



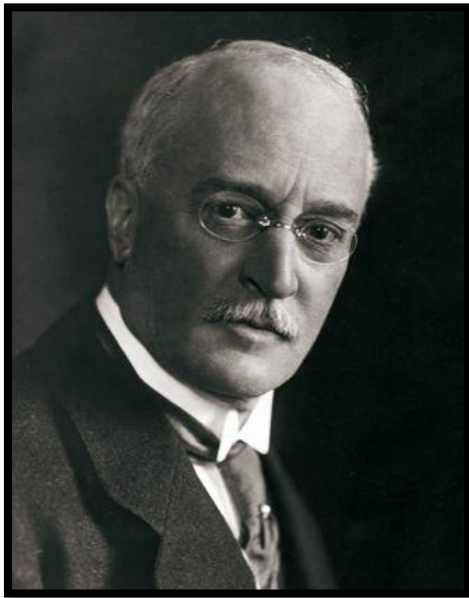
Fabricado en Nueva Zelanda
por iManage Services Limited
Nueva Zelanda
Distribuido por YAL S.A.



SU TRABAJO SIN PAUSA

Teléfono: 02302-422051
Dirección: 17 Oeste, N° 137
Sitio web: www.debugmercosur.com

INTRODUCCIÓN



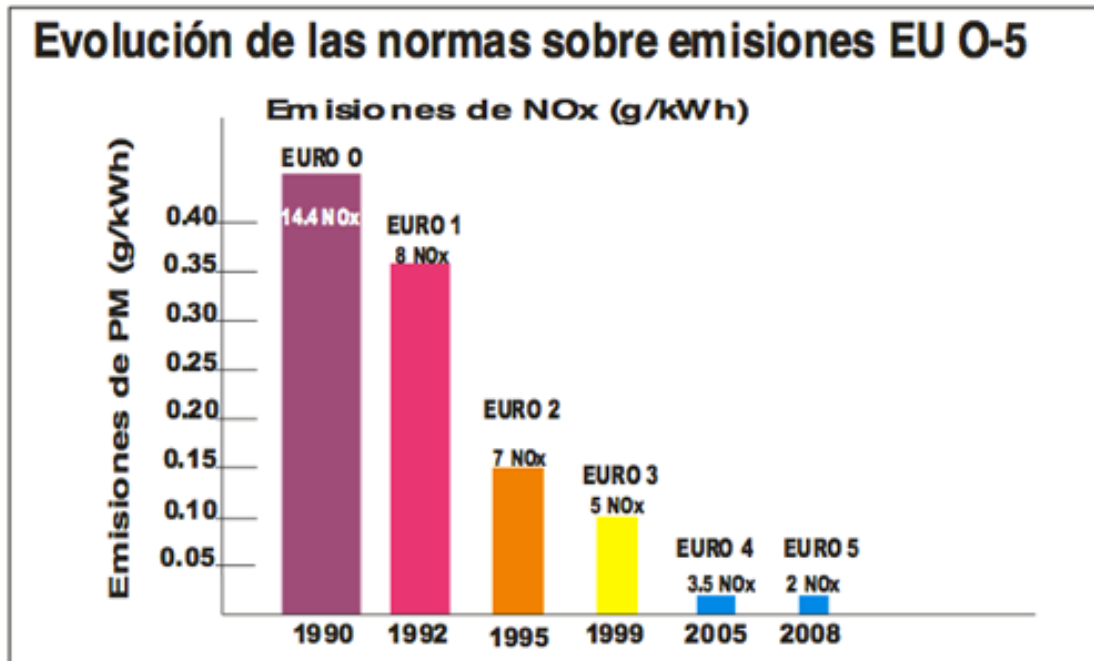
RUDOLF DIESEL, INVENTOR DEL MOTOR
GASOLERO

En 1933 Citroën crea el primer vehículo diésel para su venta comercial. Adolphus Bush en St. Louis, Missouri se convirtió en el primer constructor comercial de motores diésel en Estados Unidos después de ver en una exposición en Alemania el motor funcionando. Compró la licencia de Diésel y empezó a fabricar y vender motores en Norteamérica. Después de la Primera Guerra Mundial, los ingenieros navales que tenían experiencia en la construcción de motores diésel en submarinos empezaron a adaptarlos para la economía en tiempos de paz. Al principio eran vehículos muy contaminantes y generaban mucho humo, lo que le valió el sobrenombre de "smokers" (humeantes).

