



INFORME DE CIERRE PROYECTO INNOVA CHILE **INFORME FINAL**

1.- ANTECEDENTES GENERALES

Evaluador Técnico	MARICHEN GALDAMES G.
Código Proyecto	206-5106
Empresa Beneficiaria	RECSOL S.A.
Título del Proyecto	DISEÑO, DESARROLLO Y CONSTRUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO CONSISTENTE EN LA FABRICACIÓN DE PLANCHA TRIMETÁLICA CON CARBUROS DE TUNGSTENO ORIENTADO, PRINCIPALMENTE A LA CONSTRUCCIÓN DE PARTES Y PIEZAS ANTIDESGASTE, FABRICADAS CON UN NUEVO PROCESO DE APORTE DE SOLDADURA CIRCULAR”
N° Informes del Proyecto	2
N° Actual proyecto	INFORME FINAL
Periodo actual informe	SEPTIEMBRE 2007 A AGOSTO 2008
Fecha visita técnica	25 NOVIEMBRE 2008
Fecha entrega Informe Financiero	28 NOVIEMBRE 2008

1.1 Observaciones Solicitadas al Empresario:

No existen observaciones al informe entregado.

2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.1 Objetivo General:

Diseño, desarrollo y construcción de una plancha trimetálica de carburo de tungsteno y ferro-aleaciones, utilizada principalmente en la construcción de piezas antidesgaste para la industria minera, cementera, celulosa, que trabaja con productos altamente abrasivos. Para ello se diseñará la maquinaria y equipos adecuados para construir la plancha bimetálica.

2.2 Objetivos Específicos

- Desarrollo y fabricación de planta trimetálica recubierta con tungsteno y ferro-aleaciones.
- Diseño y construcción de un nuevo prototipo de equipo que permita innovar en el proceso productivo de las planchas recubiertas.
- El desarrollo de un nuevo sistema de aporte de soldadura circular, utilizando el sistema weaving con plancha en voladizo.
- Realización de ensayos de laboratorio y de terreno para determinar el cumplimiento de especificaciones.



2.3 Descripción Breve del Proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo y fabricación de una plancha trimetálica recubierta con tungsteno y ferroaleaciones, que no se fabrica en el país, mediante el empleo de un nuevo proceso para su fabricación. El proyecto busca un mejoramiento en el uso de metales y aleaciones, empleando nuevas tecnologías emergentes en el campo de los recubrimientos. Para ello se utilizará la misma tecnología de aporte basada en el sistema weaving (ondeado), con la aplicación de soldaduras de ferroaleaciones sobre una plancha de acero base, pero utilizando un sistema de aporte de soldadura circular, **con plancha en voladizo** con un nuevo diseño de un sistema de apoyo con formato para diámetros flexibles de las planchas a recubrir y un sistema de control automático.

Las planchas bi y trimetálicas son ampliamente usadas para aplicaciones en partes y piezas de equipos de terreno con abrasión severa, en diversos usos industriales y en la actualidad son elaboradas en muchos países por diversas empresas fabricantes de productos de hierro y acero. La composición química del producto a fabricar (plancha trimetálica), como la microestructura y la dureza del material no permiten procesos de mecanizado convencionales.

La elaboración de una plancha trimetálica, considera el incorporar a una plancha de acero base tipo A-36, aleaciones de cromo y tungsteno, lo que le añade características de dureza y antidesgaste muy superiores a las que poseen las planchas bimetalicas existentes.

3. SEGUIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO:

3.1 Actividades de la última etapa según los Términos de Referencia:

5. Desarrollo experimental del proceso de aporte de soldadura
6. Pruebas de producción para la fabricación de planchas elaboradas por el nuevo proceso bimetalicas- trimetálicas – correcciones.

Actividad pendiente de la primera etapa:

3. Construcción de la unidad prototipo del proceso para el aporte de soldadura y aleaciones a plancha en voladizo (30% faltante)

Actividad Nº 3	CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD PROTOTIPO DEL PROCESO PARA EL APORTE DE SOLDADURA Y ALEACIONES A PLANCHA EN VOLADIZO.
Comentarios	<p>A la fecha, el prototipo está fabricado, armado y ensamblado íntegramente. El retraso se produjo por la importación de algunas partes y piezas mecánicas y electrónicas.</p> <p>Con el prototipo se han realizado pruebas, no ajenas de problemas, que se han solucionado en conjunto con la empresa encargada del sistema weaving, ROBORIS Ltda.</p> <p>La unidad prototipo una vez en operación permitirá simular las condiciones a escala industrial y realizar pruebas de producción y las primeras muestras.</p> <p>Los parámetros estudiados para operar adecuadamente la máquina fueron:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Velocidad de aporte de la soldadura y aleaciones.



