



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY



# Tratamiento Térmico de Madera

Instituto de Ingeniería Química  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de la Repùblica

## Equipo

Joaquín Barragán  
Leandro Cantera  
Ignacio Di Pascua  
Leandro López

## Tutores

Dr. Andrés Dieste  
Ing. Quím. Norberto Cassella

## ABSTRACT

Thermally modified timber is a product that is revolutionizing the modern wood market. Many countries around the world are currently taking decisions towards limiting or even forbidding the use of chemically treated wood, allowing new technologies to become profitable and commercially available. The project presented here studies the introduction of this technology in Uruguay, generating a high quality product with great added value.

The global demand of thermally modified timber was around 450.000 m<sup>3</sup> in 2013, expecting a total of 600.000 m<sup>3</sup> by 2017. Being able to get into this emerging market will put Uruguay among the first – if not the first – countries in the region to adopt this technology.

At the beginning of the project, a total of USD 18.797.570 will be invested. A second investment is planned for the fifth year of the project of USD 4.199.961, reaching a total of USD 23.197.541.

The net profit projected will be increasing during the years of operation due to the raise in the projected production. In the first year it is planned to get a net profit of USD 679.411, by the last year this profit is expected to reach the amount of USD 1.907.712, always operating above the break-even point, proving this project to be feasible. An internal return rate (TIR) of 9 % is expected for the tenth year of operation, with a payback period of 10 years.

All in all, the business model described here appears to be a secure option, probing to be an alternative to add value to high quality wood, a raw material that is available in Uruguay these times due to the well-developed forestry policies the country has set several years ago.

## RESUMEN EJECUTIVO

La madera térmicamente modificada es un producto que está revolucionando el mercado maderero. Una importante porción de los países desarrollados ya han aprobado leyes limitando el uso de madera tratada químicamente, algunos incluso han prohibido en su totalidad el uso de estos productos, permitiendo el desarrollo de nuevas tecnologías y productos. En consecuencia, la oferta de madera térmicamente modificada está aumentando.

El proyecto que se presenta a continuación procura introducir dicha tecnología en Uruguay, generando un producto de alta calidad que permita su exportación para la competición en el mercado global, así como comenzar un proceso de sustitución de madera tratada químicamente a favor de un Uruguay ecológico.

La demanda mundial de la madera térmicamente tratada en el año 2013 alcanzó el valor de 450.000 m<sup>3</sup>, proyectándose para el 2016 un consumo que rondará los 550.000 m<sup>3</sup>, y de 600.000 m<sup>3</sup> para el 2017. Ingresar en este mercado daría la posibilidad de ser uno de los pioneros en un mercado incipiente con grandes proyecciones de cara al futuro.

Se tratará madera de Pino Taeda, seleccionada por su bajo costo y su gran accesibilidad en el país. La madera tratada producida tendrá tres usos finales principales: madera para decking exterior, piso interior y revestimiento o cladding. Estos objetivos de producción se alinean a las propiedades que tiene la madera térmicamente tratada, siendo estos la alta resistencia a la humedad y al ataque biológico, alta durabilidad y baja resistencia mecánica.

La planta productiva comenzará produciendo 5.000 m<sup>3</sup> durante el primer año, escalando progresivamente hasta los 7.000 m<sup>3</sup> en el quinto año, correspondiente a la máxima capacidad instalada hasta ese momento. Asimismo, está planificada una reinversión en la mitad de la década que permitiría continuar con el aumento progresivo para lograr una producción anual de 10.000 m<sup>3</sup> en el año diez.

El proceso comienza con la compra de tablas verdes para la obtención de madera seca de alta calidad en secadores industriales. Las tablas secas se tratan en hornos especializados, diseñados para soportar las temperaturas y condiciones del proceso. Además, el producto final requiere una etapa final de moldeado. Las tablas de madera

seca que no alcancen el nivel de calidad requerido para ser tratadas serán comercializadas como madera seca.

La materia prima se obtendrá directo de aserraderos. Se plantea instalar la planta a metros del aserradero Caja Bancaria, en el pueblo de Piedras Coloradas, Paysandú. Actualmente, el precio del metro cúbico de tablas de madera verde ronda los USD 120 por metro cúbico, mientras que el precio que pagará el cliente en el extranjero será de USD 900 por metro cúbico de madera tratada.

Se contará con 15 trabajadores en el turno principal, mientras que para los dos turnos restantes será necesario que se mantengan guardias de 3 puestos en la planta de tratamiento. Teniendo en cuenta la rotación de personal, se generarán una totalidad de 27 puestos de trabajo.

En el año cero, la inversión total es de USD 18.797.570. En el año cinco, se proyecta una reinversión de USD 4.199.961. Alcanzando una totalidad de USD 23.187.541.

Para este proyecto se prevé obtener una utilidad que aumente conforme aumenta la producción año a año, comenzando con una utilidad neta de USD 679.411 hasta alcanzar una utilidad neta de USD 1.907.712 en el último año de operación proyectado, por lo que siempre se opera a mayor producción que el punto de equilibrio. En función de esos resultados se proyecta una tasa interna de retorno de 9 % para el décimo año de operación y un período de repago que rondará los 10 años.

En definitiva, este proyecto resulta una opción factible para darle valor agregado a la madera de alta calidad que hoy en día es posible obtener en Uruguay debido a los buenos manejos silviculturales que existen en el país, permitiendo de esta manera la incursión en una tecnología amigable con el medio ambiente que promete un gran crecimiento de cara al futuro cercano.