

El Proceso Químico de la Combustion

Presentado por

Ferox Combustion Manager

Ayudando a reducir la contaminación ambiental del planeta

Indice

1.	La Compañía	3
1.1.	Nuestra Misión	3
1.2.	Calidad Incomparable	4
1.3.	Registros y Patentes Pendientes	4
1.4.	Investigación Continua	4
2.	Tratamiento de Ferox en Motores de Combustión Interna	5
3.	Tratamiento de Ferox en Calderas Comerciales	6
3.1.	El Efecto Catalizador	6
3.2.	La Solución	7
3.3.	Beneficios	8
3.4.	La Promesa	9
4.	Los Beneficios de Ferox	10
4.1.	Quita los depósitos acumulados	10
4.2.	Inhibe la formación de nuevos depósitos de carbón	10
4.3.	Disminución del consumo de combustible	10
4.4.	Las emisiones contaminantes se ven reducidas	11
4.5.	El volumen de carbono de ceniza se reduce	11
4.6.	La emisión de gases de escape será más fría	11
4.7.	Extiende la vida útil del aceite	11
4.8.	Extiende la vida del equipo	12
4.9.	Disminución del octanaje requerido	12
5.	Beneficios Obtenidos con la versión de Ferox 630	12
6.	Información General sobre los Depósitos de Carbón	13
6.1.	Cómo Ferox Remueve los Depósitos de Carbón	
6.2.	Cómo se forman los depósitos y la química de la combustión básica se explicará primero	13
6.3.	Clasificación de los distintos tipos de depósitos.	14
6.4.	Depósitos en la cámara de combustión	14
6.5.	Depósitos de carbón formados a temperaturas de funcionamiento relativamente bajas	16
7.	Química de la Combustión.	16
7.1	Ferox inhibe la formación de nuevo material	18
8.	Proporciones de dosificación para el tratamiento con Ferox	19
8.1	Tabla de dosificación	21
9.	Problemas con la viscosidad del Bunker tipo “C”	21
9.1	Solventes	22
9.2	Diluyentes	23

La Compañía.

En 1986, Ferox, una DBA de la Parish Chemical Company, empezó a producir y vender catalizadores de combustibles multifuncionales que fueron diseñados para el uso de motores de combustión interna y aplicaciones de llama abierta, en una variedad de combustibles de carbón e hidrocarburos. Los productos Ferox fueron desarrollados en la Parish Chemical Company como resultado del trabajo con modificadores experimentales de velocidad de quema de combustibles sólidos utilizados para sistemas de propulsión en cohetes utilizados en la industria aeroespacial. En 1992 Ferox fue incorporada y se compro el negocio administrativo de combustión Ferox de la Parish Chemical Company. Los activos comprados por Ferox incluían el nombre comercial, las formulas, la tecnología, los registros de productos, listas de clientes, datos extensivos sobre las pruebas y los derechos de mercadeo. En 2007, Ferox Inc. Estableció una nueva rama de mercadeo conocida como Ferox International, una LLC (limited liability company) manejada por miembros, creada para mercadear sus productos a través de una red de negocios basados en Distribuidores Regionales. Ferox está dirigida por un equipo de ingenieros técnicamente entrenados, químicos y científicos con muchos años de experiencia comercial y de manufactura. Sabíamos que los beneficios obtenidos de usar Ferox eran poderosos, pero nada nos pudo haber preparado para el crecimiento explosivo que ha seguido a la compañía.

Nuestra Misión

En un mundo plagado por una crisis petrolera, contaminado por emisiones de gases, y dividido por precios de combustible, nosotros le proveemos una manera simple de consumir menos, contaminar menos y ahorrar más. En un mundo lleno de pobreza, nosotros le proveemos un camino a la independendencia financiera a través de una oportunidad de negocios simple. Es nuestra misión el proveer un mejor estilo de vida para un mundo mejor; tenemos la tecnología perfecta y el vehículo para llevarlo ahí, ahora usted puede escoger subirse a bordo.

Ferox International®: 1199 South 1480 West Orem Utah 84058. Ph. 800-963-2510

Boletín Técnico: El proceso químico de la combustión.

