se obtuvo los siguientes resultados finales:

**1.- Planta Metalamerica ( Productora de sanitarios )**

*El producto esmalte 2 capas un fuego y su cubierta blanca, quedo desarrollado con un buen comportamiento en su planta de esmaltación. Para incorporarlo a producción se debe realizar partida piloto, cuya definición esta en mano de los ejecutivos de esta empresa.*

**2.- Esmaltec ( Productora de cocinas de Brasil )**

*El producto 2 capas 1 fuego para aplicación de cubierta especial "autolimpiante" esta desarrollado. Para incorporarlo en producción se hará nueva partida piloto en Agosto con modificación de condiciones de aplicación para ajustarse a la alta vibración de la cadena de transporte de esta empresa.*

**3.- Inversora San José ( Productora de cocinas y sanitarios ).**

*El esmalte 2 capas 1 fuego esta desarrollado y aprobado en planta, tanto para su uso en piezas de cocina como en sanitarios. Su incorporación en producción esta en estudio y se prevé que esto seria en el mes de Agosto o Septiembre.*

## G.- BIBLIOGRAFIA.

- *Two Coat-One Fire Enamelling-Experience gathered from the wet-wet-process, E. Voss, Lecture durin the meeting of the Czech enamellers associations in Olmütz from september 19-20, 1995.*
- *Kyri, H., Handbuch für Email, produced by Bayer AG, Leverkusen.*
- *Enamel - The better alternative, Deutsches Email-Zentrum e.V. Dec. 1982*
- *A new method of enamelling and saving of one fire, E. Voss, Lecture on the occasion of the enamel engineering association meeting, 1987 in Anif.*
- *Email information, Qualitätsanforderung und Prüfvorschriften für Enamaillierungen, Deutschen Email-Zentrums.*
- *Porcelanin Enamels, I. Andrew, Second Edition, The Garrard Press, Illinois,, 1961.*
- *Enamelling Product, Sollac General Industry*
- *Email Metal, Reveu International de L' Email*
- *Review 2 coat - 1 fire enamelling sistem, Ing. Jan Laurens Van Hoeke, Ferro (Holand) B.V., Rotterdam, 1991.*

## ANEXO N° 1

### IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO

<b>Nombre Proyecto</b>	<i>Diseño de una nueva tecnología en el desarrollo de un nuevo producto frita.</i>
<b>Empresa</b>	<i>Vitroquímica S.A.</i>

### **IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL PROYECTO**

#### **1.- Principales resultados obtenidos.**

- *Se formuló las fritas fundentes y de cubierta necesarias para el desarrollo de los esmaltes 2 capas 1 fuego.*
- *Se formuló un esmalte 2 capas 1 fuego que cumple con los requisitos de funcionamiento y calidad requerido en las plantas enlozadoras.*
- *Se determino los requerimientos específicos para la aplicación vía húmeda del esmalte 2 capas 1 fuego.*
- *Con el sistema desarrollado se logra una disminución de costo directo de esmalte de aproximadamente 12 %.*
- *En la empresa fabricante de sanitarios Metalamerica quedó desarrollado el sistema 2 capas 1 fuego con un buen comportamiento en su planta de esmaltación.*
- *Para Esmaltec, empresa fabricante de cocinas en Brasil, fue desarrollado el esmalte 2 capas 1 fuego para aplicación de cubierta especial "autolimpiante".*
- *En la empresa inversora San José, productora de cocinas y sanitarios, el esmalte 2 capas 1 fuego fue desarrollado y aprobado en planta, tanto para su uso en cocinas como sanitarios.*

#### **2.- Próximas acciones que se desarrollarán para implementar productivamente el proyecto.**

- *Realización de partida piloto en Metalamerica para su incorporación a producción.*
- *Realización partida piloto en Esmaltec en Agosto-Septiembre de este año.*
- *Presentación final de resultados y ventajas obtenidas en Inversora San José para incorporar el producto en producción.*
- *Envío de informe con presentación del producto y sus ventajas a todos los potenciales clientes y clientes estándar.*
- *Contactos personales con nuestros potenciales clientes para realización de ensayos de laboratorio y piloto en sus plantas.*
- *Presentación del producto en cada uno de los países en que esta presente Vitroquímica, a través de eventos organizados conjuntamente con nuestros representantes.*
- *Difusión de esta innovación tecnológica en la cual se ve favorecido el sector de la pequeña y mediana industria nacional, a través de los distintos canales existentes ( Revistas, Internet, etc.), responsabilidad asumida directamente por la Gerencia General de la empresa.*

## DETALLE DE GASTOS POR ANALISIS ESCALA LABORATORIO

El estudio de gastos por análisis de laboratorio esta de acuerdo al anexo 4, hoja 1, de la solicitud de financiamiento del proyecto 98-1268.

