

3093

631.3  
A 278  
2002

## **INFORME FINAL**

**CODIGO PROYECTO : 201-2725**

**TITULO PROYECTO : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN  
DE PROTOTIPO DE PREPODADORA  
Y TRITURADORA DE USO  
AGRICOLA PARA VIÑEDOS**

**EMPRESA  
BENEFICIARIA : AGRICOSAN LTDA.**

**EMPRESA  
EJECUTORA : AGRICOSAN LTDA.**

**FECHA : 16.01.2002**

631.3  
A 278  
2002

## 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 compite 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**

## INFORME TECNICO

### A) RESUMEN EJECUTIVO

Agricosan Ltda. es una empresa orientada al sector agrícola como fabricante proveedor de maquinarias para la agricultura y viticultura, cuyas labores ya alcanzan 19 años.

Dado el alto nivel de su construcción, sus diseños bien desarrollados y al excelente respaldo a su producto, ha llegado a consolidarse con una imagen de liderazgo en el sector.

Agricosan cubre en su gestión de ventas todo el País en base a un sistema de distribución bien seleccionado con una muy estrecha y antigua relación. La definición de su política de calidad es la de "Permanecer en el mercado nacional y ser líderes en la fabricación con calidad y precios competitivos".

Varias son las fortalezas que distinguen a la empresa, la primera se relaciona con el manejo técnico avanzado en el tema agrícola y su capacidad instalada que le permite un crecimiento futuro sostenible, la segunda se relaciona con la experiencia y reconocimiento obtenidos en más de diecinueve años de trayectoria y la tercera con la amplia línea de productos fabricados sobre una base de ventajas en costos y productividad.

El proyecto innovativo tuvo por finalidad cubrir dos objetivos.

- A) Aprovechar la experiencia técnica de Agricosan, con el fin de diseñar y fabricar nueva maquinaria para la viticultura.
- B) Incorporar un nuevo elemento a la construcción de la Empresa, con el fin de diversificar su producción y agregar nuevas máquinas, con requerimientos técnicos más sofisticados que nos dieran una mayor seguridad y competitividad en el mercado.
- C) Asegurar la fuente de trabajo en vista de la baja demanda del sector agrícola

En este caso la elección entre fue construir una Trituradora de sarmientos y podas y una Prepodadora de viñas.

La construcción de ambas máquinas se hizo sobre la base a una tecnología que la Empresa conoció en máquinas similares conocidas en Chile. Su desarrollo se hizo tomando en consideración requerimientos locales.

En el caso de las Trituradoras se juntaron varias características técnicas de diferentes máquinas importadas que se están comercializando en Chile, las que ninguna de ellas incluía en totalidad. El tamaño de la cubierta, necesario para desmenuzar grandes volúmenes de poda, la velocidad tangencial de los martillos, su peso y calidad de fundición, la compuerta trasera removible y el rodillo de apoyo ajustable, hacen de nuestra Trituradora una máquina más completa y apta para las diversas aplicaciones en nuestro agro.

Económicamente esta máquina entrega todas estas cualidades a un precio competitivo en el mercado.

En el caso de la Prepodadora se eligió basar nuestra fabricación en la máquina más requerida por las viñas, en este caso se hizo un análisis de las necesidades extras y de las posibles fallas para mejorar su construcción y evitar daños durante su trabajo. Se proyectó un soporte más reforzado, se modificaron los molinos porta sierras para evitar cortes de alambres lo que obligó a desarrollar una nueva matriz de fundición y estudiar la incorporación de un sistema de sensibilidad electrónico para evitar quiebre de rodigones.

Económicamente esta máquina se podrá vender a un precio bastante inferior al que lo entrega la competencia en máquinas importadas, el que podría llegar hasta un 60% del valor actual en oferta de las marcas Binger, Pellenc y David.

## **B) Exposición del Problema**

En consideración a que Agricosan Ltda. lidera el mercado nacional en la fabricación y comercialización de maquinaria agrícola y que en la actualidad debe librar una dura batalla contra los productos importados para mantener su volumen de ventas y su dotación de personal, es que se ve obligada a diversificar su producción, disminuir sus costos, aumentar la calidad y productividad y en general adoptar todas aquellas medidas que logren mejorar su competitividad en el mercado agrícola nacional y a futuro penetrar en el mercado internacional. En razón a lo anteriormente expuesto es que la empresa espera obtener un financiamiento CORFO a través de su programa FONTEC, para poner en práctica innovaciones relacionadas con el diseño y materializarlas a través de la construcción de dos nuevas máquinas prototipo usando tecnología de punta.

