



1. INTRODUCCION

1.1. Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto será la implantación de una única central térmica en una planta de refinado de aceite, que sustituya a los diferentes generadores que dicha planta tiene. Estos generadores consumen actualmente gasóleo y orujillo, y se pretende que el combustible a utilizar en la nueva central sea gas natural. Además, esta nueva central térmica debe ser capaz de absorber una ampliación de potencia requerida por la planta.

El punto principal de esta central será una caldera de fluido térmico de la que se obtendrán las potencias para los diferentes usos que la planta requiere. Estas potencias serán obtenidas de tres formas distintas, mediante vapor, mediante agua caliente y mediante aceite térmico.

Para la implantación de esta central térmica será necesario contar con un suministro de gas natural, que vendrá directamente de una planta regasificadora instalada en la misma fábrica y que se abastece a partir de camiones cargados de gas natural licuado (GNL).

En el proyecto se mostrará la conveniencia adoptar una solución de este tipo tanto técnica como, sobre todo, económicamente, ya que, a pesar de disponer de uno de los combustibles a precio cero, en este caso orujillo, los costes derivados del otro combustible, es este caso gasóleo, hacen insostenible continuar operando por mucho tiempo en la situación actual.

El gas natural, al ser un combustible fósil produce CO_2 . Sin embargo, produce mucho menos CO_2 que otros combustibles como los derivados del petróleo, y sobre todo el carbón. Además es un combustible que se quema más limpia y eficazmente. La razón por la cual produce poco CO_2 es que el principal componente del gas natural¹, el metano, contiene 4 átomos de hidrógeno y uno de carbono². Como ventaja añadida es un combustible muy versátil, que se puede utilizar en sistemas de generación más eficientes. Particularmente, el GNL tiene el impacto más bajo en el ambiente de entre todos los combustibles por su alto contenido de hidrógeno. Así, derrames de GNL se disipan en el aire y no contaminan el suelo o el agua.

Se hará también en el proyecto una descripción exhaustiva de los distintos equipos que van a componer la central térmica, así como del resto de elementos que la completan para poder tener, de esta forma, una visión global de dicha central térmica.

A continuación, se realizará el diseño de la propia central térmica y se justificará la elección de los diferentes equipos conforme a los requerimientos que la fábrica de refinado de aceite tiene.

¹ El gas natural suele tener una composición que varía ampliamente según su procedencia. No obstante, una composición aproximada puede ser: Metano (86%), Etano (8%), Propano (2%), Butano (1%), y Nitrógeno (3%).

² Como combustible vehicular reduce emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) en 70%, no produce compuestos de azufre o partículas. Para generación eléctrica las emisiones de dióxido de azufre, SO_2 , son virtualmente eliminadas, y las emisiones de CO_2 son reducidas en un 40%.



Por último, a través de una medición, se realizará una valoración de la inversión necesaria para realizar este proyecto. Una vez hecho, un estudio de amortización reflejará la rentabilidad de esta inversión.

1.2. Descripción de la actividad de la planta objeto del proyecto

En primer lugar y a título de introducción, conviene describir brevemente a qué se dedica la planta que va a ser objeto de estudio, además de mencionar los procesos que van a influir en las decisiones a tomar, es decir, conocer los parámetros que hay que considerar para realizar un buen estudio.

La ocupación principal de la planta objeto de estudio es la extracción de aceite de oliva refinado, o de otra forma, al refino de aceite. Además, algunas zonas de la planta se destinan al envasado de conservas vegetales, principalmente aceituna de mesa. Por último, la instalación cuenta con una almazara para la extracción de aceite de oliva.

En el proceso de extracción del aceite de oliva por procedimientos mecánicos, se genera un porcentaje de aceite denominado “aceite lampante”, llamado así porque se utilizaba en la antigüedad como combustible para las lámparas de aceite. Este aceite no es apto para el consumo humano debido a su excesiva acidez, superior a 2%, y sabor desagradable. Se precisa por tanto de un proceso de refinación o rectificación completa, consistente en una neutralización, una decoloración y una desodorización. El resultado es un líquido prácticamente incoloro, inodoro e insípido cuya acidez no supera el 0.5%, pero que mantiene inalterables los componentes químicos grasos del aceite de oliva, aunque pierde parte de sus vitaminas y antioxidantes.

En las líneas de envasado, y a grandes rasgos, se recogen las aceitunas procedentes de los cocederos subterráneos y se preparan conforme a la variedad que se desee obtener. Tras esto, se introducen en los envases vacíos y se cierran. Por último, se someten a un proceso de esterilización con autoclaves en discontinuo para pasar de aquí a la zona de almacén.

