



UTN.BA

FACULTAD
REGIONAL
BUENOS AIRES

TRABAJO FINAL INTEGRADOR
ESPECIALIZACIÓN EN HIGIENE Y SEGURIDAD
EN EL TRABAJO

Título:

“Adecuación de medidas de seguridad en islas de
surtidores en estaciones de servicios para prevención
de accidentes”

Autor: Ing. María Florencia Castaño

Tutor: Ing. Aldo Alaniz

Buenos Aires – Octubre/2023

Índice

1. Introducción	3
2. El problema y sus antecedentes.....	4
a. Investigación de estadísticas y características de accidentes en estaciones de servicios.	4
b. Antecedentes de propuesta de resolución: Válvula Breakaway	5
c. Identificación del peligro y evaluación del riesgo.....	6
3. Materiales y métodos para emplear la resolución del problema	7
a. Sistema de sensores y alarmas	7
b. Barreras o topes	9
c. Revisión de procedimiento de ciclo de venta.....	10
d. Metodología: Matriz de decisión	11
4. Propuesta de resolución.....	12
5. Conclusiones.....	12
6. Referencias bibliográficas.....	13
7. Anexos	14
a. Anexo I – Criterios de Evaluación de Riesgos Laborales.....	14
b. Anexo II – Hoja de Seguridad de la tarea de Expendio de Combustibles Líquidos	14

1. Introducción

Las estaciones de servicios se caracterizan por brindar como servicio principal la venta minorista de expendio de combustibles líquidos. La misma se realiza a través de surtidores que poseen 8 (ocho) picos surtidores en total, que se distribuyen equitativamente entre sus dos caras para despachar distintos tipos de combustibles.

Cada surtidor se encuentra ubicado en una isla de expendio, la cual se halla en una altura promedio entre 15 y 20 cm aproximadamente, de modo tal que el cordón que se genera evite acercamientos o choques de los vehículos. Adicionalmente, existen topes en las puntas de isla de los surtidores para evitar choques de vehículos que ingresan a la estación de servicios, ya sea por una mala maniobra o bien por un accidente vial.

Es de público conocimiento que los accidentes que se producen en las estaciones de servicios; ocurren en el puesto laboral de los vendedores de playa, siendo específicamente aquellos que involucran las mangueras y picos de los surtidores de expendio de combustibles líquidos.

Existen ocasiones donde el cliente comienza la marcha del vehículo para abandonar la estación de servicios mientras que el pico del surtidor continúa conectado a su tanque. A medida que se aleja el vehículo/cliente, el trabajador como así mismo otros clientes que se encuentran en la zona de isla, al visualizar la situación y querer acercarse para anotar al conductor de la situación, suele ocurrir que el pico del surtidor se suelta o desprende de la boca de carga del móvil a gran velocidad debido a la gran tensión presente en la manguera, generando un “efecto látigo” que golpea al trabajador que persigue al vehículo para su detenimiento.

La situación precedente puede generarse tanto por descuidos del vendedor y/o de los clientes, registrándose graves accidentes desde golpes hasta cortes con necesidad de suturar la herida y pérdidas de conocimiento. A su vez, el escenario puede devenir en consecuencias más graves como pérdidas de combustibles y generación de derrames en caso de vuelco de la totalidad del surtidor, aumentando así el riesgo de incendio y explosión en la zona de la isla por encontrarse en área clasificada Clase 1 División 2.

A partir de lo descripto, el presente estudio tiene como **objetivo general** proponer la adecuación de la isla en estaciones de servicios a fin de aumentar la seguridad de las instalaciones donde se desarrolla la tarea de despacho de combustibles para evitar accidentes y proteger la integridad física del trabajador y, en consecuencia, de los clientes.

En cuanto a los **objetivos específicos** del presente estudio se pueden destacar:

- Investigar estadísticas y descripción de este tipo de accidentes ocurridos en estaciones de servicios.
- Identificar el peligro y evaluar el riesgo asociado al accidente descripto.
- Analizar a fin de optimizar, en caso de ser posible, el procedimiento de despacho de combustibles líquidos (ciclo de venta).
- Analizar y evaluar incluir alternativas preventivas de control del surtidor como sensores de movimiento automatizados con señales/alarmas, entre otros.

Los presentes objetivos se definen teniendo en cuenta como **antecedente** el análisis del Trabajo Final Integrador del Ing. Battista J. en 2018, cuyo tema refiere a “*Prevención de Riesgos en Operadores de Surtidores de Combustibles Líquidos*”. El mismo propone la inclusión de una válvula breakaway en las mangueras de surtidores como requisito legal en el Capítulo XI del Decreto Reglamentario 2407/1983 donde se establecen las condiciones técnicas que debe cumplir un surtidor de expendio de combustible líquidos en una estación de servicios. Considerando dicho alcance, se define el último objetivo específico mencionado donde se propondrá alternativas preventivas que permitan evitar llegar a la instancia de uso de la válvula breakaway, la cual sería un método correctivo para disminuir la probabilidad de ocurrencia. Sin embargo, han existido accidentes generados por mangueras con válvulas breakaway, lo cual demuestra que su presencia no significa la eliminación del riesgo.

El presente estudio se desarrolla en el **marco normativo** vigente para la actividad hidrocarburífera, destacando las siguientes regulaciones:

Poder Ejecutivo Nación (septiembre 20, 1983). Decreto Reglamentario N° 2407/1983. *Combustibles*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/56728/actualizacion>

Secretaría de Energía de la Nación (noviembre 03, 2004). Resolución N° 1102/2004. *Hidrocarburos. Registro de Bocas de Expendio de Combustibles*. <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1102-2004-102640/actualizacion>

Como **metodología de investigación** se define que se realizará un relevamiento de los accidentes ocurridos en la principal compañía de estaciones de servicio de expendio de combustibles líquidos del país. A partir de ello, se verificará el estado en que se encontraban los surtidores al momento de ocurrido el accidente, es decir, si contaba con válvula breakaway e identificar la ubicación de esta en la manguera. Se controlará también la última tarea de mantenimiento realizada para contar con una aproximación de la eficacia de la válvula propuesta.

