



UNIVERSIDAD
DE LA REPUBLICA
URUGUAY

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
FACULTAD DE INGENIERÍA
INSTITUTO DE INGENIERÍA QUÍMICA



PROYECTO INDUSTRIAL DE
INGENIERÍA QUÍMICA / INGENIERÍA DE ALIMENTOS

Diseño de una planta de producción de aceite de oliva virgen extra y de aceite de oliva

Autores:

CEBALLE HERNÁNDEZ, GABRIELA M.
HERNÁNDEZ MARTÍNEZ, DIEGO M.
MAGANO SARASÚA, DIANA M.
MAILHE RUSSO, ISABEL M.
MATOS LAUDISIO MALENA

Tutores:

Ing. Qco. RAÚL PRANDO
Ing. Qco. MARIO FUREST

Montevideo, República Oriental del Uruguay
2014

Resumen ejecutivo

El presente proyecto industrial propone la creación de la empresa OLEA S.A. (en adelante OLEA), cuya actividad será el procesamiento de aceitunas para la producción de aceite de oliva virgen extra y aceite de oliva.

La olivicultura en el Uruguay representa el segundo rubro frutícola por superficie luego de la citricultura, contando con 9000 háts cultivadas de olivos para la producción de aceite. El 89% de las mismas son nuevas plantaciones que aún no se encuentran en su capacidad máxima de producción. Las zonas en donde se encuentran distribuidas la totalidad de las plantaciones del país son, Maldonado – Rocha – Treinta y Tres - Lavalleja (zona 1), Colonia – Soriano (zona 2) y Paysandú – Río Negro (zona 3).

Considerando la distribución de zonas cultivadas antes mencionadas, el punto de ubicación de OLEA será en la zona 1, más precisamente en Ruta 8, Km 171.3, Departamento de Lavalleja.

La planta industrial ocupará un área de 26.700 m², de los cuales 10.150 m² corresponde a construcciones edilicias y el resto a zonas de estacionamiento y tratamiento de efluentes.

El régimen anual de funcionamiento de la empresa será de 60 días anuales para la producción de Aceite de Oliva Virgen Extra (Almazara) y 175 días para la producción de Aceite de Oliva (Refinación). Para el funcionamiento de ambos sectores, se contratará 21 funcionarios administrativos de forma efectiva, 22 funcionarios efectivos en el área de producción y 33 funcionarios zafrales que estarán en el período de los 60 días de producción de la Almazara. Por lo tanto, la máxima cantidad de personal que estará trabajando en la empresa será de 76 personas durante el funcionamiento de la Almazara. Todo el personal a contratar será preferentemente residentes de la zona.

Los mercados a los que destinará OLEA sus productos serán mayoritariamente el mercado uruguayo y en menor proporción el mercado brasileño. En el mercado nacional, OLEA cubrirá al 2015 el 11% de la demanda de Aceite de Oliva Virgen Extra alcanzando un valor al 2021 de 37%. Respecto al Aceite de Oliva, la producción de OLEA cubrirá el 70% la demanda interna de este producto en el mercado nacional y asciende al 80% en el año 2021.

Según la demanda indicada en el párrafo anterior, en OLEA se procesará al 2015, 2.016.000 kg de aceituna correspondiente a 322.560 L de aceite de oliva virgen (extra y lampante). En 2015, el 30% de la producción de aceite de oliva virgen será destinado al proceso de refinación y 45.220 L de la producción de Aceite de Oliva Virgen Extra se destinará para exportación a Río Grande del Sur, Brasil (RS). OLEA cubrirá un 2% de la demanda de Río Grande del Sur en 2015, incrementándose un 1% anual, y cubriendo al 2020, el 7% de la misma.

Al año 2021, la producción de OLEA alcanzará su máxima capacidad anual de procesamiento de aceitunas (8.064.000 kg), obteniéndose 1.411.641 L de aceite de oliva virgen. A partir de la producción mencionada, el 17% será exportada a RS, 67% será destinado al mercado interno y el 16% se destina a la producción de Aceite de Oliva.

