

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA DE PETROLEO, GAS NATURAL Y  
PETROQUIMICA**



**EVALUACION TECNICO ECONOMICA DEL PROYECTO DE  
INCORPORACION DE MARCADORES A LOS COMBUSTIBLES  
LIQUIDOS COMERCIALIZADOS EN EL PAIS PARA PRESERVAR  
SU CALIDAD**

**TITULACION POR EXPERIENCIA PROFESIONAL PARA OBTENER  
EL TITULO DE INGENIERO PETROQUIMICO**

**HAYDE MARISOL CUNZA ROCA**

**LIMA - PERU**

**2006**

## **DEDICATORIA**

**A Dios, por darme todo en la vida**

**A mis padres, por que sin ellos no hubiera llegado hasta aquí**

**A mi esposo, por el apoyo constante**

**A mis hijos, por que por ellos seguiré adelante**

# ÍNDICE

## CAPITULO I

1.1. Introducción	1
1.2. Problemática	4
1.3. Objetivo del Estudio	8

## CAPITULO II

2. COLORACIÓN Y MARCADORES	
2.1. Antecedentes y Cronología	9
2.2. Estrategia de Marcación	11

## CAPITULO III

3. ESTUDIO TÉCNICO ECONÓMICO PARA MERCADO Y COLORACIÓN DE COMBUSTIBLES	
3.1. Concurso definitivo – propuesta técnica económica	14
3.2. Evaluación de propuestas técnico económicas	15

## CAPITULO IV

4. EVALUACIÓN DE CAMPO Y LABORATORIO	
4.1. Evaluación	18
4.2. Métodos de análisis y detección de campo	19
4.3. Métodos de análisis y detección de laboratorio	19
4.4. Prueba de campo	20
4.5. Pruebas de laboratorio	20

## CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1. Conclusiones	21
5.1.1 Conclusiones económicas	21
5.1.2 Conclusiones técnicas	22
5.2. Recomendaciones	24

## CAPITULO VI

6. CONSIDERACIONES LEGALES	26
----------------------------	----

**ANEXO A : Legislación relevante**

**ANEXO B : Bases enviadas a los postores para la Propuesta Técnico – Económica**

**ANEXO C : Evaluación de la Propuesta Técnico – Económica**

**ANEXO D : NTP 321.0003.2005 Especificación Combustible Diesel**

# CAPITULO I

## 1.1. INTRODUCCIÓN

La adulteración y el contrabando atentan contra la comercialización formal de los combustibles y los derivados del petróleo, mercado que hoy en el Perú representa un volumen aproximado de 140 mil barriles por día.

Es una realidad vigente y muy preocupante para el Estado y la sociedad, que en los conos y zonas periféricas de Lima principalmente, exista un alto índice de adulteración, llegando a alcanzar hasta el 50% del volumen comercializado en dichas zonas, así mismo, lo es el intenso contrabando interno que se presenta desde las zonas favorecidas con la Ley de Promoción e Inversión a la Amazonia o zonas exoneradas (Loreto, Ucayali y Madre de Dios) hacia las zonas no exoneradas, así como el contrabando que proviene de los países fronterizos (Ecuador y Bolivia), todas estas situaciones evidencian que hay mucho trabajo por hacer.

Un elemento que indudablemente contribuye a que este flagelo crezca es el desconocimiento del consumidor, quien antepone el “ahorro” de unos centavos ante el cuidado de inversiones más importantes como son la salud pública, el medio ambiente y el motor de su propio vehículo.

Existe consenso entre la autoridad y los empresarios de que es necesario contar con normas legales para hacer frente a la informalidad y adulteración que existe en este sector.

La reducción de la adulteración de los combustibles debe traer como consecuencia los siguientes beneficios:

- Mayor protección al ya antiguo y deteriorado parque automotor y menor importación de repuestos

- Menor contaminación ambiental por el uso de mejores especificaciones técnicas
- Mayor recaudación tributaria al reducir la informalidad, y,
- Mayor inversión de las empresas en el desarrollo de un mercado más atractivo

Por lo pronto y como un ejemplo de que sumando esfuerzos es posible lograr resultados positivos, resulta necesario destacar el trabajo que vienen realizando organismos del Estado junto a las empresas vinculadas con la comercialización de combustibles: está lográndose reducir paulatinamente el nivel de informalidad en el mercado de combustibles gracias al Sistema de Control de Ordenes de Pedidos (SCOP) que viene ejecutando el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía (OSINERG), al Sistema de Percepciones para los combustibles líquidos y gas licuado de petróleo, así como al cruce de información con la Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT).

Antes de la puesta en marcha de estos mecanismos, los niveles de informalidad bordeaban el 25% del volumen total de combustibles que se comercializan en el mercado nacional, este porcentaje llegaba a los 35 mil barriles por día calendario, aproximadamente.

Sin embargo, la tarea no está terminada aún, para que la brecha se reduzca de una manera sustancial, camino a su desaparición definitiva, faltan implementar los dispositivos legales que ha emitido el Ministerio de Energía y Minas (MEM), los cuales disponen la incorporación de Marcadores y Trazadores en los combustibles comercializados en el país.

En este punto, es importante destacar que el MEM, por intermedio de la Dirección General de Hidrocarburos (DGH), convocó a las empresas productoras para la conformación de una Comisión Consultiva que realice la evaluación técnico económica del proyecto de incorporación de Marcadores y Trazadores en los combustibles, a fin de evitar la adulteración y contrabando de los mismos, iniciativa

que las empresas del subsector hidrocarburos han apoyado firmemente desde un inicio.

Este grupo de trabajo, integrado la DGH y por las empresas de refinación (PETROPERU, RELAPASA y MAPLE), ha concluido que en el Perú es necesario incorporar Marcadores y Trazadores en los combustibles que permitan detectar adulteraciones en la calidad de los mismos y contrabando.

Si bien, de primera intención puede parecer complicado, esto no es así, el asunto es relativamente sencillo: la detección se realiza a través de un equipo portátil, así, en el momento mismo de la toma de la muestra puede determinarse si el producto sometido a análisis está adulterado o no y/o si proviene de una zona exonerada.

Mientras tanto, SUNAT, por su parte está desarrollando los procedimientos para implementar el Programa de Comisos de los combustibles que se detecten adulterados y/o contrabandeados, para lo que está evaluando variables referidas al costo de recepción, almacenamiento, reproceso y eventual despacho de combustibles decomisados por la SUNAT o el OSINERG.

Por ello, en atención a la problemática de adulteración y contrabando de los combustibles líquidos que se viene dando en los últimos años en el Perú, el MEM en atención a lo dispuesto en la Ley N° 27776 promulgada en el año 2003, la cual dispone la coloración de los combustibles líquidos producidos en los departamentos de Ucayali, Loreto y Madre de Dios para evitar su contrabando, promulgó el Decreto Supremo N° 012-2003-EM “Reglamento para la coloración y el uso de marcadores o trazadores en los combustibles líquidos y otros productos derivados de los hidrocarburos y normas complementarias para el control de calidad” (Véase el Anexo A).

Este ultimo dispositivo establece que ciertos combustibles comercializados en la costa y sierra del país, así como algunos de los combustibles comercializados en la zona de Selva que disfrutaban de exoneraciones tributarias (exoneración de IGV e

ISC según la Ley N° 27037 – Ley de Promoción e Inversión en la Amazonia), deberán ser coloreados y marcados incorporándoseles un trazador o marcador que permita evitar las prácticas de adulteración y contrabando interno de zona exonerada que incluye los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios, hacia una zona no exonerada.

El artículo 9° del Decreto Supremo N° 012-2003-EM, también estableció que se formaría una Comisión Consultiva encargada de realizar una evaluación técnico económica de la mejor alternativa de coloración y trazado de combustibles para el mercado peruano. Una vez efectuado el proceso de selección de los marcadores o trazadores, dicha Comisión realizaría una recomendación al Ministerio de Energía y Minas para su correspondiente aprobación.

La Comisión fue instalada el 25 de Abril de 2003, y estuvo compuesta por los representantes de las empresas de refinación que se acreditaron ante la DGH: Petróleos del Perú S.A., The Maple Gas Corporation del Perú, Sucursal Peruana y Refinería La Pampilla S.A., así como por la Dirección General de Hidrocarburos.

## **1.2. PROBLEMÁTICA**

De los distintos muestreos a nivel nacional, realizados por la Unidad de Fiscalización Especial del OSINERG, a los combustibles vendidos en los grifos y estaciones de servicio, se ha encontrado que un gran porcentaje de ellos, está adulterado. En la Tabla I-3 se indican algunos porcentajes de adulteración de combustibles.

La razón de estas adulteraciones es el potencial beneficio económico que tienen las mezclas, principalmente por los diferenciales del Impuesto Selectivo al Consumo (ISC) e Impuesto al Rodaje que tienen los distintos combustibles ( véase la Tabla I -2). Esto produce una evasión tributaria por una parte y un engaño al consumidor final por otra, el cual no recibe el producto en su calidad original.

Las prácticas más comunes de adulteración son las siguientes:

- ◆ **La mezcla entre Gasolinas**, el ISC de las Gasolinas está escalonado, siendo más alto el de la Gasolina de mayor octanaje (97 RON) y el más bajo el de la Gasolina de más bajo octanaje (84 RON). Por tanto la adición o mezcla de la Gasolina de 84 RON a la Gasolina de 95 RON o 97 RON, que posteriormente son vendidas como tales, da un beneficio económico de las diferencias de ISC por la cantidad o porcentaje de volumen mezclado.
- ◆ **La mezcla de Gasolinas con Solventes**, en este caso el beneficio es el ISC completo de la gasolina por el volumen sustituido por Solvente, ya que este último no tiene este impuesto.
- ◆ **La mezcla de Turbo A1 con Diesel 2**, en este caso también ocurre lo mismo que entre las Gasolinas con los Solventes, puesto que el Turbo tampoco tiene ISC.
- ◆ **La mezcla de Kerosene con Diesel 2**, caso similar al expuesto al inicio por los diferenciales de ISC entre ambos productos.
- ◆ **Contrabando de combustibles traídos de la zona de selva exonerada de impuestos**, por lo que resulta muy atractivo la mezcla con combustibles producidos o importados en la costa.
- ◆ **Contrabando de combustibles traídos de los países vecinos** (Ecuador o Bolivia) donde la carga impositiva es menor que en el Perú y por lo tanto se consigue el mismo lucro que se realiza con el combustible exonerado de la selva que es traído hasta zonas no exoneradas.

En atención a estas prácticas ilegales, nace la necesidad de colorear las gasolinas y trazar o marcar todos los combustibles plausibles de adulteración y/o



contrabando, ya que en el caso de algunas mezclas como puede ser la de Kerosene y Diesel 2, el producto resultante, dependiendo del porcentaje de Kerosene añadido al Diesel 2, este último puede permanecer incluso en especificación según la Norma Técnica Peruana correspondiente (Véase Anexo D).

El Decreto Supremo N° 012-2003-EM apunta a brindar al Estado, a través de la labor conjunta entre el OSINERG y la SUNAT, las herramientas necesarias para cumplir con la labor de fiscalización que requiere el sector.

Estas prácticas ilegales tienen un impacto fiscal muy significativo, se estima que el Estado Peruano deja de percibir como mínimo 160 Millones de US\$ por año, tan solo por fraudes relacionados con el ISC y el Impuesto al Rodaje de los combustibles. Esta cifra no incluye la evasión del Impuesto a la Renta, del Impuesto General a las Ventas IGV, o del Impuesto a las Transacciones Financieras ITF de los grifos informales.

El siguiente cuadro detalla el cálculo de dicha estimación:

**Tabla N° I-1**  
**COMBUSTIBLES PRODUCIDOS POR REFINERIAS EN EL PERU – AÑO 2004**

<b>Refinería</b>	<b>Operador/Ubicación</b>	<b>Combustibles</b>	<b>Volumen(MBls)</b>
La Pampilla	RELAPASA/Lima	Gasolinas/Kero/D2	9923.6
Talara	PETROPERU/Piura		11406.7
Iquitos	PETROPERU/Loreto		1943.5
Conchan	PETROPERU/Lima		1259.8
El Milagro	PETROPERU/Amazonas		541.4
Pucallpa	MAPLE/Ucayali		298.9

**Tabla N° I-2**  
**CONSUMO DE COMBUSTIBLES**

Combustible	Gln./año	ISC (*) S/. x Gln.	Rodaje S/. x Gln.	Total Impuestos S/. x Gln.
Gas 97	28.967.674	4,35	0,43	4,78
Gas 95	21.157.080	4,02	0,42	4,44
<b>Gas Alto RON</b>	<b>50.124.354</b>	<b>4,21</b>	<b>0,43</b>	<b>4,64</b>
Gas 90	117.456.570	3,71	0,40	4,11
Gas 84	157.455.774	2,90	0,38	3,28
<b>Gas Bajo RON</b>	<b>274.912.344</b>	<b>3,25</b>	<b>0,39</b>	<b>3,64</b>
Kerosene	255.675.252	2,14		2,14
Diesel 2	677.752.110	2,29		2,16
<b>Total</b>	<b>1.258.464.060</b>			<b>2.58</b>

(\*) ISC corresponde a junio del año 2003

**Tabla N° I-3**  
**ESTIMACION DE IMPUESTOS NO RECAUDADOS**

Caso	Vol. Adulterado Gln. x Año	Imp. No recaudado S/. x Gln.	Imp. No recaudado S/.
<b>1. Adulteración Gas. Alto Oct. (15%)</b>			
10% con Gas. Bajo Oct.	5.012.435	1,00	5.012.513
5% con Solvente	2.506.218	4,64	11.620.851
<b>2. Adulteración Gas. Bajo Oct. (15%)</b>			
15% con Solvente	41.236.852	3,64	149.969.890
<b>3. Adulteración Diesel 2 al 20%</b>			
10% con Turbo A1	67.775.211	2,29	155.205.233
10% con Kerosene	67.775.211	0,15	10.166.282
<b>4. Combustibles de Contrabando (Int. y Ext.)</b>			
7% sustituido por Contrabando	88.092.484	2,58	227.278.609
	<b>Total No Recaudado</b>	<b>En Soles En Dólares</b>	<b>559.253.378 159.786.679</b>

### **1.3 OBJETIVO DEL ESTUDIO**

- Eliminar la adulteración de combustibles.
- Preservar y proteger la calidad de los combustibles desde su origen hasta su punto final al consumidor.
- Protección al parque automotor y al medio ambiente.

## **CAPITULO II**

### **2. COLORACION Y MARCADORES**

#### **2.1 ANTECEDENTES Y CRONOLOGÍA**

2.1.1 El 22 de marzo de 2003 se publico en el Diario Oficial El Peruano el Decreto Supremo N° 012-2003-EM “Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad”.

2.1.2 El 25 de abril en virtud a lo dispuesto en el artículo 9° del referido dispositivo legal, se conformó una Comisión Consultiva - integrada por representantes de los tres productores refineros (PETROPERU, RELAPASA y MAPLE) y la DGH - con el objetivo de presentar una propuesta documentada y sustentada ante la DGH para su consideración, que incluiría el tipo de Marcador o Trazador para los combustibles así como la fecha de implementación del Sistema de Marcado y Trazado.

De acuerdo al Decreto Supremo N° 012-2003-EM los combustibles que se deberían marcar y/o trazar a nivel nacional, eran los siguientes:

- ◆ Gasolina 90 Octanos
- ◆ Gasolina 84 Octanos
- ◆ Kerosene
- ◆ Solvente 1
- ◆ Solvente 3
- ◆ Naftoil

Adicionalmente, a los combustibles producidos y comercializados en la Selva (exonerados de ISC e IGV) se les aplicaría un juego adicional de marcadores.

Así mismo, respecto a los colorantes de las gasolinas, el Decreto Supremo N° 012-2003-EM señalaba que debían definirse los tipos de colorantes para las gasolinas, su composición química, dosificación y resultado esperado.

La Comisión Consultiva acordó aplicar como estrategia de coloración, el uso de colores primarios para permitir mayor contraste entre los tipos de gasolina, empleando los colores más intensos para las gasolinas de menor octanaje. En consecuencia se seleccionaron los siguientes colores para cada tipo de gasolina:

**TABLA N° II-1**  
**COLORES DE LOS COMBUSTIBLES**

PRODUCTO	COLOR
GASOLINA 97	SIN COLOR
GASOLINA 95	AMARILLO
GASOLINA 90	ROJO
GASOLINA 84	AZUL

2.1.3 Después de varias sesiones de trabajo, el 18 de junio de 2003 la Comisión Consultiva, emitió la petición de ofertas técnicas a nivel nacional e internacional, de acuerdo con Base Técnicas aprobadas por la Comisión. Se invitaron a siete posibles proveedores, los cuales se listan a continuación:

2.1.4 El 17 de julio de 2003, se efectuó la apertura de sobres conteniendo las propuestas técnicas de las siguientes empresas:

- ◆ PYOSA
- ◆ Petrópolis S.A. (representante de Rohm and Hass)
- ◆ John Hoggs (empresa británica)
- ◆ Barcino S.A. (representante de ISOTAG)

Las otras tres empresas invitadas: Octel Starreon Inc., BASF Dyes & Markers y Arimoto Chemical Co, Ltd., no presentaron oferta alguna.

Como parte del proceso de evaluación de las propuestas técnicas, la Comisión Consultiva, dio la oportunidad a las compañías de realizar una presentación técnica ante esta.

2.1.5 El 06 de agosto y el 14 de agosto las firmas BARCINO S.A. ( ISOTAG) y Petropolis S.A. ( R& H) efectuaron respectivamente sus presentaciones ante la comisión los demaas postotres declinaron realizar presentaciones.

Como resultado de la evaluación técnica, la Comisión Consultiva concluyo lo siguiente:

- Se desestimo la propuesta técnica de la firma PYOSA, debido a que no presentó oferta por marcadores, sólo por colorantes. La razón de la descalificación de esta empresa fue el no poder garantizar la compatibilidad entre sus colorantes y los marcadores de otros fabricantes.
  
- Las ofertas que precalificaron técnicamente fueron:
  - ◆ John Hoggs
  - ◆ Rohm and Hass
  - ◆ ISOTAG

## **2.2 ESTRATEGIA DE MARCACIÓN**

De un profundo estudio de las propuestas técnicas de los fabricantes y de investigación interna de la Comisión Consultiva, se concluyó que era más conveniente marcar los combustibles sujetos a ser adulterados y que requieren protección, en lugar de marcar a los combustibles adulterados, como inicialmente se indicó en el Decreto Supremo N° 012-2003-EM. Esta estrategia es denominada "Por Dilución".

Las razones son los siguientes:

- ◆ La sensibilidad del método de detección mejora cuando se compara la concentración esperada del marcador contra la real, identificando posibles adulteraciones.
- ◆ La aplicación del marcador al producto que se adultera permite detectar adulteraciones obtenidas por mezcla entre productos, además de los adulterantes típicos indicados en el Decreto Supremo N° 012-2003-EM.
- ◆ Esta estrategia de marcado permite cubrir las posibles adulteraciones futuras con distintos productos que no necesariamente podrían ser los utilizados en la actualidad.

