INFORME DE AVANCE N°1 PROYECTO INNOVA CHILE

1.- ANTECEDENTES GENERALES

Evaluador Técnico	MARICHEN GALDAMES G.
Código Proyecto	206-5106
Empresa Beneficiaria	RECSOL S.A.
Titulo 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	1
Periodo actual informe	ENERO 2007 HASTA AGOSTO 2007
Fecha visita técnica	18 DICIEMBRE 2007
Fecha entrega Informe Financiero	18 DE ENERO DE 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 bimetálicas existentes.

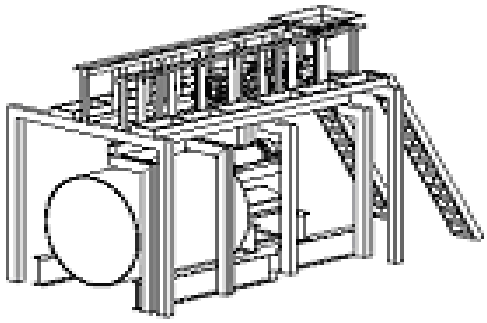
3. SEGUIMIENTO TÉCNICO DEL PROYECTO:

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

1. Investigación de la tecnología existente.
2. Diseño del equipo para el aporte de soldadura y aleaciones a plancha en voladizo.
3. Construcción de la unidad prototipo del proceso para el aporte de soldadura y aleaciones a plancha en voladizo.
4. Pruebas y análisis de laboratorio de la plancha trimetálica.

Actividad Nº 1	**INVESTIGACIÓN DE LA TECNOLOGÍA EXISTENTE**.
Comentarios	Se definieron los puntos críticos del proceso productivo actual y el a construir identificando los parámetros de operación de la nueva maquinaria y del producto a fabricar (plancha Trimetálica). Se determinaron las características generales de los componentes de la máquina: • Sistema Cilindrado (plancha del tipo A-36). • Sistema Estructural (sobre el cual descansa el cilindro de acero). • Sistema motriz (permite el movimiento giratorio para aplicar el recubrimiento). • Sistema Weaving (permite aplicar las aleaciones y aporte de soldadura en cordones anchos ondeados). • Sistema de Control Automático (permitirá mediante un PLC dirigir los desplazamientos del sistema weaving controlando las distintas velocidades y generar el arco eléctrico, de modo de lograr un proceso de fusión de

	ferroaleaciones sobre el material base de alta y homogénea calidad. • Sistema de aporte de alambre (motor alimentador y enderezador de alambre single). • Sistema de extracción de gases (cumplir con normas medioambientales). • Cabina Presurizada (equipos de control, ventilador centrífugo, ductos, filtros, tablero eléctrico). La etapa contempló la participación del personal de investigación y desarrollo de la empresa, así como de personal externo (Roboris, Ingeniero mecánico y de diseño).
Grado cumplimiento	**100 %**

Actividad Nº 2	**DISEÑO DEL EQUIPO PARA EL APORTE DE SOLDADURA Y ALEACIONES A PLANCHA EN VOLADIZO**.
Comentarios	En esta actividad se logró elaborar planos generales y de detalle de los distintos componentes y piezas del prototipo a construir para producir las planchas antidesgaste. El alto contenido de cromo de la aleación es incompatible con el uso del oxicorte para procesos de dimensionado (proceso posterior a la elaboración de la plancha trimetálica), siendo el corte con plasma el adecuado, situación que esta siendo incorporada en el diseño final del Lay-out de la planta. La calidad del corte con plasma es excelente en términos de precisión y limpieza. Si el corte se realiza con plasma bajo agua, se garantiza que no se produzcan alteraciones importantes en el material duro, evitando generar tensiones en la estructura y posibles desprendimientos. Inicialmente se había considerado construir una estructura con una altura de 8 mts considerando en su diseño un solo pilar, que permitiría soportar el peso de las planchas de acero, situación que fue modificada en su diseño ya que se observó que la estructura no soportaría el peso ni el movimiento giratorio para la aplicación de las ferroaleaciones y el tungsteno.  **FIG 1. Vista conjunto en voladizo.**