Calidad Incomparable

Tenemos un producto de fácil manejo y presentación, en líquido y en pastillas. El componente principal utilizado en las tabletas está localizado en la lista de cosas consideradas como seguras (GRAS, por sus siglas en inglés), lo cual es en referencia al contacto con las manos. Nuestro sistema de producción controla cuidadosamente todo el proceso, desde la materia prima hasta la tableta empacada. Las Tabletetas para Combustibles Ferox son simples y seguras de usar; funcionan de manera adecuada, de la misma manera para la industria y el transporte Ferox presenta su producto en envases líquidos el cual es más efectivo para tanques de 50, 100, 500, 1,000 o para cisternas de 5,000 o más galones de combustible.

Registros y Patentes Pendientes

Estamos orgullosos de decir que nuestras tabletas se disuelven 100% y aproximadamente once veces más rápido que cualquier otro producto de la competencia en el mercado. La composición de las Tabletetas para combustible Ferox que les permite disolverse tan rápido está pendiente de patente.

Investigación Continua

Nosotros somos propietarios de nuestros propios laboratorios y estamos continuamente trabajando para estudiar mejores formas de ayudar a mejorar el mundo en el que vivimos. Entendemos la ciencia detrás de la química de Combustion.

Tratamiento de Ferox en Motores de Combustion Interna

La tecnología de Ferox está basada en los efectos catalizadores metálico-orgánico “Catalizadores de combustión multifuncionales” que influyen como modificadores de la temperatura de combustión y removedor de los depósitos de carbón. Ferox puede usarse con cualquier tipo de combustible hidrocarburo líquido que va de Gasolina, Diesel al combustible residual HFO. (Heavy Fuel o Diesel #6, Bunker, o Combustoil, utilizado en los motores para barcos, hornos y calderas) El tratamiento del combustible con Ferox funciona modificando las moléculas del combustible como un catalizador sobre la energía de activación/combustión de las moléculas logrando así quemar más moléculas de combustible a temperaturas más bajas.

Un motor típico desarrolla una curva de temperatura que va de 200°C a 1200°C dentro de la cámara de combustión. Muchos de los componentes de los combustibles requieren una temperatura mayor a 600°C para lograr una óptima combustión. Los componentes del combustible pesados que sólo son expuestos en el rango de 200° - 600°C no son quemados totalmente y es lo que contribuye a la formación de partículas de carbón en el cilindro y contaminación del aceite por las partículas que logran pasar por los anillos al deposito de aceite, así como un desgaste prematuro de los anillos de compresión, emisiones nocivas y otras clases de combustión indeseable con efectos contaminantes al medio ambiente.

Ferox logra la combustión de las moléculas a temperaturas tan bajas como los 200°C. Esto permite una combustión más completa del combustible, la eliminación de las partículas de carbón al exponerlos a una mayor temperatura, así como la inhibición o aumento de nuevos depósitos de carbón. Esto con lleva a bajar las emisiones de CO finalmente, SOx, NOx, HC y PM-10, un consumo de combustible más bajo, un mejor funcionamiento y menor mantenimiento en el cambio de aceites.

Ferox International®: 1199 South 1480 West Orem Utah 84058. Ph. 800-963-2510

Boletín Técnico: El proceso químico de la combustión.

El proceso de eliminación de todos los depósitos de carbón por Ferox empieza inmediatamente, pero puede tardar hasta 600 horas o 6,000 kilómetros para que todos los beneficios puedan ser obtenidos. El tiempo real requerido para obtener los beneficios completos de Ferox depende del funcionamiento, mantenimiento y edad del motor en cuestión.

En un motor nuevo la diferencia hecha por Ferox el efecto catalizador es inmediato en el proceso de combustión y no es a menudo notable aunque el proceso de la combustión es más completo de lo que sería si no se usará. Sin embargo se notará que el funcionamiento del motor no se degradará prematuramente; al punto que los depósitos de carbón no se formarán y el mantenimiento para el cambio de aceite será menor. Tampoco un motor de gasolina experimentará aumento de requisitos de octanaje, ya que puede utilizarse gasolina regular y dará los mismos resultados que si se estuviera utilizando gasolina super o premium, aumentando el ahorro total obtenido hasta un 20%. El beneficio más grande con el uso de Ferox es el resultado claro al remover por completo los depósitos de carbón en el pistón y válvulas de descarga, y otras partes de la cámara de combustión de un motor sucio. Esta diferencia puede presentarse como un 5% - 90% de disminución en emisiones totales y un 5% - 20% de aumento en economía de combustible.

