NACIONES UNIDAS
CEPAL
SEDE SUBREGIONAL EN MÉXICO

giz Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo

Distr.
LIMITADA
LC/MEX/L.1083

14 de noviembre de 2012
ORIGINAL: ESPAÑOL

ANÁLISIS DE LA REDUCCIÓN DEL AZUFRE EN EL COMBUSTIBLE DIESEL EN EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS Y NICARAGUA

Este documento fue elaborado por el consultor Nicolás Rodríguez, en el marco del proyecto "Superando obstáculos en la integración energética en Centroamérica y Sudamérica" (CEPAL-GIZ), *Climate Change: Old and New Opportunities for Sustainable Energy Integration in Central America and South America. Topic 1–3 Overcoming Barriers to Energy Integration in Central America and South America* (GER/10/003).

LC/MEX/L.1083
Copyright © 2012, Naciones Unidas. Todos los derechos reservados
Impreso en Naciones Unidas • México, D. F. • Noviembre de 2012 • 2012-037

ÍNDICE

Página

RESUMEN 7

PRESENTACIÓN 9

INTRODUCCIÓN 11

I. TENDENCIAS MUNDIALES DE LA CALIDAD DEL DIESEL DE USO AUTOMOTRIZ 13

1. Introducción 13
2. Evolución y tendencias mundiales de la calidad del diesel 14

II. EFECTOS DEL CONTENIDO DE AZUFRE EN EL DIESEL 36

1. Contenido de azufre y su efecto en las partes del motor 36
2. Contenido de azufre y su efecto en los sistemas de control de emisiones 37
3. El azufre y su efecto en la salud 38

III. PRODUCCIÓN DE DIESEL EN LAS REFINERÍAS 40

Procesos de refinación en la producción de diesel 40

IV. ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES PARA REDUCIR EL AZUFRE DE DIESEL EN EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS Y NICARAGUA 44

1. El Salvador 44
2. Guatemala 49
3. Honduras 52
4. Nicaragua 56

V. RECOMENDACIONES A NIVEL REGIONAL PARA EL CAMBIO DE ESPECIFICACIONES DEL DIESEL EN EL SALVADOR, GUATEMALA, HONDURAS Y NICARAGUA 61

1. Entidades gubernamentales 61
2. Viabilidad de la producción de diesel de 500 ppm en las instalaciones existentes 62
3. Recomendaciones para el proceso de cambio de la calidad del diesel y la logística de las importaciones 64
4. Implicaciones económicas del cambio de calidad del diesel 64
5. Posición de los importadores y distribuidores de vehículos 66

BIBLIOGRAFÍA 67

Página

ANEXO: BIODIESEL 69

ÍNDICE DE CUADROS

1 Evolución de los estándares de emisión para vehículos de servicio pesado USEPA-estándares federales de emisiones de motores a diesel 15
2 Unión Europea: Estándares de emisiones para vehículos diesel de pasajeros 19
3 Unión Europea: Estándares de emisiones para servicio diesel ligero 20
4 Unión Europea: Estándares de emisiones para vehículos diesel de servicio pesado..... 21
5 Japón: Evolución de los estándares de emisiones para vehículos diesel de pasajeros .. 22
6 Japón: evolución de los estándares de emisiones para vehículos diesel de servicio ..... ligero 23
7 Japón: Evolución de los estándares de emisiones para vehículos diesel de servicio pesado 23
8 Especificaciones del diesel automotriz de la WWFC. Calidad: categoría 1 26
9 Especificaciones del diesel automotriz de la WWFC. Calidad: categoría 2 27
10 Especificaciones del diesel automotriz de la WWFC. Calidad: categoría 3 29
11 Especificaciones del diesel automotriz de la WWFC. Calidad: categoría 4 31
12 Especificaciones del ASTM-D-975-11. Requerimientos detallados para los aceites combustibles diesel 33
13 Calidad del diesel en América Latina 35
14 Condiciones típicas de operación de las hidrotratadoras..... 43
15 Características de unidad hidrodesulfuradora 47
16 Países seleccionados: Reducción de emisiones anuales de bióxido de azufre (SO_2) por el cambio de calidad del diesel 61
17 Estimación de costos variables de producción de diesel de 500 ppm 65
18 Estimación de costos de capital de producción de diesel de 500 ppm 65

ÍNDICE DE GRÁFICOS

1 Evolución de los estándares de emisión de óxidos de nitrógeno para motores diesel de servicio pesado, 1988-2006 16
2 Evolución de los estándares de emisión de material particulado (PM) para motores diesel de servicio pesado, 1988-2006..... 16
3 Evolución del contenido de azufre del combustible diesel para uso automotriz, 1970-2006 17
4 Evolución del contenido de azufre en el diesel de uso no automotriz, 1980-2010 17
5 Unión Europea: Evolución de la calidad del diesel, 1996-2009 21
6 Japón: Evolución del contenido de azufre del diesel automotriz, 1996-2009 24
7 Estados Unidos y Unión Europea: Comparación de la evolución de los estándares de emisión de NO_x, 1996-2013 24
8 Estados Unidos y Unión Europea: Comparación de la evolución de los estándares de emisión de PM, 1996-2013 25
9 Efecto del azufre en la vida útil del motor 37
10 Montos de inversión en planta de hidrotratamiento (ISBL) 43