Las regulaciones impuestas a las emisiones a la atmósfera por los gobiernos desde los años 1960 han modificado considerablemente la tecnología de los motores diésel. Nuevas tecnologías como la inyección a altas presiones, la recirculación de gases o la inyección electrónica han hecho que los motores diésel reduzcan sus emisiones contaminantes de un 80 % a un 90% desde 1987. Esto no sólo ha afectado a los motores, los gobiernos han exigido a los productores de Diesel menores cantidades de metales pesados (Plomo Pb, Mercurio Hg, Cadmio Cd, etc.) por sus efectos contra la salud y otros elementos contaminantes, lo que ha obligado a modificar las fórmulas y los procedimientos continuamente.

EL "NUEVO" DIESEL

Rudolf Diesel, en el siglo XIX Dijo: "El uso de los aceites vegetales como combustible y fuente energética podrá ser insignificante hoy, pero con el curso del tiempo será tan importante como el petróleo o el carbón". Tan visionaria fue su reflexión que hoy, los combustibles Diésel, son mezclados con aceites vegetales para su composición final, el llamado "Biodiesel", el cual está compuesto por elementos renovables. Cómo la mayoría de los inventos, este nace de la necesidad de tener un combustible alternativo en la crisis petrolera de los años 70. Ya entonces en los años 85 en el país Austriaco se creaba la primera planta piloto productora de este combustible "eco-friendly" que nos acompañara por muchos años más.



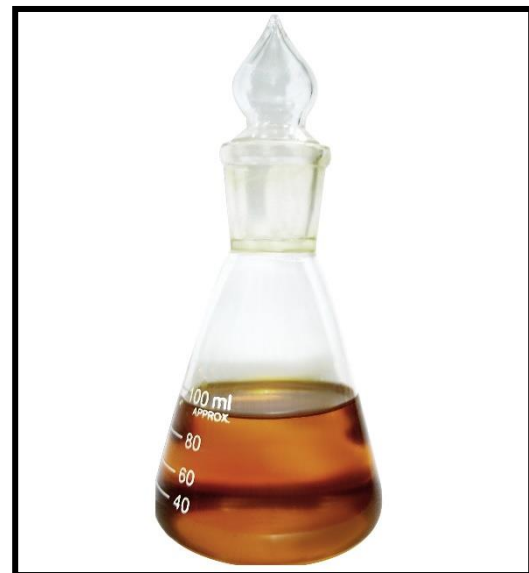
NOx: OXIDO DE NITRÓGENO – PM: MATERIAL PARTICULADO

Entrando directamente en este “nuevo” diésel, pasamos a describirlo como tal. El Biodiésel se describe químicamente como compuestos orgánicos de ésteres monoalquílicos de ácidos grasos de cadena larga y corta.

PROPIEDADES DEL BODIESEL

El biodiésel tiene mejores propiedades lubricantes y mucho mayor índice de cetano que el diésel de poco azufre. El agregar en una cierta proporción biodiésel al gasóleo reduce significativamente el desgaste del circuito de combustible; y, en baja cantidad y en sistemas de altas presiones, extiende la vida útil de los inyectores que dependen de la lubricación del combustible.

El poder calorífico del biodiésel es 37,27 MJ/L (megajulio por litro) aproximadamente. Esto es un 9% menor que el diésel mineral. La variación del poder calorífico del biodiésel depende de la materia prima usada más que del proceso.



MUESTRA DE BÓDIESEL

El biodiésel es líquido a temperatura ambiente y su color varía entre dorado y marrón oscuro según el tipo de materia prima usada. Este no se mezcla con el agua, tiene un punto de ebullición alto y baja presión

de vapor. Su punto de inflamación (superior a 130 °C) es mucho mayor que el del diésel (64 °C). Tiene una densidad de aproximadamente 0,88 g/cm³, menos que el agua.

