



INFORME DE SEGUIMIENTO PROYECTO INNOVA CHILE

1.- Antecedentes Generales

Ejecutivo de Proyecto	ERIKA GUERRA ESCOBAR
Código del Proyecto	205-4889
Empresa	HORMAS HORMITAL S.A.
Título del proyecto	DESARROLLO DE PERFILES ESTRUCTURALES PARA APLICACIONES INDUSTRIALES A PARTIR DE DESECHOS PLASTICOS

N° de Informes del proyecto		Periodo del Informe (dd/mm/aa al dd/mm/aa)
Este informe corresponde a: Informe Estado de Avance N°	1	Septiembre 2006 a Abril 2007
Informe Final		

2.- Objetivos del Proyecto

El proyecto busca desarrollar perfiles con resistencia estructural a partir de materiales plásticos de desecho que serán utilizados como cargas compuestas sobre un material plástico de base. Los perfiles servirán para atender necesidades específicas y con valor agregado técnico de los sectores de agricultura -sistemas de conducción para viñedos (cruceas), accesorios para invernaderos; minería -bandejas porta testigo- e industria -pisos para jaulas salmoneras, pallets para traslado y exportación.

Los objetivos técnicos del proyecto son: (i) definir la resina virgen a utilizar; (ii) definir los porcentajes de materia prima -material reciclado y material plástico- a utilizar para la mezcla; (iii) desarrollar operaciones de proceso y diseño de perfiles que cumplan los requisitos exigidos por el mercado; (iv) desarrollar pruebas piloto de la mezcla de resina, material compuesto y aditivos; (v) desarrollar ensayos para verificar la calidad del producto terminado; (vi) definir el diseño final que tendrán los perfiles; (vii) fabricar prototipos de los perfiles (viii) hacer pruebas piloto de empleo de los perfiles en cada sector, y (ix) proteger la propiedad intelectual de los resultados del proyecto.

Los perfiles presentarán ventajas significativas frente a perfiles con otras materias primas, pues además de ser más livianos, ofrecerán mayor resistencia a la humedad, mejor estabilidad dimensional, resistencia a insectos y microorganismos, y menores costos de mantenimiento.

Al término del presente proyecto la empresa tendrá la posibilidad de abrir nuevas actividades mediante la fabricación en serie de perfiles estructurales basados en materiales plásticos de desecho

3.- Seguimiento Técnico del Proyecto:

Este proyecto inició sus actividades el día 17 de Agosto del 2006 y tiene una duración de 12 meses.



La evaluación de este proyecto fue realizada en su totalidad por el Sr. Iván Derpich, quien presentó su propuesta a comité.

3.1- Cumplimiento Programa de Actividades del Proyecto

El seguimiento técnico de este informe lo realizó el ejecutivo que suscribe. Para ello, se visitó la empresa el día 28 de Junio del 2007.

El grado de cumplimiento en relación avance propuesto por la empresa en los Términos de Referencia del Proyecto se muestra en las siguientes tablas:

Actividad Nº 1	Desarrollo del equipamiento necesario para procesar la mezcla
Comentarios	<p>Se requiere desarrollar una maquina extrusora. Además, se deberá seleccionar las boquillas con las cuales trabajar. La línea de extrusión estará conformada por la maquina de extrusión misma, piezas de estrangulación, sistemas de cabezal y boquilla, sistema de calibración, sistema de enfriamiento y sistemas de corte.</p> <p>Una de las dificultades que tuvieron fue la selección del tornillo a utilizar, por cuanto el proceso de extruido del plastico no virgen provoca emisiones gaseosas que podrían provocar vacuas (burbujas en el producto final). Es por ello que el tornillo debería tener una zona de desgasificación. Además, debería tener una zona mezcladora. Finalmente se optó por un tornillo utilizado para filtrar material de reciclado.</p> <p>Se utiliza un molino para procesar el material plástico antes de entrar en la extrusora. El molino a utilizar deberá moler el material a una granulometría bastante baja, que permitiera una mezclado optimo del material.</p> <p>Se ha diseñado casi todas las partes y piezas del sistema. Se estan fabricando.</p>
Grado cumplimiento	75%

Actividad Nº 2	Diseño de los prototipos de productos
Comentarios	<p>Se realizaron los diseños detallados de los prototipos de los perfiles: liston de 25 mm*25mm; diseño tabla 100mm*44,5 mm, diseño de rodigón de 100 mm de diámetro, tablón 100 mm*44,5 mm y perfiles especiales para bandejas portatestigos en la minería. Los perfiles se diseñaron con huecos o espacios en cada uno de ellos para reducir el peso y costo de elaboración del producto final.</p> <p>Los perfiles serán utilizados para fabricar productos como estructuras para invernaderos, sistemas de conducción de viñedos y bandejas portatestigos en la minería.</p> <p>Se diseñan las distintas aplicaciones, en términos de su geometría, área, masa a utilizar.</p> <p>Estos diseño se encuentran en una etapa conceptual.</p>
Grado cumplimiento	20%