### 1.- Prueba de laboratorio, desarrollo del producto \*\* :

- 54 fritas analizadas en laboratorio de Wendel GmbH.
- Costo por unidad : \$ 80.000
- **Valor total : \$ 4.300.000**

Estos análisis fueron realizados por nuestra licenciadora Wendel GmbH de Alemania. No disponemos de comprobantes por cuanto se estima que este gasto es un aporte al desarrollo en su calidad de licenciador y que se restituirá a futuro a través de los pagos de royalties.

### 2.- Etapa de formulación :

- 54 fórmulas ( 190 Kilos )
- Costo por unidad \$ 516 ( \$ 301 materias primas, \$ 215 energía y servicios )
- **Valor total \$ 98.040**

### 3.- Evaluación de formulaciones:

- 54 fritas
- Costo por unidad : \$ 2040
- **Valor total : \$ 110.000**

### 4.- Etapa sección fritas :

- 28 esmaltes fundentes y 6 de cubierta, con 17 ensayos por fundente y 12 por cubierta ( análisis en duplicado ). Total análisis 1096.
- Costo unitario : \$ 1.600
- **Valor total : \$ 1.753.600**

- 5.- Selección de esmaltes y evaluación de moliendas.

- 3 esmaltes fundentes y 3 cubiertas ( Metalamerica, Inversora san José, Esmaltec)

5.1. Ensayos de calidad : 4 para cada fundente.

3 para cada cubierta.

- Total 21 evaluaciones

- Costo unitario \$ 1.600

- Valor total estudio calidad \$ 33.600

5.2. Insumos : - Ensayos Metalamerica e Inversora San José 25 Kg cada esmalte (2 fundentes y 2 cubiertas ).

- Ensayos Esmaltec 100 Kg Fundente 100 Kg Cubierta (Factura E-029/99)

- Total insumos 300 Kg.

- Costo unitario : \$ 688

- Valor total insumos : \$ 206.400

**5.3. Valor total selección y evaluación esmaltes ( 5.1 + 5.2 ) \$ 240.000**

**6.- Costos totales de análisis escala laboratorio \$ 2.201.64**

( 2 + 3 + 4 + 5 , no se considero costo de prueba de laboratorio, etapa 1 )



---

**CARLOS LIZANA L.**  
Gerente General y  
Representante Legal



---

**RODOLFO O RYAN M.**  
Gerente Administración y  
Finanzas

Santiago, Agosto de 1999.-

## DETALLE MENSUAL DE GASTOS DEL PROYECTO (Valores en miles de pesos)

### 1. Personal dirección e investigación

	<i>Presup. inicial mensual</i>	<i>Real Mensual (Promedio)</i>	<i>Proyecto Agosto/98 - Julio/99</i>	<i>Real Agosto/98 - Julio/99</i>
Carlos Lizana	416	494	4.992	5.928*
Tomás Ojeda	480	480	5.760	2.400*
Senior Experten / Viaje Carlos Ferrari (Alemania)	1.880	/	1.880	1.063,8
Julio Encalada	225	225	2.700	2.700
Carlos Ferrari	400	520	4.800	6.240*
			<b>20.132</b>	<b>18.331,8</b>

### 2. Personal de apoyo

Judith Lobos	78,13	78,13	625	625
Asistente técnico	/	155,0	/	1.395*
Ayudantes	72,0	72,0	576	576
Miguel A. Vargas	/	/	84	84
Operarios	/	/	125	125
Contador	33,41	33,41	368	368
Secretaria	9	9	108	108
			<b>1.886</b>	<b>3.281</b>

\* Para la realización del proyecto se contó con el Señor Tomas Ojeda solo hasta el mes de noviembre, su asignación de responsabilidad y tiempo fue asumida por los Señores Carlos Lizana y Carlos Ferrari, requiriéndose adicionalmente con el apoyo de un asistente técnico Sr. Patricio Cerda.

