

Evaluación de la calidad de los combustibles de los Planteles de Recope I Semestre 2016



Intendencia de Energía,
Julio 2016

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	3
RESULTADOS Y ANÁLISIS.....	5
Aceite Diésel	5
Gasolina Regular	7
Gasolina Superior.....	9
AV-Gas.....	11
Jet Fuel (Jet A1)	13
Búnker	15
Gasóleo.....	16
Nafta	16
Asfalto.....	17
Emulsión Asfáltica	18
CONCLUSIONES.....	20
Anexo 1. Resultados de pruebas fisicoquímicas en diésel por plantel de Recope	21
Anexo 2. Resultados de pruebas fisicoquímicas en gasolina regular por plantel de Recope	22
Anexo 3. Resultados de pruebas fisicoquímicas en gasolina superior por plantel de Recope	23
Anexo 4. Resultados de pruebas fisicoquímicas en Av-gas por plantel de Recope.....	24
Anexo 5. Resultados de pruebas fisicoquímicas en jet-A1 por plantel de Recope	25
Anexo 6. Resultados de pruebas fisicoquímicas en búnker, plantel Moín.....	26
Anexo 7. Resultados de pruebas fisicoquímicas en gasóleo, plantel Moín	26
Anexo 8. Resultados de pruebas fisicoquímicas en nafta, plantel Moín.....	27
Anexo 9. Resultados de pruebas fisicoquímicas en asfalto, plantel Moín.....	27
Anexo 10. Resultados de pruebas fisicoquímicas en emulsión asfáltica, plantel El Alto	28

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

INTRODUCCIÓN

La Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos (ARESEP), es la institución responsable de velar porque se cumplan los criterios de calidad, cantidad, oportunidad, continuidad y confiabilidad necesarios para prestar en forma óptima, los servicios públicos sujetos a su autoridad.

En este contexto, corresponde a la Intendencia de Energía, entre otras funciones, realizar la regulación económica y de calidad relacionada con el suministro de los productos derivados de los hidrocarburos, destinados a abastecer la demanda nacional que se distribuye por medio de los planteles de la Refinadora Costarricense de Petróleo (RECOPE).

El Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles en Planteles de Recope, que lleva a cabo la Intendencia de Energía, fue diseñado con el propósito de evaluar aspectos relacionados con la calidad de los productos que expende Recope en sus planteles de distribución mediante pruebas físico-químicas aplicadas a los combustibles. Para ello se realizan inspecciones en todos los planteles de Recope: Moín, El Alto, La Garita, Barranca, Aeropuerto Juan Santamaría, Aeropuerto Tobías Bolaños y Aeropuerto Daniel Oduber, de forma quincenal o mensual, a lo largo del año. La evaluación de la calidad de los combustibles en los planteles de RECOPE adquiere especial relevancia para el aseguramiento de la calidad, considerando que se trata del primer eslabón en la cadena de valor a nivel local.

La Intendencia de Energía cuenta con el apoyo del Centro de Electroquímica y Energía Química (CELEQ) de la Universidad de Costa Rica, laboratorio que se encuentra debidamente acreditado ante el Ente Costarricense de Acreditación (ECA), conforme con las Normas INTE-ISO/IEC 17025:2005 e INTE-ISO/IEC 17020:2012, efectuándose las pruebas mencionadas según los Reglamentos Técnico RTCA 75.02.17:13, RTCA 75.01.20:04, RTCA 75.01.19:06, RTCA 75.01.09.04, R-TCA 75.01.13.04, Decreto 15993-MEIC, y RTCA 75.01.22:04; aprobados en los decretos N° 33664-COMEX-MINAE-MEIC, N° 32812-COMEX-MINAE-MEIC, N° 33428-COMEX-MINAE-MEIC y N° 36372-COMEX-MINAE-MEIC y N° 32812-COMEX-MINAE-MEIC.

Por medio del Programa se evalúa la calidad de 9 combustibles: aceite diésel, gasolina regular, gasolina superior, Av-gas, jet A1, búnker, GLP, gasóleo y nafta, además del asfalto y emulsión asfáltica. El procedimiento seguido, de conformidad con los protocolos establecidos, consiste en: tomar tres muestras de cada uno de los productos, una para resguardo de RECOPE, la segunda para análisis de laboratorio y la tercera como muestra testigo (contra-muestra) en caso de que se presente una no conformidad. Para garantizar la integridad de las muestras se toman y guardan en recipientes de un litro, totalmente limpios, cerrados herméticamente y sellados. Las muestras se transportan y se mantienen resguardadas, bajo condiciones controladas, siguiendo los protocolos establecidos para tales efectos. En el laboratorio del CELEQ se realizan las pruebas fisicoquímicas y, posteriormente, los resultados son entregados mediante certificado oficial a la ARESEP, en donde se realiza el procesamiento de los

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

datos y se inicia el proceso administrativo sancionatorio en caso de que se presente alguna no conformidad.

