

ESTUDIO DE CARGA TÉRMICA EN NAVES INDUSTRIALES DE LA PLANTA ENSENADA DE YPF

Autores

Nadal Mora, Vicente J.; Piechocki, Joaquín; Pezzotti Santiago; Faut, Rogelio; Bonopera, Mariano; Pesarini, Alejandro J.; Barberis, Walter

Lugar de ejecución del trabajo

Grupo de Ingeniería Aplicada a la Industria, UID GTA-GIAI, Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 116 e/ 47 y 48, 1900 La Plata
YPF Planta Ensenada.
giai@ing.unlp.edu.ar

Palabras clave

Carga térmica, ambiente de trabajo, industria.

Resumen

Se presentan los aspectos más significativos de un estudio realizado para la empresa YPF, en el cual se analizaron los niveles de carga térmica de 8 naves industriales de la planta de lubricantes de la localidad de Ensenada. El estudio se dividió en 3 etapas.

En la Etapa I se realizaron mediciones de presión barométrica, temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo, dentro de las naves y en el exterior. Se calculó el índice Temperatura de Globo de Bulbo Húmedo (TGBH) sobre los puntos que se adoptaron de referencia para las condiciones de trabajo en la zona. Seguidamente se elaboró un mapa de distribución de temperaturas con indicación de los niveles de carga térmica en cada sector.

En la Etapa II se presenta el mapa objetivo de carga térmica para cada sector y se compara la situación actual respecto a los límites establecidos en la Ley Nacional 19.587.

En la Etapa III se elaboraron propuestas para la mitigación de las cargas térmicas a fin de alcanzar los niveles objetivo acordados para cada sector.

Introducción

Con el objeto de establecer la carga térmica en las naves del complejo Industrial Lubricantes y Especialidades (CILE) y determinar el nivel de confort térmico, la empresa YPF contrató a esta UID GTA-GIAI para su determinación y evaluación.

Sistema estudiado – descripción general

El CILE se ubica en el extremo Norte de la Planta de YPF, de la localidad de Ensenada. El predio posee una superficie aproximada de 61.000 m² y en él se realizan todos los procesos para la producción de lubricantes.



Figura 1 - Ubicación del Sector de Lubricantes en el CILE

El sector de Lubricantes puede separarse en 13 zonas principales que se indican a continuación:

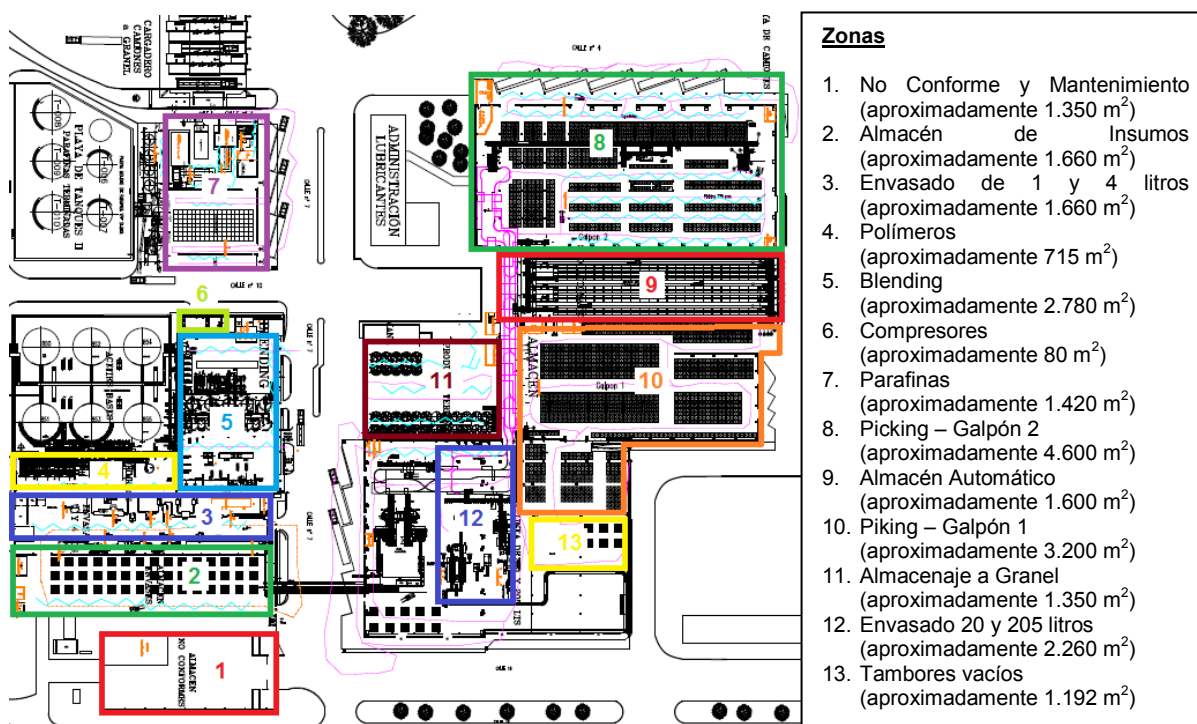


Figura 2 - Zonas estudiadas del Sector Lubricantes

Estudio de carga térmica - Desarrollo

El estudio se organizó en 3 etapas:

El estudio se organizó según 3 etapas:

Etapas I – Caracterización

Se realizó un relevamiento extendido en el tiempo de temperaturas de bulbo húmedo y seco, temperatura de globo y parámetros atmosféricos en cada nave industrial. Seguidamente se desarrolló un modelo matemático de intercambio térmico de cada zona estudiada (Figura 2). Este modelo se basó en el establecimiento de equilibrios térmicos que contemplen cargas térmicas como la irradiación solar, aquellas asociadas a la propia actividad fabril, y el intercambio térmico con el medio en sus distintas manifestaciones. El modelo permite la construcción de mapas de carga térmica en distintas condiciones atmosféricas, en distintos momentos del año, y en distintos regímenes de operación. Por otro lado permite cuantificar el efecto de intervenciones sobre la infraestructura edilicia, la maquinaria y las operaciones.

Etapas II – Diagnóstico

Sobre la base de la caracterización de carga térmica de cada zona industrial, producto de la etapa anterior, se compara la situación actual respecto a los límites establecidos en la Ley Nacional 19.587. Con este fin se analiza el estado de las cargas térmicas en los meses más calurosos del año, en un estado de plena actividad industrial. Este análisis permite a su vez establecer una jerarquía de fuentes aportantes de calor. La etapa se concluyó con el acuerdo con la empresa sobre las acciones a seguir respecto al tratamiento de la carga térmica en el sector.

Etapas III – Mitigación

En la presente etapa se desarrollan soluciones a nivel de anteproyecto de ingeniería como propuestas para el tratamiento de las zonas estudiadas de acuerdo al diagnóstico realizado en la etapa anterior. Se busca a partir de estos desarrollos alcanzar los niveles objetivo acordados para cada sector.

Métodos de medida e instrumentación

Las mediciones se realizaron en condiciones operativas normales del sector. Los parámetros relevados, dentro y fuera de la nave, fueron presión barométrica, y temperaturas de bulbo seco y bulbo húmedo.

La temperatura de globo se midió en un punto del sector considerado como referencia de las condiciones de carga térmica que reciben los puestos de trabajo.

Los instrumentos utilizados para las mediciones de temperatura fueron: sensores de temperatura y humedad marca Maxim modelo iButton, un dispositivo para la medición de la temperatura de globo, un barómetro marca Druck modelo DPI 740 y un termómetro de bulbo seco – bulbo húmedo marca Luft.

Resultados de las mediciones – Mapas de carga térmica

De las mediciones realizadas se elaboraron los mapas de carga térmica, que indican la distribución de temperatura de globo de bulbo húmedo (TGBH) en cada sector. A modo de ejemplo, se presenta el mapa de carga térmica del sector Blending - Zona de hornos en la Figura 3. En esta figura se indican 3 regiones de bandas de temperatura para la planta de la nave industrial para condiciones atmosféricas y operativas específicas.