Actividad Nº 3	Formulación del material de carga y pruebas
Comentarios	<p>Se probaron distintas formulaciones, seleccionando para ello como materiales: poliestireno (PS), polietileno (PE), polipropileno (PP). El Polietilentereftalato (PET), no se utilizará por cuanto su uso alternativo en el reciclado de plastico hace que sea mucho más interesante en esas aplicaciones, por el precio que se paga por el en el mercado del reciclado del plastico.</p>



	<p>Se probaron 6 mezclas, con distintos porcentajes de PP, PE y PS y sin agente expansor, 4 con agente expansor y 1 con agente expansor y basura. La basura estaba compuesta por cartón, metal y distintos envases: shampoo, yogurt y envases tetrapack.</p> <p>Se fabricaron tablas en la extrusora, de dimensiones 10cm*2,5cm*150 cm. Al agregar el expandente es posible lograr tablas de menor peso, alcanzando en algunos casos una reducción desde 2,7 a 2,2 kg.</p> <p>Algunas de las formulaciones presentaron problemas en el proceso de extrusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de rechupe en el producto final. • Colpaso del molde producto de: alta cantidad de expandente, poco control del proceso: e la entrada de mezcla, entre otros. <p>Se fabricaron 5 probetas para cada uno de los perfiles, con los diferentes tipos de mezclas. Las probetas se fabricaron bajo norma DVS 2203 teil 2.</p> <p>Se sometieron a pruebas mecánicas. Las pruebas realizadas fueron: resistencia a la tensión, resistencia al impacto, resistencia a la flexión, resistencia máxima de compresión y el limite de fatiga de material.</p> <ul style="list-style-type: none"> • En el ensayo de tracción, de las 6 mezclas sin expansor se fracturaron 5. • De las 4 mezclas con expansor, se fracturaron todas. • La mezcla con expansor y basura también se fracturó. <p>Se concluye entonces que deberan seguir probando formulaciones. Para ello, se deberá tratar agregando más poliestireno (PS), para mejorar la rigidez y polietileno (PE), que entregaría mayor elasticidad.</p>
Grado cumplimiento	50%

Actividad Nº 4	Diseño del proceso de fabricación
Comentarios	<p>Los parámetros del proceso de fabricación son: tiempo de calentamiento del tornillo, velocidad del tornillo y cantidad de masa. Se estima que el tiempo de calentamiento del tornillo para alcanzar los 230°C es de 4 hrs.; la velocidad del tronillo sería de 60 rpm y 128,4 kg/hr.</p> <p>Estos parámetros deberán ser probados en el sistema operando en marcha blanca.</p>
Grado cumplimiento	50%

3.2. Comentarios Técnicos generales:

El proyecto ha logrado diseñar conceptualmente los productos que conformarán las estructuras de las aplicaciones finales. Respecto de las formulaciones, se encuentran en etapa de desarrollo, pues la mezclas probadas se fracturaron en las puebas de resistencias a las que fueron sometidas. Es importante señalar que tanto el equipo de trabajo como el equipamiento utilizado es bastante precario lo que se puede observar en el informe entregado, que tiene varias deficiencias técnicas en su contenido. Se trata de un equipo de trabajo que va desarrollando el producto utilizando una metodología bastante rudimentaria, sólo a través de prueba y error.

A juicio del evaluador, este equipo de trabajo no sería capaz de responder conceptualmente porque las cosas no estan funcionando, sino que saben que no funcionan y buscan las alternativas para resolverlo, pero con cierto desconocimiento respecto de las implicancias que pueda tener. No obstante lo anterior, el proyecto avanza y apuntan a desarrollar los productos planteados y obtener los resultados esperados.