En base a lo expuesto, la Comisión Consultiva modificó y acordó que la nueva estrategia de marcado sería la siguiente:

**TABLA N° II - 2**

**MARCADORES PARA PRODUCTOS COMERCIALIZADOS EN COSTA Y SIERRA.**

<b>MARCADORES</b>	<b>COMBUSTIBLES</b>
MARCADOR 1	GASOLINA 97 Y GASOLINA 95
MARCADOR 2	GASOLINA 90 Y GASOLINA 84
MARCADOR 3	DIESEL 2
MARCADOR 4	KEROSENE

Un único marcador para productos comercializados en Selva

- ◆ Marcador 5 : Gasolina 90, Gasolina 84, Kerosene, Diesel 2, Solvente 1 y Naftoll.

Se entiende que no habría incentivo económico en mezcla Gasolinas de alto octanaje ni tampoco en mezclar Gasolinas de bajo octanaje entre ellas.

El Diesel 2 estaría perfectamente protegido, así mismo el Kerosene, y por supuesto las mezclas entre ellos y con Turbo A1.

También se entiende que debido al hecho de que los combustibles comercializados en Selva no estén gravados con impuestos, no existiría un gran incentivo económico para mezclarlos entre ellos. Por lo tanto, se decidió que se utilizaría un solo marcador para todos ellos, con el objeto de detectar su presencia en las zonas no exoneradas.



## CAPITULO III

### 3. ESTUDIO TECNICO ECONOMICO PARA MERCADO Y COLORACION DE COMBUSTIBLES

#### 3.1 CONCURSO DEFINITIVO – Propuesta Técnica Económica

En base a la nueva estrategia de mercado, la Comisión Consultiva preparó las Bases de la Propuesta Técnico Económica y solicitó que entreguen sus respectivas ofertas a los siguientes proveedores precalificados:

**TABLA N° III - 1**  
**PROVEDORES PRECALIFICADOS**

N°	EMPRESA	REPRESENTATE EN PERU	UBICACION
1	John Hoggs		
2	Rohm and Haas	Petropolis S.A.	San Isidro
3	ISOTAG	Barcino S.A.	Lince

En las bases de la Propuesta Técnico Económica, se solicitó a los proveedores precalificados que sus ofertas debían presentarse bajo los siguientes lineamientos:

- a) Incluir 5 marcadores, a emplearse según lo indicado en la Tabla N° II – 2 tanto los marcadores y colorante deben ser de compatibilidad físico-química entre ambos y que no altere las propiedades del producto.
- b) Incluir 3 colorantes para gasolinas, a emplearse según lo indicado en la Tabla N° II – 1
- c) Para la propuesta económica, considerar como volúmenes de referencia las ventas declaradas por los tres productores (PETROPERU S.A., RELAPASA y MAPLE), correspondientes al año 2003. (véase en la Tabla N° I – 2)

- d) Ser el único responsable de la logística, distribución, inyección (incluyendo suministro, instalación, operación y mantenimiento de los sistemas de dosificación) de los marcadores. La inyección de los marcadores se debería realizar en las Plantas de Abastecimiento, lo más cercano al punto de despacho de cada camión cisterna. En caso de los colorantes, ser el único responsable de la logística, distribución, manteniéndose la inyección a cargo de los Refineros o Importadores.
- e) Incluir el servicio de auditoria que consista en la visita a las estaciones de servicio y grifos a nivel país y su correspondiente análisis de muestras con una prueba abreviada (prueba rápida de detección). Para esta función, se incluyo la necesidad de realizar 5000 visitas a estaciones de servicio y grifos ( 60% en Lima – 40% en provincias) y la realización de 2000 análisis en laboratorio (prueba de laboratorio con mayor precisión para determinar el grado de mezcla).
- f) Incluir el otorgamiento de una carta fianza por el fiel cumplimiento por el 10% del monto facturado al contratante.

En el **anexo B** se adjunta las bases técnico económicas donde se encuentran todas las exigencias de la Propuesta enviada a los postores.

### **3.2 EVALUACION DE PROPUESTAS TÉCNICO ECONÓMICAS**

Las bases de las propuestas técnico económicas establecían que los postores entregarían sus ofertas el 08 de Diciembre de 2003, pero luego de varias ampliaciones solicitadas por los fabricantes debido a la complejidad del proyecto, ampliaciones que fueron concedidas por la Comisión Consultiva, finalmente el día 01 de Marzo de 2004 se recibieron las ofertas.

El día 16 de Marzo de 2004 se procedió a la realización de la sesión de apertura de las ofertas de cada uno de los postores y después de varias semanas de evaluación de las distintas propuestas se confeccionó un documento de evaluación el cual se adjunta en el **anexo C**.

A modo de resumen las principales conclusiones de la evaluación fueron las siguientes:

3.2.1 La oferta de John Hoggs Technical Solutions Inc., **No calificó** por estar incompleta en lo siguiente:

- ◆ No oferto los “Sistemas de Inyección”.
- ◆ No oferto “El costo de Administración de Trabajo”, lo confunde con el “Costo de Servicio de ensayo y análisis”.
- ◆ No oferto los costos de los servicios de auditoria de muestras en estaciones de servicios y consumidores directos y menciona a una empresa en Lima para efectuar ese servicio.
- ◆ Los costos en US\$/Bbl de producto marcado no guardaban relación con los de los demás ofertantes, el costo en US\$/Bbl de producto marcado que declararon aparentemente correspondía al precio CIF Callao en US\$/cilindro de aditivo marcador. La misma discrepancia se presento para el costo logístico declarado como US\$/Bbl de producto marcado.

3.2.2 Oferta de Rohm and Haas **si calificó**, esta empresa informo que su nuevo representante local en el Perú es la asociación de las firmas Teresópolis/Saybolt.

3.2.3 Oferta de la ISOTAG (ahora Authentix) **si calificó**, esta empresa esta representada en el Perú por Barcino S.A.

El siguiente cuadro resume las ofertas económicas por **marcadores** de ambos postores calificados:

**TABLA Nº III – 2**

**RESUMEN – OFERTA ECONOMICA PARA MARCADORES POR  
PROVEDORES**

Proveedor	Isotag (Authentix)	Rohm and Haas
Representante	Barcino S.A.	Teresópolis S.A.
Total a marcar (Bbls)	31,962,741	31,962,741
Costo anual (US\$)	5,111,431	7,365,543
Costo promedio US\$/Bbl. mercado	0,15992	0,23044
Costo promedio US\$/gln. mercado	0,0038	0,0055
Costo promedio soles/gln. mercado	0,0133	0,0192

El siguiente cuadro resume las ofertas económicas por **colorantes** de ambos postores calificados:

**TABLA Nº III – 3**

**RESUMEN – OFERTA ECONOMICA PARA COLORANTES POR PROVEDORES**

Proveedor	Isotag (Authentix)	Rohm and Haas
Representante	Barcino S.A.	Teresópolis S.A.
Total a marcar (Bbls)	7,547,494	7,547,494
Costo anual (US\$)	76,117	83,244
Costo promedio US\$/Bbl. mercado	0,01009	001103
Costo promedio US\$/gln. mercado	0,00024	0,00026
Costo promedio soles/gln. mercado	0,00084	0,00092

De ambos cuadros se observa que el menor costo promedio en soles por galón, mercado y por galon coloreado es ISOTAG.

## **CAPITULO IV**

### **4. EVALUACION DE CAMPO Y LABORATORIO**

#### **4.1 EVALUACION**

En las bases de la propuesta Técnica Económica se especificaba que la Comisión Consultiva realizaría una serie de pruebas de laboratorios con el fin de verificar la efectividad de los marcadores ofertados por los fabricantes.

Para este fin, en la fase inicial los fabricantes de marcadores solicitaron muestras de combustibles a las tres empresas refineras, con la finalidad de seleccionar adecuadamente sus marcadores.

La Comisión Consultiva preparó un total de 37 mezclas de “combustibles adulterados”, utilizando muestras de combustibles procedentes de las tres empresas refineras, que fueron previamente marcados por los fabricantes de marcadores, dichas mezclas fueron analizadas por ellos mismos a fin que determinen los porcentajes de adulteración.

Entre el 01 y el 15 de Junio de 2004, los fabricantes de marcadores realizaron las pruebas de laboratorio, relacionadas con las pruebas de campo, para lo cual utilizaron el Laboratorio de la Refinería La Pampilla. En adición a esto, en los días siguientes, también efectuaron mas pruebas a fin de verificar la exactitud, se usaron instalaciones de empresas de reconocido prestigio en análisis de laboratorio para productos de petróleo, tales como SGS del Perú y la Universidad Nacional de Ingeniería, dado que estos disponían de los equipos de laboratorio necesarios para dichas pruebas, siempre ante la presencia de miembros acreditados por la Comisión Consultiva.

Los resultados reportados por los fabricantes de marcadores fueron comparados con los porcentajes reales de adulteración de la mezclas preparadas por la Comisión Consultiva.

#### **4.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS Y DETECCIÓN DE CAMPO:**

4.2.1 El método utilizado por Rohm and Haas se basa en extraer el marcador del combustible mediante un solvente, luego se analiza la concentración del marcador en el extracto mediante la técnica de Espectrofotometría Ultravioleta Visible; indicando luego el porcentaje de volumen adulterado.

4.2.2 La metodología utilizada por Authentix consiste en analizar el combustible conteniendo el marcador sin extraerlo del mismo, utilizando equipos que previamente fueron calibrados con una muestra al cero (0)% de marcador y otra parte con cien (100) % de marcador. Los equipos utilizados son: LSX en la técnica de Espectrofotometría de Fluorescencia de Emisión y el DRT que utiliza la técnica de Quemiluminiscencia, los cuales determinan la concentración del marcador existente e indican el porcentaje de volumen adulterado.

#### **4.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS Y DETECCIÓN DE LABORATORIO:**

- La metodología de laboratorios utilizada por Rohm and Haas es similar a la de campo, la diferencia radica en utilizar un Espectrofotómetro UV-Visible de laboratorio.
  
- La metodología utilizada por Authentix es HPLC Cromatografía Líquida de Alta Presión.

**TABLA Nº IV – 1**  
**RESULTADOS DE PRUEBA DE CAMPO Y LABORATORIO**

Estadística de la detección del adulterante	PRUEBA DE CAMPO	PRUEBA DE LAB.
Fabricante del trazador o marcador	Authentix	Rohm & Haas
% Error Máximo	13,6%	25,6%
% Error Promedio	6,5%	2,4%
% Certeza (confianza) detección combustible adulterado	100%	100%

#### **4.4 PRUEBA DE CAMPO**

De la tabla IV – 1 para las pruebas de campo, Rohm and Haas (2,5%) es más confiable que Authentix (6.5%) aunque ambas están dentro del rango de error promedio  $\leq 10\%$ , sin embargo la certeza de detección de combustibles adulterados para ambos es idéntica (100%). Hay que señalar en este punto que el grado de confiabilidad de Authentix para los combustibles de Refinería La Pampilla fue muy superior al exigido y sin embargo no así para los combustibles de los cuales no dispuso previo a la selección de sus marcadores. La divergencia con algunos de los valores encontrados en dichas pruebas, puede ser atribuida a la selección de las curvas de calibración (Método de Authentix) para el combustible en cuestión, dado el número limitado de muestras obtenido para su estudio; el cual estuvo influenciado en mayor grado por los combustibles de Refinería La Pampilla.

#### **4.5 PRUEBAS DE LABORATORIO**

De la tabla IV – 1 y para las pruebas de laboratorio, ambas empresas están dentro del rango de error solicitado  $\leq 5\%$ , la certeza de detección de combustible adulterados para ambos es idéntica (100%).

En el **anexo D** se puede encontrar los resultados de las Pruebas realizadas.

## **CAPITULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1 CONCLUSIONES**

La Comisión Consultiva considera que el mayor valor que pueda tener un programa de marcación de combustible es la fiabilidad del mismo, en el sentido de tener la seguridad que no habrá forma de extraer del combustible el marcador utilizado. Lo que equivale a decir de que los combustibles peruanos marcados, tendrán una huella muy difícil de borrar y se protegerá su especificación técnica de calidad desde que sale de la Planta de Abastecimiento hasta que llega a su destino final en el Establecimiento de Venta al Público (Grifo o EE.SS) o hasta el establecimiento del Consumidor Directo.

Del trabajo llevado a cabo por mi persona en la Comisión Consultiva, he llegado a las siguientes conclusiones, las cuales he dividido en dos clases, económicas y técnicas, estas conclusiones son las siguientes:

##### **5.1.1 CONCLUSIONES ECONÓMICAS**

5.1.1.1 De la Tabla III -2, la oferta del sistema de marcadores/trazadores presentada por Authentix (representada por Barcino S.A.) califica técnicamente y es la más económica con un costo anual de 5,111,431 US\$; frente a la oferta del sistema de marcadores / trazadores presentada por Rohm and Haas (representada por Teresópolis S.A.) que también, califica técnicamente, pero es la de mayor costo anual: US\$ 7,365,543.

5.1.1.2 El impacto en el precio final de los combustibles es imperceptible para el público, ya que el costo del programa más económico, está muy cercano a 1,3 céntimos del Sol por Galón.



- 5.1.1.3 De la tabla N° III – 3 la oferta de Colorantes de Authentix califica técnicamente y es la más económica, con un costo anual de 76,117 US\$; frente a la oferta de Colorantes de Rohm and Haas, que también califica técnicamente, pero tiene un mayor costo anual: US\$ 83,244.
- 5.1.1.4 Los beneficios fiscales de acuerdo a los cálculos presentados en la Tabla N° I - 3 que puede generar el programa de marcación podrían estar muy por encima de los 150 Millones de US\$ al año, versus una inversión anual en marcadores colorantes de 5 187 548 ( véase tabla N° III - 2 y III - 3) por tres motivos fundamentales: reducción de las practicas de adulteración por mezclas, reducción del contrabando interno de combustible desde la zona de la exonerada de la selva hacia zonas no exoneradas y reducción del contrabando desde países vecinos.
- 5.1.1.5 El potencial beneficio por mayor recaudación para el Estado Peruano por la implementación del sistema de marcado y traceado de los combustibles supera los 150 Millones de US\$ por año, mientras el costo de implementación del programa representa apenas 5 Millones de US\$ por año.

## **5.1.2 CONCLUSIONES TÉCNICAS**

Ambas empresas cumplieron con los requisitos técnicos y pruebas de laboratorio que se les solicito, pero la Comisión Consultiva concluyo que la tecnología de Authentix es más segura que la de su competencia, y esta decisión está soportada por las siguientes razones técnicas:

- 5.1.2.1 Los marcadores de Authentix no pueden ser extraídos de los combustibles, esta es una propiedad muy importante en la integridad de la seguridad de un programa de marcación de combustibles.

Un marcador que pudiera ser removido o manipulado, establecerá dudas que pueden invalidar la credibilidad legal de la tecnología de marcación, arruinado así cualquier proceso de acción judicial que se desee iniciar contra los adulteradores de combustibles.

La imposibilidad de remoción de los marcadores de Authentix ha sido comprobada por varios estudios efectuados por el Gobierno Norteamericano y de otros países donde actualmente se están utilizando, así como por las múltiples compañías petroleras internacionales que han adoptado estos programas.

Los marcadores de Authentix no son detectables por ninguna técnica analítica que no sea el método único y propio desarrollo específicamente para tal fin por esta compañía.

5.1.2.2 Los marcadores de Authentix no son copiables ya que no pueden ser detectados.

Los marcadores de Authentix son moléculas únicas que no tienen ocurrencia natural y por consecuencia no pueden ser ni adquiridas ni obtenidas en ningún mercado de químicos especializados. Una vez que un marcador es asignado en forma exclusiva a un país, gobierno o compañía, su venta queda estrictamente restringida a dicho cliente de manera de poder garantizar que ningún otro cliente los pueda adquirir para usos fraudulentos.

Authentix es la empresa que dispone del mayor número de marcadores propios en el mundo con lo que garantiza la disponibilidad - durante la duración del contrato - de un número adecuado de marcadores adicionales con que responder a las eventualidades de: surgimiento de una nueva necesidad de marcación para algún programa especial, reemplazo de marcadores en caso de robo de los mismos, etc.

Los sistemas de marcadores ofrecidos por Authentix para el Perú están compuestos por marcadores multicapas de varias tecnologías, lo cual incrementa el nivel de seguridad del programa propuesto por Authentix. En adición a esto, en algunos casos se permite la identificación de algunos de los principales adulterantes.

Los sistemas informáticos ofrecidos por Authentix en el seguimiento de auditoria de grifos y estaciones de servicios llama la atención por su simplicidad y alto nivel tecnológico. Esta herramienta informática incluye un servicio de mapeo de las estaciones de servicio, el cual ayuda a identificar las zonas con mayor o menor grado de prácticas de adulteración.

Authentix tiene una participación del 46% entre los seis mayores comercializadores de marcadores del mercado norteamericano.

## **5.2 RECOMENDACIONES**

Finalmente, tomando en cuenta las conclusiones expuestas anteriormente, coincido con la recomendación efectuada por la Comisión Consultiva en su Informe Final Comisión, quien ha recomendado al Estado Peruano la contratación de los servicios de la empresa Authentix a través de su representante local la empresa Barcino S.A.

Cabe señalar que el Decreto Supremo N° 012-2003-EM indicaba que la obligación de la adición e incorporación de marcadores o trazadores a los combustibles era de los Productores, sin embargo, tal como ya se menciona la Comisión Consultiva recomienda que la contratación debería ser realizada por alguna entidad del Estado Peruano que coincida con el Sistema que propone la empresa Authentix, es decir que este encargada del control de calidad de los combustibles.

Esta acción recae claramente en el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía OSINERG, toda vez que este Organismo tiene como misión la fiscalización del subsector de hidrocarburos, en particular de las actividades de comercialización de combustibles.

Los servicios y productos ofrecidos por Authentix son un sistema de tercerización de la labor de fiscalización que ya realiza el OSINERG en los grifos y estaciones de servicio del Perú para la verificación de calidad de los combustibles que allí son expendidos, por ello resulta preciso y muy adecuado a modo de completar una herramienta muy valiosa a favor de la lucha contra la adulteración.

## **CAPITULO VI**

### **6. CONSIDERACIONES LEGALES**

En base a las conclusiones efectuadas por la Comisión Consultiva, se determino que era necesario que el Ministerio de Energía y Minas modifique el Decreto Supremo N° 012-2003-EM, por lo cual se procedió a emitir un nuevo dispositivo legal que modifica sustancialmente al referido anteriormente, este nuevo dispositivo es el Decreto Supremo N° 037-2004-EM, el cual fue publicado en el Diario Oficial El Peruano el 27 de octubre de 2004 (anexo A-2).