	<ul style="list-style-type: none"> • Velocidad motriz del formato. • Velocidad de desplazamiento del sistema weaving. • Construcción de estructura de soporte. • Pruebas para vario tipos de planchas y aleaciones. • Determinación de temperatura y humedad. • Sistema de aporte de alambre (velocidad alimentación, estructura). • Sistema de extracción (tipos de filtros, estructura). • Materiales de construcción. • Cabina presurizada para la mantención de los equipos de control (PLC).
Grado cumplimiento	100 %

Actividad Nº 5	DESARROLLO EXPERIMENTAL DEL PROCESO DE APORTE DE SOLDADURA.
Comentarios	<p>La etapa involucró inicialmente la producción de muestras prototipos del proceso de aporte de soldadura, luego la producción experimental de muestras y detectar fallas y corregir los procesos.</p> <p>Para desarrollar las pruebas se ha debido paralizar el proceso principal puesto que los empalmes eléctricos no soportan ambos procesos funcionando a la vez. Como resultados de esta etapa, se logró:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corregir fallas detectadas en el proceso de aporte de soldadura. • Ajustar la sujeción de virola • Ajuste de inclinaciones y arrastre de virola. • Ajuste de alineación del eje de los cabezales respecto de los puntos de soldeo.
Grado cumplimiento	100 %

Actividad Nº 6	PRUEBAS DE PRODUCCIÓN PARA LA FABRICACIÓN DE PLANCHAS ELABORADAS POR EL NUEVO PROCESO BIMETÁLICAS- TRIMETÁLICAS – CORRECCIONES.
Comentarios	<p>La etapa involucró realizar pruebas de producción, actividades de ajustes de procesos productivos, seleccionar y ajustar metodología en base a resultados de la evaluación del proceso productivo, También producir muestras, analizarlas, evaluar los productos, corregir procesos y obtener productos para sondear el mercado.</p> <p>Dentro de las pruebas importantes a realizar tanto productiva como de rendimiento técnico fue obtener una buena distribución de los carburos en las diferentes partes del espesor del recubrimiento, lo cual se consiguió debiendo mezclar diferentes granulometrías de carburo tungsteno.</p> <p>Para obtener una prueba de producción de calidad fue relevante determinar la altura y distancia para aplicar los productos productos a la plancha trimetálica, ya que al tener temperaturas inferiores se produce una solidificación más rápida lo cual en cierta medida complicó el proceso por las altas temperaturas a que se vean afectos los diferentes elementos que participan del proceso.</p>
Grado cumplimiento	100 %



3.2 Comentarios Técnicos Generales:

La máquina, la puesta en marcha y las pruebas utilizando este nuevo proceso fueron exitosas. No exenta de problemas que fueron solucionados durante la ejecución del proyecto.

Al probar el nuevo proceso en régimen productivo se concluye que se obtienen una serie de ventajas respecto al proceso antiguo, éstas son:

- Ahorro en el acero base debido a que permite utilizar planchas de dimensiones comerciales como también de recortes de planchas dependiendo de las piezas a fabricar,
- Mayor productividad debido a que posee una velocidad mayor que el proceso actual.
- Flexibilidad del formato. El nuevo producto puede ser fabricado en distintas dimensiones de acuerdo al requerimiento de los clientes, aprovechando al máximo los saldos que no han sido utilizados, puesto que el formato sobre el cual descansa la plancha de acero para realizar la adición de soldadura y aleaciones no es rígido.
- El sistema logra bajar las temperaturas de enfriamiento consiguiendo que el tamaño de los carburos sea más pequeño, con lo cual logra un cordón uniforme, traducido en mayor resistencia a la abrasión e impacto, principales características que debe reunir el producto para la industria minera y cementera.
- Derivado de la disminución en la temperatura, es posible incorporar carburos de tungsteno para la fabricación de la plancha trimetálica permitiendo que estos no se degraden.
- Aumento de las ventas por la posibilidad de reemplazar productos de cerámica por las planchas bimetalicas debido a las características abrasivas y mayor resistencia al impacto.
- Menor precio de venta, debido a que el nuevo proceso permite una baja en los costos de fabricación, con lo cual las ventas y los márgenes de comercialización deben aumentar.



