

FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO

4068

621.815
H 565
2000

199-1824
PROYECTO DE INNOVACION TECNOLÓGICA
LINEA 1

INFORME FINAL
Y
RENDICION DE GASTOS

“MAQUINA BLISTERA ENVASADORA
AUTOMÁTICA PARA PRODUCTOS MASIVOS
VISCOSOS, LÍQUIDOS Y SÓLIDOS”

EMPRESA PATROCINANTE:

Jorge Herrera Guerrero

Diciembre del 2000

621.815
H 565
2000

PRESENTACIÓN

En el último decenio, se constata que el país ha sabido enfrentar con éxito el desafío impuesto por la política de apertura en los mercados internacionales, alcanzando un crecimiento y desarrollo económico sustentable, con un sector empresarial dinámico, innovador y capaz de adaptarse rápidamente a las señales del mercado.

Sin embargo, nuestra estrategia de desarrollo, fundada en el mayor esfuerzo exportador y en un esquema que principalmente hace uso de las ventajas comparativas que dan los recursos naturales y la abundancia relativa de la mano de obra, tenderá a agotarse rápidamente como consecuencia del propio progreso nacional. Por consiguiente, resulta determinante afrontar una segunda fase exportadora que debe estar caracterizada por la incorporación de un mayor valor agregado de inteligencia, conocimientos y tecnologías a nuestros productos, a fin de hacerlos más competitivos.

Para abordar el proceso de modernización y reconversión de la estructura productiva del país, reviste vital importancia el papel que cumplen las innovaciones tecnológicas, toda vez que ellas confieren sustentación real a la competitividad de nuestra oferta exportable. Para ello, el Gobierno ofrece instrumentos financieros que promueven e incentivan la innovación y el desarrollo tecnológico de las empresas productoras de bienes y servicios.

El Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo FONTEC, organismo creado por CORFO, cuenta con los recursos necesarios para financiar Proyectos de Innovación Tecnológica, formulados por las empresas del sector privado nacional para la introducción o adaptación y desarrollo de productos, procesos o de equipos.

Las Líneas de financiamiento de este Fondo incluyen, además, el apoyo a la ejecución de proyectos de Inversión en Infraestructura Tecnológica y de Centros de Transferencia Tecnológica a objeto que las empresas dispongan de sus propias instalaciones de control de calidad y de investigación y desarrollo de nuevos productos o procesos.

De este modo se tiende a la incorporación del concepto "Empresa - País", en la comunidad nacional, donde no es sólo una empresa aislada la que compete con productos de calidad, sino que es la "Marca - País" la que se hace presente en los mercados internacionales.

El Proyecto que se presenta, constituye un valioso aporte al cumplimiento de los objetivos y metas anteriormente comentados.

FONTEC - CORFO

**FONDO NACIONAL DE DESARROLLO TECNOLÓGICO Y PRODUCTIVO
FONTEC - CORFO**

(Anexo N° 1)

**RESUMEN DE ACTIVIDADES DESARROLLADAS
PROYECTO DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA**

FECHA	1º.12. 2000
-------	-------------

1.- ANTECEDENTES GENERALES

Código Proyecto	199 - 1824
TÍTULO PROYECTO	Maquina blistera envasadora automática para productos masivos viscosos, líquidos y sólidos.
EMPRESA	Jorge Herrera Guerrero
INFORME DE AVANCE N°	FINAL
TOTAL INFORMES DE AVANCE	1

2.- CUADRO RESUMEN DE ACTIVIDADES

2.1. ACTIVIDADES PROGRAMADAS (Según Carta Gantt)

Estudio Conceptual
Ingeniería Básica
Ingeniería de Detalles
Informe de Avance
Adquisiciones
Fabricación
Ensayos
Modificaciones al diseño
Pruebas piloto
Informe Final

2.2 ACTIVIDADES EFECTIVAMENTE DESARROLLADAS

El desarrollo de actividades se cumplió de acuerdo a la Carta de Avance, la maquina blistera una vez terminada y efectuadas las pruebas de introducción al mercado fue recibida por el Director Ejecutivo de FONTEC, Sr. Juan Carlos Gutiérrez C., y el Ejecutivo de FONTEC, Ingeniero Sr. Cristián Gómez C., evaluador del proyecto.