### 3. Servicios materiales y otros

Servicio formulación Proyectos	/	/	2.175	2.315,9
Costos Insumos a nivel laboratorio	2,95	2,95	17,7	17,7
Modificaciones, calibraciones y molinos para esmaltes 2C/1F.				1.302
Costos Insumos a escala piloto	/	/	1.262	1.262
Análisis escala laboratorio	1.089	1.089	6.534	6.501,6**
Análisis a escala piloto	/	/	35	35
Viaje de Experto (Roger Eichwald)	/	/	1.649	1.341,3
Estadía de experto	/	/	2.612	/
Viaje ensayos piloto a Brasil *				719,6
			<b>14.284,7</b>	<b>13.495,1</b>

\* Para la realización de los ensayos piloto en planta Esmaltec, de Fortaleza Brasil, fue necesario asistir técnicamente en planta, por lo que el Señor Carlos Ferrari realizó una visita en el mes de Mayo.

### 4. Uso bienes de capital

Camioneta	/	/	750	750
Oficina fax	72	72	864	864
Computadores	/	/	33	33
Instalaciones Lab.	991,67	991,67	5.950	5.950
Instalaciones planta	/	/	99	99
			<b>7.696</b>	<b>7.696</b>

### 5. Adquisición bienes de capital

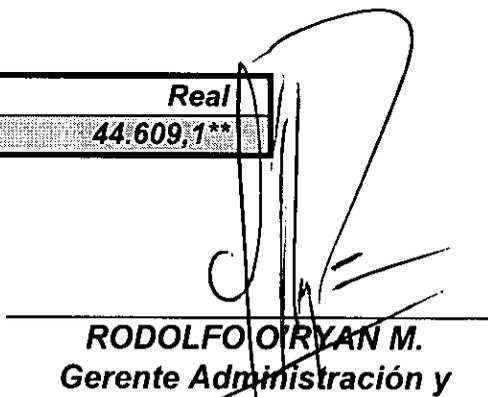
Dilatómetro	/	/	2.322	1.460,9*
Pirómetro Óptico	/	/	258	344,3*
			<b>2.580</b>	<b>1.805,2</b>

\* De acuerdo a lo informado en proyecto, estos valores corresponden al 20 % del costo total de cada equipo :  
 Dilatómetro M\$ 7.304,4  
 Pirómetro Óptico M\$ 1.721,7

### 6. Total

	Proyectado	Real
Total ( M \$ )	<b>46.578,7</b>	<b>44.609,1**</b>

  
**CARLOS LIZANA L.**  
 Gerente General y  
 Representante Legal

  
**RODOLFO O'RYAN M.**  
 Gerente Administración y  
 Finanzas

## **DETALLE DE GASTOS POR ANALISIS ESCALA LABORATORIO**

El estudio de gastos por análisis de laboratorio esta de acuerdo al anexo 4, hoja 1, de la solicitud de financiamiento del proyecto 98-1268.

### 1.- Prueba de laboratorio, desarrollo del producto \*\* :

- 54 fritas analizadas en laboratorio de Wendel GmbH.
- Costo por unidad : \$ 80.000
- **Valor total : \$ 4.300.000**

Estos análisis fueron realizados por nuestra licenciadora Wendel GmbH de Alemania. No disponemos de comprobantes por cuanto se estima que este gasto es un aporte al desarrollo en su calidad de licenciador y que se restituirá a futuro a través de los pagos de royalties.

### 2.- Etapa de formulación :

- 54 fórmulas ( 190 Kilos )
- Costo por unidad \$ 516 ( \$ 301 materias primas, \$ 215 energía y servicios )
- **Valor total \$ 98.040**

### 3.- Evaluación de formulaciones:

- 54 fritas
- Costo por unidad : \$ 2040
- **Valor total : \$ 110.000**

### 4.- Etapa sección fritas :

- 28 esmaltes fundentes y 6 de cubierta, con 17 ensayos por fundente y 12 por cubierta ( análisis en duplicado ). Total análisis 1096.
- Costo unitario : \$ 1.600
- **Valor total : \$ 1.753.600**

5.- Selección de esmaltes y evaluación de moliendas.

- 3 esmaltes fundentes y 3 cubiertas ( Metalamerica, Inversora san José, Esmaltec)

5.1. Ensayos de calidad : 4 para cada fundente.

3 para cada cubierta.

- Total 21 evaluaciones

- Costo unitario \$ 1.600

- Valor total estudio calidad \$ 33.600

5.2. Insumos : - Ensayos Metalamerica e Inversora San José 25 Kg cada esmalte (2 fundentes y 2 cubiertas ).

- Ensayos Esmaltec 100 Kg Fundente 100 Kg Cubierta (Factura E-029/99)

- Total insumos 300 Kg.