Con Ferox el efecto catalizador de la combustión guardará un motor nuevo más limpio y puede limpiar un motor sucio mientras permite quemar el combustible al máximo y mantenerlo limpio de carbón. Ferox ofrece de manera eficaz, a un costo mínimo, conservar energía y aun proteger el medio ambiente sin sacrificar la potencia y rendimiento del motor.

Tratamiento de Ferox en Calderas Comerciales

La combustión de combustibles pesados (diesel) y combustibles residuales (bunker fuel) en calderas de aplicaciones comerciales y plantas de generación eléctrica frecuentemente resulta en corrosión, oxidación, y problemas en las emisiones de gases. La mayoría de los problemas son generados por el contenido de impurezas minerales tales como sodio, vanadio, nitrógeno y azufre. Los productos secundarios generados por la combustión en presencia de sodio y vanadio son responsables de la formación de depósitos minerales y ceniza, que hacen el proceso de transferencia de calor menos eficiente como consecuencia el uso de más combustible. También la presencia de vanadio cataliza la formación de ácido sulfúrico que es responsable de la seria corrosión del equipo. Las emisiones de azufre y nitrógeno son reguladas por agencias para el control del medio ambiente, porque son dañinas al ambiente y son los principales contribuyentes a lluvia con Ph ácido.

Los productos FEROX están basados en modificadores de la combustión que contienen hierro y han sido diseñados para eliminar los problemas mencionados en estas aplicaciones. Ferox contiene catalizadores que promueven una combustión mas completa. También contiene modificadores de temperatura de la superficie de combustión que remueven los depósitos de ceniza y previene la formación de emisiones dañinas al ambiente.

El Efecto Catalizador

Ferox promoverá una combustión mas completa, limpia, rápida y reducirá las demandas de oxígeno en la llama bajando las demandas del exceso de oxígeno. Los modificadores de la superficie de combustión en Ferox previenen que las partículas de carbón y ceniza se adhieran entre ellas y previene que se peguen a las superficies del equipo. El incremento de la superficie limpia libre de partículas de la caldera

resulta en una mejor combustión y transferencia de calor, reduce la masa de las partículas de carbón y ceniza adheridas a las paredes del equipo. La combustión con Ferox inactiva los sitios responsables de la formación, acumulación de ácidos y otras emisiones dañinas.

La solución

El uso constante de Ferox en una proporción de 1 galón por 2500 a 5000 galones de combustible resolverá aun los problemas más serios incluyendo la reducción de corrosión promovida por la formación de ácidos y emisiones indeseables para el ambiente. Ferox 230 y Ferox Bunker previenen la formación de depósitos de pentóxido de vanadio y eliminara la emisión de partículas de ceniza.

Beneficios

El uso regular de Ferox minimizara o eliminara los posibles problemas que se originan al usar este tipo de hidrocarburos. El tratamiento con Ferox resultara en:

- Mejorara la eficiencia en la combustión y transferencia de calor de la caldera.
- El uso de Ferox reducirá el consumo de combustible y el costo asociado con la compra.
- Ferox reducirá las emisiones contaminantes, habrá menos humo, menos monóxido de carbono, menos óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno.
- Eliminara la formación de pentóxido de vanadio en la cámara de combustión y removerá los depósitos de ceniza y carbón. En todo el sistema.

- La temperatura de su chimenea se reducirá hasta 100°F.
- Reducirá los costos de limpieza, mantenimiento y los procedimientos de mantenimiento anual.
- El uso de Ferox prolongará la vida de la caldera y mantendrá funcionando con un alto grado de eficiencia durante su operación.

La Promesa

El uso de Ferox no modificara el manejo y uso del combustible (no cambia las especificaciones) y no daña de ninguna manera el equipo o sus partes accesorias. Es fácil de almacenar por si solo o en su mezcla con combustible. Ninguna de las propiedades que se miden analíticamente en los combustibles son afectadas o cambiadas cuando se mezclan con Ferox y tendrá las mismas especificaciones del combustible original.

Cada caldera presenta posibles problemas que resultan de la historia de su mantenimiento, historia de combustión, configuración mecánica, características del combustible y la configuración de sus controles. Los modificadores de superficie en la combustión con Ferox requerirán un uso constante, un monitoreo periódico requerirá modificaciones y ajustes de los controles de la caldera para llegar a resultados óptimos.