La empresa ha encargado el Estudio de Prefactibilidad a la Consultora Gestnext S.A., para determinar las inversiones necesarias para la implementación productiva y comercial de los resultados del proyecto. Para estos efectos se solicitara el apoyo de la Línea 5 de FONTEC.

A) RESUMEN EJECUTIVO

Ingeniería Industrial JHG es el nombre de fantasía de la empresa metal mecánica de propiedad del Ingeniero Mecánico de la Universidad Católica de Valparaíso, Jorge Herrera Guerrero. El giro actual de la industria es el reacondicionamiento, transformación, fabricación de piezas y partes de máquinas blisteras de alta productividad, automáticas, para el envase de líquidos, viscosos y sólidos dosificados. (Aspirina, cápsulas, mantequilla, mermelada) en porciones o raciones unitarias, en tiras metálicas o plásticas de una o más porciones.

La industria desarrolla sus actividades en terreno y galpones propios, en la esquina norponiente de las calles Franklin y Sierra Bella, de la comuna de Santiago, En este lugar la empresa tiene su Oficina de Administración y Gerencia.

Actualmente la industria es única en el mercado de reacondicionamiento de máquinas empacadoras automáticas de alta velocidad y de formatos intercambiables, no se conoce de otra industria nacional que efectúe este tipo de trabajos.

Desde 1960, Herrera este presente en el mercado metalmeccánica entregando soluciones tecnológicas a diversas empresas del área de las manufacturas hasta el año 1982, cuando la Maestranza JHG & Cía Ltda. entrar a dar soluciones a los laboratorios de fármacos que deben envasar productos de pequeño porte, pero de grandes volúmenes.

Así inicia Herrera su participación en el campo de los envases de grandes volúmenes, reparando maquinas blisteras que prestan servicios en laboratorios, posteriormente fabricando las piezas y partes que por agotamiento debían ser reemplazadas y que sus fabricantes demoraban meses en la reposición, mientras las maquinas dejaban de operar, produciendo graves problemas a los usuarios.

Ese paso fue seguido por otros de tecnología más avanzada hasta tomar la decisión de formular un prototipo que cumpliera en forma eficiente el envasado de productos, no solamente sólidos, sino además, líquidos y viscosos.

Terminado el desarrollo del proyecto, se pudo apreciar, por parte del FONTEC que Herrera a dado un paso importante en el desarrollo tecnológico de su maestranza, sino que a nivel país entra a producir una manufactura de nivel mundial. Es decir, la Maestranza JHG es parte de la oferta mundial de maquinas blisteras.

B) EXPOSICION DEL PROBLEMA

La fabricación en el país de éste tipo de envasadora, es un importante aporte tecnológico a la industria exportadora que se ha conformado hasta ahora, a materias primas y en cantidades pequeñas a productos con valor agregado,

Los compradores, de las exportaciones chilenas en el exterior, reempacan los productos de acuerdo a las necesidades del mercado directo, obteniendo un sobre precio al aportar un mayor valor agregado al producto, con este nuevo empaque.

Esto ha motivado a los sectores exportadores de alimentos que pueden, a partir de un tipo de envase, mejorar la presentación de sus productos, adecuando a raciones de consumo individual, para acceder a mercados de consumo directo evitando el reempaque en el país de destino y traspasar éste mayor valor agregado al precio de venta.

El resultado del proyecto satisface las necesidades de la industria nacional, en sus distintas áreas: farmacéutica, alimentos y manufacturas, permitiendo, en adelante, el empaque automatizado de sus productos masivos, en envase de porciones individuales para su consumo, o bien, de protección en la oferta directa a público en supermercados y otros establecimientos comerciales de exposición directa al consumidor, donde están expuestos a la sustracción.

