

Calidad de los Combustibles y el Programa de Verificación en Costa Rica

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos

Sandra Gallegos Ayala

Salvador Bahía Brasil

Abril 2010



Sustento legal

- La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos es el organismo regulador de Costa Rica, creado mediante la ley 7593 (año 1996) y sus reformas, potestad de REGULAR:
- Precios
- Calidad
- Emitir Reglamentos Técnicos

SUPERVISIÓN DE LA CALIDAD DE LOS COMBUSTIBLES (DOWNSTREAM)



PROGRAMA DE EVALUACION DE CALIDAD

PLANTELES DE DISTRIBUCIÓN:

- Auditorias quincenales aleatorias y mensuales en todos los planteles.
- Certificar productos, reportar # del certificado de calidad, en las facturas de venta.

ESTACIONES DE SERVICIO

- Control de la calidad, cantidad a nivel de surtidores, precios y continuidad del servicio. Visitas aleatorias.
- Limpieza de Tanques de almacenamiento.
- Certificación de Surtidores.

Programa de Evaluación de Calidad en Costa Rica

- ✓ En las estaciones de servicio inició en el año 2001, se controla calidad, cantidad, continuidad y precios.
- ✓ En los planteles de distribución inició en el 2005, se controlan las especificaciones técnicas de todos los productos.
- ✓ La verificación se realiza por terceros: laboratorios acreditados pertenecientes a la Universidad de Costa Rica:
 - ✓ Productos livianos, búnker, gasóleo y GLP: CELEQ.
 - ✓ Asfaltos y emulsión asfáltica: LANAMME.

Ensayos de Laboratorio que se aplican

GASOLINA

- Curva de destilación
- Densidad
- Agua y sedimento
- PV Reid
- Oxigenados
- Benceno
- Aromáticos
- Olefinas
- Octanaje

DIESEL

- Curva de destilación
- Densidad
- Temp. de inflamación.
- Color
- Índice de Cetano
- Color ASTM
- Azufre
- Resíd. C Conradson
- Corrosión al cobre
- Viscosidad

Programa de Verificación en Estaciones de Servicio



CENTRO DE ELECTROQUIMICA Y ENERGIA QUIMICA (CELEQ) EN ESTACIONES DE SERVICIO

- Visitas Aleatorias, totalidad de la población (350) cada cuatrimestre.
- Recopilación y toma de muestras de gasolina regular, súper y diesel.
- Verificación de la calibración de los surtidores.
- Marchamado de surtidores fuera de tolerancia y fuera de uso.
- Seguimiento de los incumplimientos.



Gasolina Superior



Fecha del certificado: 26/02/10

Fecha de la visita: 24/02/10

Fecha del análisis: 25/02/10

Plantel de Recope:	El Alto	Nº de tanque:	103	Nº de lote:	GS-05-10
				Certificado RECOPE Nº:	305A10

Descripción	UNIDADES	NORMA	RESULTADO		
* Destilación ASTM D-86					
Temperatura Inicial de Destilación	°C	---	31,3	±	3,6
Temperatura al 10 % mL/mL	°C	más 65	54,5	=	1,6
Temperatura al 50 % mL/mL	°C	(77 - 121)	106,7	±	1,0
Temperatura al 90 % mL/mL	°C	más 190	169,4	±	2,1
Temperatura del punto final	°C	más 225	196,1	=	3,1
Residuo	% mL/mL	más 2	1,4	±	0,29
* Presión de Vapor Reid					
ASTM D-323 / D-4953	kPa	más 69	61	±	2
* Contenido de Azufre					
ASTM D-4294	% g/g	más 0,10	0,054	±	0,001
* Corrosión al Cobre					
ASTM D-130	---	más No. 1	1A	±	---
** Contenido de Gomas					
ASTM D-381	mg/100 mL	más 4	1,3	±	---
** Contenido de Plomo					
ASTM D-3237 O SIMILAR	mg/kg	---	0,314	±	---
	g/l	más 0,0130	0,0002	±	---
Octanaje Correlación IR					
** Índice de Octano (a ASTM D-2700)	---	mín 89,0	90,9	±	0,1
* Número de Octano (a ASTM D-2699)	---	mín 95,0	96,2	±	0,5
** Color					
(visual)	---	Rojo	Rojo	±	---
** Contenido de Agua y sedimentos					
(visual)	---	---	Libre	±	---
* Densidad					
ASTM D-1298	kg/m ³	Reportar	753,6	±	0,3
* Contenido de Oxigenados					
ASTM D-5845	% g/g	Reportar	0,80	±	0,04
* Contenido de Benceno					
ASTM D-6277	% mL/mL	Reportar	1,74	±	0,01
* Contenido de Aromáticos					
Correlación IR a ASTM D-1319	% mL/mL	Reportar	35,6	±	0,8
* Contenido de Olefinas					
Correlación IR a ASTM D-1319	% mL/mL	Reportar	14,3	±	0,2