Luego, se consultará la metodología de expendio de combustibles en estaciones de servicios fuera del país para verificar si existen medidas adicionales de prevención contra el presente riesgo. Dicha información será tomada de bibliografía de fuentes primarias para su mayor certeza y confiabilidad.

Se tomarán los datos relevados para su análisis y evaluación de alternativas de mejora a incorporar a la isla e instalación asociada. A partir de ello, se evaluará nuevamente el riesgo al cual se encuentran expuestos los trabajadores, persiguiendo en primera instancia, la eliminación del mismo, o bien, la reducción de éste.

2. El problema y sus antecedentes

a. Investigación de estadísticas y características de accidentes en estaciones de servicios.

Se realizó la revisión del registro de accidentes de los últimos 5 años en la compañía y se cuantificaron 3 accidentes que involucraron el retiro de un vehículo con el pico del surtidor en la boca de su tanque de combustible. En los tres casos, se produjo el desprendimiento del

pico del tanque, generando así un retroceso acelerado y descontrolado del sistema manguera-pico, similar a un “efecto látigo”.

Como consecuencias de los accidentes, no se registraron daños a las instalaciones ni al medio ambiente, pero sí se registraron daños a las personas, en particular, al trabajador del puesto trabajo:

- Accidente 1: Traumatismo en rodilla derecha
- Accidente 2: Traumatismo en rostro con herida cortante. Pérdida de conocimiento al momento del golpe.
- Accidente 3: Contusión en mano izquierda.

Se realizó una visita a las estaciones de servicios donde ocurrieron los accidentes y se pudo cotejar que los surtidores involucrados contaban con la válvula breakaway ubicada en cercanías del pico surtidor. Adicionalmente, se cotejó que los surtidores habían recibido un control mecánico por parte del área de mantenimiento en el último año desde ocurrido el evento.

De esta manera, se define que en el 100% de los casos en que se produjo el accidente, los surtidores contaban con válvula breakaway.

b. Antecedentes de propuesta de resolución: Válvula Breakaway

A partir de lo investigado en publicaciones y revistas, se ha encontrado un artículo periodístico publicado en el portal *Surtidores – Portal de las Estaciones de Servicios* en el cual se describe un hecho ocurrido en Rusia, donde un cliente al abandonar la playa con el pico del surtidor aún en el tanque del vehículo provocó la caída del surtidor e incendio de este por el derrame del combustible.

Según lo expresado por el portal *Surtidores*, el uso de una válvula breakaway hubiese impedido el desarrollo del accidente ya que ésta hubiese generado la separación de la manguera respecto del surtidor, sin generar pérdidas de combustible por la válvula de doble asiento que posee.

Por otro lado, el artículo menciona que dicho dispositivo es obligatorio en otros países, pero no en Argentina por la falta de legislación asociada. Actualmente, “*el Decreto 2407/83 especifica que una vez terminado el despacho se repondrá la tapa del tanque y se colgará la manguera en su lugar, cuidando no quede enganchada en algún saliente del vehículo. Recién entonces se estará en condiciones de poner en marcha el motor.*” (*Surtidores – Portal de las Estaciones de Servicios*, 2012), sin hacer alusión a la obligatoriedad de poseer una válvula breakaway.

Sin embargo, a partir de investigación de legislación realizada a nivel internacional, se ha encontrado que en Colombia existe una normativa asociada al tema desarrollado, emitida por el Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS), ente estatal que se encarga de regular la política nacional respecto a la minería, hidrocarburos e infraestructura energética. La Resolución N° 40.198 publicada en el diario oficial N° 51.715 en fecha 24 de Junio de 2021, modifica la Resolución N° 40.405 de 2020 por la cual se expide el “*reglamento técnico aplicable a las estaciones de servicio, plantas de abastecimiento, instalaciones del gran*

consumidor con instalación fija y tanques de almacenamiento del consumidor final, que sean nuevos o existentes, que almacenen biocombustibles, crudos y/o combustibles líquidos derivados del petróleo, y sus mezclas de los mismos con biocombustibles, excepto GLP” (Resolución N° 40.198, 2021). En el cuerpo de ésta se puede observar que se impone como requisito legal contar con una válvula breakaway detallándolo de la siguiente manera en el capítulo “5.1 Equipos de medición de combustible”:

“f. En la manguera del medidor de combustible deberá colocarse un dispositivo de rotura de emergencia (breakaway), resistente al producto que vaya a manejar, que interrumpa el flujo de combustible en caso de que la manguera sea halada accidentalmente, cerrando tanto el extremo proveniente del dispensador/surtidor como el conjunto de manguera arrancado por el jalón. Este dispositivo deberá ser instalado entre una manguera corta proveniente del medidor de combustible y la manguera larga que llegará hasta el vehículo.”

Por otro lado, a nivel internacional se puede destacar también el Real Decreto N° 706 de España publicado en fecha 7 de julio de 2017. El mismo establece la obligatoriedad de contar con una válvula breakaway, llamada “Dispositivo antirrotura del boquerel¹” por la legislación. El mismo se define como “Accesorio montado directamente sobre la manguera entre el surtidor/dispensador y el boquerel, por el cual, después de la separación y a través de los sellos de estanqueidad correspondientes impide que salga producto por la manguera.” (Real Decreto N° 706, 2017).

En el Capítulo VI denominado “Aparatos surtidores/dispensadores y equipos de suministro y control”, sección “6.1 Surtidores/dispensadores.”, subdivisión “6.1.4 Dispositivos de seguridad” se detalla: “Los aparatos surtidores/dispensadores llevarán incorporados, como mínimo, los siguientes dispositivos de seguridad: (...) Dispositivo antirrotura del boquerel.” (Real Decreto N° 706, 2017), quedando así demostrado que en España es un requisito legal el cumplimiento con la instalación de una válvula breakaway en el surtidor.

c. Identificación del peligro y evaluación del riesgo

Inicialmente se desarrolla la evaluación del riesgo para el puesto de Vendedor de Playa de Combustibles Líquidos, con el criterio de que se adjunta en el **Anexo I**.