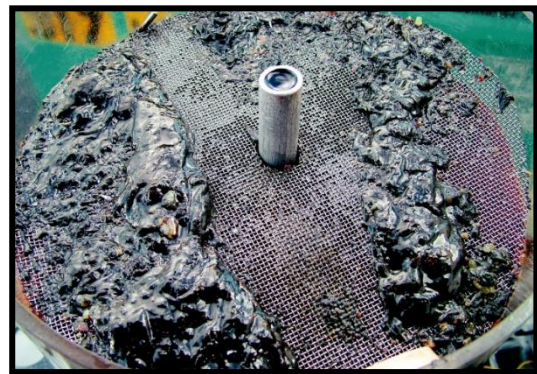
Más allá, no tiene virtualmente ningún contenido de azufre y se debería mezclar como aditivo con el diésel de bajo contenido en azufre.

Aunque el biodiésel no es miscible con el agua, es higroscópico como el etanol, es decir, absorbe el agua de la humedad atmosférica. Una de las razones para que el biodiésel sea higroscópico es la persistencia de los monos y diglicéridos sobrantes de una reacción incompleta. Estas moléculas pueden actuar como un emulsionante, permitiendo que el agua se mezcle con el biodiésel. Por otro lado, puede haber agua residual debido a la condensación de agua en el tanque de almacenamiento.

La presencia de agua es un problema porque:

- El agua reduce el calor de combustión del combustible a granel. Esto significa más humo, mayores dificultades en el arranque, menor rendimiento energético.

- El agua y los microbios que la acompañan atascan y estropean los filtros de combustible, lo que a su vez se traduce en un fallo prematuro de la bomba de combustible debido a la ingestión de partículas grandes.



OBSTRUCCIÓN DE FILTRO POR BACTERIAS

- El agua se congela para formar cristales de hielo cerca de 0 °C (32 °F). Estos cristales proporcionan sitios para la nucleación y aceleran la gelificación del combustible residual.

- El agua acelera el crecimiento de las colonias de microbios, que pueden obstruir el sistema de combustible.

Se han utilizado diferentes métodos para solventar estos problemas, sin resultados positivos.



GELIFICACIÓN DEL COMBUSTIBLE

CONTRAINDICACIONES DEL BIODIESEL EN MOTORES Y TANQUES DE COMBUSTIBLE

A menudo, la bacteria se puede encontrar dentro de su combustible diésel, una mirada fascinante y sorprendente a un mundo de vida oculto: un mundo dentro de su combustible diésel y dentro de su motor diésel. Este es un mundo microscópico, con un impacto en la industria capaz de detenerlo costosamente.

Estos contaminantes vivos en su combustible no pueden mantenerse fuera. Entran en el combustible como esporas en agua o aire. En una muestra única de diésel, es probable que un análisis de laboratorio revele hasta 27 variedades de bacterias:

Bacteria: utilizan hidrocarburos y se reproducen en forma asexual, por fisión binaria; a medida que se alimentan, crecen en tamaño hasta separarse en dos células. De esta forma los microbios se duplican en cantidad cada veinte minutos.

Una única célula, que pesa solo una millonésima de gramo, puede crecer hasta transformarse en una biomasa de diez gramos en tan solo doce horas, lo que constituye una biomasa de varios centímetros de espesor a través de la interfaz de combustible-agua.



LA BIOMASA, SE GENERA EN EL CONTACTO ENTRE EL DIÉSEL Y EL AGUA

Bacterias reductoras de sulfato (BRS): son un grupo específico de bacterias que utilizan carbono simple, en lugar de hidrocarburos, y necesitan de la actividad de un consorcio microbiano. Las bacterias aerobias (en presencia de oxígeno) o anaerobias (sin oxígeno) tienen un efecto combinado. Las bacterias aerobias (sulfato como agente oxidante) crean una película para consumir primero el oxígeno. Esto permite la proliferación de las bacterias anaerobias (sulfato como agente reductor).