Los puntos considerados en este nuevo Decreto Supremo son los siguientes:

- Se ha adoptado una nueva estrategia de marcado y coloreado de los combustibles, según los criterios que se han mencionado anteriormente.
- Se ha modificado la obligatoriedad por parte de los Productores, en lo relacionado a la implementación del Sistema de adición de marcadores o trazadores, permitiendo que sea el OSINERG quien lo implemente.
- Dada la naturaleza de los trazadores, se ha eliminado la adición mecánica de los mismos, y solo se considera la adición automática.

## **ANEXO A :**

### **Legislación relevante**

**Anexo A.1 Decreto Supremo N° 012-2003-EM**

**Anexo A.2 Decreto Supremo N° 037-2004-EM**

## **ANEXO A.1**

**D.S. Nº 012 – 2003 – EM  
REGLAMENTO PARA LA COLORACIÓN Y EL USO DE  
MARCADORES O TRAZADORES EN LOS COMBUSTIBLES  
LÍQUIDOS Y OTROS PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS  
HIDROCARBUROS Y NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA EL  
CONTROL DE CALIDAD**

**APRUEBAN REGLAMENTO PARA LA COLORACIÓN Y EL USO DE MARCADORES O  
TRAZADORES EN LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y OTROS PRODUCTOS  
DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS Y NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA EL  
CONTROL DE CALIDAD**

**DECRETO SUPREMO  
N° 012-2003-EM**

**EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Decreto Supremo N° 045-2001-EM se aprobó el Reglamento para la comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, complementario del Decreto Supremo N° 030-98-EM;

Que, el Título Quinto del mencionado Reglamento contiene normas relativas a la calidad y procedimientos de control volumétrico de los Combustibles Líquidos, entre ellas el uso de colorantes y el uso de marcadores sensibles para evitar su adulteración;

Que, el artículo 5° de la Ley Complementaria de Fortalecimiento Institucional del Osinerg, Ley N° 27699, señala que dicha entidad ejerce de manera exclusiva las facultades contempladas en la mencionada Ley, en su Ley de creación, Ley N° 26734 y en la Ley Marco de los Organismos Reguladores de la Inversión Privada en los Servicios Públicos, Ley N° 27332, en lo concerniente al control metrológico, así como la calidad de los combustibles y otros productos derivados de hidrocarburos, e las actividades que se encuentren comprendidas bajo el ámbito de la Ley Orgánica de Hidrocarburos;

Que, a través del artículo 14° de la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, Ley N° 27037, se establecieron beneficios tributarios a la venta de petróleo, gas natural y derivados en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios;

Que, con la finalidad de establecer mecanismos de control para la correcta aplicación de los referidos beneficios, la Ley N° 27776, ha dispuesto la coloración del combustible líquido, extraído, procesado y comercializado en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios;

Que, de otro lado, el artículo 2° de la Ley N° 2776, ha establecido que el Poder Ejecutivo fijará los procedimientos para la coloración de todo combustible líquido, así como los controles para su comercialización;

Que, en aplicación del referido dispositivo, resulta de necesidad establecer la obligación de incorporar el marcado o traceado de los combustibles de menor octanaje o de menor cetano tales como las gasolinas de 84 y 90 octanos, así como el kerosene respectivamente, entre otros productos derivados de los hidrocarburos, ya que son estos productos los utilizados para las adulteraciones de los combustibles líquidos. De esta manera, la adulteración de un combustible de mayor calidad puede ser determinada a partir de la identificación de los marcadores o traceadores correspondientes a los combustibles de distinta calidad;



Que, para el caso particular de los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios es necesario el marcado o traceado de los combustibles que se comercializan en la zona, ello con la finalidad de identificarlos cuando son sustraídos de la zona exonerada sin pagar el impuesto correspondiente;

Que, resulta necesario complementar las normas para el control de calidad del Decreto Supremo N° 045-2001-EM y reglamentar los mecanismos para la coloración y el uso de marcadores tanto a nivel nacional como en los departamentos comprendidos en el ámbito de aplicación de la Ley N° 27776;

De conformidad con las atribuciones previstas en el numeral 8 del artículo 118° de la Constitución Política del Perú;

**DECRETA:**

**Artículo 1°.-** Aprobar el Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad, el cual cuenta con tres (3) Títulos, dieciséis (16) Artículos y siete (7) Disposiciones Complementarias.

**Artículo 2°.-** Derogar las disposiciones que se opongan a lo dispuesto en el presente Decreto Supremo.

**Artículo 3°.-** El presente Decreto Supremo será refrendado por el Ministro de Energía y Minas, el Ministro de Economía y Finanzas y el Presidente del Consejo de Ministros.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintiún días del mes de marzo del año dos mil tres.

ALEJANDRO TOLEDO  
Presidente Constitucional de la República

LUIS SOLARI DE LA FUENTE  
Presidente del Consejo de Ministros

JAIME QUIJANDRÍA SALOMÓN  
Ministro de Energía y Minas y  
Encargado de la Cartera de Economía y Finanzas

**REGLAMENTO PARA LA COLORACIÓN Y EL USO DE MARCADORES O  
TRAZADORES EN LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y OTROS PRODUCTOS  
DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS Y NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA EL  
CONTROL DE CALIDAD**

**TITULO PRIMERO**

**DEFINICIONES**

**Artículo 1° .- Definiciones y Siglas**

Para los fines de la presente norma se consideran las definiciones y siglas descritas en el presente artículo:

**Importador:** Productor o Distribuidor Mayorista que ingresa legalmente al país Combustibles Líquidos y/u Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos para su venta en el territorio nacional.

**Marcador o Trazador:** Sustancia química que se agrega a los Combustibles u Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, que sin afectar sus propiedades físicas, químicas ni sus especificaciones técnicas, permite identificar calidades, mezclas, adulteración de combustibles, así como evitar la evasión de impuestos, entre otros.

**Marcado o Traceado:** Proceso mediante el cual se agrega al combustible una sustancia química denominada Marcador o Trazador, la cual no afecta ninguna de sus propiedades, físicas ni químicas, ni sus especificaciones técnicas.

**Productor:** El que produce o importa Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos para suministro o venta.

**Productos:** Comprende a la Gasolina de 84 octanos, Gasolina de 90 octanos, Kerosene, Solvente 1, Solvente 3 y Naftoil.

**Productos de la Selva:** Comprende a la Gasolina de 84 octanos, Gasolina de 90 octanos, Kerosene, Diesel 2, Solvente 1, Solvente 3 y Naftoil, que se comercializan en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios.

**SUNAT:** Superintendencia Nacional de Administración Tributaria.

Para el caso de las definiciones no comprendidas en este listado serán de aplicación, en lo que corresponda, las contenidas en el Glosario, Abreviaturas y Siglas del Sector Hidrocarburos, aprobado mediante Decreto Supremo N° 032-2002-EM y el artículo 2° del Decreto Supremo N° 045-2001-EM, Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, o los que los sustituyan.

## TITULO SEGUNDO

### SOBRE LA COLORACIÓN Y EL USO DE MARCADORES O TRAZADORES

#### **Artículo 2° .- Obligación del Uso de Marcadores o Trazadores**

Las personas jurídicas o naturales que realicen actividades de producción y/o importación de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos en el territorio nacional, deben agregar Marcadores o Trazadores que permitan identificar como tales a los siguientes Productos:

Gasolina 90 octanos.

Gasolina 84 octanos.

Kerosene.

Solvente 1.

Solvente 3.

Naftoil.

#### **Artículo 3°.- Obligación del Uso de Marcadores o Trazadores en Productos de la Selva**

Adicionalmente a lo dispuesto en el artículo 2°, las personas naturales o jurídicas que comercialicen Productos de la Selva deberán agregar Marcadores o Trazadores que permitan identificarlos como exonerados según el artículo 14° de la Ley N° 27037 y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-99-EF.

#### **Artículo 4°.- Oportunidades para la aplicación de Marcadores o Trazadores en los Productos y Productos de la Selva**

Los Productores agregarán a su producción y/o importación, los Marcadores o Trazadores en los tanques de certificación de productos de las Refinerías o Plantas de Procesamiento.

Los Operadores de Plantas de Abastecimiento por cuenta de los Importadores agregarán los Marcadores o Trazadores antes que los Productos y Productos de la Selva importados ingresen a los tanques de despacho de la Planta de Abastecimiento donde se reciben dichos productos.

Para el caso especial de los Productos de la Selva, los Productores o Importadores agregarán en forma adicional los Marcadores o Trazadores a que hace referencia el artículo 3° del presente Reglamento en las Plantas de Abastecimiento de las zonas exoneradas. Por excepción, en las zonas exoneradas en las que no hubieran Plantas de Abastecimiento, la adición de Marcadores o Trazadores será realizada en el lugar donde se despacha el producto. En ambos casos, la adición se efectuará antes que los mencionados productos ingresen a los camiones tanque.

### **Artículo 5°.- Del Procedimiento**

La adición de los Marcadores o Trazadores se llevará a cabo conforme a las siguientes reglas:

- 5.1 Los Marcadores o Trazadores se adicionarán en las proporciones y condiciones que serán establecidas por la DGH de acuerdo al artículo 11° del presente Reglamento.
- 5.2 La operación de adición de Marcadores o Trazadores deberá ser realizada a través de sistemas automáticos y empleando procedimientos que garanticen una adecuada dosificación y control. Dichos sistemas y procedimientos deberán ser previamente aprobados por OSINERG.

### **Artículo 6° .- Implementación del Sistema**

Los Productores y los Operadores de Plantas de Abastecimiento contarán con un plazo de doce (12) meses desde la fecha de vigencia de la presente norma, para adecuar en sus instalaciones los sistemas automáticos a los que se refiere el artículo anterior.

Hasta la fecha de vencimiento de dicho plazo, los Productores y los Operadores de Plantas de Abastecimiento de no contar con un sistema automático, deberán agregar los Marcadores o Trazadores por medios manuales o mecánicos, siguiendo un procedimiento previamente aprobado por OSINERG, el mismo que deberá asegurar un adecuado control de la operación.

El inicio de aplicación de los medios manuales o mecánicos para agregar Marcadores o Trazadores debe ser notificado al OSINERG con un mínimo de cinco (5) días hábiles de anticipación, para que si esta entidad lo estima oportuno, presencie y verifique dicho proceso.

La obligación de adicionar Marcadores o Trazadores de forma manual o mecánica a que se refiere el párrafo anterior, entrará en vigencia en la fecha que señale la DGH, conforme a lo establecido en el artículo 11° del presente Reglamento.

### **Artículo 7° .- Obligación de llevar el registro por transacciones**

En todos los casos, el uso de Marcadores o Trazadores deberá ser anotado por el Productor y Operador de Plantas de Abastecimiento por transacciones, en un registro. Dicha información será entregada al OSINERG en los formatos, medios, frecuencia y forma que éste establezca.

### **Artículo 8° .- Responsabilidad en la conservación del Marcador o Trazador**

Cada agente que forma parte de la Cadena de Comercialización, así como los Operadores de Plantas de Abastecimiento, asumen la responsabilidad por que los Productos y/o Productos de la Selva Marcados o Traceados, conserven tal condición.

### **Artículo 9°.- Procedimiento de aprobación del sistema de Marcado o Traceado**

El establecimiento del tipo de Marcador o Trazador para Productos y para Productos de la Selva, deberá ser aprobado por la DGH, atendiendo a la propuesta presentada por una Comisión Consultiva conformada por los Productores, debidamente registrados ante la DGH y los Importadores de Productos y de Productos de la Selva que hayan realizado alguna importación de los mismos durante los seis (6) meses anteriores a la publicación del presente Reglamento.

Los referidos Productores e Importadores contarán con un plazo de cinco (5) días hábiles a partir del día siguiente de la publicación de la presente norma, para acreditarse ante la DGH como integrantes de la Comisión Consultiva, debiendo presentar para tal efecto, la documentación correspondiente.

La DGH convocará por escrito a cada Productor e Importador acreditado, dentro de los cinco (5) días calendarios posteriores al vencimiento del plazo a que hace referencia el segundo párrafo del presente artículo, señalando la fecha, hora y lugar en la que se instalará la referida Comisión Consultiva, ocasión en la cual se designará al Presidente.

### **Artículo 10°.- Funcionamiento de la Comisión Consultiva**

La Presidencia de la Comisión Consultiva será la responsable de efectuar la convocatoria a las siguientes sesiones, así como de informar acerca del avance de los temas ventilados en la Comisión, a la DGH y al OSINERG.

El número de votos que se contabiliza para cada miembro de la Comisión Consultiva será determinado en función al volumen producido y/o importado, según sea el caso, en los últimos (6) meses previos a la instalación de la Comisión. La unidad de referencia a tomarse para este fin será la que corresponda al Productor y/o Importador con menor volumen producido o importado en dicho periodo, de acuerdo a las cifras proporcionadas por la DGH.

Para que la Comisión Consultiva pueda considerarse instalada, deberán estar presentes Productores y/o Importadores que representen, por lo menos, el 51% del total de votos, de acuerdo con lo establecido en el párrafo precedente.

Las decisiones de la Comisión Consultiva se adoptarán por la mayoría de votos representados en la sesión.

En la adopción de acuerdos respecto de los tipos de Marcadores o Trazadores para cada producto, sólo se considerarán los votos de los miembros que importen y/o produzcan dicho producto.

### **Artículo 11°.- Pronunciamiento de la DGH**

La Comisión Consultiva deberá presentar su propuesta, documentada y sustentada, la que incluirá la fecha de implementación del sistema automático, a consideración de la DGH dentro del plazo de noventa (90) días calendarios, contados desde la fecha de su instalación.

La fecha propuesta por la Comisión Consultiva, no podrá exceder del plazo establecido por el primer párrafo del artículo 6° del presente Reglamento.

La DGH contará con un plazo de treinta (30) días útiles desde la fecha de recepción de la propuesta, para decidir, mediante Resolución Directoral, sobre su aprobación, desestimación o adecuación, de ser el caso.

Antes de resolver, la DGH deberá contar con la opinión del OSINERG, quien deberá pronunciarse en el plazo de veinte (20) días calendarios contados desde que la propuesta de la Comisión Consultiva es puesta en su conocimiento.

En la Resolución Directoral que se emita, la DGH deberá establecer la fecha a partir de la cual será obligatoria la aplicación de los Marcadores o Trazadores en forma manual o mecánica.

En caso que la DGH no se pronunciara dentro del plazo establecido en los párrafos precedentes, se entenderá que la propuesta ha sido aprobada por silencio administrativo positivo, en mérito de lo cual su aplicación será obligatoria a partir de la fecha propuesta por la Comisión Consultiva.

En caso que la Comisión Consultiva no presente su propuesta en el plazo señalado en el primer párrafo del presente artículo, la DGH en el plazo de treinta (30) días calendarios a partir de la fecha de vencimiento del referido plazo, procederá a aprobar el tipo de Marcador o Trazador, su aplicación y demás requerimientos de uso, que considere pertinentes. El transcurso del plazo a que se refiere el presente párrafo, sin que la DGH apruebe el tipo de Marcador o Trazador, no enerva la posibilidad de que lo apruebe luego del citado plazo.

### **Artículo 12°.- Definición de tipo de Colorantes para Gasolinas**

Dentro del mismo procedimiento de aprobación referido en los artículos 9°, 10° y 11° del presente Reglamento, deberá efectuarse la definición de los tipos de colorantes para gasolinas, su composición química, dosificación y el resultado esperado en las pruebas colorimétricas que sea compatible con el uso de los Marcadores o Trazadores.

## TITULO TERCERO

### NORMAS DE CALIDAD

#### **Artículo 13° .- Oportunidad para la realización de mezclas**

Sólo se podrán realizar mezclas de Combustibles Líquidos entre ellos y/u Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, en las Refinerías, Plantas de Procesamiento o en las Plantas de Abastecimiento de manera previa a su entrega física a un tercero diferente a la Refinería, Planta de Procesamiento o Planta de Abastecimiento.

Los productores e Importadores están obligados a registrar en la DGH cada uno de los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, incluyendo los productos resultantes de mezclas, detallando su clasificación, características, nombres y especificaciones, esto último de conformidad con la NTP vigente o en su defecto la norma internacional correspondiente. La DGH mediante Resolución Directoral autorizará su comercialización.

#### **Artículo 14°.- Prohibición de venta con distinta denominación**

La venta de Combustibles Líquidos y de Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos con una denominación distinta a la que le corresponda conforme a la partida arancelaria asignada en la importación del mismo o de la NTP o norma internacional, según la cual haya sido aprobada su comercialización, está sujeta a las sanciones correspondientes.

#### **Artículo 15°.- Obligaciones para los Productores y/o Importadores de Turbo A-1**

Los Productores e Importadores de Turbo A-1 reportarán a la SUNAT y al OSINERG, dentro de los primeros cinco (5) días calendarios de cada mes, los volúmenes producidos e importados. De igual forma, reportarán a las referidas entidades las operaciones de comercialización del citado producto, identificando a los adquirientes del mismo.

#### **Artículo 16°.- Posibilidad de almacenamiento de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de Hidrocarburos de la misma especificación**

Podrán almacenarse Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos de igual especificación según la NTP vigente o norma internacional, de ser el caso, en un mismo tanque de almacenamiento, aún cuando provengan de distinto origen.

## DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

**PRIMERA.-** Modificar el artículo 53° del Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 045-2001-EM, el cual tendrá la siguiente redacción:

“El Ministerio de Energía y Minas establecerá un color distinto para cada una de las gasolinas que se comercialicen en el país.

Los cambios o variaciones que se soliciten y que obedezcan a razones técnicas, comerciales o ambientales, deberán ser aprobados por la DGH mediante Resolución Directoral, previo a su comercialización”.

**SEGUNDA.-** Derogar el artículo 54° del Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 045-2001-EM.

**TERCERA.-** La presente norma es complementaria al Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, aprobado por el Decreto Supremo N° 045-2001-EM, o el que lo sustituya.

**CUARTA.-** Las entidades estatales comprendidas en el presente Reglamento podrán celebrar convenios de intercambio de información que les permitan realizar sus labores de fiscalización y control, especialmente respecto a la importación de TURBO A-1.

**QUINTA.-** Las Facturas o Guías de Remisión emitidas por los Productores o los Distribuidores Mayoristas de Productos de la Selva, deberán indicar esta condición del producto expresamente.

**SEXTA.-** La detección de Marcadores o Trazadores así como de colorantes para determinar la existencia de mezclas no autorizadas o uso indebido de combustibles con exoneración tributaria, no se sujeta al procedimiento establecido en artículo 55° del Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, aprobado por Decreto Supremo N° 045-2001-EM.

**SETIMA.-** Mediante Resolución Ministerial, el Ministerio de Energía y Minas, previa opinión del OSINERG, determinará la aplicación y demás requerimientos de uso de los Marcadores o Trazadores que deben ser incorporados en los Productos y Productos de la Selva.