Riesgo	Exposición	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo inicial	Tipo de Riesgo
Golpe por objeto (sistema pico-manguera del surtidor)	1,2	2,5	7	21	MODERADO

A partir de ello, y considerando los antecedentes de propuestas e investigación internacional realizada, se define como medida de control de riesgo la instalación de la válvula de breakaway y se vuelve a realizar la evaluación del riesgo.

¹ Diccionario Real Academia Española (RAE). (s.f). Citación “m. Boca de una manguera que sirve para regular el paso del fluido.”. Recuperado de: <https://dle.rae.es/boquerel>. Consultado el 1° de diciembre 2022.

Riesgo	Exposición	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo inicial	Tipo de Riesgo
Golpe por objeto (sistema pico-manguera del surtidor)	1,2	2,5	7	21	MODERADO

Si bien es una medida que por su tecnología debería generar la disminución de la probabilidad del riesgo, esto no ocurre ya que se ha comprobado que en el 100% de los casos de accidentes de la Compañía, la válvula no ha actuado. Por lo tanto, el riesgo se mantiene igual, considerado como Moderado.

De esta manera, a continuación, se desarrollan propuestas para la reducción del riesgo, priorizando medidas de control que permitan eliminar el riesgo en primera instancia y, en caso de no ser posible, disminuirlo al actuar sobre la exposición, probabilidad y/o consecuencia.

3. Materiales y métodos para emplear la resolución del problema

a. Sistema de sensores y alarmas

Existen en el mercado gran variedad de sensores y alarmas que podrían generar la detección temprana del movimiento del vehículo. Entre ellos podemos destacar los **sensores de movimiento** que son dispositivos electrónicos que ponen en funcionamiento un sistema cuando detecta movimiento en el área de interés donde está instalado. Existen distintos tipos de sensores de movimiento, diferenciando:

- **Ultrasónicos:** capaces de captar variaciones en el espacio a través de una onda ultrasónica que recorre el área y vuelve al detector rebotando en cada objeto que se encuentra en el ambiente. Si el dispositivo detecta un nuevo objeto, se activa.
- **Infrarrojos:** detectan presencia cuando un cuerpo corta el haz que proyecta o a través de la variación que se produce en la temperatura, es decir, con la presencia de personas identifica un cambio de temperatura en el ambiente y, al detectar unos grados determinados, se activa. Cuando un cuerpo aparece en su campo, cierra el circuito conectando la luz, el aire, entre otros. Estos sensores son muy utilizados.
- **Duales:** combinan las dos tecnologías anteriores, es decir, los infrarrojos y ultrasonidos. Se utilizan en espacios donde es necesario un elevado nivel de detección.

Adicionalmente, los sensores pueden regularse en función de:

- Alcance en metros, para que no interactúen en zonas fuera de su ámbito de actuación, ya que no interesa o no conviene.
- Tiempo que se desee que se activen desde que detectan un cuerpo o se cumple una condición hasta que dejen funcionar. A través de esta opción se pretende optimizar su uso y buscar la máxima eficiencia.
- Luminosidad, diferenciando sensores crepusculares, pudiendo elegir que su funcionamiento sea por la noche o por el día.

En este caso, se opta por la incorporación de un **sensor de movimiento ultrasónico regulado en función del tiempo** para la detección de la distancia entre el surtidor y el

vehículo. El mismo se ubica a 1 (un) metro de altura contado desde el nivel del suelo, instalado en ambas caras del surtidor.

El sensor se activa en el momento en que se descuelga el pico, se mantiene activo mientras se conecta al vehículo para el despacho hasta que vuelve a conectarse al surtidor una vez finalizada la carga del combustible. En caso de que durante este período se produzca alguna variación en la distancia detectada por el sensor, se activará una alarma de aviso del movimiento. El hecho de la variación de la distancia implicará que el vehículo se ha movilizado y abandonado el área linder a al surtidor con el pico conectado.

Gracias a los sistemas de programación, se pueden asociar el disparo de alarma al cumplimiento de la condición de variación de distancia que marca el surtidor mientras se encuentra el pico descolgado. Se planifica que la alarma sea sonora, con mensaje de grabación “¡Atención! Detenga su vehículo. Pico del surtidor conectado”.

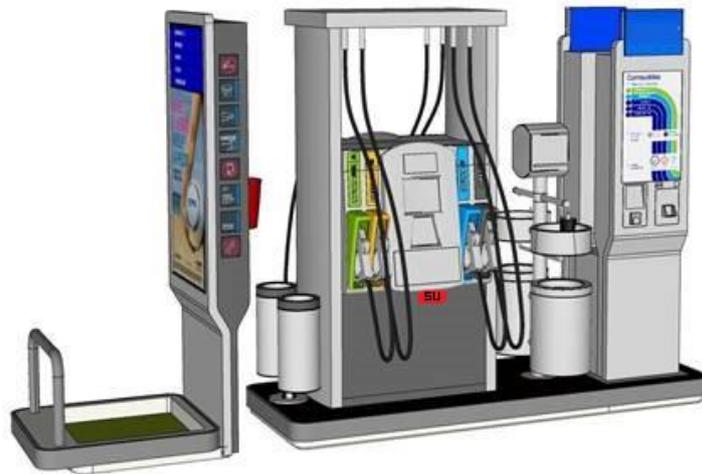


Ilustración 1. Ubicación del Sensor Ultrasónico (SU) en el surtidor

Como la manguera de los surtidores poseen una longitud de 3 metros, aproximadamente, la alarma permitirá la detección del hecho previo a que la manguera se estire en su totalidad, desestimando también la necesidad del uso de una válvula breakaway, la cual no ha funcionado en ninguno de los accidentes ocurridos en los últimos 5 años.