Cuando se de la atención cuidadosa a estos requerimientos la operación será más limpia y eficiente, reduciendo el consumo de combustible.

Los Beneficios de Ferox

La mayoría de los beneficios obtenidos por el uso de los productos de Ferox en Hornos, Calderas y Motores de Combustion Interna, se deriva en la calidad de una mejor combustión y a los modificadores de superficie de depósito incluidos en las formulaciones de Ferox. Otros beneficios se derivan de los componentes proporcionados con el objetivo específicamente designado para tratar problemas colaterales. Cada beneficio obtenido de Ferox se lista abajo con una explicación técnica corta.

Quita los depósitos acumulados

Los componentes catalizadores en Ferox causan el levantamiento de los depósitos de carbón, actuando recíprocamente con la superficie del depósito y bajando la energía de activación de sus ataduras químicas. Esto permite el descargo de átomos del carbono en la forma de CO₂ que ocurre a temperaturas más bajas en la superficie de los depósitos.

Inhibe la formación de nuevos depósitos de carbón

Los componentes catalizadores en Ferox inhiben el proceso de nueva acumulación de depósitos de carbón que los combustibles pesados sufren en el proceso normal de la combustión. El proceso de aglomeración se detiene al parecer en la fase de formación de la partícula primaria y secundaria que produce partículas más pequeñas y más ligeras.

Disminución del Consumo de Combustible

Este beneficio se presenta en mayor proporción cuando los depósitos han desaparecido. Esto podría ser debido a la conversión más eficaz del combustible a CO₂ y el hecho que los materiales del depósito que absorben y protegen al combustible de ser consumido completamente se ha destruido o removido permitiendo una mejor transferencia de calor aumentando la eficiencia de los equipos.

Las emisiones contaminantes se ven reducidas

La fuente primaria para las emisiones contaminantes son los depósitos de carbón. Con los depósitos quitados hay una reducción drástica en las emisiones de CO, NO_x, SO_x, HC y partículas contaminantes expulsadas al medio ambiente.

El volumen del carbono de ceniza se reduce

Los componentes catalizadores interfieren con la aglomeración de los productos residuales de la combustión promoviendo la producción de CO₂, menos monóxido de carbono CO está disponible, para la formación de la ceniza. Este hecho también produce una cantidad más pequeña de ceniza u hollín que se producen.

La emisión de gases de escape será más fría

Un combustible tiene una cantidad limitada de energía que se deriva a través de la producción de CO₂. Los componentes catalizadores en Ferox promueven la producción de CO₂. Cuando más de la energía de un combustible se libera durante la fase de la combustión menos estará disponible de ser liberado durante la fase de escape. La diferencia en descargo de energía pone en correlación directa la diferencia de temperaturas. Una temperatura más baja durante la fase de escape, es debido a que disminuyó la cantidad disponible de CO₂ durante esta fase, como resultado es la descarga de gases más fríos en el escape de una fase de combustión más eficiente.

Extiende la vida útil del aceite

El tratamiento con Ferox con los combustibles en motores de combustión interna tienden a producir partículas contaminantes más pequeñas y menos abrasivas en relación directa con el levantamiento de los depósitos de una combustión más limpia dando como resultando menos contaminación y un aceite más limpio, extendiendo

su vida útil. Estos resultados llevan a reducir el desgaste y fricción del motor y menor tiempo de mantenimiento.

Extiende la vida del equipo

La vida del equipo se incrementa debido a que se reduce la fricción y la disminución o formación de los depósitos de carbón en la cámara de combustión, disminuye la formación de ácidos corrosivos en el sistema de escape. Un aceite más limpio y fricción reducida, los inyectores, válvulas, anillos y otras partes asociadas muestran menos desgaste aun después del uso extendido.

Disminución del octanaje requerido

En aplicaciones con motores de gasolina un combustible de octano más bajo puede usarse, debido a que se removieron los depósitos de carbon, y todavía proporciona el mismo rendimiento como los combustibles de alto-octanaje

Otros beneficios obtenidos con la versión de Ferox 630

Además de todos los beneficios anteriores, Ferox 630 proporciona los siguientes beneficios.