## **ANEXO A.2**

**D.S. Nº 037 – 2004 – EM  
MODIFICACION DEL REGLAMENTO PARA LA COLORACIÓN Y EL  
USO DE MARCADORES O TRAZADORES EN LOS  
COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y OTROS PRODUCTOS DERIVADOS  
DE LOS HIDROCARBUROS Y NORMAS COMPLEMENTARIAS  
PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

**APRUEBAN MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO PARA LA COLORACIÓN Y EL USO DE MARCADORES O TRAZADORES EN LOS COMBUSTIBLES LÍQUIDOS Y OTROS PRODUCTOS DERIVADOS DE LOS HIDROCARBUROS Y NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA EL CONTROL DE CALIDAD APROBADO POR EL DECRETO SUPREMO N° 012-2003-EM**

**DECRETO SUPREMO  
N° 037-2004-EM**

**EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA**

**CONSIDERANDO:**

Que, mediante Decreto Supremo N° 045-2001-EM se aprobó el Reglamento para la Comercialización de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos, de aplicación complementaria al Decreto Supremo N° 030-98-EM;

Que, el Título Quinto del mencionado Reglamento contiene normas relativas a la calidad de los Combustibles Líquidos, entre ellas el uso de colorantes;

Que, a través del artículo 14° de la Ley N° 27037, Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, se establecieron beneficios tributarios a la venta de petróleo, gas natural y derivados que se realicen en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios;

Que, la Ley N° 27776 dispuso con la finalidad de establecer mecanismos de control para la correcta aplicación de los referidos beneficios tributarios, la coloración de todo combustible líquido, extraído, procesado y comercializado en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios, que sería asignada por la autoridad competente con las previsiones técnicas respectivas;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 012-2003-EM, se aprobó el Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad;

Que, el artículo 9° del Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 012-2003-EM dispuso la formación de una Comisión Consultiva conformada por los Productores e Importadores a que refiere el citado artículo, a fin de establecer el tipo de Marcador o Trazador para Productos y para Productos de la Selva, previa aprobación de la Dirección General de Hidrocarburos;

Que, a su vez, el artículo 11° del referido Reglamento había previsto que la Comisión Consultiva presentaría una propuesta documentada y sustentada que incluirá la elección del marcador y/o trazador para los combustibles, así como la fecha de implementación del sistema automático a consideración de la Dirección General de Hidrocarburos, dentro del plazo de noventa (90) días calendario, desde la fecha de su instalación;

Que, sin embargo, a partir de la instalación de la Comisión Consultiva se constató la complejidad del citado procedimiento de selección, el cual incluye la necesidad de efectuar múltiples pruebas de campo para verificar la eficacia de los marcadores o trazadores y de los procedimientos de dosificación, verificación y control, para los fines previstos en el referido Decreto Supremo;

Que, adicionalmente se ha advertido la necesidad de efectuar modificaciones a la norma, con el objeto de hacer más eficaces los mecanismos de uso y fiscalización de los marcadores y/o trazadores en los Productos y Productos de la Selva;

De conformidad con lo dispuesto en las Leyes N° 26221, Ley Orgánica de Hidrocarburos, N° 27037, N° 27776, el Decreto Supremo N° 012-2003-EM y en uso de las atribuciones previstas en los numerales 8 y 24 del artículo 118° de la Constitución Política del Perú;

**DECRETA:**

**Artículo 1°.- Modificación del Artículo 1° del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM**

Modificar el artículo 1° del Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM, con el texto siguiente:

**“Artículo 1°.- Definiciones y Siglas**

*Para los fines de la presente norma se consideran las definiciones y siglas descritas en el presente artículo:*

*(...)*

*Productos: Comprende a la Gasolina de 84 octanos, Gasolina de 90 octanos, Gasolina de 97 octanos, Gasolina de 95 octanos, Kerosene y Diesel 2.*

*Productos de la Selva: Comprende a la Gasolina de 84 octanos, Gasolina de 90 octanos, Kerosene, Diesel 2, Solvente 1 y Naftoil que se comercializan en los departamentos de Loreto, Ucayali y Madre de Dios. (...)*

**Artículo 2°.- Sustitución del Artículo 2° del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM**

Sustituir el artículo 2° del Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM, con el texto siguiente:

**“Artículo 2°.- Obligación del Uso de Marcadores o Trazadores**

*Las personas jurídicas o naturales que realicen actividades de producción y/o importación de Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos en el territorio nacional, deben agregar o permitir que se*

*agreguen Marcadores o Trazadores que permitan identificar como tales a los siguientes Productos:*

*Gasolina de 97 octanos  
Gasolina de 95 octanos  
Gasolina de 90 octanos  
Gasolina de 84 octanos  
Kerosene  
Diesel 2.”*

**Artículo 3°.- Sustitución del Artículo 3° del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM**

Sustituir el artículo 3° del Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM, con el texto siguiente:

**Artículo 3°.- Obligación del Uso de Marcadores o Trazadores en Productos de la Selva**

*Adicionalmente a lo dispuesto en el artículo 2°, las personas naturales o jurídicas que comercialicen Productos de la Selva deben agregar o permitir que se agreguen Marcadores o Trazadores que permitan identificarlos como exonerados según el artículo 14 de la Ley N° 27037 y su Reglamento, aprobado mediante Decreto Supremo N° 005-99-EF.*

**Artículo 4°.- Sustitución del Artículo 4° del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM**

Sustituir el artículo 4° del Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM, con el texto siguiente:

**Artículo 4°.- Oportunidades para la aplicación de Marcadores o Trazadores en los Productos y Productos de la Selva**

*Los Marcadores o Trazadores a ser incorporados en los Productos y Productos de Selva serán adicionados en las Plantas de Abastecimiento a través de sistemas automáticos de inyección en Línea y previamente a su carga en los camiones cisterna.*

**Artículo 5°.- Sustitución del Artículo 6° del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM**

Sustituir el artículo 6° del Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM, con el texto siguiente:

**Artículo 6°.- Implementación del Sistema**

*La implementación del Sistema estará sujeta a la aprobación de la recomendación realizada en el informe final de la Comisión, por parte de la DGH.”*

**Artículo 6°.- Sustituir el Artículo 11° del Reglamento aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM**

Sustituir el artículo 11° del Reglamento para la Coloración y el Uso de Marcadores o Trazadores en los Combustibles Líquidos y Otros Productos Derivados de los Hidrocarburos y Normas Complementarias para el Control de Calidad, aprobado por Decreto Supremo N° 012-2003-EM, con el texto siguiente:

***“Artículo 11°.- Pronunciamiento de la DGH***

*La Comisión Consultiva deberá presentar su propuesta, documentada y sustentada, la que incluirá la fecha de implementación del sistema automático, a consideración de la DGH hasta el 30 octubre de 2004.*

*La DGH contará con un plazo de treinta (30) días calendario desde la fecha de recepción de la propuesta, para decidir, mediante Resolución Directoral, sobre su aprobación, desestimación o adecuación, de ser el caso.*

*Antes de resolver, la DGH deberá contar con la opinión del OSINERG, quien deberá pronunciarse en el plazo de quince (15) días calendario contados desde que la propuesta de la Comisión Consultiva es puesta en su conocimiento. En caso el OSINERG no se pronunciara en el plazo establecido, la DGH entenderá que dicho organismo no tiene observación alguna al sistema planteado por dicha Comisión.*

*En caso que la Comisión Consultiva no presente su propuesta en el plazo señalado en el primer párrafo del presente artículo, la DGH en el plazo de treinta (30) días calendario contados a partir de la fecha de vencimiento del referido plazo, procederá a aprobar el tipo de Marcador o Trazador, su aplicación y demás requerimientos de uso, que considere pertinentes. El transcurso del plazo a que se refiere el presente párrafo, sin que la DGH apruebe el tipo de Marcador o Trazador, no enerva la posibilidad de que se apruebe posteriormente”.*

**Artículo 7°.- De la Derogatoria**

Derogar las disposiciones que se opongan a lo dispuesto en el presente Decreto Supremo.

**Artículo 8°.- Del Refrendo**

El presente Decreto Supremo será refrendado por el Presidente del Consejo de Ministros, el Ministro de Economía y Finanzas y el Ministro de Energía y Minas.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los

## **ANEXO B:**

**Bases enviadas a los postores para la  
Propuesta Técnico - Económica**

## **CARACTERÍSTICAS DE LA OFERTA TECNICO - ECONOMICA**

La oferta técnico – económica a presentar debe incluir la estrategia de mercados, marcadores, colorantes, y otros que se indican a continuación:

### **B.1 ESTRATEGIA DE MERCADO.**

La estrategia de mercado mas conveniente para la situación peruana, es cuidar, con los trazadores/marcadores, aquellos productos que sean sujetos de ser contaminados con productos de menor valor. Con este fin, se marcaran las gasolinas de alto octanaje (97 y 95) con un mismo marcador y las de bajo octanaje (90 y 84) con otro. En adición se marcaran los destilados, tanto Diesel 2 como el Kerosene, este ultimo, para evitar la utilización del Turbo Jet A1 en el mercado domestico como kerosene. Los productos provenientes de la zona exonerada de la Selva, se marcaran todos con un mismo marcador, ya que se entiende que el hecho de no estar gravados con impuestos, no es económicamente atractivo, la mezcla entre ellos, pero si su comercialización en zonas no exoneradas.

Los servicios requeridos al futuro proveedor, serán el suministro de los marcadores, su distribución a todos los puntos de venta especificados con este pliego, el suministro, montaje, operación y mantenimiento de los equipos de inyección, la administración del contrato y la labor de muestreo en puntos de venta con sus respectivos análisis de las posibles contaminaciones. Los proveedores podrán cotizar todos los servicios, que a su entender, tengan la posibilidad de ofrecer. El hecho de no cotizar uno o más servicios, no será motivo de descalificación.

Los trazadores/marcadores o conjunto de ellos (\*\*), añadidos a un solo producto, deberán permitir una prueba de campo donde se determine el grado de mezcla con un porcentaje de detección mínimo de 10% si el producto hubiera sido adulterado, esta prueba deberá ser de tipo abreviada (máximo 3 minutos por muestra) y también tendrán que permitir una prueba de laboratorio (sin limite de tiempo por muestra) donde se determine el grado de mezcla con porcentaje de detección mínimo de 5%.

(\*\*) Esta permitido la adición de un marcador o varios marcadores sobre un producto (Ej. Gas97 y Gas 95) con el objetivo de ofrecer la prueba abreviada y la de laboratorio.

Ejemplo:

Si un combustible A se ha adulterado con 20% de un combustible "B".

La prueba de campo debe indicar que el combustible "A" fue adulterado en un porcentaje que puede encontrarse entre 22% y 18% (+-10% de error).

La prueba de laboratorio debe indicar que el combustible "A" fue adulterado en un porcentaje que puede encontrarse entre 21% y 19 % (+- 5% error).

En su oferta económica el proveedor deberá incluir los siguientes productos:

## **B.2 MARCADORES / TRAZADORES**

### **B.2.1.1 Los productos a ser marcados son:**

- Gasolina 97 y Gasolina 95 para Costa y Sierra: Marcador / trazador 1
- Gasolina 90 y Gasolina 84 para Costa y Sierra : Marcador / trazador 2
- Diesel 2 para Costa y Sierra: Marcador / trazador 3
- Kerosene para Costa y Sierra: Marcador / trazador 4
- Gasolina 90 SP, Gasolina 84, Kerosene, Diesel 2,
- Solvente 1 , Solvente 3 y Naftoil para Selva: Marcador / trazador 5

### **B.2.1.2 Lugar de inyección del Marcador / trazador**

En cada uno de los siguientes Terminales Marítimos y Plantas de Ventas para Costa y Sierra, antes del carguio de los camiones- cisternas

#### **B.2.1.2.1. Terminales Marítimos**

- Eten
- Salaverry
- Chimbote
- Supe
- Pisco
- Mollendo
- Pisco
- Mollendo
- Ilo

#### **B.2.1.2.2. Planta de Ventas**

- Talara ( incluye Piura)
- Pampilla ( incluye Tablones)
- Callao
- Conchan ( incluye C. Pasco)
- Tarapoto
- El Milagro
- Cuzco
- Juliaca



**B.2.1.2.3 En cada uno de las siguientes Plantas de Venta y Terminales Fluviales de Selva**

- Iquitos
- Yurimaguas
- Pucallpa
- El Milagro ( incluye Oleoducto)
- Mollendo

**B.3 COLORANTES**

**B.3.1. Los combustibles a colorearse son:**

- Gasolina 84 a nivel nacional : Colorante azul
- Gasolina 90 SP a nivel nacional : Colorante rojo
- Gasolina 95 SP a nivel nacional : Colorante amarillo

**B.3.2. Los combustibles se colorearan en los tanques de los productores antes de su venta en las siguientes refineries de petrleo :**

- Refinería La Pampilla – REPSOL YPF
- Refinería Talara – Petroperú
- Refinería Conchan-Petroperú
- Refinería El Milagro- Petroperú
- Refinería Iquitos – Petroperú
- Refinería Pucallpa – MAPLE OIL

**B.3.3. Se incluirá cualquier de Gasolinas por un tercero y deberá ser comunicado por anticipado al proveedor de colorantes.**

#### B.4 VOLUMEN DE PRODUCTOS Y NUMERO DE MARCADORES / TRAZADORES Y COLORANTES A UTILIZAR

Se ha tomado como año base los volúmenes de ventas de REPSOL-YPF, MAPLE OIL y Petroperú del año 2002 y estos son los siguientes:

##### B.4.1. VOLUMEN DE COMBUSTIBLES A MARCAR / TRAZAR Y COLOREAR EN COSTA Y SIERRA

**TABLA Nº B.4 - 1**

Bbls/año	REPSOL-YPF	PETROPERU	Total	Trazador Nº	Colorante
Gasolina 97	537,357	152,340	689,697	1	-----
Gasolina 95	190,676	313,064	503,74	1	Amarillo
Gasolina 90	1,634,860	1,161,725	2,796,585	2	Rojo
Gasolina 84	1,352,799	2,396,148	3,748,947	2	Azul
Kerosene	1,766,953	4,320,553	6,087,506	4	-----
Diesel 2	8,279,870	7,857,085	16,136,955	3	-----
Total	13,762,515	16,200,915	29,963,430		

##### B.4.2 VOLUMEN DE COMBUSTIBLES A MARCAR / TRAZAR Y COLOREAR EN SELVA

**TABLA Nº B.4 - 2**

Bbls/año	PETROPERU	MAPLE OIL	Total	Trazador Nº	Colorante
Gasolina 90	39,751	0	39,751	5	Rojo
Gasolina 84	156,677	301,794	458,471	5	Azul
Kerosene	60,366	145,824	206,190	5	-----
Solvente 1	0	195,106	195,106	5	-----
Diesel 2	879,133	218,781	1,097,914	5	-----
Naftoil	0	1879	1,879	5	-----
Total	1,135,927	863,384	1,999,311		

**B.4.3 VOLUMEN DE VENTAS ANUAL DE GASOLINAS, KEROSENE Y DIESEL 2 EN COSTA Y SIERRA POR TERMINALES MARÍTIMOS Y PLANTAS DE VENTAS – AÑO 2002**

**TABLA Nº B.4 - 3**

COMBUSTIBLES	GASOLINA 97 SP		GASOLINA 95 SP		GASOLINA 90 SP	
	REPSOL YPF	PETROPERU	REPSOL YPF	PETROPERU	REPSOL YPF	PETROPERU
TALARA ( incluye PIURA)	-	-	-	28,014	-	74,076
ETEN	-	-	-	-	31,404	27,239
SALAVERRY	-	-	7,896	41,740	65,797	86,749
CHIMBOTE	-	-	-	-	-	-
SUPE	-	-	-	-	12,616	32,737
PAMPILLA (incluye Tablones)	537,357	-	160,874	-	1,422,206	-
CALLAO	-	87,166	-	84,137	-	511,067
CONCHAN ( incluye Cerro de Pasco)	-	65,174	-	83,484	-	333,232
PISCO	-	-	21,906	72,514	43,341	41,903
MOLLENDO	-	-	-	-	59,496	52,554
ILO	-	-	-	40,741	-	-
TARAPOTO	-	-	-	-	-	2,168
EL MILAGRO ( incluye Oleoducto)	-	-	-	-	-	-
TOTAL PRODUCTOR	537,357	152,340	190,676	313,064	1,634,860	1,161,725
TOTAL COSTA Y SIERRA		689,697		503,740		2,796,585

COMBUSTIBLES	GASOLINA 84 SP		KEROSENE		DIESEL 2	
	REPSOL YPF	PETROPERU	REPSOL YPF	PETROPERU	REPSOL YPF	PETROPERU
TALARA ( incluye PIURA)	-	296,214	-	169,845	-	86,464
ETEN	156,789	221,037	60,870	701,693	473,552	758,005
SALAVERRY	76,611	161,302	30,456	128,002	573,315	808,381
CHIMBOTE	26,031	28,272	28,646	4,898	429,082	281,942
SUPE	14,635	46,702	61,815	518,875	130,504	335,818
PAMPILLA (incluye Tablones)	643,453	-	991,766	-	4,916,278	-
CALLAO	-	513,758	-	1,309,699	-	1,697,204
CONCHAN ( incluye Cerro de Pasco)	-	371,359	-	938,114	-	1,666,003
PISCO	67,582	130,314	82,529	109,637	487,644	542,831
MOLLENDO	-	269,244	-	274,607	-	929,013
CUZCO (incluye Mazuko)	incluir	157,185	incluir	75,153	incluir	208,579
JULIACA ( incluye Pto. Maldonado)	incluir	92,749	incluir	87,240	incluir	204,395
ILO	50,665	82,438	249,998	71,345	326,381	351,259
TARAPOTO	-	24,167	-	5,304	-	39,364
EL MILAGRO (incluye Oleoducto)	-	79,072	-	28,209	-	128,757
TOTAL PRODUCTOR		2,473,813		4,422,621		8,038,015
TOTAL COSTA Y SIERRA						

#### B.4.4. VOLUMEN DE VENTAS ANUAL DE COMBUSTIBLES EN SELVA

COMBUSTIBLE	GASOLINA 90 SP		GASOLINA 84		SOLVENTES 1	
	MAPLE OIL	PETROPERU	MAPLE OIL	PETROPERU	MAPLE OIL	PETROPERU
IQUITOS	-	12,735	-	18,899	-	-
YURIMAGUAS	-	3,655	-	60,113	-	-
PUCALLPA	-	23,361	301,794	-	195,106	-
PTO. MALDONADO Y MAZUKO	-	-	-	77,665	-	-
TOTAL PRODUCTOR	-	39,751	301,794	156,677	195,106	-
TOTAL SELVA	-	39,751	-	458,471	-	195,106

COMBUSTIBLE	NAFTOIL		KEROSENE		DIESEL 2	
	MAPLE OIL	PETROPERU	MAPLE OIL	PETROPERU	MAPLE OIL	PETROPERU
IQUITOS	-	-	-	46,731	-	281,851
YURIMAGUAS	-	-	-	8,227	-	88,819
PUCALLPA	1,879	-	145,824	-	218,781	226,556
PTO. MALDONADO Y MAZUKO	-	-	-	5,408	-	281,907
TOTAL PRODUCTOR	1,879	-	145,824	60,366	218,781	879,133
TOTAL COSTA Y SIERRA	-	1,879	-	206,190	-	1,097,914

(\*) En Mazuko y Puerto Maldonado no existe planta de Ventas y el mercado se efectuaría en Cuzco y Juliaca, respectivamente (los volúmenes son referenciales)

## B.5. FORMATO A LLENAR PARA LA OFERTA ECONOMICA DE MARCADORES / TRAZADORES

### B.5.1 Costos CIF Callao y características generales De Marcadores/Trazadores

**TABLA B.5 -1**

4.1.1 Marcador / Trazador 1 para Gasolina 97 SPy 95SP de Costa y sierra	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Marcador / Trazador	Indicar
. Dosificación (gal/ KBbIs marcados)	Indicar
. % de detección en Laboratorio (1)	+ - 5%
. % de detección en campo (1)	+ - 10%

4.1.2 Marcador / Trazador 2 para Gasolina 90 SP y 84 de Costa y sierra	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Marcador / Trazador	Indicar
. Dosificación (gal/ KBbIs marcados)	Indicar
. % de detección en Laboratorio (1)	+ - 5%
. % de detección en campo (1)	+ - 10%

4.1.3 Marcador / Trazador 3 para Diesel 2 de Costa y sierra	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Marcador / Trazador	Indicar
. Dosificación (gal/ KBbIs marcados)	Indicar
. % de detección en Laboratorio (1)	+ - 5%
. % de detección en campo (1)	+ - 10%

4.1.4 Marcador / Trazador 4 para Kerosene de Costa y sierra	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Marcador / Trazador	Indicar
. Dosificación (gal/ KBbIs marcados)	Indicar
. % de detección en Laboratorio (1)	+ - 5%
. % de detección en campo (1)	+ - 10%

4.1.5 Marcador / Trazador de Selva para Gasolina 90 SP , Gasolina 84 SP, Kerosene, Diesel2, Solvente 3 , Naftoil	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Marcador / Trazador	Indicar
. Dosificación (gal/ KBbIs marcados)	Indicar
. % de detección en Laboratorio (1)	+ - 5%
. % de detección en campo (1)	+ - 10%

## B.5. 2 Servicios Complementarios

**Servicios Logísticos ( US \$ / Bbl marcado) .-** este costo incluirá todos los gastos asociados al traslado del producto desde la zona franca del Puerto del Callao hasta el Terminal, planta de ventas o Refinería donde el trazador / marcador será inyectado a los productos : Gastos de internamiento, comisiones de agentes de aduanas, transporte, custodia, almacenaje y cualquier otro gasto que se entienda que pertenece a este rubro.