4. CUMPLIMIENTO PROGRAMA DE GASTOS DEL PROYECTO

4.1 Rendiciones

PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	Informe Financiero Final (01.09.07 al 31.08.08)			ACUMULADO (24.01.07 al 31.08.08)		
	Desembolso Programado \$ 1	Desembolso Rendido \$ 2	Desembolso Aprobado \$ 3	Desembolso Programado \$ 1	Desembolso Rendido \$ 2	Desembolso Aprobado \$ 3
RECURSOS HUMANOS	\$ 36.760.490	\$ 47.828.886	\$ 9.194.234	\$ 36.760.490	\$ 59.519.247	\$ 20.884.595
SUBCONTRATOS	\$ 9.658.000	\$ 8.133.650	\$ 6.965.000	\$ 9.658.000	\$ 10.826.650	\$ 9.658.000
CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
DIFUSIÓN	\$ 9.500.000	\$ 5.597.883	\$ 5.069.141	\$ 9.500.000	\$ 10.028.742	\$ 9.500.000
GASTOS DE OPERACIÓN	\$ 25.707.350	\$ 29.581.017	\$ 20.470.806	\$ 25.707.350	\$ 32.390.430	\$ 23.280.219
GASTOS DE INVERSION	\$ 88.198.000	\$ 45.251.683	\$ 17.430.570	\$ 88.198.000	\$ 119.242.723	\$ 91.421.610
TOTAL	\$ 171.023.840	\$ 137.593.119	\$ 60.329.751	\$ 171.023.840	\$ 233.207.792	\$ 155.944.424

(1) Desembolso programado según los Términos de Referencia del Proyecto

(2) Desembolsos rendidos por la empresa en el Informe correspondiente y acumulados

(3) Desembolso verificado por el Ejecutivo en la revisión



El total rendido y aprobado, por fuentes de financiamiento, para este periodo, es el siguiente:

PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	RENDIDO INNOVA \$	APROBADO INNOVA \$	RENDIDO RECSOL S.A.\$	APROBADO RECSOL S.A. \$	TOTAL APROBADO
RECURSOS HUMANOS	\$ 18.578.511	\$ 4.276.187	\$ 13.371.964	\$ 4.918.047	\$ 9.194.234
SUBCONTRATOS	\$ 6.965.000	\$ 6.965.000	\$ 1.168.650	\$ 0	\$ 6.965.000
CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	\$ 0	\$ 0	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000	\$ 1.200.000
DIFUSIÓN	\$ 5.597.883	\$ 5.069.141	\$ 0	\$ 0	\$ 5.069.141
GASTOS DE OPERACIÓN	\$ 19.460.268	\$ 15.441.731	\$ 7.585.012	\$ 5.029.075	\$ 20.470.806
GASTOS DE INVERSION	\$ 14.847.581	\$ 5.795.957	\$ 29.915.941	\$ 11.634.613	\$ 17.430.570
TOTAL	\$ 65.449.243	\$ 37.548.016	\$ 53.241.567	\$ 22.781.735	\$ 60.329.751

De acuerdo a lo anterior, se obtiene el siguiente resultado para el período:

Monto de la Subvención Total	\$ 83.475.000
Monto de la Subvención Desembolsado	\$ 83.475.000
Monto Rendido y Aprobado para el período del informe	\$ 137.593.119
Monto rendido y Aprobado correspondiente a la subvención Innova Chile para el periodo del informe	\$ 37.548.016
Porcentaje correspondiente a la subvención Innova Chile %	48,81%
Monto Rendido y Aprobado ACUMULADO correspondiente a la Subvención Innova Chile	\$ 78.416.044
Saldo por Rendir	\$ 5.058.956
Monto a Devolver	\$ 5.058.956
Multa (si corresponde)	\$ 0



4.2 Comentarios Financieros Generales:

Analizada la información financiera contenida en el informe final, se notifica lo siguiente:

- El informe corresponde al período Septiembre 2007- Agosto 2008.
- La empresa beneficiaria RECSOL S.A. rindió para este período la cantidad de \$ 137.593.119.
- De lo rendido, se respalda con documentación válida la suma de \$ 118.690.810.
- De lo anterior, se aprueba un monto total de \$ 60.329.751.
- El monto Aprobado correspondiente a la subvención INNOVA Chile para el periodo del informe corresponde a un total de \$ 37.548.016.
- El monto aprobado acumulado correspondiente a la subvención INNOVA CHILE corresponde a \$ 78.416.044. Quedando un saldo por rendir de \$ 5.058.956.

En términos generales, la rendición de gastos ha sido revisada según los antecedentes entregados por la empresa beneficiaria, los que se encuentran razonablemente presentados.

