

Título Trabajo: Proyecto Antorcha de Piso

Compañía: Dow Argentina / Negocio: Olefinas / Complejo: Bahía Blanca, Provincia de Buenos Aires, Arg.

Sinopsis

El trabajo consistió en la implementación de una segunda antorcha de piso para minimizar el impacto en la comunidad respecto de la luminosidad, ruido y humo relacionados con el uso de la antorcha elevada.

Las Plantas de Etileno necesitan un mecanismo seguro para aliviar los gases de proceso en caso de problemas operativos, para lo cual cuentan con un sistema colector de gases residuales que se incineran completamente en la antorcha elevada.

El diseño de la antorcha elevada fue concebido para una combustión sin humo hasta el 40% de su capacidad de diseño, para lo cual es necesario inyectar un importante caudal de vapor dentro de la llama para inducir el ingreso de aire y el rápido mezclado con los gases para favorecer una combustión eficiente. Esta descarga de vapor genera ruido que molesta a los habitantes de las comunidades más cercanas.

Asimismo el criterio de diseño sin humo de las tecnologías vigentes a nivel global para antorchas elevadas, no pueden cumplir con opacidades de humo N°1 y 2 según la escala de Ringelman, como la que exigen las regulaciones locales en los tiempos de exposición que establece el Decreto 3395/96.

A su vez, se cuenta con muy buenas referencias de operación de la antorcha de piso instalada en 2001, por lo que para mitigar estos inconvenientes de la antorcha elevada, se consideró la construcción de una segunda antorcha de piso del mayor tamaño posible de manera que operando junta a la existente permitan manejar la mayoría de los eventos de antorcha sin necesidad de utilizar la antorcha elevada.

De esta manera la antorcha elevada queda asignada al manejo de venteo más importantes que además son los menos frecuentes.

Introducción

El sistema de antorcha de ambas plantas de producción de etileno consiste de una antorcha elevada y una antorcha de piso.

La primera tiene la capacidad de manejar todos los eventos de planta requiriendo de la inyección de vapor para un quemado completo y sin humo. La segunda antorcha controla eventos de menor capacidad y su diseño de menor altura con los quemadores distribuidos dentro de la cámara de combustión permite que el quemado sea completo sin el uso de vapor y llama visible.

La tecnología de la antorcha elevada en rigor no satisface el requerimiento de la regulación nacional en lo que respecta a llama sin humo dado que el tiempo de mezclado de los gases requerido para asegurar una

combustión óptima (baja opacidad) son elevados y por otro lado un mayor caudal de vapor es imposible de ser suministrado en tan poco tiempo.

La escala de Ringelmann define el grado de opacidad del humo en una escala del 1 al 5, siendo éste último el más oscuro.

La regulación además restringe el tiempo máximo de emisión (en minutos de operación con humo) dependiendo del grado de opacidad. Superar este periodo implica un acta de violación y potencial multa.

Además de la restricción que esta regulación implica, la operación de la antorcha elevada genera preocupación a la comunidad cercana a las plantas por la llama visible, ruido generado por la inyección de vapor y consecuente humo.

Para evitar esta situación se decide la instalación de una segunda antorcha de piso con un diseño similar a la existente con el objetivo de aumentar la capacidad de quemado sin humo.

La nueva operación del sistema de antorcha contempla controlar la mayor cantidad de eventos de planta con las dos antorchas de pisos evitando el uso de la antorcha elevada.

Desarrollo

Bases del requerimiento legal

La Ley Provincial N° 5965 y Decreto 3395/96 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) en el Anexo V establece los distintos valores regulados para la emisión de humos negros en fuentes fijas de emisión. La misma se basa en la escala de Ringelmann estableciendo los siguientes requerimientos para tiempo y grado de opacidad,

Escala de Ringelmann	Tiempo permitido	Tiempo de observación
N° 0 y 1	Sin restricción	N/A
N° 2	5 minutos	1 hora
N° 3	3 minutos	1 hora
	15 minutos	8 horas
N° 4	2 minutos	1 hora
	10 minutos	8 horas
N° 5	1 minuto	1 hora
	7 minutos	8 horas

Desde el año 2005 hasta la fecha se imputaron aprox. 24 infracciones al mencionado Decreto en oportunidades en que la emisión de humo en la antorcha elevada originada por “upsets” operativos han sobrepasado los valores de opacidad y tiempos permitidos por esta regulación.

Como se conoce, este tipo de eventos no programados han generado reclamos adicionales por parte de la comunidad que también fueron capturados en diferentes medios de comunicación, en los que en general no se clarifica que el uso de una antorcha es un sistema de seguridad de la planta para realizar la disposición segura de los gases del proceso.

A raíz de esta situación, es que en el año 2010 se identifica esta oportunidad.