En la zona de almazara se extrae aceite del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos en condiciones, sobre todo térmicas, que no implique la alteración del aceite y no hayan sufrido tratamiento alguno distinto del lavado, decantación, el centrifugado y la filtración, con exclusión de los aceites obtenidos mediante disolventes (aceite de orujo de oliva crudo) o por procedimientos de reesterificación, y toda mezcla con aceites de otra naturaleza. Los aceites así obtenidos son:

- Aceite de Oliva Virgen Extra: aceite de oliva virgen con una acidez libre, expresada en cantidad de ácido oleico, como máximo de 0,8g por 100g.
- Aceite de Oliva Virgen: aceite de oliva virgen con una acidez libre máxima de 2g por 100g.
- Aceite de oliva Lampante: aceite de oliva virgen con una acidez libre, superior a 2g por 100g



1.3. Antecedentes

La situación actual de la planta objeto del proyecto, en lo que a generación térmica se refiere es la siguiente. Esta generación térmica se lleva a cabo a través de una serie de calderas distribuidas por la planta de una forma más o menos racional, fruto de las distintas ampliaciones sufridas a lo largo del tiempo. Estas calderas son:

- Una caldera de aceite térmico de 800.000 Kcal./h, consumiendo Gasóleo C.
- Una caldera de agua caliente. de 700.000 Kcal./h, consumiendo Orujillo.
- Una caldera de vapor piro-tubular de 3.500 Kg./h. y 2.500.000 Kcal./h, consumiendo Gasóleo C.
- Dos calderas de vaporización instantánea de 1.500 y 1.300 Kg./h, consumiendo Gasóleo C. La caldera de 1300 Kg./h se encuentra actualmente inutilizada.

Además, se da la circunstancia de que el orujillo consumido por la caldera de agua caliente es de producción propia por lo que el coste de este combustible es cero. El gasóleo es transportado y suministrado por camiones y descargado en un depósito nodriza.

Con estas calderas se producen los flujos de energía necesarios para que la planta funcione. Estos flujos, diferenciados según el fluido portador del calor utilizado, son:

1. Aceite térmico

Este aceite térmico es utilizado directamente en el proceso de refino de aceite de oliva. En este proceso de extracción del aceite se emplean temperaturas muy elevadas, por encima de los 300 °C, lo que provoca una fluidificación de la grasa, que al estar más líquida gotea y se elimina sin necesidad de realizar más tratamientos. Se trata por tanto de una rectificación mediante destilaciones a altísimas temperaturas y productos químicos para quitarle la acidez, el mal olor y el mal sabor.

Potencia	Disponibilidad necesaria	Utilización	Horas / año	Factor de utilización	Potencia total / año
800.000 Kcal./h	330 días, 24 h.	proceso	7.920	50%	3.168.000.000 Kcal./año

2. Vapor

Este vapor es utilizado para la esterilización, a través de autoclaves, de las conservas vegetales. La operación consiste en llenar los autoclaves discontinuos de producto envasado y someterlo a un proceso de esterilización utilizando vapor. Para ello, se introduce el vapor saturado a la presión necesaria para alcanzar la temperatura óptima de esterilizado y se mantiene el tiempo marcado para dicho proceso.

Potencia	Disponibilidad necesaria	Utilización	Horas / año	Factor de utilización	Potencia total / año
2.500.000 Kcal./h	330 días, 16 h.	proceso	5.280	20%	2.640.000.000 Kcal./año



3. Agua caliente

El agua caliente producida por esta caldera de orujillo tiene dos utilidades principales como son:

- Calefacción. El sistema de calefacción de la zona de oficinas de la fábrica se concentra en los meses de invierno.
- Proceso. Cada mes se utiliza agua caliente para limpieza en la zona de fábrica destinada a almazara.

La distribución de potencias se reparte como sigue:

Potencia	Disponibilidad necesaria	Utilización	Horas / año	Factor de utilización	Potencia total / año
600.000 Kcal./h	6 meses, 24 h.	calefacción	4.320	50%	1.296.000.000 Kcal./año
700.000 Kcal./h	4 días / mes	proceso	1.152	50%	403.200.000 Kcal./año

Si se toman los datos de potencias expresados en los cuadros anteriores llegamos a las siguientes conclusiones:

- En lo que a gasóleo C se refiere, la potencia actual consumida, derivada de la utilización de aceite térmico y de vapor, es de:

$$3.168.000.000 + 2.640.000.000 = 5.808.000.000 \text{ Kcal./año}$$

- En lo que a orujillo se refiere, la potencia actual consumida, derivada de la utilización de agua caliente, es de:

$$1.296.000.000 + 403.200.000 = 1.699.200.000 \text{ Kcal./año}$$

Y la potencia total consumida actualmente es por tanto:

$$5.808.000.000 + 1.699.200.000 = \mathbf{7.507.200.000 \text{ Kcal./año}}$$

Con estos datos, se puede saber qué consumo de gasóleo existe actualmente en la planta. Este es el dato que hay que conocer para realizar cualquier estudio de viabilidad de inversión, ya que no se incluye el orujillo por tener, como se indicó antes, coste cero.³

$$5.808.000.000 \text{ Kcal./año} / (0.84 * 9.800) = \mathbf{705.539 \text{ litros/año}}$$

donde:

- densidad del gasóleo: 0.84 Kg./litro.
- P.C.I. del gasóleo: 9.800 Kcal./Kg.

³ De hecho, el orujillo pasaría de ser un combustible de producción propia a coste cero a convertirse en una fuente de ingresos de la planta debido a que se puede vender al exterior a un precio medio de 0.042 Euros/Kg.