**Sistema de Inyección ( US \$/ Bbl marcado) .-** Este costo incluirá el suministro, montaje, operación , mantenimiento de los equipos de inyección y contrato de operación con el operador del Terminal.

**Administración de Contrato ( US \$ / Bbl marcado) .-** Este costo incluirá la asesoría Técnica , entrenamiento de personal, y cualquier otro gasto que estime el proveedor.

El costo del producto CIF Callao mas los costos de los servicios complementarios será el total del costo a pagar. Este costo se considerara una suma alzada por lo menos que no sufrirá modificaciones durante los tres años de contrato.

**TABLA Nº B.5- 2**  
**FORMATOS A LLENAR PARA , PRECIOS PARA EL MARCADOR / TRAZADOR 1**  
**PARA GASOLINAS 97 SP Y 95 SP DE COSTA Y SIERRA, SUPUESTO EN TERMINAL /**  
**PLANTA DE VENTAS**

**( US \$ /Bbl marcado)**

TERMINAL	PRECIO FOB Callao	Costo Logístico	Costo de sistema de Inyección	Costo de Administración de Contrato	Costo Total
Talara					
Salaverry					
Pampilla					
Callao					
Conchán					
Ilo					
Pisco					

**TABLA N° B.5 - 3**  
**PRECIOS PARA EL MARCADOR / TRAZADOR 2 PARA GASOLINAS 90 SP Y 84 DE**  
**COSTA Y SIERRA, PUESTO EN TERMINAL / PLANTA DE VENTAS**  
**( US \$ / Bbl marcado)**

TERMINAL	PRECIO FOB Callao	Costo Logístico	Costo de sistema de Inyección	Costo de Administración de Contrato	Costo Total
Talara					
Eten					
Salaverry					
Chimbote					
Supe					
Pampilla					
Callao					
Conchán					
Pisco					
Mollendo					
Ilo					
Tarapoto					
El Milagro					
Cuzco					
Juliaca					

**TABLA N° B.5 - 4**  
**PRECIOS PARA EL MARCADOR / TRAZADOR 4 PARA KEROSENE DE COSTA Y**  
**SIERRA, PUESTO EN TERMINAL / PLANTA DE VENTAS**  
**( US\$ / Bbl marcado)**

TERMINAL	PRECIO FOB Callao	Costo Logístico	Costo de sistema de Inyección	Costo de Administración de Contrato	Costo Total
Talara					
Eten					
Salaverry					
Chimbote					
Supe					
Pampilla					
Callao					
Conchán					
Pisco					
Mollendo					
Ilo					
Tarapoto					
El Milagro					
Cuzco					
Juliaca					

**TABLA N° B.5 –5**

**PRECIOS PARA EL MARCADOR / TRAZADOR 3 PARA DIESEL DE COSTA Y SIERRA, PUESTO EN TERMINAL / PLANTA DE VENTAS**

**( US \$ Bbl marcado)**

TERMINAL	PRECIO FOB Callao	Costo Logístico	Costo de sistema de Inyección	Costo de Administración de Contrato	Costo Total
Talara					
Eten					
Salaverry					
Chimbote					
Supe					
Pampilla					
Callao					
Conchán					
Pisco					
Mollendo					
Ilo					
Tarapoto					
El Milagro					
Cuzco					
Juliaca					

**TABLA N° B.5 - 6**

**PRECIOS PARA EL MARCADOR / TRAZADOR 5 PARA COMBUSTIBLES DE SELVA, PUESTO EN TERMINAL / PLANTA DE VENTAS**

**( US \$ / Bbl marcado)**

TERMINAL	PRECIO FOB Callao	Costo Logístico	Costo de sistema de Inyección	Costo de Administración de Contrato	Costo Total
Iquitos					
Yurimaguas					
Pucallpa					
Cuzco(a)					
Juliaca(a)					



## B.6.1 OFERTA ECONOMICA COLORANTES

### B.6.1 Datos técnicos de los colorantes

**TABLA Nº B.6 - 1**

5.1.1 Colorante Amarillo de Gasolina 95 SP a nivel nacional, incluye Selva	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Colorante	Indicar
. Dosificación ( gal / KBbbs coloreados )	Indicar
. % de detección en campo ( % Vol.)	Indicar

**TABLA Nº B.6 - 2**

5.1.2 Colorante Rojo de Gasolina 90 SP a nivel nacional, incluye Selva	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Colorante	Indicar
. Dosificación ( gal / KBbbs coloreados )	Indicar
. % de detección en campo ( % Vol.)	Indicar

**TABLA Nº B.6 - 3**

5.1.3 Colorante Azul de Gasolina 84 a nivel nacional, incluye Selva	Solicitado por Comisión Consultiva
. Nombre del Colorante	Indicar
. Dosificación ( gal / KBbbs coloreados )	Indicar
. % de detección en campo ( % Vol.)	Indicar

### B.6.2 Servicios Complementarios

**Servicios Logísticos (US \$ / Bbl mercado)** .- Este costo incluirá todos los gastos asociados al traslado del producto desde la zona franca del Puerto del Callao hasta Refinería donde el colorante será adicionado a los productos : Gastos de internamiento, comisiones de agentes de aduanas, transporte, custodia, almacenaje y cualquier otro gasto que se entienda que pertenece a este rubro.

**Administración de Contrato ( US \$ / Bbl mercado)** .- Este costo incluirá la asesoría Técnica, entrenamiento de personal, y cualquier otro gasto que estime el proveedor.

El costo del producto CIF Callao mas los costos de los servicios complementarios será el total del costo a pagar. Este costo se considerara una suma alzada por lo que no sufrirá modificaciones durante los tres años de contrato.

**TABLA Nº B.6 - 4**

**FORMATO A LLENAR PARA EL PRECIO DEL COLORANTE  
PUESTO EN REFINERÍA**

**( US \$ / Bbl coloreado)**

Refinería	Precio FOB Callao	Costo Logístico	Costo Total
Refinería La Pampilla - REPSOL YPF			
Refinería Talara -Petroperú			
Refinería El Milagro -Petroperú			
Refinería Iquitos -Petroperú			
Refinería Pucallpa-MAPLE OIL			

**B.7 SERVICIO DE AUDITORIA Y ANÁLISIS DE MUESTRAS EN ESTACIONES DE SERVICIO Y CONSUMIDORES DIRECTOS**

Como servicio adicional se podrá ofrecer 5000 visitas a puntos de venta y centros de consumo a nivel nacional (60% en Lima y 40% en provincias) donde se realizarán las pruebas abreviadas a los productos a proteger por los marcadores / trazadores y también 2000 análisis de laboratorio. Este servicio se cotizará como un costo ponderado por Barril Marcado. Este costo incluirá todos los medios necesarios para la realización de este servicio, personal calificado, movilidad, equipos, etc. Como cualquier costo de este contrato, se considera un costo cerrado durante la vigencia del contrato.

**B.8 PERÍODO DE VIGENCIA DEL CONTRATO**

Paquetes De Productos Químicos a Contratarse es por tres (3) años.

**B.9 GARANTÍA DEL CONTRATO**

El contrato contemplará una garantía, a través de una carta finaza, del 10% del monto de facturación.

## B.10 DATOS ADICIONALES SOLICITADOS

En su oferta, el proveedor deberá indicar la siguiente información para cada paquete ofertado para cada uno de los Terminales marítimos, Plantas de Ventas y Refinerías:

- Hojas de datos, fichas MSDS de seguridad (en Inglés y su respectiva traducción al español según lo indica Osinerg).
- Manipulación y primeros auxilios de cada uno de los aditivos que formen parte de los Tratamientos que propone, comprometiéndose a complementar las hojas de seguridad de REPSOL – YPF, PETROPERÚ Y MAPLE OIL antes de iniciarse el uso de sus productos químicos.
- Certificados de homologación de aseguramiento de la calidad y medioambientales según normas ISO o equivalentes para los productos a utilizar en el Tratamiento.
- Hoja técnica de producto que incluya lo siguiente.

**TABLA Nº B.10 – 1**

### HOJA TECNICA DEL PRODUCTO

MARCADOR / TRAZADOR	Solicitado
Apariencia ( sólido, liquido)	Indicar
Color	Indicar
Olor	Indicar
PH	Indicar
Gravedad Específica o densidad	Indicar
Volátiles (%Vol.)	Indicar
Punto de Inflamación (°C)	Indicar
Punto de Ebullición (°C)	Indicar
Punto de Ecurrimiento (°C)	Indicar
Viscosidad cST ó Cps ( indicar temperatura °C)	Indicar
Presión de vapor	Indicar
Solubilidad en el agua	Indicar
Solubilidad en hidrocarburos	Indicar
No debe ser copiado o eliminado fácilmente	solicitado
% de detección	< 5 % Vol.
Método de detección	Indicar
Tiempo de estabilidad en almacén,>2 años	Indicar
Forma de presentación ( envases)	Indicar
Incompatibilidad con otros colorantes	No

COLORANTE	Solicitado
Apariencia ( sólido, líquido)	Indicadores
Color básico	Indicadores
Olor	Indicadores
Ph	Indicadores
Gravedad Específica o densidad	Indicadores
Volátiles ( % Vol.)	Indicadores
Punto de Inflamación ( °C)	Indicadores
Punto de Ebullición (°C)	Indicadores
Punto de Escurrimiento ( °C)	Indicadores
Viscosidad cST ó Cps ( indicar temperatura °C)	Indicadores
Presión de Vapor	Indicadores
Solubilidad en el agua	Indicadores
Solubilidad en Hidrocarburos	Indicadores
Color strenght @ Lambda	Indicadores
Lambda Máx.	Indicadores
Concentration	Indicadores
Abs. Máx.	Indicadores
Color shade ( Chromaticity Values)	Indicadores
Range X	Indicadores
Range Y	Indicadores
Range Z	Indicadores
Curva de Transmitancia vs. Absorbancia	Indicadores
Filter Insolubles	Indicadores
Water ( Karl Fisher Method)	Indicadores
Error de detección , %Vol.	Indicadores
Método de detección	Indicadores
Tiempo de Estabilidad en almacén , > 2 años	Indicadores
Forma de presentación ( envases)	Indicadores
Incompatibilidad con marcadores / trazadores	no

#### B.11 INFORMACIÓN SOBRE LOS EQUIPOS A EMPLEAR

- Esquema del sistema detallado ubicación de los equipos a emplear así como las acometidas de agua, electricidad o aire de planta e instrumentos necesarios.
- Características de las bombas dosificadores, inyectores, medidores de flujo y resto de equipamiento a emplear.
- Características de los contenedores y envases retornables ( containers and drums)
- Confirmación de que los equipos eléctricos sean aptos para la instalación en zona clasificada Clase I – División I ó División II según sea el caso.

## **B.12 INFORMACION SOBRE EL PLAN ANALÍTICO DE 5,000 VISITAS Y 2000 ANALISIS DE LABORATORIO DE MARCADORES / TRAZADORES**

El Proveedor deberá facilitar en su oferta el plan mínimo de determinaciones analíticas y ensayos que considere necesario para controlar la bondad del Sistema de Marcadores / Traceadores y Sistema de Colorantes, y la Sinergia ( si hubiese) entre ambos sistemas y asegurar su eficacia. En el plan deberán indicarse las estaciones o puntos de toma de muestra, determinaciones a realizar, su cuantía y periodicidad. La Empresa Provedora, en su oferta, deberá especificar los métodos de ensayo que utilizará con el objeto de que la Comisión verifique su aplicabilidad y la posibilidad de contraste en los laboratorios que se designe.

En cualquiera de los casos dicho plan analítico contemplará como mínimo lo exigido por parte de la Comisión.

Si fuese necesario , el suministrador del tratamiento podrá tomar las muestras, siempre de acuerdo con y bajo la supervisión del personal de operación de la planta Ventas o Terminal Marítimo, cumpliendo los procedimientos específicos existentes y la normatividad de seguridad y protección personal aplicable.

Repsol-YPF, Petroperú, Maple Oil y la DGH podrá realizar las determinaciones analíticas que estime oportunas, así como requerir del proveedor la cesión de porciones de sus muestras para efectuar los oportunos contrastes. Prevalerán los resultados obtenidos por el peticionario cuando la discrepancia con los valores obtenidos por el proveedor supere el 10 %.

En caso de desacuerdo , ambas partes se someterán a lo que dictamine un laboratorio independiente ( elegido por Repsol YPF y/o Petroperú y/o Maple Oil y/o la DGH) y costado por quien o quienes decidan su intervención sobre muestra común.

## **B.13 INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL TÉCNICO**

El proveedor deberá indicar en su oferta los medios humanos e instrumentales que dispondrá para llevar a cabo el plan de análisis y control de los dosificaciones de marcadores / trazadores y Colorantes en cada planta de Ventas y Terminal y Terminal Marítimo o Refinería, debiendo indicar del personal propuesto , su titulación , experiencia en este tipo de trabajos y su lugar de residencia.

En cualquiera de los casos deberá cumplirse lo exigido en el Pliego de Especificaciones Técnicas en el apartado correspondiente a Recursos a emplear.

## **B.14 PRUEBAS DE LABORATORIO**

Como parte de la evaluación de las ofertas económicas, los participantes tendrán que demostrar en laboratorio los porcentajes de detección tanto en la prueba abreviada como en la prueba de laboratorio. Para este fin, los postores será convocados a una sesión donde los productos a proteger se marcarán siguiendo las indicaciones de los portores o marcados por ellos mismo. Una vez marcados , los miembros de la comisión, sin presencia de los postores, realizarán todo tipo de mezclas y será responsabilidad de los postores, demostrar el funcionamiento de sus marcadores / trazadores.

## **ANEXO C :**

### **Evaluación de la Propuesta Técnico - Económica**

## EVALUACION DE LA PROPUESTA ECONOMICA

Se han evaluado las ofertas económicas de los siguientes fabricantes:

- ◆ John Hoggs Technical Solutions Inc.
- ◆ Rohm and Haas (Petropolis S.A.)
- ◆ Authentix – antes Isotag (Barcino S.A.)

### C.1 Oferta Jhon Hoggs

La oferta de John Hoggs Technical Solutions Inc., **no calificó** por estar incompleta:

- ◆ No oferto los “Sistemas de Inyección”.
- ◆ No oferto “El costo de Administración de Trabajo”, lo confunde con el “Costo de Servicio de ensayo y análisis”.
- ◆ No oferto los costos de los servicios de auditoria de muestras en estaciones de servicios y consumidores directos y menciona a una empresa en Lima para efectuar ese servicio.
- ◆ Los costos en US\$/Bbl de producto marcado no guardaban relación con los de los demás ofertantes, el costo en US\$/Bbl de producto marcado que declararon aparentemente correspondía al precio CIF Callao en US\$/cilindro de aditivo marcador. La misma discrepancia se presento para el costo logístico declarado como US\$/Bbl de producto marcado.

### C.2 Oferta Rohm and Hass

La oferta de Rohm and Haas **si calificó**, esta empresa informo que su nuevo representante local en el Perú es la asociación de las firmas Teresópolis/Saybolt.

### C.3 Oferta ISOTAG

La oferta de la ISOTAG (ahora Authentix) **si calificó**, esta empresa esta representada en el Perú por Barcino S.A.

#### C.4 Tablas de costos de marcadores

Para mejor entendimiento se han confeccionado las siguientes Tablas comparativas con los Costos Totales de Marcación por Terminales y por productos, entre las 2 ofertas calificadas.