* Pruebas acreditadas ante el ECA, según la norma INTE-ISO/IEC 17025-2005

** Pruebas no acreditadas ante el ECA

Observaciones: Muestra tomada de los surtidores de venta del plantel, envasada en recipiente de vidrio, transportada y guardada bajo refrigeración.

Conclusión: Con fundamento en el reglamento técnico Centroamericano RTCA 75.01.20.04, aprobado en el Decreto N°33428 se concluye que la muestra analizada CUMPLE con las especificaciones. La muestra contiene ETANOL en un 0,07% mL/L.



Este certificado no podrá ser reproducido sin la aprobación del Laboratorio y en tal circunstancia lo será en facsimile íntegro.

Dr. Carlos León Rojas, CQCR,
Director, CELEQ





DIESEL

Fecha del certificado: 26/02/10

Fecha de la visita: 25/02/10

Fecha del análisis: 26/02/10

Plantel de Recope:	Barranca	Nº de tanque:	803	Nº de lote:	D-09/LG
				Certificado RECOPE N°:	133B10

DESCRIPCION	UNIDADES	NORMA	RESULTADO	
* Destilación ASTM D-86				
Temperatura Inicial de Destilación	°C	---	173,3	± 3,6
Temperatura al 10 % mL/mL	°C	Reportar	206,2	± 1,6
Temperatura al 50 % mL/mL	°C	Reportar	267,9	± 1,0
Temperatura al 90 % mL/mL	°C	máx 360	324,1	± 2,1
Temperatura del punto final	°C	Reportar	348,3	± 3,1
Residuo	% mL/mL	---	1,5	± 0,29
**Viscosidad Cinemática a 40 °C				
ASTM D-445	mm ² /s	(1,9 - 4,1)	2,70	± 0,04
* Contenido de Azufre				
ASTM D-4294	% g/g	máx 0,05	0,042	± 0,001
* Punto de Inflamación				
ASTM D-93	°C	mín 52	60	± 2
* Residuo de Carbón Conradson (en 10 % mL/mL de residuo de destilación)				
ASTM D-4530	% g/g	máx 0,10	<0,04	± 0,041
**Contenido de Nitrógeno				
ASTM D-3228 como referencia	% g/g	---	0,009	± 0,001
**Contenido de Cenizas				
ASTM D-482	% g/g	máx 0,01	0,002	± 0,001
* Color				
ASTM D-1500 / D-6045	----	Reportar	1,5	± ---
* Contenido de Agua y Sedimento				
ASTM D-2709	% mL/mL	máx 0,05	< 0,05	± ---
* Densidad				
ASTM D-1298	kg/m ³	Reportar	847,2	± 0,3
**Aromáticos totales				
Correlación IR a ASTM D-1319	% g/g	Reportar	24,7	± 0,2
**Contenido de PNA				
Correlación IR a ASTM D-1319	% g/g	---	5,0	± 1,0
* Índice de Cetano				
ASTM D-4737	---	---	47,2	± 0,9
ASTM D-976	---	mín 45	48,3	± 0,2

* Pruebas acreditadas ante el ECA, según la norma INTE-ISO/IEC 17025-2005

**Pruebas no acreditadas ante el ECA

Observaciones: Muestra tomada de los surtidores de venta del plantel, envasada en recipiente de vidrio.

Conclusión: Según los resultados obtenidos, con fundamento en el reglamento técnico Centroamericano RTCA 75.02.17-96 aprobado en el decreto N° 33664-COMEX-MINAE-MEIC y Decreto N° 30690-MINAE, se concluye que la muestra analizada **CUMPLE** con las especificaciones.



Este certificado no podrá ser reproducido sin la aprobación del Laboratorio y en tal circunstancia lo será en facsímil íntegro.