Adicionalmente, es importante destacar que el sensor de movimiento ultrasónico a incorporar deberá ser de tipo APE (a prueba de explosión) debido a que se ubicará dentro del área de riesgo clasificada como Clase I División 1 según el Decreto 2407/83 de la Secretaría de Energía de la Nación. La misma puede verse representada por el siguiente esquema:

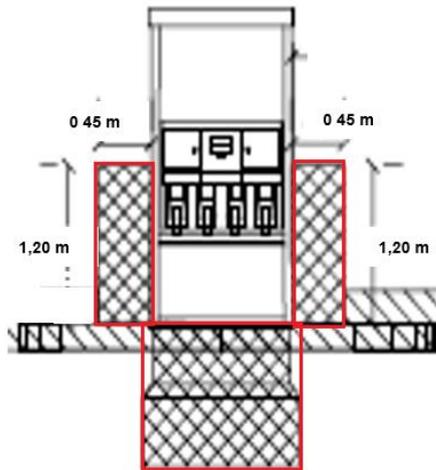


Ilustración 2. Área Clasificada Surtidor. Clase I - División 1. Vista lateral.

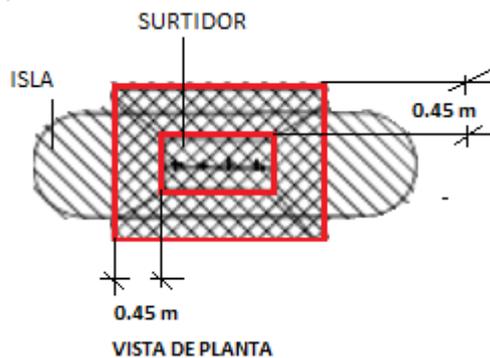


Ilustración 3. Área Clasificada Surtidor. Clase I - División 1. Vista en planta.

El área clasificada en surtidores indica dónde se encuentra presente una atmósfera explosiva, considerando en este caso el área definida desde el piso de la isla hasta un metro con veinte centímetros (1,20 m) de altura, hasta cuarenta y cinco centímetros (45 cm) de distancia en todo su perímetro. Debido a que los vapores de combustibles son rastreros, el área clasificada también comprende lo que se halla por debajo del surtidor, llamado sump dispenser, en donde se encuentra instalación o equipos eléctricos APE.

Debido a la presencia del área clasificada, se evaluó la posibilidad de instalar el Sensor de Movimiento Ultrasónico a una mayor altura, por encima de un metro con veinte centímetros, por fuera del área de riesgo. Sin embargo, existen vehículos que a la altura de la boca del tanque no cuentan con estructura vehicular, como por ejemplo las camionetas pick-up, que podrían contar con caja de carga abierta. En estos casos, el sensor no tendría utilidad. A partir de ello, se descarta la posibilidad de reubicación del sensor y se continúa con la propuesta de instalación del mismo a un metro sobre el nivel del suelo.

b. Barreras o topes

La ubicación de barreras o topes frente al espacio donde los vehículos estacionan en la isla podrá disminuir la probabilidad de ocurrencia del accidente analizado.

Se propone que al momento de llegada del cliente se disponga una barrera plástica para frenar el avance del vehículo. La misma no podrá ser removida hasta tanto el despacho y el cobro hayan sido finalizados.



Ilustración 4. Barrera propuesta para isla de expendio. Ubicación frente a vehículos de clientes.

Sin embargo, se debe considerar que la presente medida depende del factor humano, es decir, su implementación se encuentra sujeta al cumplimiento por parte del trabajador, a diferencia de un sensor que es automático.

Por otro lado, la ubicación y retiro de la barrera propuesta implica un mayor esfuerzo físico para el trabajador, lo cual podría significar un impacto en la ergonomía del puesto, considerando que actualmente algunos trabajadores ya sufren dolores de espalda por la cantidad de tiempo que se encuentran de pie y en movimiento.

Estos aspectos mencionados podrían implicar una falla en la barrera de mitigación del riesgo ya que el factor humano influye significativamente en la seguridad del puesto. Para la implementación de esta medida se deberá de fortalecer la capacitación, el entrenamiento y cultura de seguridad.

c. Revisión de procedimiento de ciclo de venta

Si bien la empresa cuenta con un procedimiento del ciclo de servicios de venta, éste se encuentra dirigido a definir los lineamientos comerciales que debe cumplir el trabajador en su puesto como, por ejemplo, el saludo cordial hacia el cliente, ofrecimiento de los combustibles de primera línea y servicios adicionales como limpieza de vidrios y revisión del aceite, sin contemplar las medidas de seguridad necesarias para ejecutar la tarea.

En el presente apartado se propone la elaboración de la **Hoja de Trabajo Seguro** de la tarea de expendio de combustibles líquidos por el Vendedor de Playa, incluyendo las medidas propuestas en los apartados anteriores. Se adjunta el documento elaborado como **Anexo II** del presente estudio.

Para poder implementar adecuadamente la Hoja de Trabajo Seguro es necesario incorporar una capacitación y entrenamiento en el **Plan Anual de Capacitación** de la dotación que ocupa el puesto involucrado en la tarea, es decir, vendedor de playa de combustibles líquidos. Dicha capacitación deberá ser renovada anualmente y dictada previo inicio de actividad de todo nuevo trabajador en el puesto. Sin la constancia de capacitación y examen práctico que avale los conocimientos adquiridos, el trabajador no podrá iniciar las tareas en el puesto.

d. Metodología: Matriz de decisión

A partir de las propuestas realizadas en los apartados anteriores, se opta por la metodología de matriz de decisión para establecer las prioridades y orden de las acciones a implementar.

