

## PROCESO DE INDUSTRIALIZACION DE LA NARANJA

### Utilitario Vapor

Se utiliza una caldera de 250 Hp, la cual opera con una eficiencia de combustión del 85.5% y pérdidas por radiación y convección de 1.25% y pérdidas por purga de 4.25%. La caldera opera todos los días de 7 PM a 7 AM (horario nocturno) con el 65% de carga y de 7 AM a 7 PM (horario diurno) con el 88% de carga. El vapor se genera saturado a 125 psig.

Para el cálculo conviene hacer una prueba con unas cinco naranjas exprimiéndolas completamente, (cuantas naranjas se utilizan por año en el proceso y si el residuo que es la cascara y pepitas se vende a razón de Q 100 la tonelada métrica (Que precio se obtendría por la venta de este residuo al año). (Cual es el valor de la materia prima que se compra anualmente).

Durante el horario diurno el vapor se utiliza para operar cinco intercambiadores de calor de igual capacidad cada uno, a los cuales ingresa (por mal aislamiento en la línea) vapor con el 88% de calidad y sale de los intercambiadores como líquido saturado. En ellos se calienta jugo de naranja al 35% de concentración en masa a razón de 2,000 libras por hora a 25°C. (a que temperatura sale el licor de naranja en cada intercambiador). El coeficiente global de transferencia de calor es de 350 Btu/h.pie<sup>2</sup>.°F. (Calcular el área de transferencia de calor de cada uno de los intercambiadores de calor). El condensado después de la trampa de vapor sale a 88°C. la planta opera 24 horas, durante 330 días al año

Durante el horario nocturno el vapor se utiliza para operar cuatro intercambiadores de calor de igual capacidad cada uno, a los cuales ingresa (por mal aislamiento en la línea) vapor con el 88% de calidad y sale de los intercambiadores como líquido saturado. En ellos se calienta jugo de naranja al 35% de concentración en masa a razón de 1,500 libras por hora a 35°C. (a que temperatura sale el licor de naranja en cada intercambiador). El coeficiente global de transferencia de calor es de 375 Btu/h.pie<sup>2</sup>.°F. (Calcular el área de transferencia de calor de cada uno de los intercambiadores de calor). El condensado después de la trampa de vapor sale a 80°C

El 75% del condensado se retorna a la caldera y el resto se utiliza para sanitizar la planta a 70°C (que cantidad de agua de sanitización se utiliza al año). (Cual es la cantidad de make up a 24°C se utiliza en el proceso y cual es la temperatura del agua de alimentación entrando a la caldera).

Del manifold principal salen dos líneas de vapor, una se utiliza en el horario nocturno y la restante en el horario diurno (determinar el diámetro de estas líneas primarias y de las secundarias y elaborar un diagrama de flujo).

## Utilitario Energía eléctrica

Adjunto se presenta el perfil eléctrico correspondiente a algunos días, la planta opera 24 horas, durante 330 días al año.

(calcular la capacidad del banco de capacitores para elevar el factor de potencia a 0.97 y el número de etapas). Si el kvar de capacitor posee un precio de \$ 85 (cual es el valor del banco en Q 1 \$ = 7.65 Q).

El perfil que se presenta corresponde a la operación actual.

Se decide adicionar motores con las siguientes capacidades y propiedades:

Número	Capacidad de cada uno	% de carga	Operación/día (hr)
2	25	68	24
4	15	75	12
4	75	80	16
5	50	70	12
5	10	90	12
1	100	75	12
3	5	80	24
5	3	90	24

(Al instalar estos motores, a cuanto asciende el consumo de energía eléctrica asumiendo el mismo factor de potencia promedio y de que tamaño debería ser en este caso el nuevo banco de capacitores), los motores están conectados a 460 voltios.

(determinar para cada motor la capacidad de los fusibles, interruptor termomagnético, guardamotor contactor magnético 3TF, relevador bimetálico y cable THHN).

Si la relación en consumo eléctrico/vapor se mantiene, (cual sería el nuevo consumo de vapor usado y el vapor original)

El combustoleo es diesel y el poder calorífico es 142,000 Btu/gal y el precio de 19 Q/gal. El costo de la energía eléctrica incluyendo todos los elementos o sea demanda, consumo, impuestos y otros, es de 1.10 Q/kwh (Cual es el valor del consumo de diesel mensual en las condiciones actuales y en la ampliación así como de la factura eléctrica mensual en las actuales condiciones y en la ampliación) (Cuál es el valor de 100 GJ térmicos y de 100 GJ eléctricos).

En la tabla que se adjunta en pdf (transformador de 750 KVA), la potencia  $P$  está en kw y luego se presenta el factor de potencia.

Elaborar el examen con todo detalle y presentar los resultados en tabla debidamente diseñada.

El examen se efectuará en grupos de tres alumnos y se presentará por escrito y de manera electrónica el siguiente lunes a las 5:00 PM