Las **BRS** reducen los sulfatos para producir sulfuro de hidrógeno (un gas letal). Están directamente relacionadas con muchas reacciones de corrosión microbiana y pueden hacer que los productos destilados almacenados se "agrien" por la acción de los sulfuros. Su acción modifica el pH y crea un entorno ácido que conduce a la corrosión acelerada. Se adhieren al acero como una película y comienzan con su tarea. Obtienen los nutrientes de su entorno y se multiplican. Son particularmente difíciles de tratar y generan un producto derivado residual con un fuerte olor a azufre, similar al de los huevos en mal estado (sulfuro de hidrógeno).

Bacterias reductoras de hierro: contribuyen también a la corrosión, ya que se alimentan del acero, y transforman la ferrita en un óxido mediante una reacción química.

Levaduras: prefieren ambientes ácidos, como los que producen las BRS. Brotan en la célula madre de la que finalmente se separan. Tardan varias horas en reproducirse.

HONGOS: crecen como filamentos ramificados, denominados hyphae, de unos pocos micrones de diámetro, y forman un manto de tejido micelial espeso y duro en interfaces de combustible-agua.

Las Bacterias:

- Forman mantos espesos rápidamente.
- Se alimentan de la energía potencial del combustible y reducen el poder calorífico y las propiedades lubricantes.
- Excretan ácidos y gomas en todo el sistema, como sustancias de residuo.
- Reducen los sulfatos a sulfuros, lo que crea un ambiente ácido.

Esto afecta el encendido y el funcionamiento del motor, lo que produce:

- **Falta de suministro de combustible al motor:** se tapan los filtros y los circuitos del combustible, lo que trae aparejadas costosas y a veces peligrosas fallas del motor.

Causa: acumulación de bacterias en mantos o depósitos de goma excretada en los circuitos del combustible.

- **Restricciones al flujo** que afectan a los inyectores y a los circuitos del combustible. La goma se acumula y los inyectores y las bombas de inyección funcionan mal.

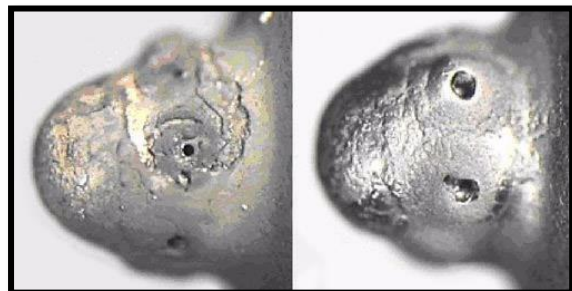
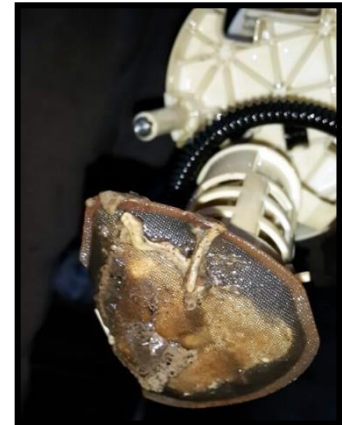
Causa: las bacterias, especialmente las BRS, producen sulfuros y gomas, lo que acorta su vida útil.

- **Pérdida de potencia y encendido irregular de los cilindros,** lo que produce variaciones en las potencias de salida.

Causa: poder calorífico reducido.

- **Desgaste irregular** en los aros y en el calibre de los cilindros.

Causa: combustión incompleta que hace que el encendido sea irregular



debido a la pérdida de la energía potencial y al poder calorífico del combustible.

- **Daños en el árbol de levas, la camisa de los cilindros, los aros y los cojinetes.**
Causa: encendido irregular debido a la mezcla y la atomización poco uniforme, lo que afecta al par motor (torque) del árbol de levas.
- **Picadura y corrosión:** de la tapa de cilindros y del conjunto del cigüeñal, lo que aumenta los costos de rectificación.
Causa: acción ácida de las bacterias reductoras del sulfato (BRS) y de las gomas, que se filtran en el aceite lubricante.
- **Corrosión:** en los circuitos, la bomba, los inyectores y los tanques del combustible, lo que produce una combustión incompleta que aumenta el consumo y genera eventuales fallas.
Causa: acción de las BRS, ácidos y gomas.
- **Indicadores defectuosos o lecturas incorrectas**
Causa: interferencia de la biomasa en los sensores.
- **Humo negro**
Causa: combustible sin quemar y combustión incompleta, fallas en el encendido y los inyectores.