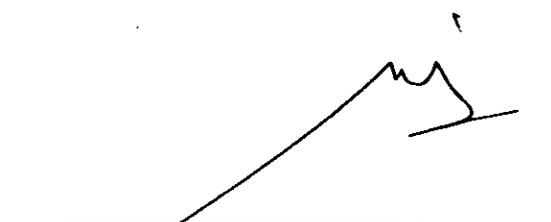
- Costo unitario : \$ 688

- Valor total insumos : \$ 206.400

5.3. Valor total selección y evaluación esmaltes ( 5.1 + 5.2 ) \$ 240.000

6.- Costos totales de análisis escala laboratorio \$ 6.501,64

( 1 + 2 + 3 + 4 + 5 )



---

**CARLOS LIZANA L.**  
Gerente General y  
Representante Legal



---

**RODOLFO O'RYAN M.**  
Gerente Administración y  
Finanzas

Santiago, Agosto de 1999.-

## DETALLE MENSUAL DE GASTOS DEL PROYECTO (Valores en miles de pesos)

### 1. Personal dirección e investigación

	<b>Presup. inicial mensual</b>	<b>Real Mensual (Promedio)</b>	<b>Proyecto Agosto/98 - Julio/99</b>	<b>Real Agosto/98 - Julio/99</b>
Carlos Lizana	416	494	4.992	5.928*
Tomás Ojeda	480	480	5.760	2.400*
Senior Experten / Viaje Carlos Ferrari (Alemania)	1.880	/	1.880	1.063,8
Julio Encalada	225	225	2.700	2.700
Carlos Ferrari	400	520	4.800	6.240*
			<b>20.132</b>	<b>18.331,8</b>

### 2. Personal de apoyo

Judith Lobos	78,13	78,13	625	625
Asistente técnico	/	155,0	/	1.395*
Ayudantes	72,0	72,0	576	576
Miguel A. Vargas	/	/	84	84
Operarios	/	/	125	125
Contador	33,41	33,41	368	368
Secretaria	9	9	108	108
			<b>1.886</b>	<b>3.281</b>

\* Para la realización del proyecto se contó con el Señor Tomas Ojeda solo hasta el mes de noviembre, su asignación de responsabilidad y tiempo fue asumida por los Señores Carlos Lizana y Carlos Ferrari, requiriéndose adicionalmente con el apoyo de un asistente técnico Sr. Patricio Cerda.

### 3. Servicios materiales y otros

Servicio formulación Proyectos	/	/	2.175	2.315,9
Costos Insumos a nivel laboratorio	2,95	2,95	17,7	17,7
Modificaciones, calibraciones y molinos para esmaltes 2C/1F.				1.302
Costos Insumos a escala piloto	/	/	1.262	1.262
Análisis escala laboratorio	1.089	1.089	6.534	6.501,6**
Análisis a escala piloto	/	/	35	35
Viaje de Experto (Roger Eichwald)	/	/	1.649	1.341,3
Estadia de experto	/	/	2.612	/
Viaje ensayos piloto a Brasil *				719,6
			<b>14.284,7</b>	<b>13.495,1</b>

\* Para la realización de los ensayos piloto en planta Esmaltec, de Fortaleza Brasil, fue necesario asistir técnicamente en planta, por lo que el Señor Carlos Ferrari realizó una visita en el mes de Mayo.

### 4. Uso bienes de capital

Camioneta	/	/	750	750
Oficina fax	72	72	864	864
Computadores	/	/	33	33
Instalaciones Lab.	991,67	991,67	5.950	5.950
Instalaciones planta	/	/	99	99
			<b>7.696</b>	<b>7.696</b>

### 5. Adquisición bienes de capital

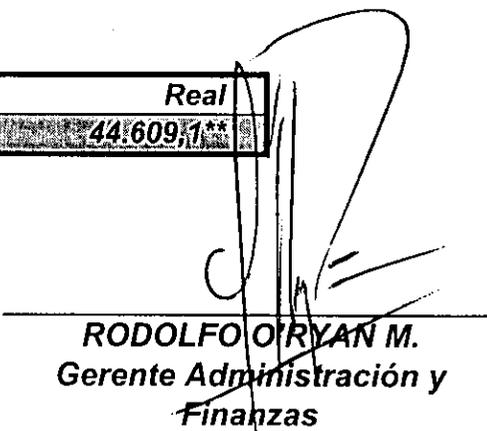
Dilatómetro	/	/	2.322	1.460,9*
Pirómetro Óptico	/	/	258	344,3*
			<b>2.580</b>	<b>1.805,2</b>