Observaciones Específicas:

Entre el monto rendido por la empresa beneficiaria y lo respaldado con documentación válida, se produce una diferencia de \$ 18.902.309, que se desglosa de la siguiente manera:

- Recursos Humanos: La empresa beneficiaria rinde gastos adjuntando toda la documentación de respaldo correspondiente, individualizando a cada participante del proyecto. En visita financiera se revisan originales.
El cálculo de las horas hombre pagadas indican que RECSOL S.A. pagó un monto superior de \$ 2.578 entre todos los ítems de la partida, monto que es rechazado.
La empresa beneficiaria rinde además un monto total de \$ 15.875.832 para los ítems "Ingeniero Mecánico Álvaro Carpio", "Ingeniero de Diseño Julio Salgado" y "Dibujante Técnico Alejandro Ramos" respaldándolo con documentación (FACTURA) que no se ajusta a la formalidad establecida por INNOVA en las Pautas de Rendición de Informes para la partida, por lo tanto se rechaza monto rendido.
Por fuente de financiamiento INNOVA se aprueban \$ 4.276.187.
- Subcontratos: La empresa beneficiaria rinde gastos adjuntando documentación de respaldo correspondiente. En visita financiera se revisan originales. Por fuente de financiamiento INNOVA se aprueban \$ 6.965.000.
- Capacitación y Entrenamiento: La empresa beneficiaria rinde gastos adjuntando documentación de respaldo correspondiente. En visita financiera se revisan originales. Se aprueba el total de lo rendido en la partida. Por fuente de financiamiento de la empresa beneficiaria se aprueba \$1.200.000.
- Difusión: La empresa beneficiaria rinde gastos adjuntando documentación de respaldo correspondiente. En visita financiera se revisan originales.
La empresa beneficiaria carga un monto de \$ 1.790.000 en ítem "Folletos, trípticos, publicación" que por fuente de financiamiento INNOVA no tiene saldo disponible para rendir. A partir de la aprobación del Ejecutivo Técnico del proyecto, se reasigna el monto rendido en ítem mencionado a ítem "Participación en Ferias" que por fuente de financiamiento INNOVA tiene un



saldo disponible para rendir de \$ 5.069.141. Por fuente de financiamiento INNOVA se aprueban \$ 5.069.141.

- **Gastos de Operación:** La empresa beneficiaria rinde gastos adjuntando documentación de respaldo correspondiente. En visita financiera se revisan originales. La diferencia entre lo rendido y lo respaldado con documentación válida corresponde a \$ 2.535.737.
La empresa beneficiaria carga un monto de \$ 2.428.044 en ítem "Análisis de Laboratorio" que por fuente de financiamiento INNOVA tiene \$ 2.436.000 como saldo disponible para rendir. Queda un saldo no utilizado de \$ 7.956.
La empresa beneficiaria carga además un monto de \$ 1.440.000 en ítem "Arriendo de Vehículo" respaldándolo con factura que no es consistente para aprobar el monto rendido en el ítem (la factura no indica en su descripción o detalle el pago por un servicio de Arriendo de Vehículo sino por servicio Administrativo de Adquisiciones). Se rechaza el monto rendido.
Por fuente de financiamiento INNOVA se aprueban \$ 15.441.731.
- **Gastos de Inversión:** La empresa beneficiaria rinde gastos adjuntando documentación de respaldo correspondiente. En visita financiera se revisan originales. La diferencia entre lo rendido y lo respaldado con documentación válida corresponde a \$ 488.161.
Entre los ítems de la partida RECSOL S.A. rinde un monto total de \$ 45.251.683. El monto es respaldado con documentación válida (factura), pero no se acompaña con las cotizaciones indicadas en la cláusula Décimo Tercero del "Convenio de Subsidio para la Ejecución de Proyecto Innovación Empresarial Individual" firmado con INNOVA. No obstante lo anterior, la empresa beneficiaria justifica, por escrito, la decisión de compra y el precio pagado a los distintos proveedores. Al respecto, el Ejecutivo Técnico del proyecto aprueba la justificación técnica de la empresa beneficiaria y autoriza aprobar los montos rendidos.
Por fuente de financiamiento INNOVA se aprueban \$ 5.795.957.

Garantías

La garantía en poder de Innova Chile corresponde a una Boleta de Garantía Banco Security N° 231217 por \$42.606.972, con vencimiento el 30 de noviembre de 2008.