Refuerza la lubricidad del combustible

Debido a lubricidad de Ferox 630 mejora la lubricación de los combustibles aromáticos bajos en sulfuros.

Inhibe estratificación y formación de humedad

Debido a los componentes de dispersión de Ferox 630 el agua se mezcla con el combustible evitando la acumulación de la misma en los tanques de combustible.

Inhibe la corrosión.

Debido a los componentes inhibidores de corrosión de Ferox 630.

Reduce el tamaño de gota del combustible.

Debido a que mejora la dispersión del combustible con Ferox 630, promoviendo una mejor integración entre el oxígeno y el combustible en la cámara de combustión.

Información General sobre los Depósitos de Carbón

Cómo Ferox remueve los Depósitos de Carbón.

Los depósitos de suciedad acumulados por el proceso de la combustión, son principalmente de carbono. Los depósitos son la fuente para muchos de los problemas asociados a los motores de combustión interna y equipos de llama abierta (hornos y calderas). Eliminando estos depósitos se resuelven muchos de los problemas que son una de las mayores preocupaciones de la sociedad. De manera general se explica cómo Ferox limpia y remueve de la superficie los depósitos, que lo causan; y como remueve e inhibe la formación de nuevos depósitos.

Cómo se forman los depósitos y la química de la combustión básica se explicará primero.

La formación de depósitos en distintas partes del motor es un aspecto a tener muy en cuenta, ya que los mismos van a influenciar de forma muy directa el comportamiento del mismo. En el siguiente punto se tratan diferentes aspectos en cuanto a la clasificación de los depósitos de carbón en motores, su formación y la necesidad de control y eliminación de los mismos.

Clasificación de los distintos tipos de depósitos.

Podemos clasificar los distintos tipos de depósitos que podemos encontrar en el motor en las siguientes clases:

1. Depósitos que ponen en peligro la vida del motor por dificultar la circulación del lubricante.
2. Depósitos que pueden conducir a una avería prematura de ciertas piezas del motor.
3. Depósitos que provocan un progresivo empeoramiento en el funcionamiento del motor que con llevan a un mayor consumo de combustible
4. Depósitos no perjudiciales para el funcionamiento del motor pero que con llevan a un aumento del trabajo de mantenimiento del mismo.
5. Depósitos de alta temperatura que se forman en las partes sometidas a mayores temperaturas tales como cámara de combustión, cabeza de pistón y válvulas de escape.

Depósitos en la cámara de combustión

En el proceso de la combustión, durante la fase de premezclada de la combustión puede liberarse ya carbono solido. En la fase de difusión, la formación de carbono solido aumenta entonces teóricamente con el número de átomos de carbono de las moléculas de hidrocarburos parafinados. La elevación de temperatura que resulta de esta combustión aumenta todavía más la liberación de carbono. Por todo ello el carbono formado durante el ciclo puede bien aparecer en los gases de escape como quedarse en el interior del motor.

Según la naturaleza de los depósitos de carbono de las cámaras de combustión de los motores Diesel, se consideran tres tipos de depósitos de carbono:

- **Hollín:** carbono pulverulento, fundamentalmente en la cabeza de pistón y paredes de la cámara de combustión. En este estado, el hollín presenta una cohesión y una adherencia pequeña y de no acumularse en cantidades demasiado importantes en algunos puntos, particularmente del sistema de escape, tienen poco o ningún efecto sobre el funcionamiento del motor. El efecto más inmediato de una formación relativamente importante de hollín se ejerce frecuentemente sobre el aceite lubricante. Sus consecuencias a este respecto están en el siguiente orden: Un ennegrecimiento más rápido de los aceites, una saturación igualmente más rápida del efecto dispersante y después por encima de un contenido del 2-3% una tendencia flocular, es decir a separarse para formar depósitos en diversas zonas del motor.
- **Calamina dura:** las características de los combustibles que más influyen en la formación de carbono duro son las siguientes: la naturaleza de las familias o grupos químicos preponderantes en el combustible, el contenido de azufre y el contenido de vanadio, es decir en definitiva su contenido en cenizas y su contenido en productos asfálticos.
- **Calamina vitrificada:** de aspecto semejante al de una escoria, parece originarse por el cracking o choque térmico de una mezcla de combustible que contenga poco oxígeno (muy rica) al entrar en contacto con piezas que se encuentran a elevada temperatura.