La maquina permite cualquier tipo de envases o cápsulas, en tiras, botellas o de cualquier modelo y en cualquier material preformable, como plástico o metálico.

Actualmente las empresas nacionales que requieren de éste tipo de maquinaria deben recurrir a fabricantes en Europa, USA., Argentina o Brasil.

Sin embargo, un hecho paradójal permitió a Jorge Herrera tomar la decisión de formular el proyecto para fabricar en el país esta maquina envasadora altamente sofisticada: desde Brasil y Argentina los fabricantes recurrían a Herrera para dar solución a los problemas que se presentaban en la construcción y posteriormente en la operación continua de sus blisteras.

Por esta razón, la empresa contrató los servicios de la Consultora, Gestnext S.A., para dar forma y apoyo profesional tecnológico, para formular un proyecto y solicitar a su vez de FONTEC, un subsidio que le permitiera afrontar el costo del desarrollo del estudio, que comprendió la contratación de la consultora que incluye los

investigadores; personal profesional, técnico y calificado, para el trabajo de apoyo y los gastos propios del desarrollo del prototipo.

El resultado del prototipo es un impacto favorable para el mercado exportador, de fármacos y alimentos, por los beneficios que trae a ese sector disponer de una empacadora de alta tecnología y bajo precio.

Por su parte, la empresa al implementar a escala industrial y comercial, la fabricación de la blistera con las características del prototipo ampliará su giro actual y dará paso a una línea de producción que por economía de escala y producción en serie de piezas y partes, para su montaje final puede llegar con precios competitivos al mercado desplazando a las importadas.

La fabricación de la máquina es una mejora importante, de la tecnología manufacturera nacional. El precio del kilo de acero de dos mil pesos y fracción, al introducir la tecnología Herrera, el mayor valor agregado hace **que ese kilo de acero inoxidable valor de US\$ 4.- incorporado a la máquina, este kilo adquiere, por el valor tecnológico agregado US\$ 39.-**

El resultado obtenido del proyecto, da solución a las necesidades de las empresas productoras, para envasar masivamente, con el uso de una máquina automatizada, sus productos, porcionados o dosificados, ya sean líquidos, viscosos o sólidos, en raciones (para el caso de alimentos o fármacos) que pueden ser individuales, en envases de polietileno o metálicos.

Por su parte, la maestría de alta tecnología de Jorge Herrera, crea una nueva línea de producción a escala mundial. Es decir, esta es una de las contadas industrias que puede efectuar su oferta tecnológica sin temor en el mercado mundial de envases para altas producciones.

Una exportación no tradicional que ratifica el avance tecnológico del país, para cubrir la demanda local y mundial, en especial para los fabricantes de fármacos y de la agro industria que requiere de envases dosificados de una ración individual.

C) METODOLOGIA Y PLAN DE TRABAJO

El prototipo desarrollado de máquina blister, está esencialmente formado por elementos mecánicos y un sistema eléctrico lógico el cual integra su automatización.

La máquina cumple sus funciones utilizando energía eléctrica que moviliza los siguientes cuerpos de la máquina:

- Para formar utiliza aire comprimido y temperatura
- Para sellar utiliza temperatura y presión mecánica
- Para cortar utiliza troquel de sufridera contra punzones afilados en cuatro ángulos.

El Principio de Funcionamiento es de ciclos intermitentes

- Avanza la folia: formando, sellando, pre-cortando, cortando plaquetas o Blister pack. Este proceso se repite mientras la máquina esta funcionando.
- En la "estación de formado", la temperatura la proporcionan dos placas de aluminio con cuatro calefactores de cartucho, comandados por dos pirómetros de electrónica dura, sensados por un PT100.
- En la "estación de sellado", la temperatura la proporciona una placa de aluminio con cuatro calefactores de cartuchos comandados por un pirómetro de electrónica dura, sensados por un PT100.

En cuanto a su estructura, a la máquina prototipo se le instalarán cuatro torres distribuidas a lo largo de ésta, las cuales se accionaran por levas montadas sobre un eje principal y éste, a su vez, accionado por un motoreductor de 2 HP.