Síntomas de contaminación del diésel:

- Reemplazo frecuente de los filtros y filtros bloqueados
- Limpieza frecuente y reemplazo de inyectores: contaminación por biomasa, aumento en la concentración de carbón, cera y resina, y corrosión por Bacterias reductoras de Sulfato (BRS).
- Detención total del motor por falta de combustible: filtros bloqueados.
- Desgaste prematuro de los aros y revestimientos: atomización y mezcla desiguales da una quema incompleta y desigual.
- Excesivo aireamiento o consumo de aceite: aros dañados por la quema desigual.
- Incremento en la quema de combustible: inyectores contaminados, atomización y mezcla dispareja, reducción del valor calorífico del combustible, que da una combustión desigual e incompleta.
- Descoloración del combustible: oscuro color caqui
- Emisiones negras de escape, que huele a huevo podrido: combustible sin quemar y gas de H₂S (sulfato de hidrógeno).
- Cambio de la fuerza de torsión del cigüeñal: atomización y mezcla desiguales

Los tratamientos para combatir la falla de los motores diésel van desde la limpieza física de tanques, filtros y componentes de manera regular, hasta la adición de biocidas

en el combustible. Pero estas últimas soluciones en realidad pueden causar más problemas, ya que las células muertas que se acumulan en el fondo del tanque todavía pueden encontrar su camino hacia el sistema de combustible, lo que puede conducir a filtros bloqueados.

UTILIZACIÓN DE BIOCIDAS

Tratamiento costoso, peligroso y repetitivo

Los biocidas son usados extensivamente para suprimir el problema de la infestación microbiana, pero hay otros problemas asociados con su uso. Los biocidas son un gasto repetitivo porque los microbios pueden sobrevivir a su dosaje y uno puede recibir más de una dosis de combustible contaminado. Los remanentes de microbios muertos pueden formar una especie de lodo que luego bloquearán los filtros. Además, los biocidas pueden ser peligrosos para los seres humanos y el ambiente.

Al introducirse ocasionalmente nuevos microbios en el combustible (nadie puede saber cuándo recibe combustible contaminado) los costos financieros en el uso de biocidas son repetitivos. Una vez están en el sistema de combustible los microbios son extremadamente tenaces, pueden resistir los mejores efectos de los biocidas escondiéndose en las pequeñas rendijas del sistema de combustible, cubriéndose con un limo protector, conocido como "biopelícula".

Esta biopelícula es la defensa natural del microbio contra cambios ambientales dramáticos. Hace que la presencia del microbio sea difícil de determinar, protegiéndolo contra los efectos tóxicos de los biocidas. La biopelícula permite a los



UNA VEZ ACTIVA, LA BACTERIA NO SE DETIENE MIENTRAS DISPONGA DE ALIMENTO Y UN AMBIENTE PROPICIO PARA SU REPRODUCCIÓN

microbios esconderse en el sistema de combustible, del cual emergerán posteriormente y florecerán bajo las condiciones adecuadas de temperatura y humedad. Convirtiéndose en un ciclo repetitivo, los microbios pueden desarrollar inmunidad a los biocidas, haciendo crónica la infestación, ocasionando que se requiera una

restauración total del sistema de combustible.

Los microbios que son eliminados por los biocidas permanecen esencialmente completos y van al fondo del tanque donde forman una especie de lodo. Será

necesario limpiar adecuadamente el tanque o este lodo podrá ser conducido al sistema de combustible causando problemas de obstrucción en los filtros. A su vez, dependiendo de cuál biocida es usado, este lodo requerirá ser tratado como desecho tóxico al ser removido del tanque.