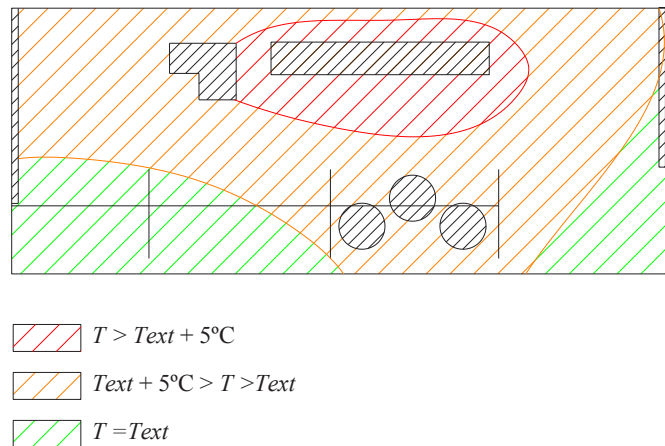


Figura 3 - Mapa de carga térmica en el sector Blending-Zona de Hornos.

Por otra parte, para cada sector se realiza el análisis del parámetro TGBH durante el transcurso de un día completo, en determinada fecha anual de registros máximos de temperatura ambiente de acuerdo a la estadística local. Se presenta en la siguiente Figura 4 a modo de ejemplo, para el sector Almacén de tambores vacíos, para las condiciones indicadas en la figura.

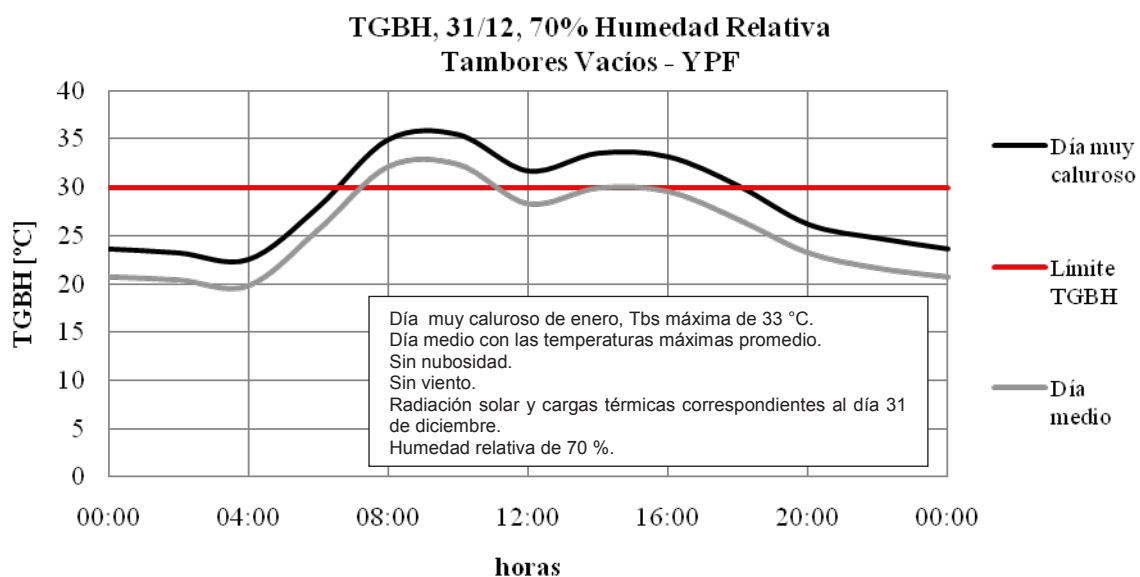


Figura 4 - Variación diaria de la temperatura TGBH interior para humedad relativa de 70% para el día 31 de diciembre en Tambores Vacíos.