Dr. Carlos León Rojas, CQCR
Director, CELEQ





UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
CENTRO DE ELECTROQUÍMICA Y ENERGÍA QUÍMICA (CELEQ)

Tel.: 2511-3217, Fax: 2511-3211

CERTIFICADO DE ANÁLISIS CELEQ-ARESEP-C-0077-10

P-15:F-01 Edición 3 Fecha:03/06/09



sep
REGULADORA
DE SERVICIOS
PÚBLICOS

I CUATRIMESTRE, 2010

Señores
Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
Presente

Fecha del Certificado: 02-feb-10

Fecha de la visita 29-ene-10

Fecha del análisis: 02-feb-10

Estimados Señores:

Por este medio certifico los resultados de los análisis fisicoquímicos solicitados al CENTRO DE ELECTROQUÍMICA Y ENERGÍA QUÍMICA, de las muestras de combustible correspondientes al acta de toma de muestra CELEQ-ARESEP-0077-2010 (de acuerdo al oficio CELEQ-AD-RMI-III06), de la estación de servicio SERVICENTRO POAS, código en RECOPE 300651, reportados mediante el informe de análisis CELEQ-ARESEP-I-0077-10, bajo el Convenio ARESEP-U.C.R.-FUNDEVI.

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

MÉTODO ASTM	PRUEBA	Unidades	ACEITE DIESEL		GASOLINA REGULAR		GASOLINA SUPERIOR	
			RESULTADO	NORMA NAC.	RESULTADO	NORMA NAC.	RESULTADO	NORMA NAC.
D-86	*Destilación Punto Inicial	°C	170 ± 3	---	36 ± 3	---	34 ± 3	---
	10 % mL/mL	°C	200 ± 1	Reportar	56 ± 1	65 máx.	55 ± 1	65 máx.
	50 % mL/mL	°C	258,8 ± 0,5	Reportar	109,6 ± 0,5	(77-121)	106,1 ± 0,5	(77-121)
	90 % mL/mL	°C	319 ± 3	360 máx.	173 ± 3	190 máx.	173 ± 3	190 máx.
	Punto Final	°C	343 ± 5	Reportar	204 ± 5	225 máx.	204 ± 5	225 máx.
	Residuo destilación	% mL/mL	N.A.	---	0,90 ± 0,03	2 máx.	0,80 ± 0,03	2 máx.
D-4737	*Índice de cetano		45,8 ± 0,9	45 mín.	N.A.	---	N.A.	---
D-93	*Temperatura de inflamación	°C	61 ± 2	52 mín.	N.A.	---	N.A.	---
D-1500	*Color ASTM		1,5	Reportar	N.A.	---	N.A.	---
D-1298	*Densidad a 15,0 °C	kg/m ³	845,6 ± 0,3	Reportar	746,0 ± 0,3	Reportar	748,0 ± 0,3	Reportar
D-5191/4953	*Presión de vapor Reid	kPa	N.A.	---	54 ± 2	69 máx.	56 ± 2	69 máx.
Visual	**Agua y sedimento	% mL/mL	N.A.	---	Libre	Reportar	Libre	Reportar
D-4294	*Contenido de azufre	% g/g	0,043 ± 0,001	0,05 máx.	N.A.	---	N.A.	---
D-4530	*Residuo Carbón Conradson	% g/g	< 0,04	0,1 máx.	N.A.	---	N.A.	---
D-130	*Corrosión al Cobre 3h 50 °C	---	1A	2 máx.	N.A.	---	N.A.	---
D-445	**Viscosidad	mm ² /s	2,49 ± 0,04	(1,9 - 4,1)	N.A.	---	N.A.	---
IR	*N° de Octano R.O.N.	---	N.A.	---	92,2 ± 0,5	88,0 mín.	95,3 ± 0,5	95,0 mín.
D-5845	*Oxigenados	% g/g	N.A.	---	0,05 ± 0,04	Reportar	0,86 ± 0,04	Reportar
D-6277	**Benceno	% mL/mL	N.A.	---	0,79 ± 0,01	Reportar	0,59 ± 0,01	Reportar
IR	*Aromáticos	% mL/mL	N.A.	---	30,0 ± 0,8	Reportar	29,6 ± 0,8	Reportar
IR	*Olefinas	% mL/mL	N.A.	---	8,7 ± 0,2	Reportar	10,7 ± 0,2	Reportar

N.A.: Prueba que no aplica para el combustible en cuestión. N.R.: Prueba no realizada.

* Pruebas acreditadas ante el ECA, según la norma INTE-ISO/IEC 17025-2005

** Pruebas no acreditadas ante el ECA.

Observación: Cálculo de incertidumbres de acuerdo al Registro P-13:IT-01:F-01. Toma de muestra de acuerdo al Registro P-13-IT-16.

