



# Obtención de colofonia y trementina, a partir de resina extraída de pinos.

Grupo: N° 9

Tutores:

Ing. Químico Norberto Cassella

Ing. Químico Nicolás Ferrari

Integrantes:

Agustina Albarengue - CI: 5.329.265-4

Evelyn Klimas - CI: 5.166.065-3

Gonzalo López - CI: 4.550.062-1

Lucas Vitola - CI: 4.747.708-4

Fabrizio Rinaldi - CI: 4.756.937-6

Romina Diaz - CI: 4.892.686-0

AÑO: 2020

# Resumen Ejecutivo

En este proyecto se estudió la viabilidad técnico-económica-financiera de la producción de colofonia y trementina, derivados de la extracción de resina de árboles coníferas, en este caso de Pino Ellioti.

Los productos obtenidos se exportarán a diversos mercados, entre ellos se encuentran el asiático, con foco en China, India y Japón, el europeo en donde predominan Portugal, Alemania y España y, dentro del continente, se realizarán exportaciones al mercado mexicano. La colofonia tendrá un precio de venta de 850 U\$S/ton FOB Montevideo mientras que la trementina tendrá un precio de venta de 1.700 U\$S/ton FOB Montevideo.

Las principales plantaciones de pino Ellioti en el país se localizan en el departamento de Rivera y al norte del departamento de Tacuarembó. Este hecho es uno de los principales motivos por los que se decide instalar la planta en este último departamento. El tamaño del predio es de 1 hectárea, se encuentra en el kilómetro 223 sobre la Ruta 26, próximo a la empresa FRUTIFOR Lumber Company y a 7 km del centro de la ciudad de Tacuarembó.

La empresa será una sociedad anónima, con 28 empleados directos que operarán la planta y otros servicios tercerizados como lo son personal de limpieza, mantenimiento, seguridad, técnico prevencionista y técnico medioambiental. Además, se contará con 202 resineros tercerizados que estarán en las plantaciones recolectando la materia prima.

Se procesarán anualmente 6.250 toneladas de resina, la cual tiene una composición en peso de 70% de colofonia, 15% de trementina, 10% de agua y 5% de sólidos. Por lo que se obtendrán anualmente 4.375 toneladas de colofonia y 937,5 toneladas de trementina.

La recolección de resina iniciará en el mes de Setiembre y se extenderá hasta el mes de Mayo. En el mes previo al inicio de la temporada de resinación se harán trabajos de limpieza de una nueva zona de la cara del árbol y reubicación del sistema de recolección. Mientras que en la quincena posterior, se harán trabajos de mantenimiento de herramientas, limpieza del árbol y de sus alrededores.

La modalidad de producción en la planta industrial será de Lunes a Sábados, 24 horas al día con tres turnos de trabajo, 230 días al año y de Noviembre a Julio. El mantenimiento de equipos se realizará cada año, en el período en el que la planta no esté en funcionamiento.

La materia prima tendrá un costo a pie de fábrica de 0,40 U\$S/kg mientras que el costo de arrendamiento del árbol al productor será de 0,27 U\$S/árbol.

Al llegar a la planta, la resina es almacenada en una pileta de hormigón con recubrimiento de acero inoxidable, a continuación, es diluida con trementina (previamente obtenida) y se eleva su temperatura a 90°C en un tornillo transportador calefaccionado aumentando su fluidez y facilitando la posterior separación del agua contenida. Luego es enviada hacia una criba vibratoria, pretratamiento necesario para eliminar sólidos gruesos, trozos de la corteza y agujas de pino.

Posteriormente es enviada a una centrífuga separadora de tres fases (líquido - sólido - líquido), capaz de separar la resina, el agua y los sólidos en suspensión.

La resina acondicionada es nuevamente calentada en un intercambiador de calor, con vapor a 175 °C, hasta una temperatura de 150 °C, temperatura a la cual ingresa al destilador flash a vacío. Este trabaja a una presión de 0,02 bara y una temperatura de 103 °C. El vacío en esta unidad es generado a partir de la condensación de los vapores en la unidad de condensación, a la cual se le acopla un sistema de eyectores de vacío a vapor para extraer los gases incondensables y evitar la acumulación de estos. La implementación de esta unidad permitió incrementar considerablemente el ahorro en energía, ya que el vapor utilizado en los eyectores para la generación de vacío en el destilador es reutilizado, diferenciándose del método tradicional aún utilizado en diversos países, de destilación por arrastre de vapor, generalmente en modo batch en donde el vapor no puede reutilizarse.

La trementina es condensada y almacenada en un tanque para luego comercializarse en isotanques IMO con una capacidad de 26.000 litros, 21,5 toneladas. La colofonia se almacena en un tanque aislado y calefaccionado, previo a ser enviada a una cinta enfriadora donde se forman gránulos de colofonia sólidos. Esta es envasada en big bags de 600 kg. Se comercializa en contenedores de 40 pies con una carga de 24 toneladas.

La inversión con Capital Propio se estima en U\$S 3.208.725. Del resultado del análisis económico, al primer año se obtuvo una utilidad neta disponible de 7,76% y el punto de equilibrio en base a colofonia se encuentra en 3.002 toneladas, representando el 69% de la producción planteada, lo que lo ubica en la zona de ganancias. Desde el punto de vista financiero, la TIR presenta un valor de 17,64% y el VAN U\$S 328.914 considerando una tasa de descuento de 15%, indicando resultados financieros favorables.

La inversión con Capital Mixto se estima en U\$S 3.360.181, solicitando un préstamo que representa el 35% de las inversiones amortizables, es decir, U\$S 977.136, con un 7,0% de interés, plazo de 10 años y un año de gracia. Del resultado del análisis económico, al primer año se obtuvo una utilidad neta disponible de 6,76% y el punto de equilibrio en base a colofonia se encuentra en 3180 toneladas, representando el 73% de la producción planteada, lo que lo ubica en la zona de ganancias. Desde el punto de vista financiero, la TIR presenta un valor de 20,7% y el VAN U\$S 542.376 considerando una tasa de descuento de 15%.

Si se comparan los indicadores financieros obtenidos para ambos escenarios, se puede concluir que, desde el punto de vista del empresario resulta más favorable la alternativa de Capital Mixto. Sin embargo, si se analizan los porcentajes de utilidad neta disponibles para el proyecto, los mismos resultan muy ajustados para ambos casos.

El proyecto se considera muy riesgoso para el inversor ya que presenta elevados costos de materia prima que exigen una gran cantidad de mano de obra. A su vez, es susceptible a considerables variaciones en los precios de venta al tratarse de commodities y competir directamente con derivados del petróleo.

Por estar vinculado al área agroforestal, es sensible a cambios climáticos, los cuales pueden afectar los rendimientos de obtención anuales de resina. Adicionalmente, la predominancia de plantaciones de pino Taeda ante el Ellioti, este último representando únicamente un 11% del total de coníferas en el país y el fuerte aumento de la demanda de Eucaliptus genera un nivel de incertidumbre que dificulta la proyección del emprendimiento a futuro.