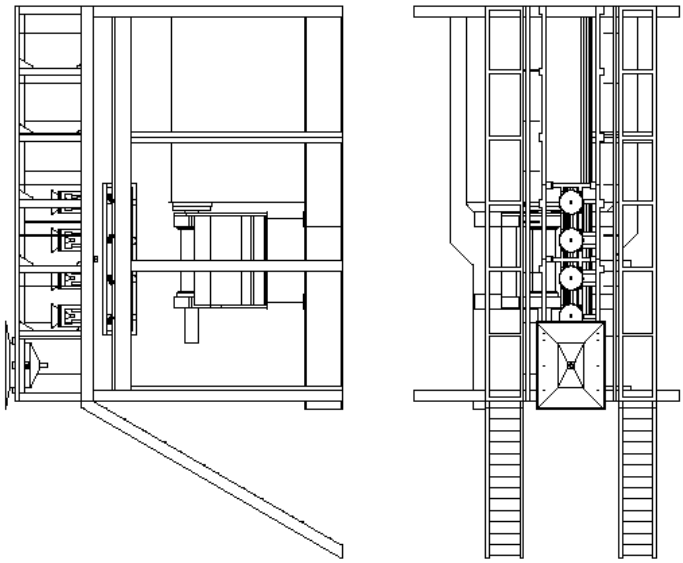


Fig 2: Vista lateral y superior del conjunto

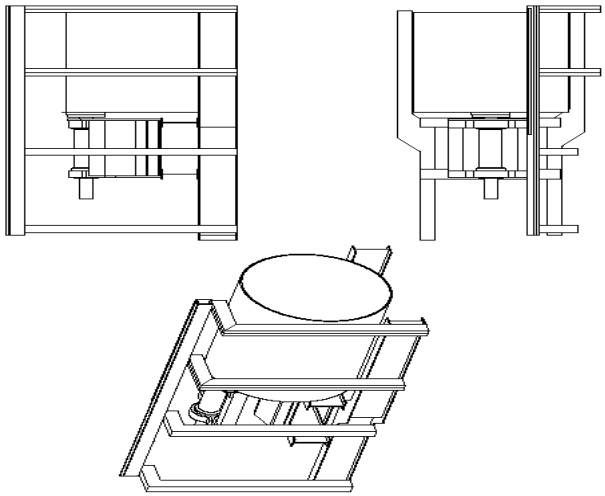
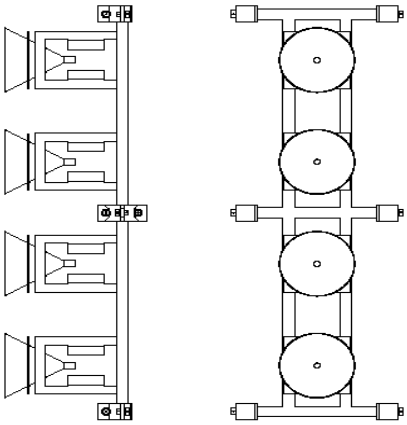
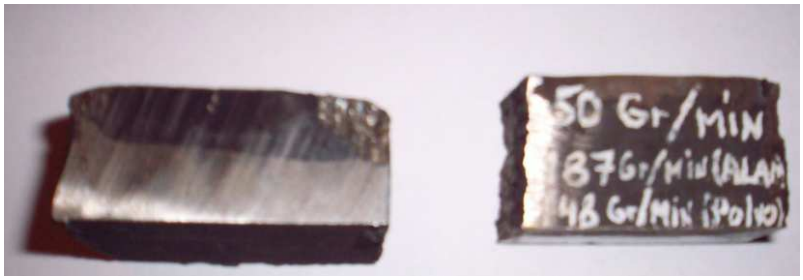