**Tabla Nº C.4-1 : Costos de Marcación de Gasolinas 97 y 95 sin plomo en Terminales**

PRODUCTOR	RELAPASA		PETROPERU		TOTAL COSTA Y SIERRA	
	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS
Terminal	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año
TALARA	-	-	4.737,2	6.490,8	4.737,2	6.490,8
SALAVERRY	1.335,3	1.836,7	705,8	970,9	2.041,1	2.807,5
PAMPILLA	118.070,8	149.281,8	-	-	118.070,8	149.281,8
CALLAO	-	-	28.967,3	40.170,6	28.967,3	40.170,6
CONCHAN	-	-	25.138,1	35.692,8	25.138,1	35.692,8
ILO	-	-	6.889,3	10.323,8	6.889,3	10.323,8
PISCO	3.704,2	5.305,6	12.014,1	17.562,9	15.966,4	22.868,4
TOTAL	123.110	156.424	78.700	111.212	201.810	267.636

**Tabla Nº C.4- 2 : Costos de Marcación de Gasolinas 90 y 84 en Terminales**

PRODUCTOR	RELAPASA		PETROPERU		TOTAL COSTA Y SIERRA	
	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS
Terminal	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año
TALARA	-	-	62.616	89.610	62.616	89.610
ETEN	31.823	38.881	41.983	51.294	73.807	90.175
SALAVERRY	24.081	29.507	41.945	51.396	66.027	80.903
CHIMBOTE	4.402	5.857	4.781	6.361	9.183	12.218
SUPE	4.608	6.058	13.433	17.659	18.041	23.717
PAMPILLA	349.303	398.879	-	-	349.303	398.879
CALLAO	-	-	173.298	213.881	173.298	213.881
CONCHAN	-	-	119.146	150.007	119.146	150.007
PISCO	18.757	23.793	29.122	36.941	47.879	60.734
MOLLENDO	63.671	80.653	83.547	105.829	147.218	186.482
ILO	8.567	11.288	13.940	18.367	22.508	29.655
TARAPOTO	-	-	4.453	23.486	4.453	23.486
EL MILAGRO	-	-	13.371	30.925	13.371	30.925
TOTAL	505.213	594.915	601.636	795.757	1.106.849	1.390.671



**Tabla Nº C.4 - 3 : Costos de Marcación de Kerosene en Terminales**

PRODUCTOR	RELAPASA		PETROPERU		TOTAL COSTA Y SIERRA	
Costo Total Marcación 1D	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS
Terminal	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año
TALARA	-	-	30.793	36.483	30.793	36.483
ETEN	11.036	10.500	127.217	121.042	138.253	131.542
SALAVERRY	5.522	5.266	23.207	22.132	28.728	27.397
CHIMBOTE	5.194	5.291	888	905	6.082	6.196
SUPE	11.207	11.306	94.072	94.902	105.279	106.208
PAMPILLA	179.807	162.154	-	-	179.807	162.154
CALLAO	-	-	237.448	227.626	237.448	227.262
CONCHAN	-	-	164.257	160.089	164.257	160.089
PISCO	14.962	14.665	19.877	19.482	34.840	34.148
MOLLENDO	47.296	46.592	66.547	65.556	113.843	112.148
ILO	45.325	45.825	12.935	13.078	58.260	58.902
TARAPOTO	-	-	962	3.338	962	3.338
EL MILAGRO	-	-	5.114	8.434	5.114	8.434
TOTAL	320.349	301.598	783.316	773.066	1.103.665	1.074.664

**Tabla Nº C.4- 4 : Costos de Marcación de Diesel 2 en Terminales**

PRODUCTOR	RELAPASA		PETROPERU		TOTAL COSTA Y SIERRA	
Costo Total Marcación 1C	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS
Terminal	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año
TALARA	-	-	12.520	66.474	12.520	66.474
ETEN	68.570	112.989	109.759	180.860	178.329	293.849
SALAVERRY	83.016	137.252	117.054	193.526	200.070	330.778
CHIMBOTE	62.131	112.849	40.825	74.151	102.956	186.999
SUPE	18.897	33.866	48.626	87.145	67.523	121.011
PAMPILLA	711.877	1.084.531	-	-	711.877	1.084.531
CALLAO	-	-	245.755	409.535	245.755	409.535
CONCHAN	-	-	235.143	400.946	235.143	400.946
PISCO	70.611	121.423	78.602	135.165	149.213	256.588
MOLLENDO	136.563	236.250	174.215	301.387	310.778	537.637
ILO	47.260	84.924	50.862	91.398	98.122	176.322
TARAPOTO	-	-	5.700	45.355	5.700	45.355
EL MILAGRO	-	-	18.644	63.310	18.644	63.310
TOTAL	1.198.925	1.924.084	1.137.706	2.049.251	2.336.631	3.973.335

**Tabla Nº C.4 - 5 : Costos de Marcación en Selva**

PRODUCTOR	MAPLE GAS		PETROPERU		TOTAL SELVA	
Costo Total Marcación 2	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS
Terminal	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año
IQUITOS	-	-	65.307	123.626	65.307	123.626
YURIMAGUAS	-	-	29.156	80.568	29.156	80.568
PUCALLPA	156.532	253.317	45.310	73.326	201.841	26.643
MOLLENDO (1)	-	-	66.171	128.400	66.171	128.400
TOTAL	156.532	253.317	205.944	405.920	362.475	659.236

Nota (1).- De Mollendo salen a Pto. Maldonado y Mazuko

**Tabla Nº C.4 - 6 : Costos de Anuales de Marcación por Productores ( incluye Selva)**

PRODUCTOR	RELAPASA		PETROPERU		MAPLE GAS	
Costo Total Marcación 1D	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS	AUTHENTIX (Isotag)	ROHM & HAAS
Terminal	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año	US\$/año
Gas. 97 y 95	123.110	156.424,0	78.700	111.212	-	-
Gas. 90 y 84	505.213	594.915	601.636	795.757	-	-
Diesel 2	1.198.925	1.924.084	1.137.706	2.049.251	-	-
Kerosene	320.349	301.598	783.316	773.066	-	-
Selva	-	-	205.944	405.920	156.532	253.317
TOTAL	2.147.597	2.977.022	2.807.302	4.135.204	156.532	253.317

**Tabla Nº C.4 - 7 : Costos Integral de marcación por Proveedor**

VOL.MARCADO (Bbls)	Autentix (Isotag ) BARCINO	ROHM and Haas Teresópolis S.A.
Total a marcar ( Bbls)	31.962.741	31.962.741
Costo anual ( US \$)	5.111.431	7.365.543
Costo Promedio US \$/Bbls Mercado	0,15992	0,23044
Costo Promedio US \$/gal Mercado	0,0038	0,0055
Costo Promedio S./gal Mercado ( T/C:3,50)	0,0133	0,0192

## C.5 COLORANTES

Como no se ha definido aún la concentración de utilización de los Colorantes, se ha asumido una concentración comparativa de las ofertas de Authentix y Rohm and Haas a 6 ppm, en todas las ofertas Authentix es menor. Esta comparación económica es referencial toda vez que en las pruebas de laboratorio mediante un color patrón determinará la concentración a usarse para cada colorante ofertado.

### COSTO REFERENCIAL DE INYECCIÓN DE COLORANTES

TABLA C.5 – 1  
COSTO TOTAL POR INYECCION DE COLORANTE EN RELAPASA

RELAPASA	La Pampilla ( Bbls/año)	Autentix-Barcino S.A.		Rohm and Hass - Teresopolis	
		US\$/Bbl coloreado	US\$/año Coloración	US\$/Bbl coloreado	US\$/año coloración
Colorante amarillo Gas. 95	190.676	0,01085	2.069	0,011332	2.161
Colorante Rojo Gas. 90	1.634.860	0,00788	12.883	0,009024	14.753
Colorante Azul Gas. 84	1.352.799	0,01148	15.530	0,012057	16.311
			30.482		33.225

TABLA C.5 – 2  
COSTO TOTAL POR INYECCION DE COLORANTE EN COSTA Y SIERRA – PETROPERU

PETROPERU	Total C y S ( Bbls/año)	Autentix-Barcino S.A.		Rohm and Hass - Teresopolis	
		US\$/Bbl coloreado	US\$/año Coloración	US\$/Bbl coloreado	US\$/año coloración
Colorante amarillo Gas. 95	313.064	0,01085	3.397	0,011618	3.637
Colorante Rojo Gas. 90	1.161.725	0,00788	9.154	0,009215	10.705
Colorante Azul Gas. 84	2.396.148	0,01148	27.508	0,012343	29.577
			40.059		43.919

TABLA C.5 – 3  
COSTO TOTAL POR INYECCION DE COLORANTE EN SELVA – PETROPERU

PETROPERU	Total Selva ( Bbls/año)	Autentix-Barcino S.A.		Rohm and Hass - Teresopolis	
		US\$/Bbl coloreado	US\$/año Coloración	US\$/Bbl coloreado	US\$/año coloración
Colorante Rojo Gas. 90	39.751	0,00788	313	0,009596	381
Colorante Azul Gas. 84	156.677	0,01148	1.799	0,012725	1.994
			2.112		2.375

**TABLA C.5 – 4**  
**COSTO TOTAL POR INYECCION DE COLORANTE EN MAPLE GAS**

MAPLE GAS	Total	Autentix-Barcino S.A.		Rohm and Hass - Teresopolis	
		US\$/Bbl coloreado	US\$/año Coloración	US\$/Bbl coloreado	US\$/año coloración
Colorante Azul Gas. 84	301.794	0,01148	3.465	0,012343	3.725

El costo integral anual de coloración estimado para 6 ppm en el Perú por proveedores es el siguiente

**TABLA C.5 – 5**  
**COSTO TOTAL POR COLOR Y PROVEEDOR**

GASOLINAS	PERU ( Bbls/año)	Autentix-Barcino S.A.		Rohm and Hass - Teresopolis	
		US\$/Bbl coloreado	US\$/año Coloración	US\$/Bbl coloreado	US\$/año coloración
Colorante amarillo Gas. 95	503.740	0,010850	5.466	0,011510	5.798
Colorante Rojo Gas. 90	2.836.336	0,007880	22.350	0,009110	25.839
Colorante Azul Gas. 84	4.207.418	0,011480	48.301	0,012266	51.607
<b>TOTAL</b>	<b>7.547.494</b>	<b>0,010085</b>	<b>76.117</b>	<b>0,011029</b>	<b>83.244</b>

**ANEXO D :**

**NTP 321.003.2005 Especificación Diesel N° 2**

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

---

**NTP 321.003  
2005**

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

## **PETRÓLEO Y DERIVADOS. Diesel. Especificaciones**

PETROLEUM AND DERIVATIVES. Diesel. Specifications

**2005-03-31  
3ª Edición**

R.0032-2005/INDECOPI-CRT.Publicada el 2005-04-02

Precio basado en 29 páginas

I.C.S.: 75.080

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptor: Diesel, fuel oil, petróleo, productos del petróleo, especificaciones

## ÍNDICE

	<b>página</b>
ÍNDICE	i
PREFACIO	ii
1. OBJETO	1
2. REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3. CAMPO DE APLICACIÓN	9
4. DEFINICIONES	9
5. MÉTODOS DE ENSAYO	10
6. REQUISITOS	11
7. ANTECEDENTES	12
ANEXOS	
ANEXO A	13
ANEXO B	14
ANEXO C	20
ANEXO D	25
ANEXO E	27

## PREFACIO

### A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Petróleo y Derivados. Combustibles Líquidos, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de octubre del 2004 a enero del 2005, utilizando como antecedentes a los que se indican en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Petróleo y Derivados. Combustibles Líquidos, presentó a la Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales – CRT-, con fecha 2005-02-03, el PNTP 321.003:2005, para su revisión y aprobación; siendo sometido a la etapa de Discusión Pública el 2005-01-17. No habiéndose presentado ninguna observación, fue oficializado como Norma Técnica Peruana **NTP 321.003:2005 PETRÓLEO Y DERIVADOS. Diesel. Especificaciones**, 3ª Edición, el 02 de abril del 2005.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 321.003:2001. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

### B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

SECRETARÍA	Dirección General de Hidrocarburos DGH – MEM
PRESIDENTE	Pedro Touzett Gianello
SECRETARIA	Priscila Santiváñez Espíritu
<b>ENTIDAD</b>	<b>REPRESENTANTE</b>
MAPLE GAS CORPORATION SUCURSAL PERUANA	Arturo Ruiz Reátegui
PETRÓLEOS DEL PERÚ S.A. – PETROPERÚ S.A.	José Estrada Valverde



REFINERÍA LA PAMPILLA S.A. – RELAPASA	Máximo Barragán Barragán
CHEVRON – TEXACO	María Tejada de Rodríguez
MOBIL OIL DEL PERÚ SAC.	José Saravia
REPSOL COMERCIAL SAC.	Luis Sifuentes Ramírez
SHELL DEL PERU S.A.	María Benedicto
CONSORCIO GRAÑA Y MONTERO TERMINALES	Jorge Burgos Toledo
CONSEJO NACIONAL DEL AMBIENTE CONAM	Patricia Iturregui Jorge Álvarez Lam
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS Dirección General de Hidrocarburos	Haydé Cunza Roca
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN Dirección Nacional de Industrias	Mercedes Junchaya
MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES - Dirección General de Caminos y Ferrocarriles-Of. De Apoyo Tecnológico	Mercedes Sancho Ponce
MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO – Oficina Del Ambiente	Gladis Macizo Gómez
ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA – OSINERG	Jessica Gómez P.
ASOCIACIÓN DE REPRESENTANTES AUTOMOTRICES DEL PERÚ – ARAPER	Iván Besich Ponce Peter Davis Scott
ASOCIACIÓN PERUANA DE CONSUMIDORES Y USUARIOS – ASPEC	Carlos Estrada Alva
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA	Edgard Argumé Chávez Beatriz Adaniya Higa
CAPITULO DE INGENIERÍA QUÍMICA Colegio de Ingenieros del Perú	Marcos Padilla Vásquez

CAPITULO DE INGENIERÍA PETROLERA  
Y PETROQUÍMICA  
Colegio de Ingenieros del Perú

Erick Concepción Gamarra

INTERTEK TESTING SERVICES PERÚ S.A.

Vanya Alemán Pallardely

MARCONSULT SAC

Nancy Encarnación

---oooOooo---

## PETRÓLEO Y DERIVADOS. Diesel. Especificaciones

### 1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece las propiedades requeridas de los combustibles Diesel en la oportunidad y lugar de la entrega.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia en todo momento.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

- |       |                  |  |
|-------|------------------|--|
| 2.1.1 | NTP 321.021:2002 | PETRÓLEO Y DERIVADOS. Determinación de la Corrosión del Cobre por Productos de Petróleo mediante el Ensayo de Corrosión a la Lámina de Cobre |
| 2.1.2 | NTP 321.024:1981 | PETRÓLEO Y DERIVADOS. Determinación del Punto de Inflamación. Método Copa Cerrada Pensky Martens   |
| 2.1.3 | NTP 321.029:2003 | PETRÓLEO Y DERIVADOS. Determinación de agua y sedimentos en aceites combustibles. Método de centrífuga                                       |

2.1.4 NTP 321.031:2004 PETRÓLEO Y DERIVADOS. Determinación de la viscosidad cinemática y calculo de la viscosidad dinámica de líquidos transparentes y opacos

2.1.5 NTP 321.151:2004 PETROLEOS Y DERIVADOS. Método estándar de prueba por punto de inflamación por el probador de copa cerrada tag

## **2.2 Normas Técnicas Internacionales**

2.2.1 ISO 2160:1998 PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Corrosión del Cobre. Prueba de la Lámina de Cobre

2.2.2 ISO 2719:1988 PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación del Punto de Inflamación. Método Copa Cerrada Pensky-Martens

2.2.3 ISO 3015:1992 PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación del Punto de Niebla

2.2.4 ISO 3016:1994 PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación del Punto de Escurrimiento

2.2.5 ISO 3104:1994 PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación para la Viscosidad Cinemática y Cálculo de la Viscosidad Dinámica de Líquidos Transparentes y Opacos

2.2.6 ISO 3170:1988 LÍQUIDOS DE PETRÓLEO – Manual de Muestreo

2.2.7 ISO 3171:1988 LÍQUIDOS DE PETRÓLEO – Muestreo Automático en Línea

2.2.8	ISO 3405:1988	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de las Características de Destilación
2.2.9	ISO 3734:1997	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de Agua y Sedimentos en Aceites Combustibles. Método de Centrífuga
2.2.10	ISO 3675:1998	PETRÓLEO CRUDO Y PRODUCTOS LÍQUIDOS DE PETRÓLEO - Determinación en el Laboratorio de la Densidad Relativa – Método Hidrómetro
2.2.11	ISO 3837:1996	PRODUCTOS LÍQUIDOS DE PETRÓLEO – Determinación de Tipos de Hidrocarburos - Método Adsorción del Indicador Fluorescente
2.2.12	ISO 4259:1995	PRODUCTOS DE PETRÓLEO - Determinación y Aplicación de Datos de Precisión con relación a los Métodos de Ensayo
2.2.13	ISO 4260:1987	PRODUCTOS DE PETRÓLEO E HIDROCARBUROS – Determinación del Contenido de Azufre. Método de Combustión de Wickbold
2.2.14	ISO 4262:1993	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación del Residuo de Carbón. Método Ramsbottom
2.2.15	ISO 4264:1995	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Cálculo del Índice de Cetano mediante una Ecuación de Cuatro Variables
2.2.16	ISO 5165:1998	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de la Calidad de Ignición de Combustibles Diesel. Método Cetano Motor

2.217	ISO 6245:1993	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de Cenizas
2.218	ISO 6615:1993	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación del Residuo de Carbón. Método Conradson
2.219	ISO 6618:1997	PRODUCTOS DE PETRÓLEO Y LUBRICANTES – Determinación de la Acidez y Basicidad – Método Valoración Indicador-Color
2.2.20	ISO 8754:1992	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación del Contenido de Azufre. Método de Fluorescencia de Energía Dispersiva de Rayos X
2.2.21	ISO 10370:1993	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de Residuo de Carbón (Método Micro)
2.2.22	ISO 12156:1997	COMBUSTIBLES DIESEL – Valoración de la Lubricidad mediante un Equipo Reciprocante de Alta Frecuencia (High Frequency Reciprocating Rig, (HFRR))
2.2.23	ISO 12185:1996	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de la Densidad. Método Tubo U Oscilante
2.2.24	ISO 12205:1995	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de la Estabilidad a la Oxidación de Combustibles Destilados Medios
2.2.25	ISO 13759:1996	PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación del Nitrato Alquil en Combustibles Diesel. Método Espectrométrico

2.2.26      ISO 14596:1998      PRODUCTOS DE PETRÓLEO – Determinación de Azufre – Espectrometría de Fluorescencia de Longitud de Onda Dispersiva de Rayos X

### **2.3      Norma Técnica Regional**

EN 14078      PRODUCTOS LÍQUIDOS DE PETRÓLEO – Determinación del contenido de ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME) de los destilados medios.

