



DISEÑO DE UNA PLANTA DE
FABRICACIÓN
DE **LVL**

Ingeniería Química
Proyecto Industrial
Informe Final
Junio de 2016

Tutores a cargo:
Ing. Quím. Mario Furest
Dr. Andrés Dieste

Alejandro Caamaño
Mathías Esteves
María Eugenia Formoso
Gaby Laborde
Alina Clara Lange

RESUMEN EJECUTIVO

El objetivo del presente proyecto consiste en el estudio de la viabilidad tanto técnica como económica de la implementación de una planta de fabricación de tableros de madera microlaminada (LVL, *Laminated Veneer Lumber*). En vista del fuerte crecimiento forestal que se está experimentando en el país, se busca colaborar con su desarrollo a través de la Elaboración de un producto de alto valor agregado.

El LVL se trata de un producto de madera ingenierilmente tratada cuyo uso está destinado principalmente a la construcción, en tanto se emplean generalmente como sustituto de vigas.

Si bien el producto se encuentra desarrollado en el mercado internacional, no se ha instaurado aún en nuestra región, por lo que la instalación de una planta implicaría para el país una oportunidad de desarrollo a través de la innovación.

Las vigas se componen principalmente de chapas de madera encoladas con adhesivo de resina de fenol-formaldehído. La proporción de las especies que componen el producto final será de 80% *P. taeda* y 20% *E. grandis*, implicando esto un consumo de 127.000 y 30.000 toneladas anuales respectivamente.

El proceso implica operaciones de acondicionamiento, debobinado, guillotinado, secado, encolado y prensado, a través de los cuales se generan residuos varios que le adjudican al proceso global una eficiencia con respecto al consumo de madera del 51%. En la operación de debobinado, que involucra un torno, se obtiene un remanente cilíndrico no aprovechable, el cual tiene valor agregado como postes o polines.

Por otro lado, los residuos generados en base a recortes y chapas defectuosas a lo largo de la línea son aprovechados mediante la generación de chips de madera, los cuales pueden destinarse para consumo propio como combustibles, así como también para la venta.

La planta se diseñó para una capacidad productiva de 80.000 m³ anuales de producto terminado, y se consideró para tal instalación un predio de 62,5 hectáreas con 38.000 m² construidos. La industria se localizará en el departamento de Rivera, en las cercanías de la localidad de Paso Ataques, sobre la ruta 5.

El proyecto, que se diseñó como una Sociedad Anónima, supone una inversión de 66.400.000 USD y generará 119 puestos de trabajo directos. Se evaluaron los métodos de inversión considerando el desarrollo del proyecto tanto con capital propio como con capital mixto, asegurándose la rentabilidad en ambos casos.

Se propuso una evolución de ventas que parte de una producción del 80% en el primer año, 90% en el segundo año, y la totalidad de la producción de diseño del tercer año en adelante, considerando un precio de venta de 450 USD/m³. El costo de fabricación de un metro cúbico de LVL es de 152 USD, del cual un 40% corresponde al recurso forestal, 17% al adhesivo, 16% a energía eléctrica, y el resto se compone de mano de obra y envases e insumos.

Para la situación que parte de capital propio se obtuvo una tasa interna de retorno de 17,1%, un período de repago de 6 años y Valor Actual Neto de 33.574.363 USD. En el caso de trabajar con capital mixto, se contará con un préstamo del 60% de la inversión total, que se amortizará en seis años con un interés del 7% y un período de gracia de dos años que corresponde al tiempo de instalación y puesta en marcha del Proyecto. Los resultados obtenidos para esta situación fueron de una tasa interna de retorno del 23%, período de repago de 7 años y un Valor Actual Neto de 34.395.157 USD.

Ambas situaciones son rentables, y se demostró que esta situación se mantiene aún ante condiciones desfavorables. Se evidencia que aumentando hasta en un 136% el precio de adquisición de la madera, se obtiene una tasa interna de retorno del 9,4%.

Asimismo, aumentando un 60% el precio del adhesivo, se obtiene una Tasa Interna de Retorno mínima de 15%.

La viabilidad del proyecto no se ve reflejada sólo en términos económicos, sino también desde el punto de vista técnico, ambiental y social, además de formar parte de un rubro de interés nacional.