La entrega de PVC tiene un sistema que consta de:

- motoreductor accionado eléctricamente
- sistema de rodillos para guiar la folia

El rezago lo enrolla en un eje con tapas de acrílico como guías, esto es accionado por:

- un rodillo loco
- dos rodillos fijos
- una leva
- dos microsandwich

Entre la estación de sellado y el avance va colocado el troquel de pre-corte.

La velocidad es controlada por medio de un regulador de frecuencia.

REGULACION DE LA VELOCIDAD

Esta regulación se lleva a cabo al colocar un potenciómetro ubicado en el tablero de comando.

En todo caso se considero, para estos efectos la temperatura transmitida a los materiales en uso.

La temperatura de trabajo se estableció entre los siguientes parámetros:

- formado = 120°C.
- Sellado = 150°C.

El prototipo se probó en las pruebas de ensayos y posteriormente en las pruebas piloto de introducción al mercado con los siguientes materiales de sellado

film moldeable : PVC, PVC +PVDC; PVC + PFC.
Poliestireno; aluminio.

Film termosellable: Aluminio, papel, PVC, Poliester, materiales laminados.

2.3.3. PLAN DE TRABAJO

Estudio conceptual

Se analizaron los diversos problemas que los usuarios de éste tipo de maquinas habían tenido en su empleo, las fallas técnicas y otras que se determinaron tabulando los últimos cinco años de reparaciones efectuadas por la empresa a los distintos usuarios.

Ingeniería Básica

Definido el plan de trabajo y la formulación del prototipo, se evaluaron las conveniencias económicas y el servicio que la maquina debía prestar, la velocidad de trabajo y la factibilidad de intercambiar los moldes de envasado, haciendo más versátil la maquina que las actualmente ofrecidas en el mercado, es decir permitir con el solo cambio de moldes, el envasado de líquidos, sólidos o viscosos. Asunto que se realizó en las distintas pruebas, ensayos y demostraciones.

Ingeniería de Detalles

Se estableció en definitiva el prototipo y el diseño exterior, se tomaron todas las medidas de seguridad para el operador, el aislamiento de la alimentación eléctrica y en base a estas

prevenciones se ordeno la confección de planos de detalles, croquis, hojas de cálculo y las ordenes de compra de los materiales, componentes y maquilas fuera de la maestranza.

ADQUISICIONES

Se prefirió el uso de materiales, componentes y otros elementos de origen nacional, para evitar problemas de reposición, lo cual es una ventaja evidente frente a la competencia que no dispone de servicio técnico en el país y cualquier reposición de elementos, por cualquier razón, esta a varios días de distancia.

Todos los elementos que forman el diseño se encuentran disponibles en el comercio establecido del país.

Fabricación y Montaje

La maquina esta totalmente recubierta en acero inoxidable, lo que es una garantía al deterioro por contaminación ambiental.

Se utilizo protecciones acrílicas sobre todas las partes en movimiento, para la seguridad del operador.

El tablero eléctrico de acero inoxidable, con dos tapas y llaves para su registro. Lógica eléctrica y neumática compuesta de contactores, protectores de motor y controladores de temperatura comandados por sensores. Botoneras e interruptores de paso tipo paco, cuadro de señales en acrílico con colores en degradé.

El sistema motor principal esta compuesto por un motoreductor variador de velocidad mecánico de 2 HP. Este mueve el eje principal y sobre el van dos levas de accionamiento de la estación de codificación y la estación de troquelado. Además se agregaron tres excéntricas para estación de formado, sellado y tiro. Las cinco piezas son de acero especial templado, 5 excéntricas para automatización, tres piñones para transmisión principal de la huincha transportadora.

El sistema de lubricación es centralizado y lubrica a todas las partes en movimiento que lo requieren.

El sistema de entrega de pvc esta compuesto por soportes, bases de descansos y eje porta rollo, levas, todo en acero inoxidable con el agregado de un motoreductor de 1,5 HP comandado por dos micros switches.