Los criterios a tener en cuenta en el análisis son:

- a) Tiempo de implementación: se asigna el valor de un punto por cada mes de tiempo transcurrido hasta la implementación de la medida.
- b) Mantenimiento: se asigna un valor de un punto por cada demanda de mantenimiento en un trimestre.
- c) Dependencia del trabajador (factor humano): se asigna valor de un punto en caso de depender del personal a cargo o cero puntos en caso de ser un sistema automático.
- d) Inversión inicial: se asigna un valor un punto por cada 100 USD de inversión inicial requerido (materiales u horas profesionales).

	Tiempo de Implementación	Mantenimiento	Dependencia del trabajador (factor humano)	Inversión inicial	Total
Instalación de sensor de movimiento ultrasónico	-3	-2	0	-1	-5
Barrera física	-1	-1	-1	0	-3
Cumplimiento Hoja de Trabajo Seguro	-1	0	-1	-1	-3

Según la evaluación realizada, las propuestas de implementar el uso de una barrera física y el cumplimiento de la Hoja de Trabajo Seguro, que conlleva capacitaciones en la dotación, son las dos medidas que se podrían implementar de manera más inmediata. Por el contrario, la instalación de un sensor de movimiento ultrasónico demandará de mayor tiempo por las gestiones administrativas que deben cumplirse dentro de la empresa para realizar compras de equipamientos (licitaciones, evaluación de proveedores, evaluación técnico-económica, entre otros).

4. Propuesta de resolución

Para lograr la disminución del riesgo de golpe por el sistema de pico-manguera del surtidor se debe:

1. Incorporar un Sensor de Movimiento Ultrasónico para detección de variaciones de distancia entre el surtidor y el vehículo al cual se encuentra realizando el despacho de combustible. Su programación permite la acción de una alarma sonora y visual para la detención del vehículo.
2. Disponer y utilizar una Barrera física para evitar el avance del vehículo previo a la finalización del despacho de combustible. La misma solo se remueve una vez finalizado el cobro del servicio, realizado luego de la finalización del despacho de combustible.
3. Implementar la hoja de seguridad de la tarea de expendio de combustible líquidos para los vendedores de playa. La misma fue elaborada en el presente estudio teniendo en cuenta las dos medidas previamente mencionadas. Se adjunta como Anexo II.

Es importante destacar que las medidas propuestas son complementarias entre sí. La instalación de una de ellas no implica la excepción de las restantes. De esta manera, es posible disminuir el riesgo a niveles mínimos y aceptables por la compañía.

Si bien la Consecuencia del riesgo se mantiene constante, ya que evalúa el máximo daño que se pudiera generar en caso de producirse un accidente de este tipo, la Exposición y la Probabilidad disminuyen de manera considerable; pasando de ser *Poco usual* a *Muy rara* para la Exposición y de *Poco usual* a *Prácticamente imposible* para la Probabilidad. Esto se debe a que deberían de fallar la totalidad de medidas implementadas hasta ocurrir el hecho del accidente. Las barreras que se destacan son: sistema del sensor-alarma, barrera física y válvula breakaway, contando con el apoyo transversal de la hoja de trabajo seguro durante todo el ciclo de servicio de venta.

A continuación, se realiza la nueva evaluación de riesgo el cual, según los criterios definidos en el Anexo I, es tipificado como MENOR:

Riesgo	Exposición	Probabilidad	Consecuencia	Riesgo final	Tipo de Riesgo
Golpe por objeto (sistema pico-manguera del surtidor)	0,6	0,3	7	2,52	MENOR

5. Conclusiones

El desarrollo del presente estudio cumple en proponer medidas de seguridad a incorporar en la isla de expendio de combustibles a fin de aumentar la seguridad de las instalaciones. La incorporación de estas apunta a evitar accidentes y proteger la integridad física del trabajador y, en consecuencia, de los clientes.

En el presente estudio se han identificado y analizado las estadísticas de accidentes que involucraron a un vehículo abandonando la isla de expendio de combustibles líquidos con el pico del surtidor aún conectado en su tanque. Como punto en común, se identificó que

todas las mangueras contaban con válvulas breakaway, razón por la cual se parte de la premisa que la presencia de la válvula no garantiza la no ocurrencia de un accidente. Esto implica que la valoración del riesgo se mantiene constante a pesar de su presencia.

Como propuesta superadora del Trabajo Final Integrador del colega Ing. Battista J. desarrollado en el año 2018, se proponen medidas de seguridad que vuelven a la válvula breakaway un elemento prescindible. La presencia de un sistema de sensor de movimiento ultrasónico con alarma durante el despacho del combustible, en conjunto con el uso de una barrera física delante del vehículo, resultan medidas de prevención que actúan previo al posible accionar de la válvula. Éstas últimas medidas tienen como objetivo evitar el accidente, mientras que la válvula actualmente no ha registrado evitar accidentes en los últimos 5 años en una de las compañías petroleras más importantes del país.

Las mejoras técnicas propuestas se acompañan de medidas administrativas al realizar la revisión del procedimiento de ciclo de servicio de ventas existente en la empresa. Para complementar el mismo, se elaboró la Hoja de Trabajo Seguro para la capacitación y entrenamiento de la dotación. La misma establece las condiciones de seguridad obligatorias a cumplimentar para el desarrollo de la tarea de expendio de combustibles líquidos.

Como línea futura de investigación, se sugiere analizar la posibilidad de reducir la longitud actual de la manguera del surtidor. De esta manera, el vehículo se verá obligado siempre a realizar la carga del mismo lado que la boca de su tanque, implicando así la reducción de riesgos al no deber cruzar la manguera hacia el lado contrario del vehículo.

6. Referencias bibliográficas

Diccionario Real Academia Española (RAE). (s.f). Recuperado de: <https://dle.rae.es/boquerel>. Consultado en fecha 1° de diciembre 2022.

El blog de la ventilación eficiente. (15 de octubre de 2018). Sensores de movimiento: cómo funcionan y aplicaciones más frecuentes. Recuperado de: <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/sensores-movimiento/>. Consultado en fecha 2 de septiembre, 2023.