Los biocidas contribuyen a la contaminación y muchos son peligrosos para las personas que los usan. Sus propiedades tóxicas, emisiones y el desecho de los remanentes del lodo formado por microbios, tienen un costo económico y ambiental.

Debido a ello, los biocidas requieren generalmente de aprobación gubernamental para su venta y distribución y en algunos países están prohibiendo su uso ya que muchos pueden generar productos secundarios tóxicos.

El *Cladosporium Reinae* es por mucho la bacteria más frecuente encontrado en el combustible diésel y esta solo necesitara agua para activarse y comenzar a alimentarse y reproducirse en el favorable ambiente donde se encuentra. Una vez presente en el diésel, esta bacteria es responsable de una variedad terriblemente costosa de problemas:

- Engorrosos, como el reemplazo de inyectores de combustible.
- Fatales, como la falla total del sistema de combustible causada por filtros bloqueados.

De particular preocupación son las unidades de energía de emergencia (generadores eléctricos). Allí, *Cladisporium Resinae* se puede multiplicar libremente, mientras que la unidad no se usa y causa una falla total en una emergencia.

La misma situación puede surgir en cualquier sistema que use combustible que pueda haber estado almacenado en el tanque por algún tiempo (más de 30 días). Por ejemplo, maquinaria agrícola, maquinaria vial, embarcaciones de recreo.

Los poderosos ácidos que estas bacterias producen corroen y obstruyen las bombas, los tanques de combustible, las mangueras y orificios de los inyectores.

En resumen, la contaminación microbiana de su combustible puede producir consecuencias, como las causadas por una infección en su propio torrente sanguíneo. Ahora, sin embargo, proponemos un plan de un paso para eliminar las problemáticas de las bacterias:

DEBUG, UTB

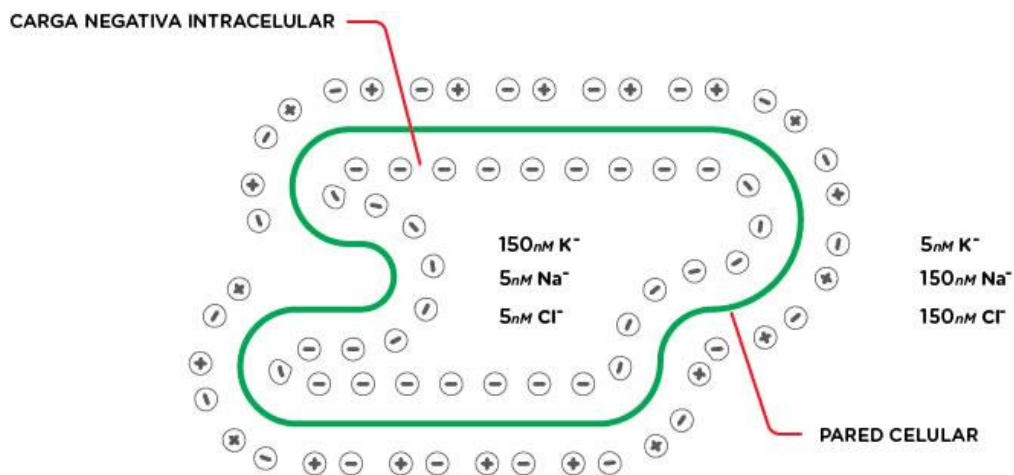
Para la eliminación de las bacterias en el biodiésel, se necesita de una UTB "Unidad de Tratamiento de Bacterias". Las bacterias son organismos unicelulares rodeados de membranas fosfolípide. El propósito de la membrana es doble:

- Primero, contiene los órganos de una célula y otra maquinaria celular (proteínas) que son necesarias para la sobrevivencia.

- Segundo, logra mantener una separación entre las soluciones salinas intracelulares y extracelulares en la que la célula existe.



Este esquema sencillo ilustra el maquillaje de estas soluciones salinas



Nótese que la concentración de iones de potasio (K^+) es más alta dentro de la célula que fuera de ella, y que lo opuesto es cierto para los iones de Sodio (Na^+) y de Cloruro (Cl^-).