Estas dos últimas formas de carbono son abrasivas y llevan consigo en ocasiones a importantes y rápidos desgastes de los segmentos y de los cilindros.

Depósitos de carbón formados a temperaturas de funcionamiento relativamente baja.

Estos depósitos conocidos como barro, lodos o con el término sludge (residuos contaminantes) se presentan en las zonas de temperaturas más bajas del motor. El barro encontrado en el motor es una sustancia de un color que varía de gris al negro, de consistencia comprendida entre una pasta y la de un material semisólido y de una composición compleja. Así podemos encontrarnos con mezclas de carbono u hollín, aceite, aceite parcialmente quemado, residuos de combustible, partículas metálicas o de óxidos que provienen del desgaste del motor y polvo atmosférico o bien emulsiones de los productos indicados anteriormente con porcentajes variables de agua.

Química de la Combustion.

Se entiende por combustión, la combinación química violenta del oxígeno (o comburente), con determinados cuerpos llamados combustibles, que se produce con notable desprendimiento de calor.

Para que se produzca la combustión, las 3 condiciones ya nombradas deben cumplirse, es decir que sea: una combinación química, que sea violenta y que produzca desprendimiento de calor. Analizaremos una por una:

- Debe haber combinación química, los productos finales una vez producida la combustión debe ser químicamente distintos a los productos iniciales. Antes de producirse la combustión tenemos combustible y oxígeno. Producida la combustión ya no tenemos combustible y oxígeno mezclado, sino gases de combustión.
- La combinación química debe producirse violenta e instantáneamente.
- Debe haber un desprendimiento de calor, se debe liberar cierta cantidad de calor.

Para que se produzca la combustión se necesita oxígeno, el cual se encuentra en el aire, el que desperdiciando los gases que se encuentran en pequeña proporción, esta constituidos por 23 % de oxígeno y 77% de nitrógeno.

También es necesario que la temperatura en algún punto de la mezcla de oxígeno y combustible, adquiera un determinado valor.

Una combustión se considera imperfecta, cuando parte del combustible, que entra en reacción, se oxida en grado inferior al máximo, o no se oxida.

La combustión es completa cuando el combustible quema en su totalidad, ya sea perfecta o incompleta.

Todos los combustibles utilizados en los diversos procesos industriales están constituidos únicamente por dos sustancias químicas, el carbono y el hidrógeno los cuales están unidos entre sí, formando los diversos combustibles utilizados.

La propagación de calor debe cesar para un valor finito de la velocidad de inflamación. Por lo tanto, la buena combustión está comprendida dentro de dos valores, límites definidos de la velocidad de inflamación de la llama, y son los llamados límites inferiores de inflamación que se produce cuando falta combustible, y límite superior de inflamación que es cuando falta oxígeno.

La forma de producirse la combustión varía según el estado del combustible, lo cual veremos a continuación:

- Están constituidos principalmente por carbono e hidrógeno, los que según vimos al combinarse con el oxígeno queman, desprendiendo calor.
- El carbono es el elemento que constituye el mayor porcentaje volumétrico del combustible, constituyendo el 80 a 90 % volumen del mismo.

- El carbono no arde directamente, sino que es llevado al estado de incandescencia por el hidrógeno. El hidrógeno constituye el 5 o 6 % de los combustibles sólidos y el 8 al 15 % de los líquidos.
- La presencia del oxígeno en la molécula de combustible, le resta al mismo poder calorífico, ya que, se va a combinar con parte del hidrógeno que tiene, para formar agua.
- En el combustible también se puede encontrar el azufre desde 0.5% en combustible líquidos hasta 1 o 1.5 % en carbones, y el nitrógeno (en carbones) de 0.7 hasta 9.3 %.

Ferox inhibe la formación de nuevo material

El proceso catalizador de Ferox actúa recíprocamente con los extremos de las cadenas aromáticas y los sitios de la atadura en las partículas primarias. Esta interacción impide a las partículas primarias envolver cadenas llenas bloqueando o destruyendo los sitios de la atadura y/o rompiendo las cadenas de carbón. Esta interferencia detiene el proceso de aglomeración de depósitos al estado de aglomeración de partícula primario o secundario que produce partículas más pequeñas más ligeras que se pegan entre sí. El resultado de esta interferencia es una masa más baja de emisiones del partículas y la producción de CO₂, que son los productos deseables de una combustión completa.