Fig 3: Vista General Plancha en Voladizo

	 **Fig 4.: Vista alimentadores de aleación** En esta etapa se han determinado también los componentes eléctricos y electrónicos que deberán construirse para fabricar el prototipo. Para ello, existe una descripción de los componentes, además de planos donde se señalan las especificaciones técnicas que deben cumplir dichos elementos. Se ha trabajado en la ingeniería conceptual y de detalle que tendrá el producto a fabricar (plancha trimetálica), identificándose la composición química base y de acuerdo con esta y los detalles de su aplicabilidad.
Grado cumplimiento	**100 %**

Actividad Nº 3	**CONSTRUCCIÓN DE LA UNIDAD PROTOTIPO DEL PROCESO PARA EL APORTE DE SOLDADURA Y ALEACIONES A PLANCHA EN VOLADIZO.**
Comentarios	Se ha procedido a la adquisición de equipos y la contratación de servicios para la construcción de los materiales que conformarán el prototipo, los cuales fueron construidos de acuerdo a las especificaciones técnicas determinadas en las etapas anteriores. Lo anterior implicó la producción de las partes mecánicas, electrónicas y electromecánicas que forman parte del prototipo. La etapa está avanzada sólo en un 70% producto del retraso en la importación de algunas partes y piezas mecánicas y electrónicas. El armado final y puesta en marcha del equipo quedará para la siguiente etapa del proyecto.
Grado cumplimiento	**70 %**

Actividad Nº 4	**PRUEBAS Y ANÁLISIS DE LABORATORIO DE LA PLANCHA TRIMETÁLICA.**
	Se procedió a desarrollar pruebas de laboratorio de la plancha para analizar las

Comentarios	propiedades y atributos de calidad de las planchas antidesgaste (trimetálicas) y los subproductos o residuos que pudieran derivarse del proceso. Las características y atributos finales del producto a conseguir serán determinadas una vez que se hagan las pruebas finales con la máquina prototipo a construir. El resultado esperado será obtener las especificaciones de aleación del nuevo recubrimiento y su método de aplicación, en condiciones reales de operación. 
Grado cumplimiento	**100 %**

3.2 Comentarios Técnicos Generales:

A la fecha, se ha logrado concretar en un 100% las dos primeras actividades del proyecto, que consideran la investigación de la tecnología existente, el diseño del equipo, la ingeniería conceptual y de detalle del nuevo producto a fabricar, actividades que permiten comenzar con la ejecución del proyecto en su etapa de construcción y puesta en marcha.

La 3° actividad "Construcción de la unidad prototipo" está avanzada en un 70%. Existen algunas actividades no completadas, producto del retraso en la importación de algunas partes y piezas, así como el retraso en la entrega de trabajos por las empresas subcontratadas que contribuyen en la construcción. Queda pendiente para la próxima etapa el armado y ensamble de elementos y construcción final del equipo.

La 4° actividad se ajusta a la carta Gantt. Se ha procedido a las pruebas y análisis de laboratorio de la plancha trimetálica, ya que a escala real las pruebas industriales se realizaran una vez que se termine la construcción del prototipo.

ACTIVIDADES PENDIENTES PARA LA SIGUIENTE ETAPA :

- Construcción de la unidad prototipo del proceso para el aporte de soldadura y aleaciones a plancha en voladizo (actividad pendiente del informe N°1).
- Desarrollo experimental del proceso de aporte de soldadura.
- Pruebas de producción para la fabricación de planchas elaboradas con el nuevo proceso (bimetálicas- trimetálicas), correcciones.
- Elaboración informe final.

La unidad prototipo una vez en operación permitirá simular las condiciones a escala industrial y realizar pruebas de producción y las primeras muestras.

Las condiciones de operación que se estudiarán serán los siguientes parámetros:

- Velocidad de aporte de la soldadura y aleaciones.
- 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).