En otras palabras, cómo se puede apreciar en el gráfico, el interior de la célula es más negativo que el exterior de la misma.

La regulación del PH celular es crucial para la sobrevivencia de las células biológicas. Esto es cierto porque si el PH está muy alto o muy bajo, la integridad estructural de la proteína intracelular queda comprometida. Este, a su vez, hace que la proteína se torne incapaz de ejecutar sus labores normales,



REPRODUCCIÓN ASEJADA DE BACTERIAS EN AMBIENTE PROPICIO DENTRO DEL COMBUSTIBLE. UNA BACTERIA EN SEIS HORAS SE MULTIPLICA EN 262.000 BACTERIAS.

muchas de las cuales involucran reacciones celulares catalizadoras que son necesarias para mantener la célula viva.

El PH de cualquier solución (incluyendo las biológicas) está directamente relacionado a la concentración de protones o átomos de hidrógeno cargado positivamente en la solución. Finalmente, una célula que es incapaz de controlar su PH, es una célula muerta.

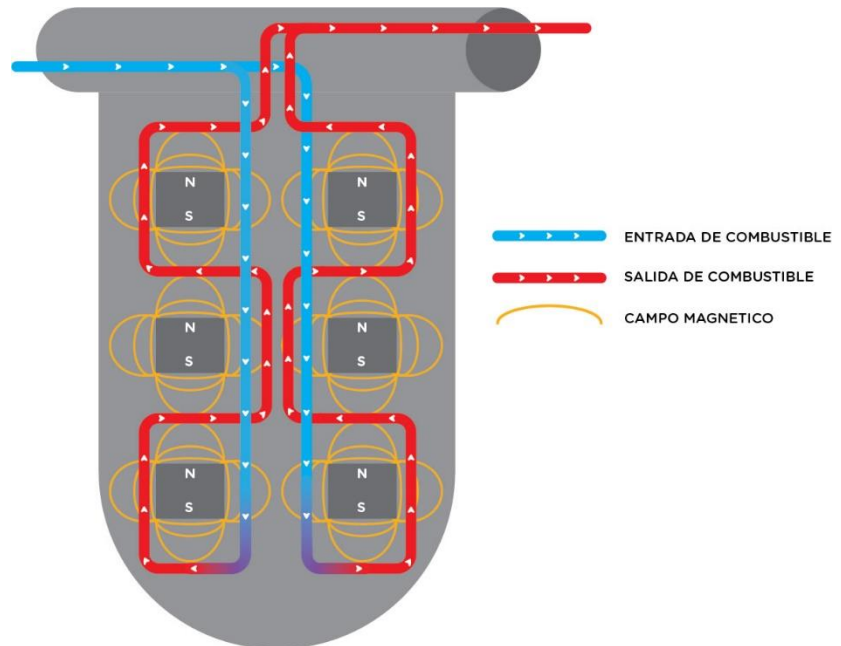
Como se comentó anteriormente, la dirección del flujo de iones a través de los canales de proteínas está afectada por el potencial eléctrico o químico que existe a través de la membrana celular. Si las bacterias, por ejemplo, se colocan en un ambiente donde exista un gran campo eléctrico, su potencial eléctrico a través de su membrana celular será afectada. La presencia de un fuerte campo magnético es un buen ejemplo de tal ambiente. Las regiones polarizadas de un imán grande crearán un gran potencial eléctrico en el ambiente de las bacterias. Este potencial sobrepasará cualquier potencial existente en estas muy pequeñas células y, ya no tendrán control sobre el movimiento de iones a través de sus membranas. **Por lo cual, y aquí es donde toma protagonismo la UTB, las bacterias al ser expuestas a un gran campo electromagnético dentro de la UTB romperán su membrana y finalmente perecerán.**

Los DE-BUG son unidades estáticas (no filtros) para el tratamiento de combustible, que destruyen las bacterias haciendo pasar el combustible por un circuito patentado de fuerzas magnéticas rápidamente cambiantes.