## **Origen del Proyecto de Innovación**

El exitoso empleo reciente del sector vitivinícola, en especial lo referido a la evolución de su comercio exterior, introdujo un alto interés por continuar expandiendo y mejorando la calidad de las plantaciones de viñedos para vinificación como se ha hecho en los últimos años. Estas inversiones recientes a menudo parecen haberse efectuado con escasa planificación, incentivadas más bien por los buenos resultados económicos debido al desempleo actual, principalmente de quienes ya se encontraban participando del rubro, antes que basadas en análisis exhaustivos y bien documentados de la situación y perspectivas del mercado del vino.

El consumo por habitante en esos años hasta la década de los setenta permaneció por encima de los 40 litros. En los primeros años de la década de los ochenta irrumpieron con fuerza bebidas tales como la cerveza, que reemplazaron rápidamente al vino en el consumo nacional de bebidas alcohólicas. Hubo una fuerte contracción de la demanda por vino y su mercado colapsó. Entre 1980 y 1990 el consumo de vino en el país bajó de 42,7 a 26 litros anuales por habitante una caída de casi el 40% en diez años. Esto generó cuantiosos excedentes que no tuvieron colocación en el mercado, ni siquiera internacionalmente, porque no respondían a las exigencias de calidad requeridas por los demandantes extranjeros, y los precios del vino y de la uva para vinificación se derrumbaron.

Sobrevino un prolongado periodo de crisis, que desembocó en un proceso de arranque o reemplazo masivo de viñedos para vinificación, particularmente de las cepas corrientes que presentaban menor demanda en el mercado y en especial en los sectores de riego donde había mejores alternativas agrícolas, como frutales que daban mayores expectativas de rentabilidad.

### **Problema a resolver**

El sector vitivinícola muestra un gran desarrollo e incremento en las plantaciones de viñedos para uva vinífera. Dentro de su mantención son de gran importancia las labores de poda y disposición de los sarmientos. Esta labor se hace principalmente a mano, hasta ahora no existen unas máquinas que reemplacen esta labor en buenas condiciones construida en Chile.

Se considera que cada vez más será más estricta la exigencia de disponer de los sarmientos sin quemarlos y en lo posible en su mismo lugar de poda ya que su manejo es engorroso y caro. Igualmente sucede con la poda. La superficie plantada va en aumento y cada vez se hace más difícil y costoso encontrar buenos podadores.

La superficie de viñedos según el último Censo Agropecuario realizado en la temporada 96/97 alcanzó las 81.854 hectáreas y según las tasas de crecimiento actuales cercanas a un 7% anuales, se prevé que en el futuro cercano ésta llegará a 140.000 hectáreas.

Por una razón de productividad, de costos y de disponibilidad de mano de obra barata, es natural esperar la imposibilidad que estas labores, poda y eliminación de sarmientos, sean realizadas mejor manualmente en Chile en el mediano y largo plazo.

Es por lo tanto presumible que en un futuro cercano aumente la demanda de las máquinas consideradas en este proyecto para dar solución a los problemas de escasez de mano de obra y su costo.

### **Objetivos Técnicos y Resultados o Soluciones Específicas Perseguidas**

Los logros que se alcanzaron al poner en marcha estas máquinas se pueden resumir de la siguiente manera:

- Diversificación de la producción al entregar al mercado un nuevo producto.



- Aumento de nuestros ingresos operacionales.
- Disponibilidad de nuevas máquinas capaces de satisfacer las necesidades de nuestros clientes.
- Se aumenta la producción y calidad de vinos a nivel nacional debido al aumento de eficiencia en los trabajos al incrementar la mecanización de las labores.
- Mejor calidad en el servicio de post-venta al disponer de partes, piezas y repuestos de fabricación propia.