Para alcanzar ésta producción (2021), OLEA producirá Aceite de Oliva Virgen Extra mediante el procesamiento en frío en dos fases, utilizando dos líneas de producción de 4200kg/h de aceitunas cada una y trabajando en forma continua durante 16 horas al día. El Aceite de Oliva, se obtendrá a partir de la refinación de aceite de oliva (ya sea virgen o lampante), realizando finalmente una mezcla que consta de 90% aceite de oliva refinado y 10% de Aceite de Oliva Virgen Extra.

La refinación de aceite de oliva, consiste en un sistema innovador de reactor único, totalmente automatizado, de pocos accesorios, capaz de realizar todas las etapas de operación: Desgomado, Neutralización, Secado y Decoloración. Esto le confiere la particularidad de ser un equipo versátil en su resistencia mecánica y funcionamiento, ya que puede soportar presiones de vacío de 30mmHg (etapa de Decoloración), mezcla de sólidos y líquidos (etapas de Desgomado, Neutralización y Decoloración), además de trabajar a temperaturas moderadas (etapa de Secado). El reactor cuenta con una capacidad de procesamiento de 1210L de aceite de oliva lampante en régimen batch (lote), durante un período de aproximadamente 9 horas de proceso. Su rendimiento de operación es de 70% respecto al volumen de aceite a refinar, obteniéndose por tachada, 847L de aceite refinado listo para mezclar. Además, cuenta con un sistema de lavado automático CIP (*Clean In Place*), facilitando su limpieza entre cada tachada.

La energía eléctrica consumida en planta se obtendrá por la firma de un contrato de compra - venta con UTE utilizando como fuente de energía primaria para su autogeneración, energía eólica. Se instalará un aerogenerador de 1.5 MW de potencia. La potencia total a contratar será de 772 KW, siendo para la Almazara 508 KW y Refinación 357 KW.

El consumo diario de agua en los dos procesos será de 84 m³ por día en Almazara y 30 m³ de agua por día en Refinado. Cada consumo estará suministrado a través del bombeo de agua del Arroyo Marmarajá y se potabilizará a través de una unidad potabilizadora de agua (UPA).

Respecto a los efluentes de la planta, la Almazara generará anualmente como subproducto 1236 toneladas anuales de un sólido denominado alperujo, donde se incluyen pequeñas cantidades de material lignocelulósico. Este será tratado mediante un proceso de compostaje constituido por: balsa, cancha de compostaje de pilas y maduración, obteniéndose 3000 toneladas de abono para terreno (compost).

Los efluentes líquidos son principalmente las aguas de lavado de la aceituna, aceite y equipos en procesamiento en frío; mientras que para refinación, surge del lavado equipos, siendo la carga orgánica DQO₅ de 100 a 25000mg/L. El tratamiento que se

implementará está basado principalmente en el desarrollo de microorganismos anaerobios, tratamiento estrella para aplicar a efluentes con alto contenido orgánico. A partir del mismo se obtienen lodos excedentes (microorganismos muertos) y biogás.

El biogás, compuesto en un 65% de metano (con un elevado poder calorífico), puede ser aprovechado si es quemado como combustible de caldera. Esta opción será implementada en OLEA luego de ser establecido el marco normativo en Uruguay. Respecto a la producción de biogás en planta, en la etapa de procesamiento en frío se obtienen aproximadamente 250m³ al día de metano², y en el período de refinación se puede estimar algo menos de la mitad.

La inversión total a realizar es de 13.3 millones de dólares para capital propio y 6.4 millones de dólares para capital mixto³. La tasa interna de retorno es de 11% y 16% respectivamente. La recuperación de la inversión es durante el séptimo periodo de operación para capital propio y el noveno período operacional para capital mixto. El valor actual neto es para ambos casos de 9.6 millones de dólares y 7.2 millones de dólares, respectivamente.

Además de los números positivos de la evaluación económica – financiera, el proyecto es ventajoso desde el punto de vista operativo, ya que se implementa un novedoso proceso de refinación, y comercial, elaborando un producto que no existe actualmente en la industria nacional (Aceite de Oliva).

² En condiciones de 16.5°C y 1 atm.

³ Con un préstamo del 70% de la inversión.