En el interior de la unidad de tratamiento del combustible DE-BUG, el paquete TRI-MAG y MULTI-MAG (paquete exterminador de bacterias) consta de tres imanes permanentes de forma anular, fabricados de metal de hierro, cubiertos en cerámica y colocados uno sobre otro y separados por espaciadores de plástico Acetyl M-90. Este plástico particularmente resistente al debilitamiento por el estrés ambiental y los numerosos químicos ligados al combustible diésel, es capaz de soportar y mantenerse inalterado a temperaturas extremas. El espacio entre los imanes está científicamente determinado de modo que puedan producir una óptima densidad de flujo de campo. Los imanes se colocan de tal manera que el polo norte siempre está frente a un polo sur, asegurando que los magnetos estén atrayendo en todo momento y permanezcan juntos durante la labor. Estos espaciadores tienen dos funciones: la primera, es la de crear y mantener la distancia apropiada entre los magnetos (para que el combustible pase entre ellos). La segunda es de dirigir el flujo del combustible a través del flujo del campo magnético, evitando que el mismo se vaya por otro camino que no sea el establecido. (Los líquidos siempre irán por el camino de menor resistencia).

Dentro del dispositivo, el diésel atraviesa una serie de flujos y campos magnéticos de intensidad precisa y durante un período exacto de tiempo. Esta acción destruye las

células microbianas. Todos los microbios presentes en el combustible resultan destruidos y no quedan residuos. Los restos son partículas suficientemente pequeñas para pasar por un filtro de 2 micrones y quemarse sin peligro durante la combustión normal.



Instalado en un circuito de combustible, el Purificador de Diésel DE-BUG destruye el 97,5% de las bacterias en una sola pasada, con lo cual se garantiza que sólo llegue a los filtros y al motor el diésel limpio, sin bacterias. El diésel limpio de bacterias vuelve al tanque por el tubo de retorno. El dispositivo DE-BUG trata constantemente el combustible, lo cual garantiza que el motor funcione siempre con Diésel descontaminado de bacterias. De esta manera se reducen las emisiones y el humo negro, aumenta el rendimiento del combustible.

Además, previene la corrosión interna al destruir las bacterias antes de que puedan asentarse en los numerosos espacios reducidos y grietas del motor.

Con un DE-BUG, usted verá que:

- A corto plazo: se prolonga la vida de los filtros;
- A mediano plazo: se prolonga la vida de los inyectores;
- A largo plazo: se prolonga la vida del motor.

Este proceso de tratamiento con imanes múltiples constituye la base de las patentes mundiales con que cuenta la compañía en 27 países, incluso en los Estados Unidos y Nueva Zelanda.

Su fabricación robusta está respaldada por una garantía incondicional contra defectos de fábrica válida por 12 meses y su durabilidad promedio es de 20 años.

Los DE-BUG garantizan la reducción de la contaminación microbiana. Esta afirmación se basa en las pruebas exhaustivas efectuadas por organismos independientes y por las patentes amplias que respaldan a las marcas TRI-MAGy MULTI-MAG.

Si bien se comercializa especialmente para diésel, DE-BUG también puede tratar cualquier gas, líquido o polvo que sufra contaminación con bacterias. Se puede usar

para reducir la contaminación bacteriana en aceites y otros combustibles de refinería como el keroseno.

Los purificadores de Diésel DE-BUG necesitan un mínimo de mantenimiento, no tienen piezas móviles y nunca hay que reemplazar nada. Esto significa que cualquier motor que tenga instalado un dispositivo De-Bug será más confiable, más eficiente y tendrá mayor rendimiento, siempre.

En todo el mundo, autoridades portuarias, militares, flotas navales, cargueros, guardacostas, flotas pesqueras, compañías generadoras de energía, compañías mineras, operadores de transporte, flotas de camiones y establecimientos industriales ya están beneficiándose con las ventajas del Diésel limpio para siempre, con la garantía de DE-BUG.

INDICE

Introducción:	Página 1
El “Nuevo” Diesel:	Página 1
Propiedades del Biodiésel:	Página 3
Contraindicaciones del biodiesel en motores y tanques de combustible:	Página 5
Utilización de Biocidas:	Página 8
DE-BUG, UTB:	Página 9