

SISTEMA DE SEGUIMIENTO SATELITAL SEGURO PARA CAMIONES CISTERNA DE COMBUSTIBLE

Fernando Ferdeghini

Laboratorio de Atmosferas Explosivas – Centro de Investigación y Desarrollo en Incendios y Explosiones
fgf@inti.gov.ar

Introducción

Los sistemas de seguimiento satelital para camiones cisterna permiten determinar la posición del vehículo y el estado de todos sus sensores. De esta forma se logra tener control del camión, pudiendo determinar cualquier situación anormal durante su carga, transporte y descarga.

Cuando estos vehículos transportan sustancias combustibles, los vapores al entrar en contacto con el aire generan una atmósfera explosiva. Durante el transporte, las válvulas de la cisterna permanecen cerradas, por lo que la atmósfera explosiva solo está presente en el interior de la cisterna. En cambio, si el vehículo está siendo cargado o descargado, la atmósfera explosiva se amplía alcanzando la cabina del camión.

En esta situación y para evitar la ignición de la atmósfera explosiva se actúa sobre la llave de corte de corriente de la batería del camión, así todo equipamiento eléctrico o electrónico instalado en el vehículo queda desenergizado. Por lo tanto, si bien la atmósfera explosiva está presente, no existe energía disponible para producir su ignición.

Debido a que el objetivo de todo sistema de seguimiento satelital es detectar y registrar cualquier evento producido en el vehículo, ya sea en condición de carga, transporte o descarga, el mismo debe estar siempre activo pudiendo convertirse en una posible fuente de ignición.



Figura 1. Carga de un camión cisterna de combustible

Objetivo

Mejorar los sistemas de seguimiento satelital para camiones cisternas de combustible para que puedan trabajar en presencia de una atmósfera explosiva en todas las etapas: carga, transporte y descarga de combustible de forma segura.

Descripción

Si se varía la temperatura de una sustancia combustible líquida se alcanza un valor de temperatura denominado “flash point” que es la temperatura a la cual la superficie libre del líquido libera suficiente vapor como para formar una atmósfera inflamable.

Para que exista atmósfera explosiva (ATEX), la concentración de vapor de combustible en aire debe estar entre ciertos límites denominados límites de inflamabilidad que se definen como los valores extremos de concentración necesarios para que la mezcla aire-gas combustible inicie la combustión.

El límite superior de inflamabilidad es la concentración en fase vapor por encima de la cual la mezcla no inicia la combustión.

El límite inferior de explosividad es la concentración en fase vapor por debajo de la cual la mezcla no inicia la combustión.

Si la mezcla aire-gas está dentro de los límites antes mencionados estamos en presencia de una atmósfera explosiva. Para producir la ignición de dicha atmósfera explosiva es necesaria una cantidad de energía que puede ser aportada por distintas fuentes de ignición: chispas, superficies calientes, carga estática, otras.

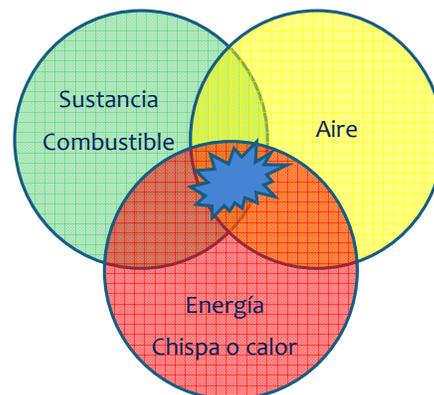


Figura 2. Elementos necesarios para una atmósfera explosiva

Una explosión de este tipo podría ocasionar pérdidas humanas e importantes daños materiales debido a la rapidez de la propagación de la deflagración y posteriores explosiones secundarias en zonas con alta carga de fuego como estaciones de servicio.

En presencia de atmósfera explosiva en el vehículo, es necesario que no exista energía disponible que pueda generar la ignición de la misma. Para esto existen dos alternativas:

- Desenergizar todo material eléctrico y electrónico dentro de los límites de la ATEX. Opción no factible dado que el sistema de rastreo satelital debe estar siempre activo.
- Proteger los componentes eléctricos y electrónicos que puedan ser considerados fuente de ignición.