Mitigación

En los casos donde la TGBH supera los límites establecidos, se plantearon alternativas para la mitigación de la carga térmica.

Las alternativas de tratamiento se centraron en el uso de estrategias que fomenten el efecto térmico de corrientes naturales de aire, las fuentes de calor y los sumideros naturales. Por otro lado se priorizó la introducción de elementos pasivos de control del intercambio térmico (aislación y sectorización). Finalmente, en algunos casos, de acuerdo a las necesidades específicas de control de la carga térmica, se introdujeron equipos activos de control de la temperatura ambiente (equipos de aire acondicionado).

A modo de ejemplo se presentan las soluciones propuestas para la nave correspondiente al Almacén de tambores vacíos, y al sector Blending-Planta de polímeros.

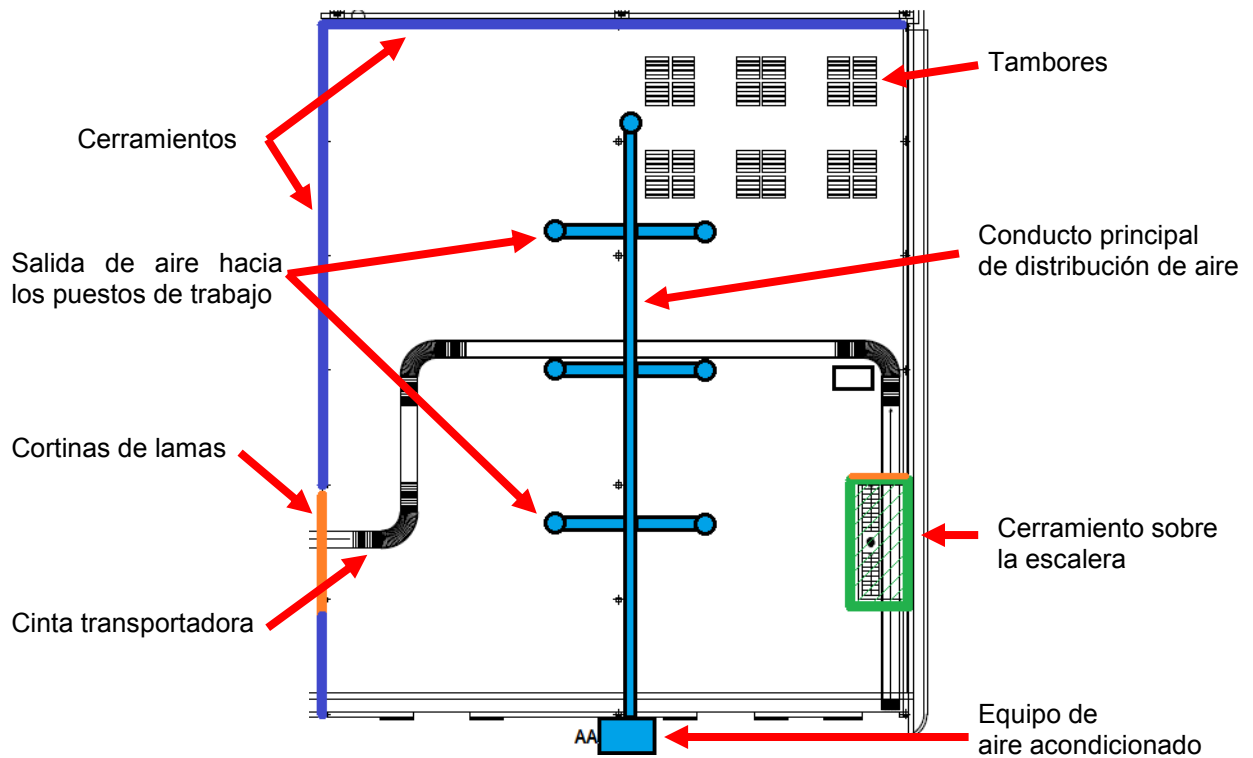


Figura 5 - Esquema de la instalación del sistema de aire acondicionado y cerramientos en el Almacén de tambores vacíos.