Tecnología del proceso y su selección

La nueva antorcha de piso ha sido diseñada para la destrucción completa de todo tipo de gases presentes en la planta. El proceso de combustión se produce en 108 quemadores aleteados (Flin plate® de John Zink) que se van encendiendo gradualmente según la necesidad.

La llama se genera dentro de una gran chimenea donde se promueve el tiraje inducido para el ingreso del aire de combustión, es decir no hay partes móviles o dependencia con un suministro externo de vapor, que pueda fallar o impedir que la combustión sea completa o un quemado sin humo se alcance. Esto hace que este diseño sea muy confiable, además de ser una tecnología ampliamente probada en todo el mundo.

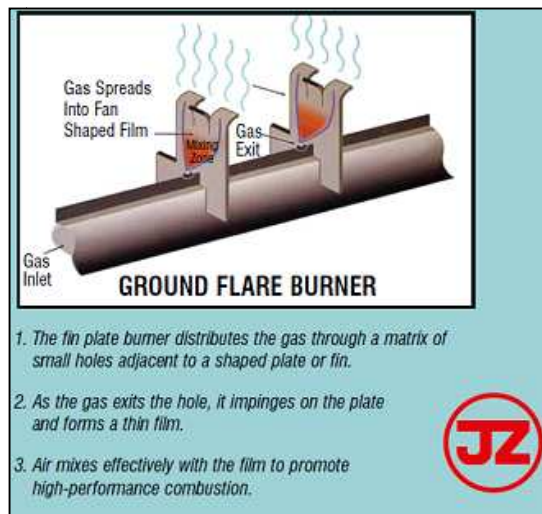
Al tener una extensa área de salida a través de todos estos quemadores las velocidades de gas son muy bajas y por lo tanto no se genera ruido.

La chimenea se encuentra revestida con material refractario que proteja la parte metálica de las altas temperaturas.

La parte inferior abierta para el ingreso del aire de combustión cuenta con deflectores que distribuyen uniformemente el aire a través de todos los quemadores asegurando que la llama sea estable aún con vientos de 200 km/hr.

La capacidad de diseño es de 110 ton/hr y es la de mayor tamaño en su especie construida hasta la fecha.

Otras tecnologías fueron también exploradas tales como Antorchas de Piso de Múltiples Puntos, pero ninguna permitía cumplir con los requisitos de calidad de combustión a partir de una presión de gas de antorcha tan baja. En tal sentido el diseño seleccionado de quemadores aleteados es el que requiere la menor energía de mezclado entre el gas y el oxígeno del aire para asegurar una combustión completa, ver esquema adjunto.



Control de Procesos

La nueva antorcha de piso tiene como sistema de control ModTM5, el cual es un sistema de control de proceso diseñado por Dow y utilizado para las aplicaciones de control de las Plantas de Etileno.

Con el objetivo de proteger las Plantas de Etileno de la sobrepresión, el sistema de control fue diseñado para que en función de la presión de los gases en el colector de antorcha se realice una apertura o cierre escalonado de las etapas de quemado según corresponda.

La estrategia de control implementada contempla la operación de ambas antorchas de piso en paralelo y fue diseñada de forma tal de evitar rangos de caudal de gas superiores a la capacidad máxima de una etapa e inferiores a la capacidad mínima de la siguiente etapa de quemado, ofreciendo un mejor control sobre la cantidad de quemadores en servicio y evitando ciclos repetidos de válvulas y desgaste temprano de válvulas y quemadores.

Para que una etapa este activa y lista para aceptar gases residuales, la lógica de control debe contemplar al menos un piloto encendido. De no ser así, no se permite su apertura y automáticamente pasará el alivio a la siguiente etapa disponible a medida que la presión del cabezal continúe en aumento.

La seguridad de estos sistemas se basa además en prevenir el ingreso de aire a la antorcha. El método más eficaz para prevenir esta situación consiste en la introducción de un gas de purga, de modo que la lógica contempla una purga total con nitrógeno de todo el recorrido de cada etapa antes del inicio de encendido de pilotos. Además de esta purga total, la lógica contiene una purga con nitrógeno durante la operación normal de la antorcha en cualquier momento que una válvula de etapa complete su ciclo de cierre. El objetivo de esta purga es sacar todo gas residual remanente y evitar retroceso de llama cuando se requiera por presión la apertura nuevamente de la etapa.

En definitiva, la lógica de control diseñada para la nueva antorcha de piso asegura una operación confiable, óptima y segura para la protección de las Plantas de Etileno y de la comunidad.