Valores en amarillo, negrita y con recuadro se encuentran fuera de especificación.

Conclusión: Con fundamento en los reglamentos técnicos RTCA 75.02.17:06, RTCA 75.01.20:04 y RTCA 75.01.19:06 aprobados en los decretos N° 32818-COMEX-MINAE-MEIC y N° 33428-COMEX-MINAE-MEIC, se concluye que: Las muestras analizadas cumplen con los requerimientos técnicos establecidos.

Este certificado no podrá ser reproducido sin la aprobación del Laboratorio y en tal circunstancia lo será en facsímile íntegro.



Dr. Carlos León Rojas
CQCR N.I. 1161



CERTIFICADO DE MEDICIONES VOLUMÉTRICAS

CELEQ-ARESEP-V-0077-10

P-15:F-01 Edición 3 Fecha:02/06/09

I CUATRIMESTRE, 2010

Fecha del Certificado: 02-feb-10

Fecha de la visita 29-ene-10

Señores
Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos
Presente

Estimados Señores:

Por este medio certifico los resultados de las mediciones volumétricas realizadas por el CENTRO DE ELECTROQUÍMICA Y ENERGÍA QUÍMICA (CELEQ), durante la inspección efectuada a la estación de servicio SERVICENTRO POAS, código en RECOPE 300651, correspondientes al acta de inspección y toma de muestra CELEQ-ARESEP-0077-2010 (de acuerdo al oficio CELEQ-AD-RMI-III06), bajo el convenio ARESEP-U.C.R.-FUNDEVI.

Resultados de la inspección:

Durante la inspección no se encontró ningún surtidor que suministrara volúmenes fuera de la tolerancia de ± 100 mL para un aforador volumétrico de 20 litros.

Precios de los combustibles cobrados por la estación:

	PRODUCTO:			
	Diesel	Gasolina Bio Plus	Gasolina Súper	Gas LPG
PRECIO:	₡511,00	₡573,00	₡588,00	N.A.

N.A.: No aplica (La estación no vende este tipo de combustible).

CONCLUSIÓN:

Conforme al apartado 12.1.3 Prueba a caudal máximo del REGLAMENTO PARA SURTIDORES DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (GASOLINA, DIESEL, KEROSENE, ETC.) CALIBRACIÓN Y VERIFICACIÓN aprobado en el decreto N° 26425-MEIC del 5 de noviembre de 1997: Los surtidores inspeccionados cumplieron con los requerimientos volumétricos establecidos para el suministro de combustibles líquidos.



Dr. Carlos León Rojas
CQCR N.I. 1161

ACCIONES PARA PRODUCTOS FUERA DE ESPECIFICACIÓN

- Se toman tres muestras de cada producto, una para el interesado, y dos para el laboratorio.
- Se analiza la primera y si se detecta fuera de especificación, se realiza el análisis de la testigo, custodiada en el laboratorio, en presencia de las partes. Se levanta un acta, firmada por las partes, este es el resultado oficial y definitivo.
- Se remite para valoración de apertura de procedimiento sancionatorio.

SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO

- Art. 38: Multas por incumplimiento de normas y principios de calidad. Si no se puede estimar el daño multa de 5 a 20 salarios base mínimos (equivalente a \$ 2840,00 a \$11350,00).
- Art. 41 Revocatoria de concesión o permiso.

FINANCIAMIENTO DEL PROGRAMA

- Costos del programa: se consideran dentro de la fijación tarifaria.
- Plantas de distribución: un costo más para la empresa, se refleja en el precio, (\$0,0003/gl).
- Estaciones de servicio: fijación del margen de comercialización, se calcula un monto, a partir de las ventas totales del país, y los precios que cobran los laboratorios. Este monto se incorpora en el precio, (\$0,002/gl)

Resultados del Programa en Estaciones de Servicio en el 2009

DETALLE	I Cuatrimestre	II Cuatrimestre	III Cuatrimestre	TOTAL
Total visitas a estaciones de servicio	341	323	333	997
Estaciones de servicio verificadas	325	316	331	972
Incumplimientos calidad	4	4	0	8
Incumplimientos cantidad	2	3	3	8
Estaciones visitadas que estaban cerradas	10	5	2	17
Visitas de seguimiento	64	56	56	176
Quejas de usuarios atendidas	9	6	4	19
Estaciones con surtidores fuera de uso	71	53	42	166

Fuente: Datos CELEQ Y ARESEP

PROGRAMA BIOCOMBUSTIBLES

- Se inició con un plan piloto en la zona pacífica, con un 7% de etanol a la gasolina regular. Al principio quejas de los usuarios.
- El gobierno emitió un decreto donde se establece la puesta en marcha del uso de los biocombustibles.
- En el 2010 se espera iniciar con las dos gasolinas con un 10 % de etanol y al diesel un 2% de biodiesel.