### **Objetivos Técnicos**

El objetivo técnico consistió en reemplazar dos máquinas; la Trituradora, de gran demanda y la Prepodadora con mucho futuro en Chile y adecuarlas a las condiciones y requerimiento de nuestro agro, entregándolas a sus usuarios a un precio razonable.

### **Tipo de innovación desarrollada**

En el caso de estas máquinas más que una innovación el estudio y desarrollo consistió en una adecuación y perfección de las características técnicas y construcción de ambos prototipos para el agro Chileno.

### **C) Metodología y Plan de Trabajo**

La metodología utilizada consistió básicamente en la concreción de los siguientes puntos

- a) Se reunieron los antecedentes técnicos que nos permitan dominar los problemas a solucionar.
- b) Se realizaron las reuniones de acuerdo con las necesidades del proyecto con todo el equipo de dirección e investigación para el análisis y evaluación de los antecedentes reunidos.
- c) Se desarrolló el diseño de los prototipos y sus componentes incluyendo los planos constructivos.
- e) Se construyó el prototipo de acuerdo a planos y especificaciones técnicas.
- e) Se realizaron las pruebas de funcionamiento operativo de la máquina, verificando que todos sus componentes cumplieran con su función programada.
- f) Se efectuaron las correspondientes modificaciones a las variables involucradas y se sometió la máquina a pruebas en terreno hasta obtener una total satisfacción de los equipos de acuerdo a los estándares previstos.

## **Etapas Contempladas**

La duración total de proyecto fue de seis meses. Las secuencia de estas etapas se muestran en el siguiente cronograma.

9. Recopilación de Antecedentes
10. Análisis y Evaluación de Antecedentes
11. Diseño de Prototipos
12. Diseño Detallado del Prototipo
13. Construcción del Prototipo
14. Pruebas de Funcionamiento Operativo
15. Pruebas en Terreno del Prototipo
16. Tabulación Resultados de la Evaluación en Terreno

### **Como se Llevó a Cabo la Investigación:**

Recopilación de antecedentes

#### **Prepodadora**

Como primera acción para iniciar el desarrollo de planos para la construcción de la Prepodadora, se juntaron antecedentes solicitando el concurso de diferentes viñas que tenían esta máquina de importación. A continuación detallamos los antecedentes obtenidos que más destacaron y tomamos en consideración:

- Que la prepodadora sólo podía trabajar en viñas de espaldera descartando entre estas las de tipo "Lira" y las con doble altura de cargadores.

- Que la velocidad de corte de las sierras era importante para obtener un corte limpio, sin desgarres.
- Que se efectuaban dos tipos de podas a diferentes alturas, dependiendo de las variedades por lo que habría que considerar un ajuste de tipo vertical e igualmente había que considerar ajustes de inclinación para las viñas plantadas en laderas y de ancho de operación para el montaje según el tractor que se elija.
- Que el sistema consideraba una operación de apertura de los molinos porta sierras rápido para evitar quiebre de rodrones
- Que había que diseñar un nuevo sistema de instalación de los molinos porta sierra para evitar uniones, saliente y pernería en el área de trabajo para evitar cortes de alambre. Mayores estudios técnicos no fue necesario de efectuar, ya que el comportamiento de los equipos importados nos facilitaban el desarrollo del producto.
- Que el costo de construcción debería reducirse para incorporar a los posibles interesados a todas las viñas incluidas las medianas y en lo posible las chicas. En consideración a este punto se proyectó una construcción que pudiera ser accesible a la mayoría de las viñas.
- Dentro de los antecedentes buscados también se incluyó a los tractores que generalmente operan en las viñas. Fue muy interesante observar que la mayoría no cuentan con sistemas hidráulicos suficientes para operar las Prepodadoras.

Esto nos llevó además a considerar la construcción de una unidad hidráulica, como complemento indispensable para una buena operación de las Prepodadoras.

Las razones consideradas por los viñateros para adquirir las Prepodadoras son las siguientes:

- Bajar los costos de estas faenas

- La eliminación mecánica de los sarmientos facilitada por el corte del sarmiento en trozos de 10/12 cms.
- Retardar la temporada de podas y como consecuencia postergar la brotación para evitar daños por heladas.