Metodología de ejecución del proyecto

El proyecto para la instalación de la nueva antorcha de piso implicará una inversión final de 60 millones de pesos aproximadamente. Ha sido implementado mediante un esquema típico de evaluación de alcance, costos, tiempos y riesgos en tres etapas bien definidas y denominadas por Dow como Identificación, Definición, Ingeniería y Construcción.

Dow cuenta con una metodología de ejecución de proyectos conocida como Global Project Methodology que considera todos los pasos necesarios para la ejecución de un proyecto. Para mayor claridad podemos hacer una semejanza con la metodología conocida internacionalmente como Front End Loading (FEL) y sus correspondientes etapas FEL1, FEL2 y FEL3.

Para la instalación de esta nueva antorcha de piso, se definió una estrategia de contratación asociada a los servicios de construcción, basada en las necesidades del cronograma, costos, capacidad de contratistas locales y regionales. Como resultado del análisis realizado, se conformaron 10 paquetes entre contratos civiles, mecánicos, piping, electricidad e instrumentación. Luego se estimaron los costos en función de esta estrategia definida, permitiendo un control minucioso de los costos de cada uno.

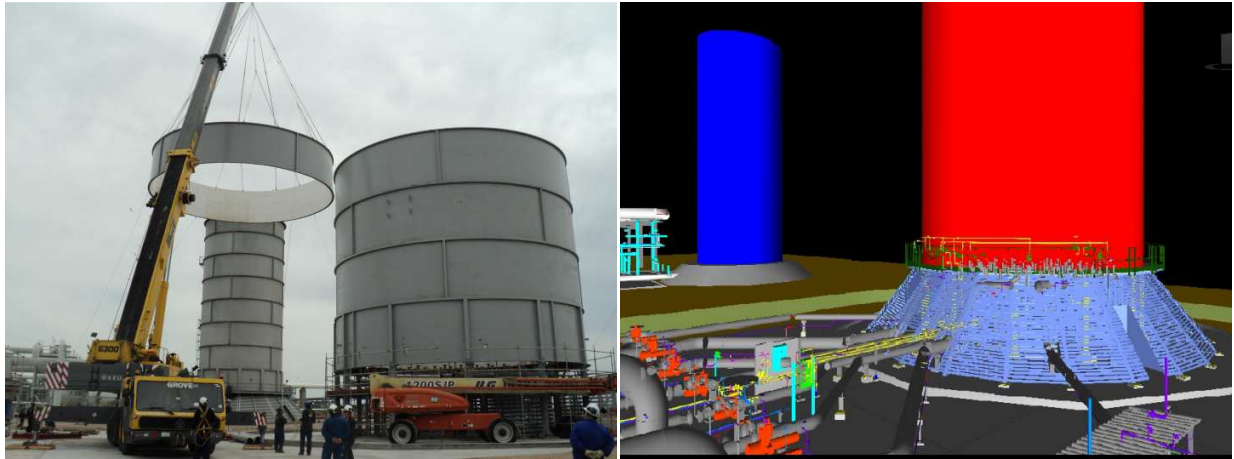
Las instalaciones a construir y equipos a montar fueron modelados en software 3D apropiado de manera de facilitar la activa participación de los sectores involucrados en cada etapa, como ingeniería y seguridad de procesos, medioambiente, salud y seguridad industrial (EH&S), mantenimiento, operaciones, control de procesos, etc.

Las diferentes fases de diseño (ingeniería básica y detalle) más el diseño del control automático, implicaron aproximadamente 20.000 horas hombre (Dow y contratadas). La construcción y montajes insumirán un total aproximado de 80.000 horas hombre al momento de alcanzar la puesta en marcha.

Entre los desafíos del proyecto se encuentra la extensión de 80 metros aproximadamente del cabezal de gas de antorcha que debió asegurar mínima pérdida de carga, temperatura de operación de hasta 160°C y esfuerzos por stress del orden de 10.000 Kg.

Otro punto relevante fue el montaje de la cámara de combustión con sus casi 15 metros de diámetro y 33 metros de alto, formado por 44 cuartos de virola posicionados en 11 pisos bridados uno con el otro. El último

antecedente en Dow para una obra similar era del año 2000. La elaboración de procedimientos y su cumplimiento estricto facilitó esta maniobra.



Conclusiones

El proyecto se encuentra actualmente concluyendo la última etapa de ejecución, asegurando el perfecto montaje de acuerdo a la ingeniería de detalle realizada con foco en calidad y la entrega de documentación para lanzar el comisionado y posterior puesta en servicio.

Por último se destaca que las reuniones periódicas del equipo de proyecto, con amplia y clara comunicación y priorizando la seguridad fue por sobre todo el objetivo principal en éste y todos los proyectos realizados en nuestra compañía. La fecha estimada de inicio de pruebas y puesta en marcha será en la segunda mitad de Julio del corriente año.