Ministerio de Economía, Industria y Competitividad, España (7 de julio de 2017). Real Decreto N° 706/2017. *Instalaciones para suministro a vehículos*. Recuperado de <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2017-9188>. Consultado en fecha 1° de diciembre, 2022.

Ministerio de Minas y Energía (MINMINAS), Colombia (24 de junio de 2021). Resolución N° 40.198/2021. *Reglamento técnico aplicable a las estaciones de servicio, plantas de abastecimiento, instalaciones del gran consumidor con instalación fija y tanques de almacenamiento del consumidor final, que sean nuevos o existentes, que almacenen biocombustibles, crudos y/o combustibles líquidos derivados del petróleo, y sus mezclas de los mismos con biocombustibles, excepto GLP*. Recuperado de: https://xperta.legis.co/visor/legcol/legcol_62e62609754549019461ead8b84eaa40/coleccion-de-legislacion-colombiana/resolucion-40198-de-junio-24-de-2021 Consultado en fecha 1° de diciembre, 2022.

Perfil de YouTube de OPW Global. (24 de febrero de 2023). *Parte 3: OPW University presenta conceptos básicos de la estación de combustible*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=1FogRL0IEKQ&t=19s> Consultado en fecha 17 de agosto de 2023.

Poder Ejecutivo Nación (20 de septiembre de 1983). Decreto Reglamentario N° 2407/1983. *Combustibles*. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/56728/actualizacion>. Consultado en fecha 28 de noviembre, 2022.

Secretaría de Energía de la Nación (3 de noviembre de 2004). Resolución N° 1102/2004. *Hidrocarburos. Registro de Bocas de Expendio de Combustibles*. y sus actualizaciones. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/resoluci%C3%B3n-1102-2004-102640/actualizacion> Consultado en fecha 28 de noviembre, 2022.

Surtidores – El Portal de las Estaciones de Servicios. (7 de septiembre de 2012). *Con la válvula no pasaba: Se fue con la manguera puesta y prendió fuego al surtidor*. Recuperado de: <http://www.surtidores.com.ar/con-la-valvula-no-pasaba-se-fue-con-la-manguera-puesta-y-prendio-fuego-al-surtidor/> Consultado en fecha 1° de diciembre, 2022.

Battista, J. 2018. *Trabajo Integrador Final - Prevención de riesgos en operadores de surtidores de combustibles líquidos*. Consultado en fecha 1° de diciembre, 2022.

7. Anexos

- a. Anexo I** – Criterios de Evaluación de Riesgos Laborales
- b. Anexo II** – Hoja de Seguridad de la tarea de Expendio de Combustibles Líquidos

Criterios de Evaluación de Riesgos Laborales

Matriz de Exposición

Esta matriz determina un valor, teniendo en cuenta el tipo de exposición con la que podría ocurrir el evento iniciador.

EXPOSICIÓN (E)			
Tipo	Frecuencia / Año	Referencia	Valor
Muy rara	10^{-3}	No se espera que ocurra	0,3
Rara	10^{-2}	Es posible que ocurra	0,6
Poco usual	10^{-1}	Se espera que ocurra al menos una vez	1,2
Ocasional	10^0	Ocurre con frecuencia anual	2,5
Frecuente	10^1	Algunas veces al año	5
Muy frecuente	10^2	Más de una vez al mes	10

Matriz Probabilidad

Es la probabilidad que, una vez desarrollado el evento iniciador, se alcance una determinada consecuencia.

PROBABILIDAD (P)		
Tipo	Probable ocurrencia	Valor
Prácticamente imposible	10^{-5}	0,3
Altamente improbable	10^{-4}	0,6
Remotamente posible	10^{-3}	1,2
Poco usual	10^{-2}	2,5
Posible	10^{-1}	5
Casi seguro	10^0	10

Matriz de Consecuencias

Se define como consecuencia al máximo daño que genere un incidente a la que puede estar expuesto una persona.

CONSECUENCIA (C)		
Tipo	Daño a las personas	Valor
Menores	Incidente sin baja	1,7
Moderadas	Hasta 30 días de baja. <1% de prob. de 1 muerte	3
Serias	Más de 30 días de baja. <10% de prob. de 1 muerte	7
Muy Serias	Puede causar una muerte o lesiones Permanentes	16
Desastrosas	Puede causar entre 2 y 9 muertes	40
Catastróficas	Puede causar 10 o más muertes	100

Obtenidos los valores de E, P y C se realiza el cálculo de riesgo mediante la ecuación.

$$\text{RIESGO (R)} = \text{EXPOSICIÓN (E)} \times \text{PROBABILIDAD (P)} \times \text{CONSECUENCIA (C)}$$

A continuación, el valor de riesgo calculado es referido en la siguiente tabla identificando el Tipo de Riesgo, siendo los Riesgos Altos, Urgente ni Extremos tolerables para la compañía y deberán contar con autorizaciones particulares para continuar con dicha actividad.

Tipo	R = E x P x C	Actuaciones necesarias
Riesgo menor	$R \leq 14$	Evaluar la necesidad de medidas correctoras Con el objetivo de: mantener y o reducir el nivel de riesgo Mejora continua.
Riesgo moderado	$14 < R \leq 35$	Medidas correctoras de prioridad normal Mantener las medidas implementadas y analizar viabilidad de medidas adicionales Nivel inferior de autorización
Riesgo alto	$35 < R \leq 82$	Medidas correctoras de prioridad alta Deben ser implementadas antes de la puesta en marcha. Revisión previa. Deben evaluarse, registrarse e implantarse, siempre que sea razonablemente posible, las medidas de reducción de riesgo necesarias para reducirlo, al menos, a niveles moderados El riesgo debe ser reevaluado después de aplicar las medidas de prevención y/o mitigación. Requiere evaluación Barreras adicionales para bajar el nivel de riesgo Nivel superior de autorización
Riesgo urgente	$82 < R \leq 350$	Medidas correctoras de prioridad inmediata. Deben evaluarse y registrarse e implantarse las medidas de reducción de riesgo necesarias para reducir el riesgo a niveles de riesgo inferiores. Requiere aplicación de Barreras adicionales para bajar el nivel de riesgo Se requiere registro y verificación para asegurar que se resuelven en tiempo y forma adecuadas. Se requiere autorización del Comité de Negocio para continuar con la