### Recopilación de antecedentes Trituradora

Juntar los antecedentes para construir el prototipo de Trituradora fue relativamente fácil, ya que Agricosan fue importador de esas máquinas durante 10 años. Las marcas Nobili y Nardi representadas por nosotros son de reconocida calidad y por lo tanto desarrollar un prototipo con lo mejor de sus especificaciones era lo aconsejable.

Destacamos a continuación las características sobresalientes que consideramos:

- Estructura de mediana altura para montar un cilindro porta martillos con una buena velocidad tangencial.
- Cubierta desmontable para permitir desbroces de rastrojos y malezas para limpiar terreno.
- Martillos pesados, cortos y fundición de acero resistente al impacto
- Caja de transmisión que entregará 1500 RPM y multiplicación por correas en "U" para lograr 2400 RPM en el porta martillos.
- Posiciones frontal y off-set para trabajos en arboledas y frutales
- Control de altura por rodillos y eliminar los patines para facilitar la entrada del material
- Balanceo electrónico en el cilindro para martillos

- Costo de construcción aceptable, competitivo

## **Análisis y Evaluación de antecedentes y Diseño del Prototipo**

### **Prepodadora**

Con el resultado de la evaluación mencionada se llegó a definir el prototipo considerando las siguientes características como importantes y necesarias:

- Giro de las sierras a 1800 RPM
- Incorporar Sierras con 150/180 dientes
- Porta molinos con movimientos para control de altura, ancho, inclinación y apertura de los molinos
- Sistema hidráulico independiente para la velocidad de los molinos y sierras
- Para oferta Opcional construcción de una unidad hidráulica con estanque para 100 lts. de aceite y bomba accionado por toma de fuerza del tractor que debería entregar 60 lts. por minuto a una presión de hasta 2800 psi

### **Trituradora**

El mercado chileno cuenta con una oferta abundante de trituradoras, es por esto que nuestro prototipo a desarrollar debería sobresalir en estructura robusta, ya que teniendo Chile muchas piedras en sus terreno siempre se ha observado un deterioro prematuro por esta causa.

- Tanto los costados como la cubierta se especificaron en metal de más de 5 mm. de espesor.
- Los martillos importados para el efecto fueron tipo Nardi, actualmente los más resistentes en el mercado.

## **Diseño y Construcción de Prototipos**

### **Prepodadora**

Con los datos seleccionados se confeccionaron los planos y de inmediato se construyó el prototipo.

Los problemas encontrados en la construcción se refieren en esta etapa al diseño de los sistemas hidráulicos y su fabricación y al diseño y construcción de las matrices para los molinos y prensas rotativas. Con el fin de acelerar las pruebas se hicieron ambas en forma provisoria y se solicitó una ampliación del plazo para construir ambos sistemas en forma definitiva.

### **Trituradora**

La construcción se empezó tan pronto como los planos estuvieron listos. Las dificultades encontradas más bien se refieren a la dificultad para encontrar los materiales adecuados para la construcción de los peines y contrapeines.

Con respecto a los martillos se decidió para el prototipo importar desde Italia los martillos adecuados. Para no depender de importaciones para abastecernos de martillos se están confeccionando matrices de fundición y se harán en Chile.

En vista de la necesidad, contra el tiempo de realizar las pruebas de terreno se resolvió hacer 2 prototipos para multiplicar los resultados

## Pruebas de funcionamiento y de terreno

### Prepodadora

Efectuadas las pruebas operativas en taller y las modificaciones necesarias se procedió a programar las pruebas en terreno.

Las pruebas en terreno se efectuaron mayormente en la Viña Santa Rita, estas consistieron principalmente en observar si se producían cortes de alambre. Dos modificaciones se hicieron para evitar cortes en la zona de apoyo inferior que dieron excelente resultado. Igualmente se hicieron ajustes en los sistemas hidráulicos y se cambiaron 2 veces las sierras y motores hidráulicos, aumentando el número de dientes y las RPM. Se efectuaron pruebas de cortes bajos y de altura y se midieron rendimientos con diferentes velocidades, los que se indican en la tabulación que se entrega a continuación.