\* De acuerdo a lo informado en proyecto, estos valores corresponden al 20 % del costo total de cada equipo :  
 Dilatómetro M\$ 7.304,4  
 Pirómetro Óptico M\$ 1.721,7

### 6. Total

	Proyectado	Real
Total ( M \$ )	<b>46.578,7</b>	<b>44.609,1**</b>

  
**CARLOS LIZANA L.**  
 Gerente General y  
 Representante Legal

  
**RODOLFO O'RYAN M.**  
 Gerente Administración y  
 Finanzas

## DETALLE DE GASTOS POR ANALISIS ESCALA LABORATORIO

El estudio de gastos por análisis de laboratorio esta de acuerdo al anexo 4, hoja 1, de la solicitud de financiamiento del proyecto 98-1268.

### 1.- Prueba de laboratorio, desarrollo del producto \*\* :

- 54 fritas analizadas en laboratorio de Wendel GmbH.
- Costo por unidad : \$ 80.000
- **Valor total : \$ 4.300.000**

Estos análisis fueron realizados por nuestra licenciadora Wendel GmbH de Alemania. No disponemos de comprobantes por cuanto se estima que este gasto es un aporte al desarrollo en su calidad de licenciador y que se restituirá a futuro a través de los pagos de royalties.

### 2.- Etapa de formulación :

- 54 fórmulas ( 190 Kilos )
- Costo por unidad \$ 516 ( \$ 301 materias primas, \$ 215 energía y servicios )
- **Valor total \$ 98.040**

### 3.- Evaluación de formulaciones:

- 54 fritas
- Costo por unidad : \$ 2040
- **Valor total : \$ 110.000**

### 4.- Etapa sección fritas :

- 28 esmaltes fundentes y 6 de cubierta, con 17 ensayos por fundente y 12 por cubierta ( análisis en duplicado ). Total análisis 1096.
- Costo unitario : \$ 1.600
- **Valor total : \$ 1.753.600**

5.- Selección de esmaltes y evaluación de moliendas.

- 3 esmaltes fundentes y 3 cubiertas ( Metalamerica, Inversora san José, Esmaltec)

5.1. Ensayos de calidad : 4 para cada fundente.

3 para cada cubierta. .

- Total 21 evaluaciones

- Costo unitario \$ 1.600

- Valor total estudio calidad \$ 33.600

5.2. Insumos : - Ensayos Metalamerica e Inversora San José 25 Kg cada esmalte (2 fundentes y 2 cubiertas ).

- Ensayos Esmaltec 100 Kg Fundente 100 Kg Cubierta (Factura E-029/99)

- Total insumos 300 Kg.

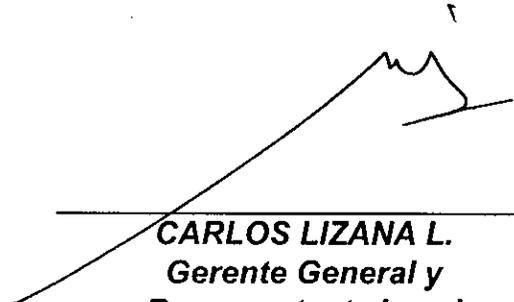
- Costo unitario : \$ 688

- Valor total insumos : \$ 206.400

5.3. Valor total selección y evaluación esmaltes ( 5.1 + 5.2 ) \$ 240.000

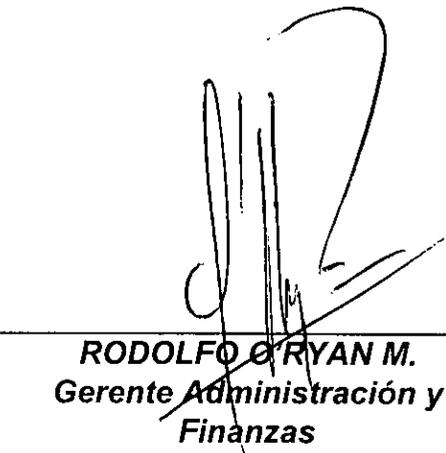
6.- Costos totales de análisis escala laboratorio \$ 6.501,64

( 1 + 2 + 3 + 4 + 5 )



---

**CARLOS LIZANA L.**  
Gerente General y  
Representante Legal



---

**RODOLFO O'RYAN M.**  
Gerente Administración y  
Finanzas

Santiago, Agosto de 1999.-