La torre de soplado es de fierro fundido, se desplaza sobre cuatro columnas de 25 mm. Que están ensambladas en dos planchas un en la base del chasis y la otra en los extremos de las columnas. Para el

calentamiento del PVC tiene planchas de aluminio con resistencias cilíndricas y potencia de 2000 watts. Las arandelas cónicas de amortiguación están en el extremo de cada columna.

La torre de sellado tiene las mismas características que la torre de soplado, con el agregado de un sistema de rodillos que sirve para guiar la lámina de aluminio.

La estación de codificación es de acero fundido y se desplaza en dos columnas de 25 mm. De diámetro, la amortiguación está ubicada en los extremos de las columnas

El sistema de tiro es accionado por una leva frontal desde el eje principal. El carro va montado sobre rodamientos y tiene pinzas articuladas. En el sistema se intercala un cilindro neumático que es parte del lector de tacas. El movimiento vertical se efectúa con un cilindro especial de membrana y esta asociado a una leva que es accionada por el eje principal y forma parte del sistema lógico - neumático. El tiro esta complementado con un sistema de frenado del avance de la maquina y así se mantiene la folia siempre en paso. El comando de tiro es gobernado desde el exterior para facilitar la regulación fina sin tener que introducir las manos en la maquina en movimiento.

La estación de troquelado es en fierro y se desplaza sobre dos columnas, con espacio suficiente para colocar troquel de simple o doble efecto. Para entregar los blisters ya troquelados posee una huincha sinfín montada sobre rodillos en los extremos más un rodillo tensor. El movimiento es a través de rodillo, engranaje, piñones y cadena.

Para poner la estación de sellado, codificación y troquelado tiene un sistema compuesto por cremallera y engranajes que son comandados desde el exterior con un chicharra especial.

El sistema de recolección de rezago esta compuesto por un motoreductor de 0,5 HP, un brazo oscilante, una leva con dos micro switches para ensamblar en lógica eléctrica.

La maquina tiene 16 rodillos de transporte de folia. Estos rodillos son de acero inoxidable montados sobre rodamientos.

Ensayos

Una vez terminado el armado y montaje de la maquina comenzaron una serie de ensayos para verificar su trabajo, analizar defectos y corregir aquellos en definitiva.

Se superaron los problemas que se tomaron en consideración del parque de maquinas existentes en el país, estudiados durante el análisis conceptual, de la primera parte del desarrollo del proyecto.

La maquina no produce ruidos molestos durante el funcionamiento y trabajo, las correcciones de graseras, los problemas que se suscitaban en la estación de entrega de PVC fueron superadas, con la torres de acero.

En esta etapa se ajustaron detalles, regulaciones de velocidad, las detenciones fueron siempre provocadas por el operador de la maquina, no tuvo atascamientos y el troquelado de envases se perfecciono de tal forma que permitió envase de líquido hasta de 15 ml.

Finalmente, se confrontaron los objetivos teóricos con los prácticos midiendo y registrando todos los resultados, rendimiento productivo prefijados.

Modificaciones al diseño

Solamente se corrigieron los detalles que se advirtieron en los ensayos, se realizaron ajustes, para dar paso a las pruebas demostrativas de introducción al mercado, en una de las cuales se hicieron presente y fueron testigos de la producción que llevo a cabo la blistera, el Director Ejecutivo de FONTEC y el Evaluador del Proyecto, Ingeniero Gómez, cuyas fotografías encabezan el Informe.

PRUEBA PILOTO

Durante la exhibición de la blistera, se hicieron presente la totalidad de los Ingenieros y Jefes de Abastecimiento de los laboratorios de la Capital. Se hicieron pruebas desde aspirinas hasta champú, en diversos tipos de envase a un promedio de 115 cierres por minuto, cifra superior al promedio de blisteras del parque nacional, en funciones. Llamo profundamente la atención el silencioso trabajo de la maquina, la seguridad para el operador y la presentación de los envases sellados.