### **2.4      Normas Técnicas de Asociación**

2.4.1      ASTM D 56:2002a      Método de Ensayo para el Punto de Inflamación por el Probador de Copa Cerrada Tag

2.4.2      ASTM D 86:2004      Método de Ensayo para la Destilación de Productos del Petróleo

2.4.3      ASTM D 93:2002a      Método de Ensayo para el Punto de Inflamación por el Probador de Copa Cerrada Pensky-Martens

2.4.4      ASTM D 97:2004      Método de Ensayo para el Punto de Ecurrimiento de Productos de Petróleo

2.4.5      ASTM D 129:2000      Método de Ensayo para Azufre en Productos de Petróleo (Método General de la Bomba)

2.4.6      ASTM D 130:2004      Método de Ensayo para la Detección de la Corrosión de Cobre por Productos del Petróleo mediante el Ensayo de Corrosión a la Lámina de Cobre

2.4.7      ASTM D 189:2001      Método de Ensayo para Residuo de Carbón Conradson en Productos de Petróleo

2.4.8	ASTM D 445:2004	Método de Ensayo para la Viscosidad Cinemática de Líquidos Transparentes y Opacos (y Cálculo de la Viscosidad Dinámica)
2.4.9	ASTM D 482:2003	Método de Ensayo para Cenizas en Productos de Petróleo
2.4.10	ASTM D 524:2003	Método de Ensayo para Residuo de Carbón Ramsbottom en Productos de Petróleo
2.4.11	ASTM D 613:2003b	Método de Ensayo para el Número de Cetano del Combustible Diesel
2.4.12	ASTM D 974:2001e1	Método de Ensayo para la Acidez y Basicidad por Valoración Indicador-Color
2.4.13	ASTM D 975:2004b	Especificación Estándar de Combustibles Diesel
2.4.14	ASTM D 976:2004a	Método de ensayo para calcular el índice de cetano de combustibles destilados
2.4.15	ASTM D 1266:1998	Método de Ensayo para la determinación de azufre en productos de petróleo (Método de la Lámpara)
2.4.16	ASTM D 1298:1999	Práctica para la Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica), o Gravedad API del Petróleo Crudo y de Productos Líquidos del Petróleo por el Método del Hidrómetro
2.4.17	ASTM D 1319:2003	Método de Ensayo para Tipos de Hidrocarburos en Productos Líquidos de Petróleo por Adsorción del Indicador Fluorescente



- 2.4.18      ASTM D 1796:2002      Método de Ensayo para Agua y Sedimentos en Aceites Combustibles por el Método de Centrifuga. (Procedimiento de Laboratorio)
- 2.4.19      ASTM D 2274:2003a      Método de Ensayo para la Estabilidad a la Oxidación de Combustibles Destilados. (Método Acelerado)
- 2.4.20      ASTM D 2500:2002e1      Método de Ensayo para el Punto de Niebla de Productos de Petróleo
- 2.4.21      ASTM D 2622:2003      Método de Ensayo para Azufre en Productos de Petróleo por Espectrometría de Rayos X
- 2.4.22      ASTM D 2709:2001      Método de Ensayo para Agua y Sedimentos en Combustibles Destilados Medios mediante Centrifugación
- 2.4.23      ASTM D 4045:2004      Método de ensayo para azufre en productos de petróleo por Hidrogenólisis y colorimetría ratiométrica
- 2.4.24      ASTM D 4046:2000      Método de ensayo para Nitrato de Alquilo en combustibles diesel por espectrometría.
- 2.4.25      ASTM D 4052:1996      Método de Ensayo para la Densidad y la Densidad Relativa de Líquidos por Densímetro Digital
- 2.4.26      ASTM D 4057:1995      Práctica para el Muestreo Manual de Petróleo y de Productos del Petróleo
- 2.4.27      ASTM D 4177:1995      Práctica para el Muestreo Automático del Petróleo y Productos de Petróleo

- 2.4.28      ASTM D 4294:1998      Método de Ensayo para Azufre en Petróleo y Productos del Petróleo por Espectrometría de Fluorescencia de Energía Dispersiva de Rayos X
- 2.4.29      ASTM D 4530:1993      Método de Ensayo para la Determinación de Residuo de Carbón (Método Micro)
- 2.4.30      ASTM D 4737:1996a      Método de Ensayo para el Cálculo del Índice de Cetano mediante una Ecuación de Cuatro Variables
- 2.4.31      ASTM D 5453:03a      Método de Ensayo para determinación de azufre total en hidrocarburos ligeros, en combustibles y aceites para motores por fluorescencia ultravioleta.
- 2.4.32      ASTM D 6078:1997      Método de Ensayo para Evaluar la Lubricidad de Combustibles Diesel mediante la Bola-sobre-Cilindro con Carga de Arrastre
- 2.4.33      ASTM D 6079:1997      Método de Ensayo para Evaluar la Lubricidad de Combustibles Diesel mediante el Equipo Reciprocante de Alta Frecuencia
- 2.4.34      ASTM D 6217:98(03)      Método de ensayo para determinar la contaminación por partículas en destilados por filtración de laboratorio.
- 2.4.35      ASTM E 1      Especificación para Termómetros ASTM
- 2.4.36      ASTM E 29:1999      Práctica para el Uso de Dígitos Significativos en Resultados de Ensayo para Determinar la Conformidad con las Especificaciones

### 3. CAMPO DE APLICACIÓN

3.1 Esta Norma Técnica Peruana se aplica y describe tres clases de combustibles Diesel apropiados para varios tipos de motores Diesel:

- combustible Diesel N° 1 ó D1.
- combustible Diesel N° 2 con 350 mg/Kg (ppm) de azufre ó D2 S-350.
- combustible Diesel N° 2 con 50 mg/Kg (ppm) de azufre ó D2 S-50.

3.2 Esta Norma Técnica Peruana se aplica con el propósito de determinar la conformidad del combustible Diesel con estas especificaciones. Un valor observado o un valor calculado deberá ser redondeado “a la unidad más cercana” en el dígito más significativo de la derecha usado para expresar el límite de la especificación, de acuerdo al método de ensayo ASTM E 29. El uso de una coma decimal flotante, en un límite, indica que el dígito precedente a la coma decimal es un dígito significativo.

3.3 Los valores establecidos en unidades SI son considerados como estándar.

### 4. DEFINICIONES

Para efectos de la presente Norma Técnica Peruana se aplican las siguientes definiciones:

4.1 **combustible Diesel N°1 D1:** Combustible destilado liviano para uso especial en vehículos con motores Diesel en aplicaciones que requieren mayor volatilidad que la del combustible Diesel N° 2.

4.2 **combustible Diesel N°2 D2 S-350:** Combustible destilado medio para uso en motores Diesel que requieren un combustible con un contenido de hasta 350 mg/Kg (ppm) de azufre y número de cetano apropiado para uso vehicular y motores estacionarios, especialmente en condiciones de frecuentes variaciones de velocidad y carga.

4.3 **combustible Diesel N°2 D2 S-50:** Combustible destilado medio para uso específico en vehículos con motores Diesel que requieren un combustible con un contenido

de hasta 50 mg/Kg (ppm) azufre y número de cetano apropiado para uso vehicular, también es apropiado para uso en motores estacionarios, especialmente en condiciones de frecuentes variaciones de velocidad y carga.

## 5. MÉTODOS DE ENSAYO

5.1 Los requerimientos enumerados en esta Norma Técnica Peruana serán determinados de acuerdo con los métodos citados a continuación y los que se indican en el Anexo A (Tabla 1):

**5.1.1 Punto de inflamación:** Método de Ensayo ASTM D 93. Igualmente se puede usar el Método de Ensayo ASTM D 56 como otra alternativa siempre que el Punto de Inflamación esté por debajo de 93 °C y que la viscosidad sea menor que 5,5 mm<sup>2</sup> / s (cSt) a 40 °C. Este método de ensayo puede dar resultados ligeramente menores. En caso de diferencia, el Método de Ensayo ASTM D 93 es el método de arbitraje.

**5.1.2 Punto de escurrimiento:** Método de Ensayo ASTM D 97.

**5.1.3 Agua y sedimentos:** Métodos de ensayo ASTM D 2709 y ASTM D 1796.

**5.1.4 Residuo de carbón:** Para el Carbón Ramsbottom el método de ensayo ASTM D 524. Si no se contara con el equipo requerido para aplicar este método, se calculará esta propiedad utilizando el Apéndice X1 del Método de Ensayo ASTM D 524 que relaciona el ensayo de Carbón Conradson (Método de Ensayo ASTM D 189) con el Carbón Ramsbottom. Para el Carbón Conradson los métodos de ensayo ASTM D 189 y ASTM D 4530.

**5.1.5 Cenizas:** Método de Ensayo ASTM D 482.

**5.1.6 Aromáticos:** Método de Ensayo ASTM D 1319.

**5.1.7 Destilación:** Método de ensayo ASTM D 86.

**5.1.8**            **Viscosidad:** Método de ensayo ASTM D 445.

**5.1.9**            **Densidad:** Métodos de ensayo ASTM D 1298 y ASTM D 4052. De existir diferencia, el método de ensayo ASTM D 1298 es el método de arbitraje.

**5.1.10**          **Azufre:** Métodos de ensayo ASTM D 129, ASTM D 1266, ASTM D 2622, ASTM D 4045, ASTM D 4294 y ASTM D 5453. De existir discrepancias se utilizará el método de ensayo ASTM D 5453 para contenidos de Azufre menores de 50 mg/Kg, el método de ensayo ASTM D 2622 para contenido de azufre entre 50 y 500 mg/Kg y el método ASTM D 129 para contenido de azufre mayores.

**5.1.11**          **Corrosión del cobre:** Método de ensayo ASTM D 130, prueba de tres horas a 50 °C.

**5.1.12**          **Número de cetano:** Método de ensayo ASTM D 613. En caso de no contar con el equipo de este método, se calculará el índice de Cetano con el método de ensayo ASTM D 4737 o ASTM D 976.

**5.1.13**          **Acidez total:** Método de ensayo ASTM D 974.

**5.1.14**          **Lubricidad:** Método de ensayo ASTM D 6079.

**5.1.15**          **Estabilidad a la oxidación:** Método de ensayo ASTM D 2274.

5.2            El significado de estas especificaciones se detallan en el Anexo B.

## **6.            REQUISITOS**

6.1            El combustible Diesel es un destilado medio del petróleo consistente en una mezcla homogénea de hidrocarburos, esencialmente libre de agua, ácidos inorgánicos, compuestos alcalinos y cantidades excesivas de contaminantes en forma de partículas.

6.2 El Anexo A muestra los requerimientos detallados de los combustibles Diesel N° 1 ó D1, D2 S-350 y D2 S-50.

## 7. ANTECEDENTES

7.1 ASTM D 975:04b STANDARD SPECIFICATION FOR DIESEL FUEL OILS

7.2 NTP 321.003:2001 PETRÓLEO Y DERIVADOS. COMBUSTIBLES DIESEL

7.3 Normativa Mundial de Combustibles: WORLD-WIDE FUEL CHARTER – Diciembre 2002. Editado por: AAMA (American Automobile Manufacturers Association), ACEA (European Automobile Manufacturers Association), EMA (Engine Manufacturers Association) y JAMA (Japan Automobile Manufacturers Association).

ANEXO A  
(NORMATIVO)

DIESEL. ESPECIFICACIONES

TABLA 1 – Especificaciones Diesel N° 1, Diesel N°2 S-350 y Diesel N°2 S-50

CARACTERISTICAS	ESPECIFICACIONES						METODO DE ENSAYO		
	DIESEL N° 1		DIESEL N° 2 (D2 S-350)		DIESEL N° 2 (D2 S-50)		ASTM	ISO	NTP
	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.			
<b>VOLATILIDAD</b>									
Destilación							D 86: 04	3405	321.023
% Vol. Recuperado a 250 °C				65.0		65.0			
% Vol. Recuperado a 350 °C			80.0		80.0				
90% recuperado, °C		288.0							
95% recuperado, °C				360.0		360.0			
Punto de inflamación Pensky Martens, °C			55.0		55.0		D 93:02a	2719	321.024
Punto de inflamación Taq Copa Cerrada, °C	38.0						D 56:02a		321.105
Densidad a 15°C, Kg/m³			820	845	820	845	D 1298:99	3675	
							D 4052:02		
<b>FLUIDEZ</b>									
Viscosidad Cinemática a 40°C. cSt.	1.300	2.400	2.000	4.500	2.000	4.500	D 445:04	3104	321.031
Punto de Escurrimiento, °C		-12					D 97:04	3016	
Punto de Niebla, °C (A)							D 2500:02 e1	3015	
<b>COMPOSICION</b>									
Número de Cetano (B)	40		51		51		D 613:03b	5165	
Índice de Cetano	40		46		46		D 4737:03 D 976:04a	4264	
Cenizas, % masa		0.010		0.010		0.010	D 482:03	6245	
Residuo de Carbón Ramsbottom, 10% fondos, % masa (C)		0.15					D 524:03 D 189:01	4262 6615	
Residuo de Carbón Conradson, 10% fondos, % masa				0.3		0.3	D 4530:03 D 189:01	10370 6615	
Aromáticos, % Vol.				35.0		35.0	D 1319:03	3837	
Azufre total, mg / Kg		1500					D 129:00 D 2622:03 D 4294:03 D 5453:03a D 4045:04 D 1266:98 (03)	14596 8754	
				350			D 5453:03a D 2622:03 D 4294:03 D 1266:98 (03)	14596 8754 4260	
						50	D 5453:03a D 2622:03 D 1266:98 (03)	14596 4260	
<b>CORROSIVIDAD</b>									
Corrosión a la lámina de Cobre, 3h, 50 °C, N°		3		1		1	D 130:04	2160	321.021
Estabilidad a la Oxidación, mg / 100ml				25.0		25.0	D 2274:03a	12205	
Acidez Total, mg KOH/g				0.08		0.08	D 974:01 e1	6618	
<b>CONTAMINANTES</b>									
Agua y Sedimentos, % Vol.		0.05		0.05		0.05	D 1796:97 (02) D 2709:96 (01)	3734	321.029
Material Particulado, mg/L				24.0		24.0	D 6217:98 (03)		
<b>LUBRICIDAD</b>									
Lubricidad, diámetro rasgado de uso corregido, HFRR a 60 °C, mm				0.46		0.46	D 6079:02	12156	
<b>OTROS</b>									
Contenido de FAME, % Vol.(D)				5		No detectable	(E)		

(A) Cuando el cliente requiera se determinará el Punto de Niebla

(B) En caso de no contar con el equipo del Método de Ensayo D 613 (Número de Cetano), se calculará el Índice de Cetano.

(C) En caso de no contar con el equipo, se calculará esta propiedad utilizando el Apéndice X1 del Método de Ensayo ASTM D524:03, que relaciona el ensayo de Carbón Conradson (Método de Ensayo ASTM D189:01) con el Carbón Ramsbottom.

(D) FAME = Fatty Acid Methyl Esters

(E) Método de ensayo EN 14078

## ANEXO B (INFORMATIVO)

### SIGNIFICADO DE LAS ESPECIFICACIONES DE LA PRESENTE NORMA TÉCNICA PERUANA

#### **B.1 Introducción**

Las propiedades de los combustibles comerciales dependen de las prácticas de refinación empleadas y de la naturaleza de los petróleos crudos de los cuales se producen. Los combustibles destilados medios, por ejemplo, se pueden producir dentro del rango de ebullición de 150 °C a 400 °C, teniendo muchas combinaciones posibles de varias propiedades, tales como volatilidad, calidad de la ignición, viscosidad, y otras características.

#### **B.2 Clases**

**B.2.1** Esta Norma Técnica Peruana tiene por objeto especificar los límites permisibles de las propiedades significativas de la variedad de combustibles Diesel comerciales disponibles. Se prescriben los valores límites de propiedades significativas para tres clases de combustibles Diesel. Estas clases y su aplicabilidad en motores Diesel se indican a continuación de manera general:

**B.2.2 Combustible Diesel N°1 D1:** Esta clase comprende combustibles volátiles en el rango de destilados intermedios. Los combustibles de esta clase son apropiados para su empleo en motores de alta velocidad en servicios que involucran frecuentes y relativamente amplias variaciones de carga y velocidad, y también en casos en que se encuentren temperaturas anormalmente bajas del combustible.

**B.2.3 Combustible Diesel N°2 D2 S-350:** Esta clase comprende los gasóleos destilados de menor volatilidad. Estos combustibles se utilizan en motores de alta velocidad que requieren un contenido medio de azufre y elevado número de cetano, en servicios que implican relativamente altas cargas y velocidades uniformes, o en motores que no requieran combustibles de alta volatilidad u otras propiedades especificadas para el combustible Diesel N°1 D1.



**B.2.4 Combustible Diesel N°2 D2 S-50:** Esta clase comprende los gasóleos destilados de menor volatilidad. Estos combustibles se utilizan en motores de alta velocidad que requieren bajo contenido de azufre, elevado número de cetano y otras propiedades no especificadas para el Diesel N°2 D2 S-350, en servicios que implican relativamente altas cargas y velocidades uniformes, o en motores que no requieran combustibles de alta volatilidad u otras propiedades especificadas para el combustible Diesel N°1 D1.

### **B.3 Selección de una clase de combustible Diesel en particular**

La selección de un combustible Diesel de las clases citadas, para su utilización en un motor específico requiere considerar los siguientes factores:

- B.3.1 Precio y disponibilidad del combustible.
- B.3.2 Consideraciones relacionadas al mantenimiento.
- B.3.3 Tamaño y diseño del motor.
- B.3.4 Sistemas de control de emisiones.
- B.3.5 Rango de velocidades y cargas.
- B.3.6 Frecuencia de los cambios de velocidad y carga, y
- B.3.7 Condiciones atmosféricas.

Algunos de estos factores pueden influir en los requerimientos de las propiedades de los combustibles que se reseñan a continuación:

#### **B.4 Número de cetano**

El número de cetano es una medida de la calidad de la ignición del combustible y tiene influencia en la uniformidad de la combustión. Los requerimientos de número de cetano dependen del diseño y tamaño del motor, la naturaleza de las variaciones de velocidad y carga, de las condiciones atmosféricas y del arranque. El incremento del número de cetano por encima de los valores realmente requeridos por el motor no mejora significativamente su funcionamiento.

#### **B.5 Destilación**

Los requerimientos de volatilidad del combustible dependen del diseño y tamaño del motor, así como de la naturaleza de las variaciones de velocidad y carga, de las condiciones atmosféricas y del arranque. Para motores en servicios que involucran rápidas fluctuaciones de carga y velocidad como en la operación de ómnibuses y camiones, los combustibles más volátiles pueden proporcionar una mejor performance, especialmente con respecto al humo y olor. No obstante, la mejor economía de combustible generalmente se obtiene con los tipos de combustibles más pesados a causa de su mayor poder calorífico.

#### **B.6 Viscosidad**

Para algunos motores es ventajoso especificar una viscosidad mínima, debido a la pérdida de potencia originada por las fugas en la bomba de inyección e inyector. Por otra parte, la viscosidad máxima está limitada por consideraciones relacionadas con el diseño y tamaño del motor y las características del sistema de inyección.

#### **B.7 Residuo de carbón**

El residuo de carbón da una medida de la tendencia a depositar carbón de un combustible al ser calentado en un bulbo bajo condiciones prescritas. Si bien no está directamente correlacionada con los depósitos en el motor, esta propiedad se considera una aproximación.

## **B.8 Azufre**

El efecto del contenido de azufre en el desgaste del motor y la formación de depósitos en su interior parece que varía considerablemente en importancia y depende en gran medida de las condiciones de operación. El azufre del combustible puede afectar el funcionamiento del sistema de control de emisiones.

## **B.9 Punto de inflamación**

El punto de inflamación especificado no está directamente relacionado con la performance del motor. Sin embargo, su importancia está relacionada con requisitos legales y precauciones de seguridad relacionadas con el manejo y almacenamiento del combustible y normalmente se especifica para satisfacer las regulaciones de seguridad y de prevención de incendios.

## **B.10 Punto de escurrimiento**

El punto de escurrimiento es importante en relación a la menor temperatura que el combustible pueda alcanzar y aún estar suficientemente fluido para ser bombeado o transferido.