4. CUMPLIMIENTO PROGRAMA DE GASTOS DEL PROYECTO

4.1 RENDICION

	Periodo en Revisión Informe de Avance (24.01.2007 AL 30.08.2007)		
PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	**Desembolso Programado $ (1)**	**Desembolso Rendido $ (2)**	**Desembolso Aprobado $ (3)**
RECURSOS HUMANOS	20.083.001	11.690.361	11.690.361
SUBCONTRATOS	6.979.152	2.693.000	2.693.000
CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	0	0	0
DIFUSION	4.750.000	4.430.859	4.430.859
GASTOS DE OPERACIÓN	9.827.874	2.809.413	2.809.413
GASTOS DE INVERSION	60.575.664	73.991.040	73.991.040
TOTAL	**102.215.691**	**95.614.673**	**95.614.673**

(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

TOTAL RENDIDO Y APROBADO PRIMER PERIODO
POR FUENTE DE FINANCIAMIENTO:

PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	PROG. INNOVA	RENDIDO INNOVA	APROBAD INNOVA	PROG. RECSOL	RENDIDO RECSOL	APROBAD RECSOL
RECURSOS HUMANOS	9.373.836	7.988.813	7.988.813	10.709.165	3.701.548	3.701.548
SUBCONTRATOS	6.979.152	2.693.000	2.693.000	0	0	0
CAPAC Y ENTRENAM	0	0	0	0	0	0
DIFUSION	4.750.000	4.430.859	4.430.859	0	0	0
GASTOS OPERACIÓN	6.017.366	1.338.313	1.338.313	3.810.508	1.417.100	1.417.100
GASTOS INVERSION	20.877.269	24.417.043	24.417.043	39.748.395	49.573.997	49.573.997
TOTAL	**47.947.623**	**40.868.028**	**40.868.028**	**54.268.068**	**54.746.645**	**54.746.645**

CUADRO DE RESUMEN DE DESEMBOLSOS.

Desembolso total aprobado por INNOVA CHILE para el periodo	$ 95.614.673
Desembolso total aprobado imputable a fuente Innova	**$ 40.868.028**
Monto subsidio total	$ 83.475.000
Monto a devolver	**$ 0**

3.2. Comentarios Financieros Generales:

Analizada la información financiera del Informe de Final correspondiente al período (enero 2007 a agosto 2007), se expresa lo siguiente:

- El costo total aprobado para el proyecto asciende a $ 171.023.840, el que se reparte en: aporte Innova $83.475.000, equivalentes al 48,809% del total, y aporte empresa beneficiaria $87.549.000. Del total presupuestado para este periodo se rinde y se aprueba un monto de $ 95.614.673, de los cuales se acepta con cargo a la subvención Innova un monto de $ 40.868.028. Para el próximo informe a la empresa le queda por rendir las siguientes cantidades:

PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	POR RENDIR INF.FINAL ($)
RECURSOS HUMANOS	25.070.129
SUBCONTRATOS	6.965.000
CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	1.200.000
DIFUSION	5.069.141

GASTOS OPERACIÓN	22.897.937
GASTOS DE INVERSION	14.206.960
TOTAL	**75.409.167**

Garantías

La garantía en poder de Innova Chile corresponde a la Boleta de Garantía Nº 4543808, por $ 83.475.000, emitida por el Banco Santander Santiago y con fecha de vencimiento el 30 de marzo de 2008.

Procedimiento de validación:

- Chequeo de la información existente y de los gastos imputados por la empresa.
- Contraste de los libros de remuneraciones con liquidaciones de sueldo. En el caso de los Honorarios pagados, se revisa el libro de Honorario a fin que el impuesto se encuentre declarado.
- Correlacionar las facturas rendidas en el informe con el libro de compras.