D) RESULTADOS

Jorge Herrera al fabricar el prototipo, a partir de elementos nacionales en su construcción, tiene una enorme ventaja sobre la competencia local y su competitividad es una amenaza a los fabricantes internacionales.

Herrera ha comenzado con las ventajas más obvias. Ha respondido con rapidez a los cambios que exigen los usuarios locales (ruidos,

panas, consumo eléctrico, servicio técnico, etc.), ha sido flexible para adaptar tecnologías innovadoras para el funcionamiento de la blistera, superando con ello a sus competidores extranjeros, ha sabido extraer de la propia competencia, procesos que ha sabido perfeccionar.

E) IMPACTOS DEL PROYECTO

La empresa ha logrado un desarrollo tecnológico que la pone a la par de la industria internacional, la evolución tecnológica nacional le ha proporcionado los elementos que forman la maquina y su implementación productiva y comercial, no solamente beneficia a la empresa fabricante, sino a los proveedores de ésta.

Esta implementación esta avalada por la calidad del modelo, su productividad, eficiencia, presentación, costo y servicio de post venta.

La comercialización de la blistera esta íntimamente relacionada con las necesidades de valor agregado que deben tener las exportaciones de la agroindustria, industria de lácteos, laboratorios y otras que la demanda externa pide le den solución evitando el reempaque en destino, lo cual, para estas importadoras se transforma en un problema de espacio, dilación en las entregas y costos. Todo lo cual puede realizar el exportador nacional. Este problema concreto se aprecia en las exportaciones de concentrado de frutas y en especial de tomate, en tambores de 200 litros, los cuales son reempacados a sobres de raciones individuales. Las dueñas de casa europeas, norteamericanas y japonesas no compran la tradicional salsa de tomate preparada que conocemos en el país, adquieren el concentrado en pequeñas porciones y ellas preparan su salsa.

Es decir, la demanda existe y el producto esta desarrollado con éxito, por este motivo, Jorge Herrera siguiendo las recomendaciones de FONTEC, a través de los personeros que visitaron la empresa, ha encargado el Estudio de Preinversión que le de a conocer, costos, mercados, infraestructura necesaria, para la implementación de los resultados del Proyecto, a Gestnext S.A., con la cual también formulo el proyecto.

Jorge Herrera ha pasado a constituirse en una dura competencia para los fabricantes de blisteras de cualquier país. Su ventaja como local irá mejorando y su competitividad alcanzará rápidamente otros mercados vecinos, en la medida que la demanda crezca contribuirá a bajar los costos de producción, por economía de escala.

Entre las ventajas que recibe el país, por una parte reduce la importación de éste tipo de maquina desarrollada por Herrera, a su vez tiene ventajas comparativas para su exportación a mercados

vecinos, primero por su abastecimiento de proveedores nacionales con productos de origen nacional, tecnología no disponible en países del continente fabricante y que deben importar de sus casas matrices, en Europa o USA.

Una segunda ventaja se deriva de la asistencia post venta, tanto para los usuarios locales como a los del continente y de cualquier otro punto del planeta, al disponer de piezas y partes, elementos y otros disponibles en el comercio local.

La ventaja definitiva es la experiencia de casi medio siglo en el mercado metalmecánico de Herrera, esto le permite una mayor eficiencia para controlar los costos, la detección de gastos e ineficiencias en sus operaciones y su reacción para remediarlas. El conocimiento de la competencia, para ir un paso adelante, como lo demostró en la práctica al desarrollar el prototipo y superar a las blisteras del parque nacional, en calidad, productividad, eficiencia, diseño y... servicio de post venta.

Por los motivos señalados, la empresa patrocinante del proyecto, tiene la certeza que con sus propios recursos y el apoyo financiero de la Banca, puede implementar productiva y comercialmente, los resultados del proyecto, abarcar el mercado local y mercados vecinos, con un producto que es parte de la eficiencia y productividad de la agroindustria, industria de lácteos y la industria de fármacos y cosméticos.

La empresa es propietaria del edificio que funciona, el cual será transformado y reconstruido de acuerdo a las normas ISO9000, para acceder a los mercados internacionales.