|  |  |
| --- | --- |
|  | **Universidad Nacional de Ingeniería**  **Doctorado en Ciencias e Ingeniería de Petróleo y Gas Natural**  **Tecnología Sostenible del Gas Natural** |

**Asunto: Utilización de Gas Natural para Generación de Electricidad y Vapor en Refinería Talara**

**Fecha:** 3 de Agosto de 2024

**Objetivo(s):**

* Optimizar la generación de electricidad.
* Optimizar la producción de vapor.
* Reducir la producción de CO2 emitido.

**Puntos sobresalientes:**

* Conocimiento detallado del proceso de cogeneración de electricidad y vapor.
* Determinación de las características y propiedades de las cargas de alimentación.
* Optimización de electricidad y vapor producidos a partir de la energía obtenida por la combustión de los gases y de la nafta liviana hidrotratada utilizada.
* Creación de un script que determina la cantidad de energía eléctrica obtenida, de la cantidad de vapor producido y de la cantidad de CO2 emitido a la atmósfera.

**Antecedentes:**

Este trabajo se preparó con información de diseño de la Unidad de Cogeneración localizada en la Refinería Talara en el norte del Perú. La mayor parte de los valores numéricos de propiedades y características de la unidad y de la carga de alimentación a la misma, son valores típicos de gas natural, gas combustible, flexigas y nafta liviana hidrotratada promedios. Estos valores pueden variar en función de los petróleos crudos que se alimenten a la Unidad de Destilación Primaria de la refinería. Por lo que los resultados podrían ser ligeramente diferentes en operación real diaria.

A modo de cálculo inicial se ha considerado una eficiencia del 100% de las turbinas generadoras de electricidad, por lo que los cálculos obtenidos consideran unas condiciones óptimas de operación. Sin embargo, cuando se tengan datos históricos de la operación de la unidad se tendrá que reevaluar los resultados, considerando en los cálculos matemáticos las eficiencias y/o rendimientos de los diferentes equipos que conforman la Unidad de Cogeneración.

La instalación de esta unidad en la Refinería Talara obedece a la necesidad de utilización de gas combustible y de flexigas excedente de los procesos de refinación de esta. De lo contrario, este gas no tendría utilización y se tendría que emitir a la atmósfera luego de su combustión en la antorcha de la refinería. De no haberse implementado esta unidad la compra de energía eléctrica sería mucho mayor y no alcanzaría vapor de alta y de mediana presión para los equipos y procesos que utilizan dicho producto.

**Discusión o conclusiones:**

* La optimización de la electricidad es de suma importancia, puesto que es necesaria para alimentar a los diversos equipos y procesos eléctricos de la refinería. En el escenario en donde se disponga de grandes cantidades de gases para combustión será posible incrementar la producción de electricidad, supliendo todas las necesidades internas y con posibilidad de exportar electricidad al Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN) generando beneficios económicos adicionales a la empresa.
* En cuanto a la optimización de la producción de vapor se concluye que es posible utilizar las tres calderas para atender las demandas de vapor de la refinería. Sin embargo, se debe evitar el exceso de producción de vapor, de lo contrario no se tendría forma de utilizar dicho vapor en la refinería habiendo usado exceso de agua y energía calórica. Esto último se traduce en el incremento del costo operativo de la refinería y la reducción del margen de refinación.
* De acuerdo con los resultados obtenidos, si bien la combustión de la nafta liviana hidrotratada produce la mayor cantidad de energía, es también la carga de alimentación que más toneladas de CO2 produce. De preferencia se recomienda de utilizar los gases como carga de alimentación a esta unidad, puesto que se produce la energía eléctrica y el vapor requeridos, así como se minimiza la producción de CO2 el cual promueve negativamente el incremento de la temperatura promedio del planeta.

|  |  |
| --- | --- |
| **Contacto:** Niels Mejía Ibarra | **Firma:** Niels Mejía |
| **Teléfono:** +51-948660025 | **Email:** [nielsmejia@hotmail.com](mailto:nielsmejia@hotmail.com) |

El presente estudio y todos los documentos relacionados, los cuales tienen acceso público, pueden encontrarse en la siguiente dirección web:

<https://github.com/nielsmejia/Cogeneration>

**ANEXOS**

La Unidad de Cogeneración (GE) tiene una configuración donde se consideran los siguientes equipos principales:

* Tres calderas de generación de vapor, cada una diseñada para el 50% de la capacidad total del vapor.
* Dos turbinas de vapor, cada una diseñada para el 50% de la capacidad total de vapor producido por las calderas de vapor. Cada una genera una potencia nominal de 50 MW.

Consideraciones:

* La capacidad de la unidad de cogeneración (GE) se define a partir de los modos de operación, los cuales representan variaciones en el balance energético de la refinería, por lo tanto, son correctos para el dimensionamiento de la unidad.
* El gas combustible disponible en cada modo de operación será consumido en su totalidad.
* El Gas Combustible disponible en cada modo de operación será consumido en su totalidad.
* Para completar la energía requerida para satisfacer la demanda de vapor de HHS (para vapor a proceso y para la generación de energía eléctrica) se quemará Flexigas.
* Cuando la Unidad de Flexicoking se encuentre en parada programada y no se disponga de Flexigas, y al mismo tiempo se tenga poco caudal de gas combustible, se consumirá el combustible líquido llamado “Nafta Liviana Hidrotratada” necesario para producir la totalidad de vapor a proceso y de la energía eléctrica demandada por la refinería.
* Durante la parada programada para mantenimiento de la Unidad de Coquificación de Residuo de Vacío (PFCK), será necesario suministrar Nafta Liviana Hidrotratada como combustible de respaldo a la unidad de Cogeneración, debido al déficit energético que se presenta cuando la unidad de FCK se encuentra fuera de servicio.
* Durante el arranque de la planta de cogeneración se deberá tener disponible Nafta Liviana Hidrotratada como combustible y Gas Natural para pilotos.
* El caso de falla de la Unidad de Coquificación de Residuo de Vacío (FCK) se considera un caso crítico, ya que esta unidad en operación normal aporta energía al sistema, en forma de vapor, gas de refinería y gas de bajo poder calorífico, pero durante el proceso de parada segura a causa de una falla, pasa a ser una unidad netamente consumidora de vapor.
* El caso de falla de la Planta de Ácido Sulfúrico (WSA) se considera un caso crítico, ya que cuando la planta funciona en modo normal, es de los mayores aportadores de vapor de alta presión al sistema. En caso de falla en la producción de vapor de esta unidad, este déficit deberá ser cubierto desde la Unidad de Cogeneración.
* El caso 6 (falla de FCC) representa los cambios en disponibilidad de combustible.
* Uno de los principales proveedores de combustible a la Cogeneración es la Unidad de Flexicoking (FCK).