Página

11	El Salvador: Evolución de la producción e importación de diesel, 2000-2010	44
12	Márgenes de refinación de diferentes tipos de crudo y configuraciones,1992-2009	46
13	Guatemala: Evolución de la producción, demanda e importación de diesel, 2000-2010	50
14	Distribución del consumo de diesel por sectores, 2000-2010	50
15	Honduras: Evolución de la oferta y las importaciones de diesel, 2000-2010	53
16	Nicaragua: Evolución de la producción, importación y demanda de diesel, 2000-2010	57
17	Márgenes de refinación del crudo Brent en Rotterdam en esquemas HSK y FCC, 1992-2002	63
18	Márgenes de refinación de los esquemas HSK y FCC en la Costa del Golfo de México, 1992-2002	63

ÍNDICE DE FIGURAS

1	Diagrama típico de producción de diesel	40
2	Diagrama simplificado de una planta hidrodesulfuradora de destilados intermedios	41
3	Reacciones producidas en la hidrodesulfuradora	42
4	Restricciones de plantas hidrodesulfuradoras de destilados intermedios	42

RESUMEN

En los países centroamericanos existe preocupación por la creciente contaminación de la atmósfera y sus efectos negativos en la salud, la productividad y la calidad de vida de los habitantes, sobre todo en las grandes zonas urbanas. El transporte y los combustibles asociados son una de las principales fuentes de emisión de contaminantes. El uso de combustibles más limpios y las normas y programas para vehículos más eficientes son dos de las acciones más efectivas para reducir las emisiones y empezar a revertir los problemas de calidad del aire urbano.

El Comité de Cooperación de Hidrocarburos de América Central (CCHAC) aprobó una propuesta de especificaciones armonizadas de hidrocarburos (gasolinas, diesel y *fuel oil*) sobre la base de metas ambientales razonables, posibilidades de utilización de sistemas de control de emisiones y requisitos del parque vehicular. A partir de dicha propuesta han sido aprobados 17 reglamentos técnicos que incluyen a los productos derivados del petróleo para el transporte (diesel y gasolinas) en el marco de la Unión Aduanera Centroamericana entre los años 2001 y 2007.

En Centroamérica también existe la preocupación de que la calidad de los combustibles en uso impide aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías automotrices. Costa Rica y Panamá han actualizado las especificaciones del diesel, en particular el contenido de azufre, pero el resto de los países no ha adoptado la medida, en parte por evitar su impacto en el precio final del combustible. Considerando la logística del abastecimiento y el tamaño del mercado regional de hidrocarburos, tal impacto podría reducirse mediante una decisión coordinada.

Lo anterior motivó a las autoridades del ramo de El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua a solicitar a la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) un estudio y una propuesta de estrategia para reducir el azufre del diesel automotriz de 5.000 partes por millón en peso a 500 partes por millón en peso (ppm).

Los avances de diseño de los motores diesel para servicio pesado han permitido importantes reducciones de emisiones de materia particulada (PM) y óxidos de nitrógeno (NOx), pero requieren estándares de calidad del combustible más estrictos. El contenido de azufre dl diesel es una de las fuentes principales de emisión de PM por su transformación en partículas de sulfatos, las cuales son emitidas por el tubo de escape de los vehículos.

Considerando que los cuatro países del estudio son importadores netos de combustible, la reducción del azufre en la proporción referida no representa ningún problema de compra, importación y abastecimiento en el mercado internacional. Por el tamaño del mercado y la logística de abastecimiento es deseable que el programa de reducción de azufre sea adoptado en forma coordinada por los cuatro países.

En los casos de El Salvador y Nicaragua, las refinerías existentes tienen limitaciones para mejorar la calidad del diesel. Algunos importadores también podrían tener limitaciones por restricciones de producción en su casa matriz.

El diesel que se consume en Guatemala y Honduras es totalmente importado. Por ello se estima que el período de homologación de sus estándares con los del mercado del Golfo de México sería de un año como máximo. Las negociaciones de los contratos de importación podrían empezar de inmediato y, una vez concluidas, se podría llevar a cabo la logística para la comercialización del nuevo diesel (la limpieza de los sistemas de almacenamiento, distribución y estaciones de servicio). Los agentes de la

industria están a favor del cambio, pero consideran que debe implementarse a nivel regional porque el transporte del combustible importado es hecho por un solo tanquero que lo entrega por partes en cada país. Por lo tanto, lo más económico es adoptar un estándar regional.

Para los cuatro países analizados, se estima que la introducción del diesel de bajo contenido de azufre tendría una incidencia en el costo de 2,1 centavos de dólar por galón, impacto que es muy inferior a los beneficios que se obtendrían en la salud de los habitantes.