		actividad con este nivel de riesgo
Riesgo extremo	R > 350	<p>Evaluar suspender la actividad si no se toman medidas para rebajar el nivel de riesgo.</p> <p>Medidas correctoras de aplicación inmediata</p> <p>Se requiere registro y verificación específicas para asegurar que se resuelven en tiempo y forma adecuadas</p> <p>Se requiere la autorización del Comité de Dirección para continuar con la actividad con este nivel de riesgo</p>

ESTACIÓN DE SERVICIOS	HOJA DE TRABAJO SEGURO	Código 0001
	OPERARIO VENDEDOR DE PLAYA COMBUSTIBLES	Versión 01
	TAREA EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	Septiembre 2023

Índice

1.	OBJETO	2
2.	ESQUEMA INFORMATIVO – CROQUIS DE LA OPERACIÓN	2
3.	ELEMENTOS QUE DEBERÁ DISPONER LA ESTACION DE SERVICIO (ES)	2
4.	TAREAS PREVIAS	3
5.	ETAPAS DE LA OPERACIÓN	3
5.1	RECEPCIÓN DEL CLIENTE	3
5.2	CONTROL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD	3
5.3	COMIENZO DE LA CARGA DE COMBUSTIBLE.....	4
5.4	OPERACIÓN DE EXPENDIO DE COMBUSTIBLE.....	4
5.5	FACTURACIÓN	4
5.6	CONTROL FINAL.....	5
5.7	EVENTUALIDADES Y DISPARO DE ALARMAS	5

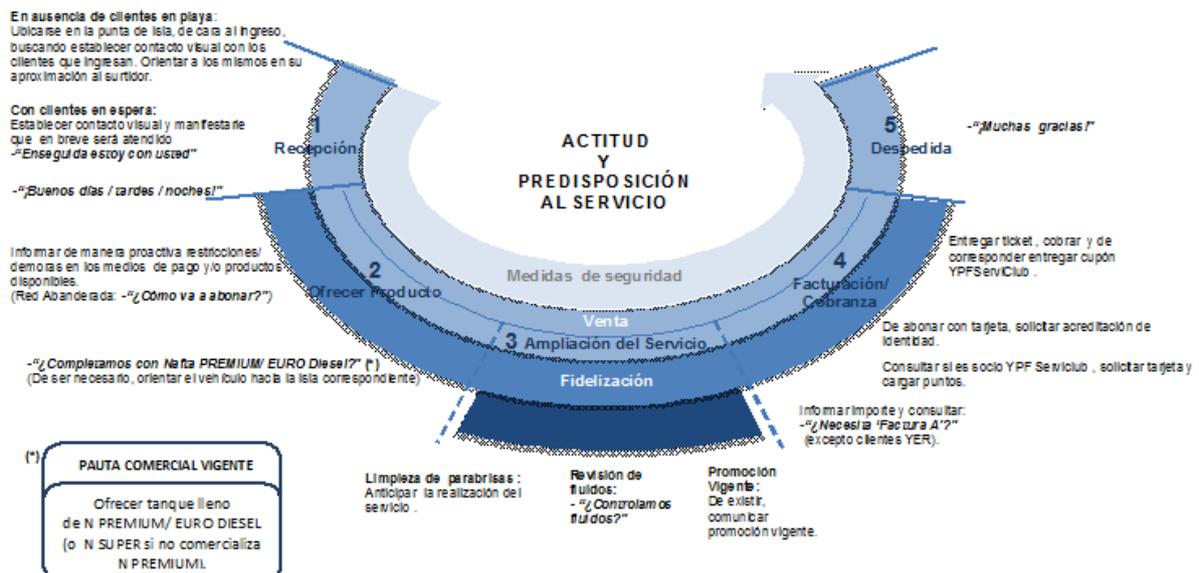
ESTACIÓN DE SERVICIOS	HOJA DE TRABAJO SEGURO	Código 0001
	OPERARIO VENDEDOR DE PLAYA COMBUSTIBLES	Versión 01
	TAREA EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	Septiembre 2023

1. OBJETO

La presente **Hoja de Trabajo Seguro** se aplica a la tarea de **Expendio de Combustibles Líquidos** en las Estaciones de Servicios de la empresa asesorada.

2. ESQUEMA INFORMATIVO – CROQUIS DE LA OPERACIÓN

Ciclo de Servicio de combustibles líquidos



3. ELEMENTOS QUE DEBERÁ DISPONER LA ESTACION DE SERVICIO (ES)

- Elementos de Protección Personal (EPP):
 - Guantes de nitrilo
 - Lentes de seguridad
 - Calzado de seguridad: antiestáticos, de punta de acero y dieléctricos.
 - Uniforme 100% algodón
- Postnet APE
- Linterna APE
- Vallas de señalización de contramano para evitar avance de vehículos (nueva medida).
- En caso de emergencias, elementos para contener derrames:
 - al menos 3 (tres) mangas de barrera absorbente / paños absorbentes,
 - baldes con absorbente mineral en la isla y

ESTACIÓN DE SERVICIOS	HOJA DE TRABAJO SEGURO	Código 0001
	OPERARIO VENDEDOR DE PLAYA COMBUSTIBLES	Versión 01
	TAREA EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	Septiembre 2023

- tambor de 200 lts. De capacidad con absorbente mineral en la playa, lleno al 80%, ubicado en la zona de descarga de combustible.
- Un extintor rodante de polvo químico seco de 70 Kg, ABC por cada sector de descarga a distancia.
- Un matafuego polvo químico seco de 10 kg.