4.- Cumplimiento Programa de Gastos del Proyecto

4.1.- Rendiciones

PARTIDAS DE DESEMBOLSOS	Periodo en Revisión Informe de Avance (15.09.2006 al 30.04.2007)			Acumulado (15.09.2006 al 30.04.2007)		
	Desembolso Programado M\$ (1)	Desembolso Rendido M\$ (2)	Desembolso Aprobado M\$ (3)	Desembolso Programado M\$ (1)	Desembolso Rendido M\$ (2)	Desembolso Aprobado M\$ (4)
PERS. DIRECCION E INVESTIGACION	38.500.000	40.910.000	40.910.000	38.500.000	40.910.000	40.910.000
PERSONAL DE APOYO	7.163.325	9.186.055	5.780.500	7.163.325	9.186.055	5.780.500
SERVICIOS, MATERIALES Y OTROS	24.380.759	16.484.549	13.762.405	24.380.759	16.484.549	13.762.405
USO BIENES DE CAPITAL EXISTENTE	10.105.088	11.089.663	11.089.663	10.105.088	11.089.663	11.089.663
ADQ. BIENES DE CAPITAL NUEVOS	834.168	1.343.895	1.343.895	834.168	1.343.895	1.343.895
TOTAL	80.983.340	79.014.162	72.886.463	80.983.340	79.014.162	72.886.463

- (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
 (4) Corresponde al total verificado y aprobado para el proyecto completo, aplicando los criterios de aceptación de INNOVA CHILE

De acuerdo a lo anterior se tiene el siguiente resultado:

Total subsidio aprobado por INNOVA CHILE	\$41.426.000,
Total desembolso aprobado por INNOVA CHILE para el periodo	\$ 72.886.463
Porcentaje correspondiente a la subvención INNOVA CHILE **	34.31 %
Monto total desembolso aprobado con cargo a la subvención	\$ 25.010.931
Monto a devolver	\$ 0

4.2 Comentarios financieros generales:

Del informe del evaluador externo, srta. Alejandra Gómez es posible extraer:
 Referente al aporte Innova, del total rendido, se aprueba como desembolso del proyecto un total de \$ 72.886.463. El cargo a la subvención corresponde a \$25.010.931, equivalentes al 34,31% del monto aprobado para el periodo.
 La diferencia entre el desembolso rendido y el aprobado para este periodo se debe a lo siguiente:

- "Personal de Apoyo": Según se desprende de las liquidaciones de sueldo presentadas, para Ramón Rubio y Juan Navarrete, el valor real de la hora hombre es considerablemente inferior a lo presupuestado. Esta situación es informada a la beneficiaria, quien argumenta que pese a



haber pagado a dichos trabajadores montos adicionales a su remuneración mensual por servicios prestados al proyecto, al cierre de este informe, no contaba con las boletas de honorario correspondientes. Por lo tanto, estos montos (\$2.100.000 Juan Navarrete y \$750.000 Ramón Rubio) se dejan pendientes de aprobación hasta el próximo periodo, una vez que sea documentado correctamente el desembolso rendido.

- Por otro lado, se rinde una prestación de servicios del Sr. Cristián Lores, quien no está contemplado en los términos de referencia del proyecto, por tanto es rechazada la imputación por este concepto.
- “Servicios Materiales y otros : Se rinde el valor, incluido IVA, de las facturas de compra, por lo tanto únicamente se acepta el valor neto de ellas.

La garantía en poder de Innova Chile corresponde a Póliza N° 0120055192 por UF 2255, de Aseguradora Magallanes, con vencimiento el 17 de Noviembre de 2007.

Se realizaron dos visitas a terreno, la primera, el día Viernes 22 de Junio, con la finalidad de complementar el Informe Financiero y se solicitan antecedentes adicionales que fueron entregados en una segunda visita a terreno el día Jueves 28 de Junio, en conjunto con el Ejecutivo Técnico del proyecto Sra. Erika Guerra.

En el Informe Financiero que la empresa entrega, se detectan errores de sumatoria e imputaciones de gastos que fueron corregidos medianamente en el informe complementario, ya que se vuelven a detectar inconsistencias en las sumatorias de las cifras. Finalmente, se considera el monto declarado en “planilla de resumen del periodo” para determinar el total rendido, sin perjuicio de que el ejecutivo que suscribe efectuara correcciones de sumatoria menores que variaron el total rendido desde \$78.553.162 (según planilla) a \$ 79.014.162. Esta situación fue dada a conocer a la empresa en su oportunidad.

Los términos de referencia señalan que “Diseñador Industrial” es parte del personal de la empresa, sin embargo se rinde con boletas de honorario porque es parte del personal externo. Para el próximo periodo deberá hacerse la reclasificación pertinente.

5. Comentario Final

El proyecto avanza técnicamente, habiéndose aprobado un costo total que alcanza los \$72.886.463, con lo que el aporte de INNOVA-Chile para el periodo alcanzaría los \$25.010.931. Pese a las aprensiones de este evaluador respecto de la prolijidad técnica tanto del equipo como de la investigación y desarrollo que están haciendo, se da por aprobado este informe.

ERIKA GUERRA ESCOBAR
Ejecutivo de Proyectos
INNOVA CHILE - CORFO

Santiago, 10 de Julio del 2007