Por los métodos explicados se empieza a entender cómo Ferox inhibe la formación de depósitos y destruye los existentes. Con los depósitos eliminados, la fuente mayor de emisiones del hidrocarburo se elimina también. Menos hollín y humo se producen y las partículas resultantes se clasifican según el tamaño y gota de masa. El proceso catalizador de Ferox promueve la producción de CO₂ y reduce durante el proceso de la combustión la emisión de otros gases contaminantes que dan lugar a emisiones más limpias, protegiendo el equipo de los efectos nocivos que producen los depósitos de carbón.

Proporciones de dosificación para el tratamiento con Ferox

El lector entenderá por qué los tratamientos más concentrados no acelerarán el proceso de levantamiento de depósitos de carbón.

El mayor ingrediente activo en todos los productos Ferox Combustion Manager es un removedor de depósito y modificador de superficie de combustión que actúan como un catalizador que remueve los depósitos del carbón. Los depósitos están reducidos a través de un proceso llamado decarboxylation (descarbonización) que requiere temperaturas muy altas y como resultado el descargo de un átomo del carbono en la forma de CO₂. Cuando la temperatura de la superficie de la cámara de combustión está relativamente fresca se restringe la descarbonización de pasar naturalmente en un motor de combustión interna y equipos de llama abierta. La temperatura necesaria para que el proceso de descarbonización se produzca en un motor de combustión interna está establecida aproximadamente a 600°C de temperatura para que ocurra naturalmente, con Ferox el proceso catalizador se reduce a aproximadamente a 200°C, permitiendo que la química pueda ocurrir en la superficie más fresca de la cámara del depósito. La descarbonización ocurre a través de la interacción del catalizador con la superficie expuesta del depósito que produce el descargo de una molécula de agua y una molécula del carbono en la forma de CO₂. La superficie del depósito re-oxida a un estado del carboxyl y continúa actuando recíprocamente con las moléculas del catalizador durante el próximo ciclo de la combustión.

Ya se relaciona la efectividad de Ferox quitando depósitos en el área de la superficie y la masa de los depósitos en motores y equipos de llama abierta, la cantidad de nuevo material de los depósitos que se forman durante la combustión y la efectividad de Ferox removiéndolos como catalizador, será diferente para cada equipo porque cada uno tiene una única historia de aumento y formación de los depósitos. Sin embargo, debido a la similitud en composición química básica el resultado final será el mismo a pesar de la naturaleza heterogénea de depósitos.

La cantidad de tiempo necesario que Ferox requiere para efectuar su proceso catalizador para inhibir la formación de nuevos depósitos de carbón y principiar el proceso de limpieza hasta que la cámara de combustión este limpia va a variar en cada caso ya que depende del tamaño del equipo y del combustible que usan. Una mayor concentración de Ferox como catalizador del combustible del necesario en estos casos no dañará un equipo limpio y asegurará la cero formación de nuevos depósitos de ceniza o carbón.

La cantidad óptima para usar en un equipo sucio y para inhibir la formación de nuevos depósitos y saturar completamente todas las superficies expuestas de depósitos existentes recomendada esta detallada en la siguiente tabla dependiendo del tipo de combustible utilizado se recomienda el uso de las siguientes versiones de Ferox.

Tabla de Dosificación Recomendada

Tipo de Combustible	Dosis por galón Ferox
Gasolina	Ferox 230 1 : 5000
Diesel	Ferox 230/ 630 1 : 5000
Bunker	Ferox Bunker 1 : 4000

Cuando el área de superficie de los depósitos está expuesta su composición química puede cambiar debido a su naturaleza heterogénea. Esto causará un cambio en la cantidad óptima necesaria de catalizador. El exceso en la suma de catalizador más allá del punto de saturación de superficie 1:2500, no acelerará el proceso de levantamiento de depósitos. La concentración del ingrediente activo se ha calculado de tal manera que la mayoría de los equipos sucios en funcionamiento recibirá en promedio, más que la cantidad de catalizador necesaria para saturación de superficie de depósito.

Las concentraciones de 1:100 empiezan a producir cambios perceptibles en especificaciones de combustible, uso aumentado en carbón, y pueden empezar a contribuir a los depósitos del carbón realmente.