Para proteger un material eléctrico o electrónico destinado a trabajar en atmósferas explosivas existen diferentes modos de protección.

Los modos de protección son técnicas de diseños reglamentadas por las normas IRAM-IEC 60079, que permiten adaptar o diseñar un determinado material de forma tal que no produzca la ignición de una atmósfera explosiva determinada.

En el caso de un sistema de seguimiento satelital, que siempre debe estar activo, es necesario proveer a cada componente de dicho sistema un modo de protección adecuado para que el mismo sea funcional y seguro.

Un sistema de seguimiento satelital está compuesto por:

- módulo de rastreo GPS,
- módulo de comunicación GPRS,
- antenas GPS / GPRS,
- sensores de contacto seco

Los módulos GPS y GPRS se instalan en una envoltura antideflagrante, que es un modo de protección conforme con la norma IRAM-IEC 60079-1. Dicho modo de protección se basa en que una ignición producida en el interior de una envoltura no se propague a la atmósfera explosiva que la rodea y que dicha envoltura soporte la presión desarrollada durante la explosión.

Las antenas GPS y GPRS, no pueden ser instaladas en el interior de una envoltura antideflagrante, debido a que las mismas son construidas en materiales metálicos lo cual interfiere en la propagación electromagnética. Por tal motivo las antenas son encapsuladas con una resina epoxi, a dicho proceso se lo conoce como modo de protección encapsulado y es determinado por la norma IRAM-IEC 60079-18. Dicho modo de protección permite que el material encapsulado quede aislado de la atmósfera explosiva circundante.

Por último, los sensores de contacto seco que permiten detectar la apertura de una válvula,

son protegidos por el modo de protección seguridad intrínseca reglamentado por la norma IEC 60079-11. La protección consiste en instalar una barrera de seguridad intrínseca (limitador de tensión y corriente) en el interior de la envoltura antideflagrante, de esta forma se limita la energía máxima que puede recibir cada sensor en condición de falla.

Resultados

Desde el laboratorio de atmósferas explosivas del INTI – Incendios y Explosiones se logró rediseñar los sistemas de seguimiento satelital estándares de camiones cisternas de combustible para que los mismos sean aptos para trabajar en presencia de ATEX, permitiendo mantener las prestaciones de los mismos y a su vez lograr que no sean capaces de generar la ignición de la atmósfera explosiva donde estén instalados.

Esto permite que el monitoreo del vehículo y su carga este siempre activo hasta cuando el camión está inmerso en una atmósfera explosiva.

Por último, se establecieron los requisitos mínimos de seguridad que debe cumplir un sistema de seguimiento satelital para camiones cisterna que transportan sustancias combustibles y las normas que debe cumplimentar cada uno de sus componentes.

A partir de esta mejora, YPF exige como requisito obligatorio para todo vehículo que preste servicios en su flota, que el sistema de seguimiento satelital sea conforme a los lineamientos establecidos por el INTI y que cuente con su certificación.

Conclusiones

Actualmente la mayoría de las empresas que prestan servicios de seguimiento satelital en camiones que transportan sustancias combustibles en Argentina desarrollaron dichos sistemas en función a los requisitos establecidos por el laboratorio del INTI, siguiendo las normas relacionadas. Se espera que en el futuro todas las empresas que transportan combustibles cumplan con los requisitos mínimos de seguridad planteados en este trabajo.

Al presente, el laboratorio de atmósferas explosivas del INTI brinda el servicio de ensayo /certificación de dichos sistemas y audita su instalación de acuerdo a la norma AEA IEC 90079-14.

Bibliografía

Norma IRAM-IEC 60079-0 (2011), Norma IRAM-IEC 60079-1 (2011), Norma IRAM-IEC 60079-11 (2015), Norma AEA-IEC 90079-14 (2012)