ESPECIFICACIONES DEL GASOHOL (GASOLINA REGULAR + 10% DE AEAC) Y DE LA GASOLINA REGULAR

Fuente: Estudio CEPAL y ARESEP.



CARACTERÍSTICA	UNIDADE	METODO		ESPECIFICACION	
		ASTM	ABNT / NBR	MEZCLA	REGULAR
Aditivos	-	-		Reportar	Reportar
Aspecto		Visual		Límpido y exento de impurezas	No se aplica
Color	-	Visual		De incoloro a amarillento	Anaranjado
Gravedad API al 5,56 °C (60 °F) Densidad a 15 °C	°API kg/m ³	D-287 D-1298 D-4052	7148 1406	Reportar	Reportar
Alcohol Etílico Anhidro Combustible-AEAC	% vol.	D-5601	13992	10±1	Cero
Destilación: Punto Inicial Ebullición 10 % recuperados 50% recuperados 90% recuperados Punto Final Ebullición Residuo	°C	D86	9619	Reportar 65 máx. 110 máx. 190 máx. 225 máx. 2,0 máx.	No se aplica 65 máx. 110 máx. 190 máx. 225 máx. 2,0 máx.
Numero de octanos: RON	-	D2699 D2700	MB457	91,0 min.	88,0 min.
Indice Antidetonante IAD=(RON + MON)/2	-	D2699 D2700	MB457	86,0 min.	83,0 min.
Presión de Vapor REID a 37,8 °C	KPa	D323		66 máx.	69 máx.
Goma Actual Lavada	mg/100ml	D381	14525	4,0 máx.	4,0 máx.
Estabilidad a la oxidación. Tiempo de descomposición	Minutos	D525	14478	240 min.	240 min.
Corrosión en tira de cobre, 3h, 50 °C	-	D130	14359	Nº 1, máx.	Nº 1, máx.
Contenido de azufre total	% masa	D2622		0,10 máx.	0,10 máx.
Prueba Doctor o Azufre Mercaptano	% masa	D-492 D3227		Negativa 0,003 máx.	Negativa 0,003 máx.
Contenido de Plomo	g/L	D3237		0,012 máx.	0,013 máx.
Contenido de Benceno	% vol.	D3606 D6277		1,5 máx.	Reportar
Contenido de Aromáticos	% vol.	D1319		45	Reportar
Contenido de Olefinas	% vol.	D1319		20	Reportar
Oxígeno	% vol.	D4815		2 máximo	Reportar

Fuente: Estudio CEPAL y ARESEP.

Parámetros para Medir la Calidad

- El etanol por su estructura química, oxigena el combustible, pasando a sustituir el aditivo MTBE, el cual es utilizado para aumentar el octanaje. Al sustituir dicho aditivo se reduce la contaminación que el mismo pueda producir.

PRUEBA AGUA EN TANQUES

En Costa Rica la experiencia muestra que la mayoría de los tanques en los sistemas de distribución comercial (Tanques de almacenamiento de las estaciones de servicio) de gasolina contienen un volumen de agua que varía entre 0,05% hasta 0,5% del volumen total de llenado del tanque^[1]

[1] Monica B. Gramajo de Doz, Carlos M. Bonatti, and Horacio N. Solimo, *Energy & Fuels* **2004**, 18, 334-337

PROBLEMAS DE LA SEPARACIÓN DE FASES

La separación de fases puede ocasionar serios problemas operacionales y el daño de los motores.

La fase inferior tiene un volumen mayor y una menor densidad que el agua original, por lo que es más apta para estar suspendida y ser llevada a los vehículos junto con la fase de combustible superior.

El etanol se disuelve en la fase acuosa y disminuye el porcentaje de oxigenados en el gasohol.

Además, por razones técnicas y ambientales se deberá regular la cantidad permitida del contenido de aromáticos, benceno y agua.

Controles Adicionales para las Mezclas de Gasolina y Etanol en el Programa de Verificación

- Nivel de agua en tanques de Almacenamiento
- Porcentaje de etanol
- Agua disuelta en la gasolina

Muchas gracias...
Sgallegos@aresep.go.cr