El tiempo necesario para sustituir la calidad del diesel por los estándares de la costa del Golfo de México es de un año como máximo a partir de la publicación del Reglamento Técnico Centroamericano (RTC). Lo cual no impediría establecer salvaguardas de tiempos adicionales según las condiciones de cada país.

Para la refinería de Nicaragua resultaría oneroso producir diesel de 500 ppm porque los cambios necesarios de la unidad de hidrotratamiento demandan inversiones que compiten con las de construir una unidad nueva, sin considerar las inversiones fuera del límite de la planta (servicios de purificación de hidrógeno, agua de enfriamiento, tratamiento de agua para la generación de vapor, suministro de vapor, energía eléctrica e instalaciones de recuperación del azufre). Para alcanzar un contenido de azufre de 500 ppm en el diesel producido localmente, la forma más simple es modificar la canasta de crudos procesados por las refinerías. Para ello será necesario realizar una simulación computarizada que defina el tipo o los tipos de crudos óptimos a partir de las características del gasóleo primario obtenido. En suma, con la infraestructura de refinación actual resultaría muy costoso producir diesel de 500 ppm, comparada con el precio de importación. Además, considerando el ritmo de crecimiento de la demanda, la capacidad productiva local sería rebasada en el corto plazo, de modo que el abasto del combustible importado seguiría predominando.

Para elaborar el RTC de la calidad del diesel se recomienda reanudar las actividades del Subgrupo Técnico de Hidrocarburos, dependiente del Grupo Técnico de Registros de la Unión Aduanera Centroamericana mediante la convocatoria del Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO).

Considerando que la importación de hidrocarburos generalmente se lleva a cabo por un solo buque-tanque que entrega el combustible por partes en cada país centroamericano, será necesario que las nuevas especificaciones tengan alcance regional. Manejar calidades diferentes sería inviable para el tanquero y las terminales.

Estimaciones realizadas en los Estados Unidos arrojan que el incremento de precio del diesel en las estaciones de servicio es de tres a cuatro centavos de dólar por galón respecto del precio del combustible para calefacción (*heating oil*). Esto significa que el costo incremental no tendría un impacto relevante en el consumidor final. Hay que considerar que en la mayoría de los países el precio de venta del diesel está vinculado al precio *spot* de la costa del Golfo de México, donde el precio de los productos con alto contenido de azufre es menor que el del combustible de azufre ultra bajo (Ultra Low Sulfur Diesel). Este último es el de mayor comercialización en esa región y su contenido de azufre es de 15 ppm. El proceso de reducción de azufre deberá ir acompañado de una campaña publicitaria sobre sus beneficios ambientales y de salud a fin de lograr su aceptación.

PRESENTACIÓN

La cooperación de la CEPAL con los países centroamericanos en los temas de integración energética tiene larga trayectoria. Durante el período 1998-2004 cooperó en diversas actividades promotoras de la armonización e integración del mercado de hidrocarburos en la región. Sus estudios incluyen una propuesta de especificaciones armonizadas de combustibles líquidos (gasolinas, diesel y *fuel oil*), la cual tomó en consideración metas ambientales razonables, posibilidades de utilización de sistemas de control de emisiones y requerimientos del parque vehicular. La propuesta fue aprobada por el CCHAC y remitida a la Secretaría de Integración Económica Centroamericana (SIECA) para la elaboración de los reglamentos técnicos correspondientes.

En el marco de la Iniciativa de la Unión Aduanera, la SIECA creó el Subgrupo de Hidrocarburos, el cual tuvo una participación muy activa entre los años 2001 y 2007, logrando la aprobación de 17 reglamentos técnicos que incluyen a los productos derivados del petróleo para el transporte (diesel y gasolinas). Dichos reglamentos deben ser revisados y actualizados cada dos años.

La revisión y armonización del contenido de azufre del diesel es una de las tareas pendientes. Las instancias regionales de los ministerios de ambiente han manifestado su preocupación por los daños a la salud humana causados por el alto contenido de azufre del diesel comercializado en la región, cuya baja calidad también es un obstáculo para aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías automotrices.

Costa Rica y Panamá han avanzado en la revisión y actualización de las especificaciones del diesel. El resto de los países no ha tomado esa medida, en parte por evitar su impacto en el precio final del combustible. El impacto podría ser reducido mediante una decisión coordinada, considerando los aspectos de logística del abastecimiento de los combustibles y el tamaño de los mercados. Tal es el objetivo del presente documento, el cual obedece a una petición de los directores de energía e hidrocarburos de los países de la región en mayo de 2011.

El informe final fue presentado a los directores de energía y de hidrocarburos y a los ministros de energía y ambiente de los países miembros del Sistema de la Integración Centroamericana (SICA) en la reunión interministerial [1] de noviembre de 2011, donde fue aprobado. Los ministros solicitaron al Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO) reactivar el Subgrupo de Hidrocarburos del Grupo de Registros de la Unión Aduanera para revisar el RTC del diesel a fin de mejorar su calidad.

El presente documento contiene el estudio y la propuesta de referencia. Fue elaborado por el

预览已结束，完整报告链接和二维码如下：
https://www.yunbaogao.cn/report/index/report?reportId=5_1268