Procedimiento de validación:

El Informe Financiero de avance se revisó como sigue:

- Chequeo de información existente y de gastos imputados a cada fuente de financiamiento por RECSOL S.A.
- Solicitud de respaldos originales de la muestra representativa previamente seleccionada, además de verificar el pago.
- Revisión de la correspondencia entre el libro de compras del periodo rendido con las facturas declaradas en la rendición de gasto.
- Revisión del cuadro de pago de impuesto entre el libro de remuneraciones del periodo rendido y Formulario 29.
- Contraste de liquidaciones de sueldo con Libros de Remuneraciones

ACTIVIDADES DE VISITA FINANCIERA

Comentarios de visita financiera:

Se realizó una visita a la empresa en dependencias de la beneficiaria el día 26 de Noviembre de 2008 y de aquello se concluye lo siguiente:

- Al momento de la revisión en terreno, la empresa presenta toda la documentación en original



pero no en archivadores ordenados, lo que no permite la revisión expedita de los mismos.

- No se verificó el orden y custodia de la documentación en la empresa.
- Los documentos originales revisados coinciden con los rendidos en fotocopias adjuntas entregadas a INNOVA como respaldo del informe de gastos.
- De aquellos se revisó una muestra relevante de facturas y liquidaciones de sueldo. Se sacan fotocopias de todos los documentos de la muestra revisados y timbrados.
- Se comprueba que todos los documentos presentados están cancelados y registrados en el sistema contable de la empresa.

Comentarios Finales

- ✓ El monto aprobado se confeccionó en base a los antecedentes entregados por RECSOL S.A.
- ✓ La documentación original se encuentra a nombre de la empresa beneficiaria y que respalda el presente informe, cumple los requerimientos de presentación establecidos por INNOVA CHILE.
- ✓ Los documentos originales seleccionados por el ejecutivo financiero fueron visados y se obtuvo copias, lo cual forma parte de los papeles de trabajo del ejecutivo que suscribe.
- ✓ El Informe Financiero Final está elaborado de acuerdo a las "Pautas y Plantillas de Elaboración de Informes" determinado por INNOVA CHILE.

Conclusiones Financieras:

En base a los antecedentes analizados y considerando que se han cumplido los compromisos financieros para esta etapa, se recomienda aprobar el presente informe final y liberar las garantías en poder de INNOVA CHILE que caucionan el desembolso, una vez que la empresa beneficiaria reintegre los recursos no aplicables al proyecto cuyo monto corresponde a \$5.058.956 y se emita la carta aprueba informe final.

Ejecutiva Financiera: Daniela Baeza Neira



5. CONCLUSIONES FINALES Y RECOMENDACIONES

El Proyecto propone el diseño, desarrollo y construcción de una plancha trimetálica de carburo de tungsteno y ferro-aleaciones, utilizada principalmente en la construcción de piezas antidesgaste para la industria minera, cementera, celulosa, que trabaja con productos altamente abrasivos. Para ello se diseñó la maquinaria y equipos adecuados para construir la plancha bimetálica.

La plancha obtenida con este nuevo proceso, permite fabricar una diversidad de aplicaciones mayor que las planchas actuales y por lo tanto viene a ser una materia prima o insumo para múltiples aplicaciones en fabricación de piezas y componentes, lo que constituye una de las principales ventajas competitivas para los usuarios, puesto que el nuevo producto permite prolongar la vida de los equipos que se ven enfrentados a medioambiente altamente abrasivos, lo que trae consigo menos paralizaciones por mantención/repación y mayor rendimiento.

En la primera etapa, se ejecutó una serie de actividades y labores tendientes a dejar operativa una máquina destinada a elaborar las planchas trimetálicas. En la segunda etapa y final, se desarrollaron pruebas experimentales y de producción para la fabricación de planchas elaboradas con el nuevo proceso, obteniéndose planchas con atributos de calidad superior y de productividad a las elaboradas con el proceso tradicional.

Pese a que el proyecto ha cumplido las actividades y los objetivos planificados en el contrato, RECSOL debe devolver \$5.058.956, debido al rechazo de gastos en ítems indicados en el punto 4.2, los que han sido depositados en la cuenta corriente de INNOVA mediante boleta de depósito del BCI N°362145578.

En conclusión, dado que se han cumplido con todos los objetivos y actividades y que la empresa ha devuelto los recursos no aplicados al proyecto, se aprueba el informe final, se da por terminado el proyecto y se procederá a la devolución de la garantía.

MARICHEN GALDAMES GOLDBERG
Ejecutivo Proyectos
INNOVA CHILE

Fecha: 28 de noviembre de 2008