Se recomienda mezclar 5 galones de diesel con Ferox y agitarlos antes de aplicarlo al Bunker para obtener así una mejor dispersión, y a la vez diluir el Bunker para una mejor fluidez a lo largo de las líneas de combustible.

Problemas con viscosidad del Bunker tipo “C”

La composición, términos y especificaciones de los combustibles de Bunker son mezclas de hidrocarburos alifáticos principalmente viscosas y oscuras que usualmente son sólidas o semisólidas a temperatura ambiente y que requieren de un pre-calentamiento a varios grados antes de su uso. Debido a la naturaleza viscosa del Bunker, existen numerosos problemas para los equipos en Hornos y Calderas que utilizan este combustible en su operación, uno de ellos es que las boquillas de inyección se tapan dependiendo de la fuente del aceite en crudo, del proceso de refinamiento utilizado después de cierto tiempo de uso, porque cada vez que se apaga la caldera el Bunker que queda al enfriarse va formando una masa pegajosa que se adhiere a la punta de la boquilla de inyección, bloqueando la salida normal del combustible, por lo que se requiere de un mantenimiento de limpieza periódico para removerlo.

A continuación se da una serie de recomendaciones para mejor desempeño cuando se utiliza este combustible.

El combustible debe ser calentado a una temperatura de 200°F para poder obtener mayor fluidez de circulación del mismo en las tuberías de combustible.

Se pueden utilizar cierto tipo de solventes y diluyentes que ayuden a reducir la viscosidad del bunker para una mayor fluidez por las líneas de combustible.

Solventes

Cuando se utilizan solventes como el Butyl Cellosolve ([Etilenglicol Butilo Eter](#), alcohol al 99.1%) se mejora la fluidez del combustible ayudando a prevenir la formación de masa pegajosa y mantener limpia las boquillas por mas tiempo, este solvente es utilizado principalmente para remover esmaltes, lacas, barnices, resinas y es utilizado en aditivos para combustibles de turbinas como un descongelador en las líneas de combustible y del tanque. También es un componente en los líquidos de frenos de autos. Cuando se utiliza en una proporción de 1:4000 de Bunker se adquiere cierta fluidez ayudando a remover el combustible pegado y seco en las boquillas, ayudando a prolongar el tiempo de limpieza o servicio de mantenimiento de las boquillas, pero su uso constante presentan otros problemas en las calderas, como el incremento de pentóxido de vanadio: $\text{Na SO} + \text{V O} \rightarrow$ ceniza de sodio/vanadio (carbón y ceniza) en las cámaras de combustión, menor transferencia de calor, aumentando el consumo de combustible y expulsando por el escape mayores partículas contaminantes al medio ambiente, requiriendo servicios de limpiezas mas continuos para remover la acumulación de carbón extra formada por el uso de estos aditivos, el desgaste prematuro de los componentes de hule u o-rings, por la naturaleza misma del alcohol que es corrosivo. A mayores concentraciones se aceleran los problemas antes mencionados.

Diluyentes

El diluyente natural para el Bunker es el Diesel ya que ambos son base hidrocarburo que se mezclan perfectamente y las propiedades del Diesel no alteran la composición química del Bunker, ayudando a diluir o reducir la viscosidad del mismo, evita de una manera más natural la formación de esta masa espesa y pegajosa que al secarse tapa las boquillas de inyección ayudando a mantener un mejor flujo o dispersión del mismo. La proporción que se mezcle de diesel puede variar hasta un 5%, pero se ha demostrado que cantidades menores son efectivas diluyéndolo, así como más económicas, además que obtiene una mayor cantidad de combustible para consumir y sin los problemas que los solventes puedan ocasionarle. Se recomienda aplicar una proporción inicial de 5 a 10 galones de Diesel en 4000gls por cada tanque antes de vaciar el Bunker, y gradualmente aumentar la cantidad hasta obtener los resultados deseados.

Ferox no proporciona en este momento algún agente diluyente o solvente al bunker, por lo que no evita o previene este tipo de problemas, pero si se mezcla el galón de Ferox junto con el Diesel antes de aplicar el Bunker en su tanque de combustible podrá tener una mejor mezcla, ayudando a Ferox a proporcionar mejores resultados en el proceso de la combustión explicado anteriormente.