### PRUEBAS DE RENDIMIENTO Y AHORRO

#### Trabajos sobre 60 cms. de la corona

	Velocidad	Rendimiento	Cobertura Hás	Cobertura 10 hrs.	% Ahorro en Jornada	Ahorro Costo \$
Hileras a 2.5 mts.	5 KPH	75%	0.94 hás	9,4 hás	17.6	132.000
Hileras a 2.5 mts.	7 KPH	80%	1.40 hás	14 hás	26.5	198.750
Hileras a 2.5 mts.	9 KPH	85%	1.90 hás	19 hás	35.6	267.187
Hileras a 2.0 mts.	5 KPH	70%	0.7 hás	7 hás	13.10	98.250
Hileras a 2.0 mts.	7 KPH	75%	1 há	10 hás	18.75	140.625
Hileras a 2.0 mts.	9 KPH	80%	1.44 hás	14.4 hás	27.0	202.500



### Trabajos sobre 30 cms. de la corona

	Velocidad	Rendimiento	Cobertura Hás	Cobertura 10 hrs.	% Ahorro en Jornada	Ahorro Costo \$
Hileras a 2.5 mts.	4 KPH	75%	0.75 hás	7,5 hás	14,0	105.000
Hileras a 2.5 mts.	6 KPH	80%	1.20 hás	12.0 hás	22.5	168.750
Hileras a 2.5 mts.	8 KPH	85%	1.70 hás	17.0 hás	31.9	239.250
Hileras a 2.0 mts.	4 KPH	70%	0.56 hás	5.6 hás	13.10	98.250
Hileras a 2.0 mts.	6 KPH	75%	0.90 hás	9.0 hás	16.9	140.625
Hileras a 2.0 mts.	8 KPH	80%	1.28 hás	12.8 hás	24	180.000

Nota: En estas pruebas se considerarán 7.5 Jornadas hombre por día a un costo de \$ 7.500 c/u.

Se hicieron también pruebas comparativas reservadas en las que se constató que los trabajos efectuados por nuestra Prepodadora comparados a dos marcas importadas eran similares.

### Trituradora

Una vez construidos los prototipos se hicieron las pruebas en terreno en las viñas Santa Rita, Abrantes, Rancagua y Los Lirios, donde se observó que todas las condiciones consideradas para la fabricación habían dado resultado.

### D) Resultados Obtenidos

#### Prepodadora

Los resultados obtenidos hacen plenamente justificable el uso de esta Prepodadora.

Las razones tomadas en cuenta para su fabricación, esto es:

- Agregar una nueva máquina para mejorar la gestión de Agricosan

- Dar una alternativa de fabricación nacional a precio razonable

Ambas se cumplieron en totalidad.

Las matrices para fundir los molinos están terminadas como así también se incorporaron los nuevos sistemas hidráulicos que integran el prototipo y considerados también para la construcción de las máquinas a ofrecer la próxima temporada.

### **Trituradora**

El trabajo efectuado en parronales fue excelente, lo que se puede apreciar en la película entregada. Los sarmientos quedaron totalmente desmenuzados, evitando así la profusión de escolitos. El trabajo efectuado en poda de perales y manzanos, cuyas podas son de las más duras fue lograda sin problema.

Los resultados obtenidos hacen plenamente justificable la construcción de esta máquina. Su construcción super reforzada, su velocidad de giro tangencial, el tipo de martillo y el diseño de su estructura dieron los resultados esperados.

Para comprobación y conocimiento de los equipos involucrados en este Informe y junto a otros tres equipos desarrollados anteriormente, estamos enviando un video.

## **Impactos de Orden Técnico Económicos**

Como se señaló anteriormente, para la empresa estos productos han comenzado inmediatamente a significar un elemento importante en su generación de recursos, esperandose que las ventas para el próximo quinquenio se enmarquen dentro de la planificación de ventas estimadas al inicio del proyecto.

## **Mecanismos de Implementación de los Resultados**

La empresa está inserta en un plan comercial para posicionar fuertemente las nuevas máquinas en el mercado nacional primeramente.

Para estos efectos se están programando reuniones con viñas para exhibir y comentar nuestro video anunciando que las cinco máquinas involucradas, vale decir, Deshojadora, Chapodadoras, Desbrotadora, Trituradora y Prepodadora, estarán disponibles en el mercado en la temporada próxima.