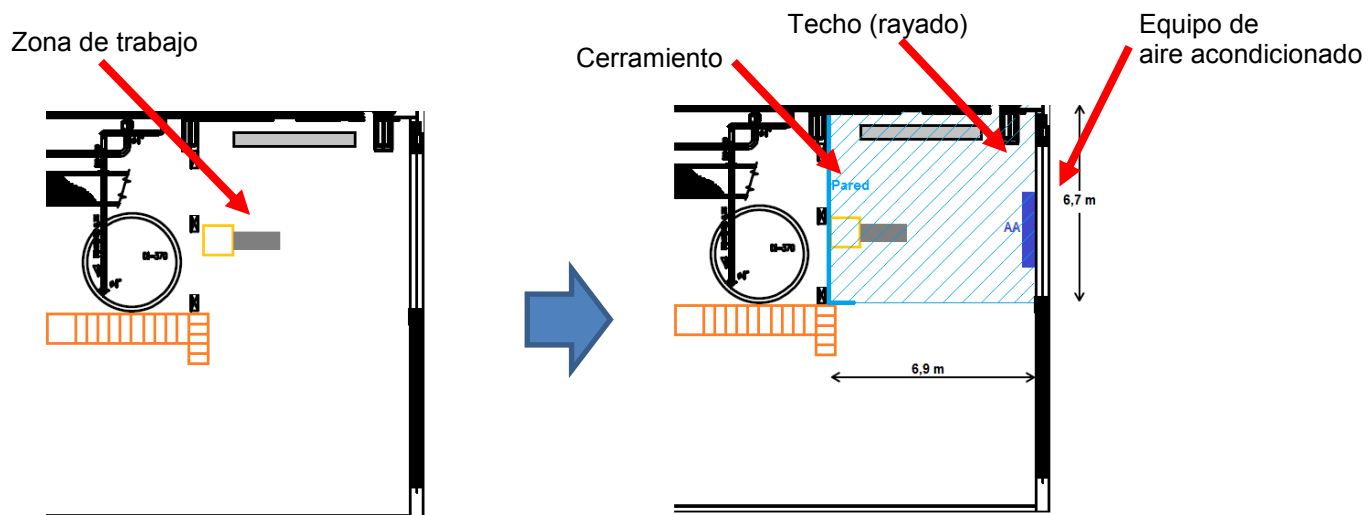


Figura 6 - Esquema de la instalación del sistema de aire acondicionado y cerramientos en el Sector Blending-Planta de polímeros. Situación actual (izquierda) y modificaciones propuestas (derecha).

Conclusiones

Se ha determinado la situación de la carga térmica en 8 naves de la planta de lubricantes de YPF de Ensenada, por medio del modelo térmico y de las mediciones realizadas.

Se analizaron los resultados del modelo con los límites establecidos por la Ley de Trabajo.

En conocimiento de las condiciones laborales determinadas, la empresa revisó en forma inmediata las herramientas de gestión utilizadas en cada sector, relacionadas con el confort térmico y la seguridad de los operarios, en un todo de acuerdo a los requisitos legales vigentes.

Se desarrollaron diferentes alternativas de mitigación de la carga térmica para cada sector, para citar, entre otras, aislación térmica de la nave/sector, instalación de equipos de aire acondicionado, renovaciones a través de ventilación forzada y natural, según fuera lo considerado más apropiado.

Bibliografía

- ✓ Ley Nacional 19.587 HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO.
- ✓ Resolución 295/2003 Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
- ✓ Decreto Presidencial N° 351/79. Reglamentación de la Ley 19.587.
- ✓ Decreto Presidencial N° 911/96. Reglamentación de Ley de Higiene y Seguridad para la industria.
- ✓ Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice, 23rd Edition, American Conference of Governmental Industrial Hygienists, Estados Unidos, 1998.
- ✓ Manual de aire acondicionado, Carrier Air Conditioning Company, Barcelona, 1980.