## **B.11 Cenizas**

Las sustancias que forman cenizas se pueden presentar en el combustible en dos formas: (1) sólidos abrasivos y (2) jabones metálicos solubles. Los sólidos abrasivos contribuyen al desgaste del motor, bomba de combustible, pistones y anillos; así como a los depósitos en el motor. Los jabones metálicos solubles tienen poco efecto en el desgaste pero pueden contribuir a la formación de depósitos en el motor.

## **B.12 Corrosión del cobre**

Esta prueba sirve como una medida de las posibles dificultades con las piezas de cobre, latón y bronce del sistema de combustible.

### **B.13 Agua y sedimentos**

Cantidades apreciables de agua y sedimentos en los combustibles tienden a causar problemas en las facilidades del manejo del combustible y a su vez ocasionar averías en el sistema del combustible de un quemador o un motor. Una acumulación de sedimentos en los tanques de almacenamiento y en los filtros, puede obstruir el flujo del combustible del tanque hacia la cámara de combustión. La presencia de agua en los combustibles destilados medios puede causar corrosión de tanques y equipos, si existe la presencia de detergentes, el agua puede causar emulsiones o mostrar una apariencia brumosa. También la presencia de agua fortalece el crecimiento de microorganismos en la interfase combustible-agua en los sistemas de combustibles.

### **B.14 Densidad**

La densidad es una prueba física fundamental que puede ser usada en conjunción con otras propiedades para caracterizar a los combustibles en productos ligeros y pesados. Su determinación es necesaria para la conversión de volúmenes medidos a volúmenes a la temperatura estándar de 15 °C.

### **B.15 Acidez total**

La presencia de compuestos ácidos puede deberse a la presencia de ácidos orgánicos e inorgánicos, metales pesados y algunos componentes de los aditivos como agentes inhibidores y detergentes o como producto de degradación formados durante su uso o almacenamiento. Principalmente los productos de degradación contribuyen a un aumento en el número de acidez. Por más que los ácidos presentes pueden variar ampliamente por sus propiedades corrosivas, el número de acidez no puede ser usado para predecir la corrosividad del combustible en condiciones de servicio. No es conocida alguna correlación general entre el número de acidez y la tendencia a la corrosión del combustible sobre la superficie metálica.

### **B.16 Aromáticos**

Esta prueba es usada como un indicador del contenido de aromáticos en los combustibles Diesel. El contenido de aromáticos es especificado para prevenir un incremento en el promedio de aromáticos presentes en los combustibles Diesel de bajo contenido de azufre.

Niveles altos de contenido de aromáticos pueden tener un impacto negativo en las emisiones vehiculares.

### **B.17 Lubricidad**

La vida corta de los componentes del motor como la bomba de inyección y los inyectores, muchas veces han sido atribuidos a la carencia de lubricidad del combustible, es por ello necesario evaluar la lubricidad con la finalidad de prevenir el desgaste en las piezas del sistema de inyección.

### **B.18 Estabilidad a la oxidación**

Esta prueba determina la estabilidad inherente del combustible a la formación de materia insoluble producto de su degradación. Sin embargo, esta prueba no proporciona una predicción de la cantidad de materia insoluble que se formará durante el almacenamiento para un determinado periodo. La cantidad de materia insoluble que se forma durante el almacenamiento está sujeta a condiciones variables de campo y a la composición del combustible.

### **B.19 Índice de cetano**

Es una medida de la cualidad del encendido del combustible que indica la habilidad del encendido espontáneo bajo las condiciones de temperatura y presión de la cámara de combustible del motor.

## ANEXO C (INFORMATIVO)

# ALMACENAMIENTO A LARGO PLAZO DE COMBUSTIBLES DESTILADOS

### C.1 Alcance

C.1.1 Este Anexo es una guía para los consumidores de combustibles destilados que almacenen lotes del producto por períodos extensos. No se consideran combustibles que contengan componentes residuales. El éxito en el almacenamiento de combustibles a largo plazo requiere tomar en cuenta la selección del combustible, las condiciones del almacenamiento y el monitoreo de las propiedades antes y durante el almacenamiento.

C.1.2 Los combustibles producidos normalmente tienen propiedades de estabilidad adecuadas para soportar el almacenamiento normal sin la formación de cantidades inconvenientes de productos de degradación insolubles. Los combustibles que deban ser almacenados por períodos prolongados deberían ser seleccionados para evitar la formación de sedimentos, que pueden sobrecargar los filtros u obstruir las boquillas de los inyectores. La selección de estos combustibles debería ser la consecuencia de discusiones entre proveedor y usuario.

C.1.3 Las prácticas que se sugieren son de naturaleza general y no se deben considerar sustitutos de cualquiera de los requerimientos impuestos por la garantía del fabricante de los equipos que utilicen el combustible o por regulaciones gubernamentales. Aunque no puedan reemplazar el conocimiento de las condiciones locales o al buen juicio científico y de ingeniería, las prácticas sugeridas proporcionan una guía para desarrollar un sistema de manejo particular del combustible para el usuario. Se incluyen sugerencias para la operación y mantenimiento de las instalaciones de almacenamiento y manipulación del combustible y para identificar dónde, cuándo y cómo se debe monitorear la calidad del combustible.

### C.2 Definiciones

**C.2.1 almacenamiento a largo plazo:** Es el almacenamiento del combustible por períodos mayores de 12 meses, después de ser recepcionado por el usuario.

**C.2.2 combustible del tanque:** Es el combustible en la instalación de almacenamiento.

**C.2.3 combustible de los inyectores:** Es el combustible entrando a la zona de combustión del quemador o motor luego de su filtración o tratamiento del combustible del tanque.

**C.2.4 contaminantes del combustible:** Materiales extraños que hacen al combustible menos apropiado o inapropiado para el uso propuesto. Los contaminantes del combustible comprenden sustancias introducidas después de su manufactura y productos de degradación del combustible.

**C.2.5 productos de degradación del combustible:** Son aquellas sustancias que se forman en el combustible durante un periodo de almacenamiento largo. Los productos de degradación insolubles se pueden combinar con otros contaminantes del combustible reforzando así los efectos nocivos. Los productos de degradación solubles (gomas solubles) son menos volátiles que el combustible y se pueden formar por carbonización debido a interacciones complejas y la oxidación de pequeñas cantidades de compuestos olefínicos, sulfurosos, oxigenados y nitrogenados presentes en los combustibles. La formación de productos de degradación puede ser catalizada por metales disueltos, especialmente sales de cobre.

### **C.3 Selección del combustible**

**C.3.1** Ciertos productos destilados de la refinería son generalmente más apropiados para periodos de almacenamiento largos en lugar de otros. Las propiedades de estabilidad de los destilados son altamente dependientes de las fuentes de los petróleos crudos, la severidad del procesamiento y cualquier tratamiento adicional realizado en la refinería.

**C.3.2** La composición y propiedades de estabilidad de los combustibles destilados producidos en refinerías específicas pueden ser diferentes. Cualquier requerimiento especial del usuario, tal como almacenamiento de larga duración, deberá ser tratado con el proveedor.

C.3.3 La mezcla de combustible proveniente de varias fuentes puede interactuar entre sí afectando la estabilidad de la mezcla, con respecto de las características individuales de los combustibles.

#### **C.4 Aditivos**

C.4.1 Los aditivos disponibles pueden mejorar la aplicabilidad de combustibles marginales para el almacenamiento de larga duración, pero pueden no tener efecto en combustibles con estabilidad marcadamente pobre. La mayoría de los aditivos deberían agregarse en la refinera o durante las primeras semanas de almacenamiento para obtener los mayores beneficios.

C.4.2 Los biocidas o bioestáticos destruyen o inhiben el crecimiento de hongos y bacterias, los que pueden crecer en la interfase combustible-agua, dando altas concentraciones de partículas en el combustible. Los biocidas disponibles son solubles tanto en el combustible como en el agua o solamente en la fase acuosa.

#### **C.5 Pruebas de la calidad del combustible**

C.5.1 Al momento de la manufactura, la estabilidad en almacenamiento del combustible se puede evaluar utilizando el Método de Ensayo ASTM D 2274. Sin embargo, esta prueba acelerada de estabilidad puede no correlacionar bien con la estabilidad real debido a las condiciones variables de campo y a la composición del combustible.

C.5.2 No se han establecido criterios de performance para pruebas de estabilidad aceleradas, que aseguren un almacenamiento de larga duración satisfactorio.

#### **C.6 Monitoreo del combustible**

C.6.1 Parte integrante de un programa exitoso, es un plan de monitoreo de la calidad del combustible en los tanques, durante el almacenamiento prolongado. También es deseable un plan de reemplazo de combustible viejo con producto fresco, a intervalos definidos.



C.6.2 Se debe hacer un muestreo y evaluar la calidad del combustible almacenado periódicamente. El Método de Ensayo ASTM D 4057 es una guía para el muestreo. Los contaminantes y productos de degradación del combustible, usualmente se sedimentarán en el fondo de un tanque inactivo. Una muestra de fondo (Bottom Sample) o una tomada a 10 cm. por debajo del nivel de la salida del tanque (Clearance Sample), según se define en el Método de Ensayo ASTM D 4057, deberían incluirse en la evaluación junto con una muestra a todo nivel (All Level Sample).

C.6.3 Otras pruebas de calidad como el color del combustible (véase Método de Ensayo ASTM D 1500) y pruebas de estabilidad (véase Método de Ensayo ASTM D 2274) después del almacenamiento pueden ser valiosas. La correlación de estas pruebas con el estado del combustible es sutil.

## **C.7 Condiciones del almacenamiento**

C.7.1 Los niveles de contaminación del combustible se pueden reducir realizando el almacenamiento en tanques que se mantengan libres de agua, debiendo los tanques contar con los medios para el drenaje del agua sobre la base de un programa. El agua promueve la corrosión y puede aparecer crecimiento microbiológico en la interfase combustible – agua. Se prefiere el almacenamiento subterráneo para evitar temperaturas extremas; los tanques instalados en la superficie deberían ser cubiertos o pintarse con pintura reflexiva. Las altas temperaturas durante el almacenamiento aceleran la degradación del combustible. Los tanques de techo fijo deberían mantenerse llenos para limitar la presencia de oxígeno y la ventilación del tanque.

C.7.2 Se debe evitar la presencia de cobre y sus aleaciones. El cobre puede promover la degradación del combustible y puede producir geles mercaptidos. Los recubrimientos de zinc pueden reaccionar con el agua o ácidos orgánicos del combustible para formar geles que obturan rápidamente los filtros.

## **C.8 Uso de los combustibles degradados**

C.8.1 Los combustibles que han experimentado una degradación de ligera a moderada pueden a menudo consumirse normalmente, dependiendo de los requerimientos del sistema de utilización del combustible. Los filtros y otros medios de limpieza pueden requerir especial atención y mantenimiento intensivo. Las boquillas de los quemadores o inyectores se pueden ensuciar más rápidamente.

C.8.2 Los combustibles que contengan altas cantidades de productos de degradación y otros contaminantes o con crecimiento microbiológico acelerado requieren especial atención. Es recomendable consultar con expertos en este campo. Puede ser posible drenar el sedimento o retirar la mayor parte del combustible existente sobre la capa de sedimento y utilizarlo con las precauciones descritas en C.8.1. Sin embargo, niveles muy altos de gomas solubles o de productos de corrosión derivados de contaminación microbiológica, pueden causar severos problemas de operación.

## ANEXO D (INFORMATIVO)

# LUBRICIDAD DEL COMBUSTIBLE DIESEL

### **D.1           Introducción**

El combustible Diesel funciona como lubricante en ciertas partes del equipo de inyección tales como la bomba rotativa de combustible y los inyectores. En limitados casos, los combustibles con propiedades muy específicas pueden tener insuficientes propiedades lubricantes que pueden resultar en la reducción de la vida de servicio normal de las bombas de combustible o inyectores.

### **D.2           Características del combustible que influyen en el desgaste del equipo**

Dos características del combustible que influyen en el desgaste del equipo son la baja viscosidad y la falta de suficientes cantidades de trazas de ciertos componentes que tienen afinidad con las superficies metálicas. Si la viscosidad del combustible satisface los requisitos de un motor en particular se mantendrá una partícula de combustible entre las superficies en movimiento de los componentes del sistema de combustible. Esto impide el excesivo contacto metal con metal y evita fallas prematuras debido al desgaste. En forma similar, ciertas moléculas con actividad de superficie del combustible se adhieren a o se combinan con las superficies metálicas para producir una película protectora que también puede proteger dichas superficies contra el desgaste excesivo.

### **D.3           Lubricidad del combustible**

D.3.1           El interés sobre la lubricidad del combustible se limita a situaciones en las que se usan combustibles con viscosidad menor que la especificada para un motor en particular o al caso de combustibles que han sido procesados de tal manera que se hayan eliminado trazas de ciertos compuestos activos de superficie que actúan como agentes lubricantes. Actualmente los únicos combustibles de este último tipo que presenten problemas de lubricidad son aquellos que resultan de un procesamiento lo suficientemente severo como para reducir sustancialmente el contenido de compuestos aromáticos por debajo de los niveles comunes. Actualmente se investiga para identificar las características de tales combustibles y en qué casos utilizar aditivos mejoradores de la lubricidad para

asegurar una operación satisfactoria en áreas sensibles del sistema de combustible del vehículo.

D.3.2 Varias organizaciones como la Organización Internacional de Normas (ISO) y el Grupo de Trabajo sobre Lubricidad del Combustible Diesel de la ASTM trabajan actualmente en el campo de la lubricidad del Diesel. Estos grupos tienen representantes de los fabricantes de equipos de inyección, los productores de combustible y los proveedores de aditivos. El encargo del grupo de trabajo de la ASTM ha sido recomendar métodos de ensayo y una especificación para la Norma ASTM D 975. Se han propuesto y aprobado dos métodos de prueba al respecto. Estos son el Método de Ensayo ASTM D 6078, un método de evaluación de la lubricidad mediante bola sobre cilindro con carga de arrastre (Scuffing Load Ball-on-Cylinder Lubricity Evaluator, SLBOCLE), y el Método de Ensayo ASTM D 6079, un método con equipo recíprocante de alta frecuencia (High Frequency Reciprocating Rig, HFRR). La siguiente información puede ser útil y servir como una guía general para proveedores y usuarios de combustible.

D.3.3 En el Artículo Técnico 952369 de la SAE indica que los usuarios deberían monitorear sus bombas de inyección de combustible para determinar posibles tendencias de velocidades anormales de desgaste, si el combustible tiene un valor SLBOCLE entre 2000 y 2800 g con el Método de Ensayo ASTM D 6078. Según el mismo artículo, los combustibles con valores menores que 2000 g con toda probabilidad causarán desgaste acelerado en las bombas rotativas de inyección lubricadas con el combustible. Se debe anotar que los combustibles que contengan un suficiente nivel de un aditivo efectivo de lubricidad pueden proteger el equipo, pero no serán reconocidos por este método de ensayo.

D.3.4 El trabajo de la ISO, documentado en el artículo técnico N° 952372 de la SAE indica que un combustible con una huella de desgaste de 450 micrones de diámetro o menos, a 60 °C, con el Método de Ensayo ASTM D 6079 (380 micrones a 24 °C) debería proteger todo el equipo de inyección de combustible. Otras publicaciones SAE presentan datos que muestran que algunos combustibles y combinaciones de combustibles con aditivos pueden tener valores mayores que los citados y aún proveer suficiente protección lubricante al equipo. El actual programa de pruebas de la ISO está dedicado a este asunto.

D.3.5 Las pruebas de combustibles en bancos de bombas, aunque más costosas y dilatadas, son un medio más exacto para evaluar la lubricidad del combustible Diesel. Aunque varios fabricantes de equipos de inyección de combustible poseen equipo para prueba en banco, hasta ahora no se ha normalizado un método, no existiendo en la actualidad un procedimiento estándar aprobado para la industria.

## **ANEXO E** **(INFORMATIVO)**

### **COMBUSTIBLES DIESEL N°2 D2 S-350 y DIESEL N°2 D2 S-50**

#### **E.1 ALCANCE**

Este anexo describe consideraciones adicionales a las especificaciones del combustible Diesel N° 2 – S350 y Diesel N° 2 – S50 dadas en el Anexo A.

#### **E.2 MUESTREO**

E.2.1 Las muestras deberán ser tomadas tal como lo describe la Práctica para Muestreo ISO 3170 (ASTM D 4057) o ISO 3171 (ASTM D 4177), de acuerdo a los procedimientos apropiados de muestreo para combustible Diesel Uso Automotor. En concordancia con lo dispuesto en la Norma Técnica.

E.2.2 En vista de la sensibilidad de algunos métodos de ensayo referidos para este tipo de combustible, se deberá prestar atención al tipo de recipiente de muestreo empleado, el cual está indicado en la norma de muestreo.

#### **E.3 REQUERIMIENTOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**

##### **E.3.1 Colorantes y marcadores**

El uso de colorantes y marcadores esta permitido.

### **E.3.2 Aditivos**

A fin de mejorar la calidad de performance del vehículo, se recomienda el uso de aquellos aditivos en las cantidades apropiadas para este combustible que no presenten los efectos dañinos conocidos y en adición ayuden a evitar el deterioro de los sistemas de control de emisiones y de la manejabilidad. También pueden usarse otros medios técnicos con el mismo efecto.

NOTA: Aún no se han desarrollado métodos para determinar la tendencia a formar depósitos.

### **E.3.3 Requerimientos generales y métodos de ensayo**

E.3.3.1 El Anexo A muestra las especificaciones y en adición los métodos de ensayo correspondientes a los distintos tipo de combustible Diesel.

E.3.3.2 El valor límite para el residuo del carbono dado en el Anexo A está basado sobre el producto sin la adición del mejorador de cetano, si es que se usa. Si el valor que se obtiene para un combustible puesto en el mercado excede el límite, el Método de Ensayo ISO 13759 (ASTM D 4046) se usará como un indicador de la presencia de compuestos conteniendo nitratos. Si se demuestra la presencia de un mejorador de cetano en el combustible, el valor límite del residuo de carbón en el combustible no puede ser aplicado en este ensayo. El uso de aditivos no exime al productor de reunir el requisito máximo de 0.30% masa de residuo de carbono en el combustible antes de añadir los aditivos.

### **E.3.4 Precisión y discusión**

E.3.4.1 Todos los métodos de ensayo que se hacen referencia para este tipo de combustible incluyen un informe acerca de la precisión del método, en caso de discrepancia, el procedimiento descrito en la Norma ISO 4259 se usará para resolver la diferencia y se usara la interpretación de los resultados en base a la precisión indicada por los métodos de ensayo.

E.3.4.2 Para la determinación del número de cetano, pueden usarse métodos alternativos en caso de diferencia, siempre que estos métodos se originen a partir de una serie de métodos reconocidos, y tengan una demostración de precisión válida, en concordancia con la ISO 4259, estos métodos deben demostrar una precisión por lo menos

igual al método de referencia. El resultado del ensayo, al usar un método alternativo, también tendrá una relación demostrable al resultado obtenido al usar el método de ensayo de referencia.