4. TAREAS PREVIAS

El vendedor de playa de expendio de Combustibles líquidos debe realizar las siguientes verificaciones:

- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada.
- Asegurar los elementos de seguridad y contención de derrames al momento de inicio y finalización de su turno.
- Contar con uniforme completo y en condiciones.

5. ETAPAS DE LA OPERACIÓN

5.1 RECEPCIÓN DEL CLIENTE

1. El trabajador debe estar atento a la llegada del cliente, siempre esperando ubicado en la puntera de isla, sobre el cordón y de cara al ingreso, para recibirlo.
2. Oriental al cliente hacia el lado de la isla que corresponda, donde la tapa del tanque del vehículo se encuentre más cerca de la manguera de carga. Esto facilitará la acción de la válvula breakaway en caso de ser necesaria.

5.2 CONTROL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

3. Antes de comenzar la operación de expendio, el vendedor debe verificar que las luces y motor del vehículo se encuentren apagados. Las puertas del vehículo deben encontrarse cerradas.
4. En caso de abastecer a motos, el vendedor debe verificar que el conductor se baje de la misma, sin permanecer en el asiento y/o o apoyado sobre cualquier estructura. El caballete debe estar puesto para evitar movimientos del vehículo durante la carga.
5. El vendedor debe revisar que el área de trabajo se encuentre libre de riesgos que comprometan la seguridad de la tarea. Debe asegurar que no existan clientes utilizando el celular o personas fumando en área clasificada ni tampoco se encuentren realizando trabajos en caliente con generación de chispas.
6. Proceder a la ubicación de la barrera plástica en la parte delantera del vehículo para impedir su avance hasta tanto finalice el ciclo de servicios.

ESTACIÓN DE SERVICIOS	HOJA DE TRABAJO SEGURO	Código 0001
	OPERARIO VENDEDOR DE PLAYA COMBUSTIBLES	Versión 01
	TAREA EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	Septiembre 2023

5.3 COMIENZO DE LA CARGA DE COMBUSTIBLE

7. El vendedor realiza la apertura de la boca de tanque con las manos libres y prestando atención a la tarea mencionada.
8. Luego, el vendedor selecciona el pico correspondiente al combustible indicado por el cliente, y lo debe insertar en la boca de tanque de manera enérgica, para evitar cualquier tipo de descarga estática entre el pico del surtidor y la boca del tanque.
9. Verificar que el pico se encuentre bien trabado con la boca de tranque y que no exista contacto metálico entre el pico del surtidor y la boca del tanque del vehículo.

5.4 OPERACIÓN DE EXPENDIO DE COMBUSTIBLE

10. Durante dicha operación, el vendedor debe asegurar que la manguera de los surtidores no se apoye ni roce el piso o elementos con temperatura, al igual que no se enganche en vehículos y/o personas.
11. En caso de que el cliente decida bajarse del vehículo, solicitarle que se coloque en un lugar seguro de manera tal que, si por algún motivo, el pico se desprende, no le produzca un daño ni entre en contacto con el combustible. Esta distancia debe ser mayor a 3 metros (longitud promedio de las mangueras).
12. El vendedor debe verificar que el cliente no se encuentre apoyado sobre el vehículo al momento de la carga.
13. Nunca se debe revisar visualmente si el tanque de combustible se encuentra lleno.
14. El vendedor debe conocer cómo accionar en caso de producirse alguna eventualidad (ver apartado 5.7)
15. Una vez finalizada la carga, el vendedor procede a la remoción del pico desde el tanque del cliente para ser colgado en el surtidor correspondiente.

5.5 FACTURACIÓN

16. **Sólo si la carga de combustible fue finalizada y el pico fue removido del tanque del cliente**, se puede proceder a la facturación del servicio acorde al medio de pago indicado por el cliente.
17. En ninguna circunstancia se permitirá el cobro del servicio previo a la finalización de la carga de combustible, a pesar de que el cliente haya solicitado la carga de un monto fijo de dinero. Se deberá aguardar a que el pico se encuentre nuevamente colgado en el surtidor por cuestiones de seguridad.
18. Una vez abonado el servicio, el vendedor procede a la remoción de la barrera frente al vehículo, permitiendo así su avance y abandono de la isla.

ESTACIÓN DE SERVICIOS	HOJA DE TRABAJO SEGURO	Código 0001
	OPERARIO VENDEDOR DE PLAYA COMBUSTIBLES	Versión 01
	TAREA EXPENDIO DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS	Septiembre 2023

5.6 CONTROL FINAL

19. El vendedor verifica las condiciones en que ha quedado la isla, previo al ingreso del nuevo cliente, con la intención de identificar posibles riesgos como mangueras mal acomodadas, objetos desconocidos, derrames, entre otros.
20. Limpia y ordena el puesto de trabajo para recibir al próximo cliente.

5.7 EVENTUALIDADES Y DISPARO DE ALARMAS

21. Gracias a la presencia del sensor de movimiento ultrasónico¹, es posible detectar movimiento del vehículo con el pico en su tanque. Ante esta situación, el vendedor deberá:
 - a. Responder a la alarma que se dispara al detectar movimiento del vehículo (variación de distancia en el sensor).
 - b. En caso de ser posible, dar aviso al cliente por el frente del vehículo, no perseguir al mismo por detrás.
 - c. No intentar desconectar el pico del tanque del cliente, sino más bien alejarse de la posible trayectoria de la manguera al desprenderse, ya sea que el desprendimiento ocurra desde la válvula breakaway o desde el pico del surtidor.

¹ Dispositivo de seguridad que se acciona al momento de descolgar cualquier pico del surtidor. El mismo se encuentra en funcionamiento hasta que el pico vuelva a insertarse en el surtidor. Se encuentra programado para que, al cumplimentarse la condición de variación de distancia, se produzca el disparo de una alarma de aviso.