Se realiza visita financiera a la empresa contemplando las siguientes actividades:

- Revisión de correspondencia entre los impuestos pagados según formulario Nº 29 y los impuestos registrados en el libro de remuneración, honorarios y libro de compras.
- Se solicitaron comprobante de pago de algunas facturas que fueron seleccionadas por montos más relevantes.
- Verificación de IVA pagado por la sociedad en los meses enero 2007 a agosto 2007.
- Se deja constancia de la revisión en cada documento original, a través de la firma del ejecutivo financiero.
- En términos generales, la rendición de gastos ha sido revisada según los antecedentes entregados por la empresa beneficiaria, y se encuentran razonablemente presentados.

Comentarios:

- ✓ Según contrato el periodo de rendición es del 24 de enero de 2007 hasta julio de 2007. Sin embargo, la empresa ha rendido hasta agosto de 2007. Se le informa que se aprobó hasta agosto ya que no perjudica el programa de rendición porque se encuentra dentro del periodo total del proyecto. No obstante, se deja señalado que para el próximo informe la empresa deberá rendir desde septiembre.
- ✓ La visita a terreno se realiza con fecha 16 de enero de 2008. Al momento de ella, la empresa cooperó de manera oportuna y eficiente, proporcionando toda la información solicitada.
- ✓ La documentación original se encuentra a nombre de la empresa beneficiaria.
- ✓ Los documentos de respaldo adicionales al informe serán anexados a la carpeta del proyecto.
- ✓ El Informe está elaborado de acuerdo a las pautas y plantillas de elaboración de informe determinado por INNOVA CHILE.
- ✓ El monto aprobado se confeccionó en base a los antecedentes entregados por "**RECSOL S.A.**"
- ✓ El informe está elaborado de acuerdo a las pautas y plantillas de elaboración de informe determinado por INNOVA CHILE

Conclusión

En base a los antecedentes analizados y considerando que no quedan compromisos financieros para esta etapa se recomienda aprobar el presente informe de avance N°1.

Se sugiere a la empresa renovar los montos de garantía equivalente a los fondos por rendir por un total de $ 42.606.972, al momento de aprobarse el informe de avance. De no ocurrir así, se mantendrá el actual documento en custodia hasta la aprobación del informe final.

Ejecutivo Financiero: María Carolina Moya P.

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 diseñará la maquinaria y equipos adecuados para construir la plancha bimetálica.

La plancha obtenida con este nuevo proceso, permitirá 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 de los usuarios que se ven enfrentados a medioambiente altamente abrasivos, lo que trae consigo menos paralizaciones por mantención/reparación y mayor rendimiento de los equipos.

En esta primera etapa, se ejecutó una serie de actividades y labores tendientes a dejar operativa una máquina destinada a elaborar las planchas trimetálicas. Pero durante su ejecución, producto de retrasos en la internación de equipos y piezas importadas, es que la máquina no pudo armarse íntegramente ni ejecutarse las primeras pruebas industriales. Pese a ello, se ha realizado la fabricación y el armado de varios conjuntos piezas y sistemas, los que fueron observados en la visita técnica.
Paralelamente se han realizado pruebas y ensayos a nivel laboratorio, pruebas que auspician buenos resultados.

Las actividades retrasadas están realizándose y se prevé que se completarán dentro del próximo mes. El proyecto va bien encaminado y su equipo ejecutor denota gran compromiso en su ejecución.

Las actividades a realizar durante la siguiente etapa corresponden a:

- Construcción de la unidad prototipo del proceso para el aporte de soldadura y aleaciones a plancha en voladizo (actividad pendiente del informe N°1).
- Desarrollo experimental del proceso de aporte de soldadura.
- Pruebas de producción para la fabricación de planchas elaboradas con el nuevo proceso (bimetálicas- trimetálicas), correcciones.
- Elaboración informe final.

Por todo lo anterior, se recomienda aprobar el presente informe de avance y se sugiere a la empresa renovar los montos de las garantías equivalentes a los fondos por rendir por un total de $ 42.606.972. De no entregar este nuevo documento, se mantendrá el actual en custodia hasta la aprobación del informe final.

MARICHEN GALDAMES GOLDBERG
Ejecutivo Proyectos
INNOVA CHILE

Fecha: 22 de enero de 2008