El financiamiento del Programa se realiza mediante el canon de regulación que aprueba la Contraloría General de la República, el cual es incorporado al precio que paga el usuario final de los combustibles.

Este esfuerzo de fiscalización en los planteles de Recope, cuyo objetivo es el aseguramiento de la calidad de los combustibles que compran los costarricenses, tiene un costo de ¢0,04 colones por litro y se financia con el canon que la Ley 7593 prevé para el financiamiento de la regulación económica y de calidad de los servicios públicos.

Durante el primer semestre del 2016, como se detalla por medio del presente informe, todos los análisis realizados a los combustibles que expende RECOPE por medio de sus planteles resultaron conformes, lo cual implica que cumplen con los parámetros de calidad establecidos en las normas técnicas nacionales vigentes. Por tratarse de información de interés público, la divulgación de los resultados obtenidos contribuye a promover la cultura de aseguramiento de la calidad, como parte integral de un modelo de mejoramiento continuo en la prestación de los servicios públicos que regula la ARESEP.

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

RESULTADOS Y ANÁLISIS

Durante el primer semestre de 2016, como se detalla a continuación, todos los productos cumplieron con las pruebas técnicas aplicadas, de conformidad con los protocolos establecidos y las normas técnicas vigentes para el aseguramiento de la calidad.

En términos generales, se concluye que Recope superó las evaluaciones realizadas en todos los planteles, confirmando que en el primer semestre del 2016 todos los productos expendidos por Recope cumplieron con las normas de calidad vigente. Este resultado es clave para el aseguramiento de la calidad en resto de la cadena de valor.

Aceite Diésel

Durante el primer semestre del 2016 se realizaron 48 muestreos al combustible diésel en todos los planteles de Recope. El uso de este producto es netamente automotriz, especialmente en transporte público (autobuses), transporte pesado y automóviles particulares.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos normados los cuales corresponden a: destilación al 90% (v/v), temperatura de inflamación, contenido de azufre, índice de cetano, viscosidad cinemática, inspección visual de agua e inspección visual de sedimentos. Es importante destacar que los resultados de las pruebas mencionadas en cada una de las muestras analizadas en el primer semestre del año 2016, cumplieron con los parámetros establecidos por la normativa vigente (Cuadro N.º 1).

Cuadro N.º 1
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en diésel por plantel de Recope, en el primer semestre de 2016

Propiedad*	Plantel de Recope				Norma Nacional
	Moín	El Alto	La Garita	Barranca	
Destilación al 90% volumen (± 3 °C)	323	322	323	322	Máx. 360
Viscosidad Cinemática a 40 °C ($\pm 0,01$ mm ² /s)	2,41	2,45	2,40	2,38	1,9 – 4,1
Contenido de azufre ($\pm 0,001$ % masa)	0,001	0,001	0,001	0,001	Máx. 0,005
Temperatura de inflamación (± 1 °C)	65	62	63	62	Mín. 52
Índice de Cetano ($\pm 0,4$ adimensional)	50,0	49,9	50,1	50,0	Mín. 45
Presencia de agua	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Presencia de sedimentos	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

* Los valores entre paréntesis corresponden al nivel de incertidumbre de la prueba y a la unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía. ARESEP, 2016

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

La composición del combustible determina muchas de sus propiedades, tales como calidad de ignición, volatilidad, estabilidad a la oxidación; también se relaciona con el desempeño en el motor (potencia), rendimiento del combustible, desgaste del motor, formación de depósitos, arranque en frío, aceleración estable, combustión y emisión de gases.

Uno de los parámetros que determinan la calidad del diésel es el porcentaje de azufre, y como se observa del cuadro 1, durante el primer semestre de 2016 las mediciones obtenidas han sido de 10 ppm en promedio, mientras que la norma vigente establece como máximo las 50 ppm de azufre, este resultado es inferior al promedio obtenido en el año 2015, que fue de 30 ppm. La menor concentración de azufre en el diésel, contribuye a la disminución de contaminantes al ambiente, propiamente por las emisiones de SO₂, SO₃ y formación de ácido sulfúrico; entre los beneficios en los automotores por la disminución de azufre se da porque se reduce el desgaste corrosivo en las partes internas del motor (válvulas de escape, asientos de válvulas y zonas del pistón directamente expuestas a la combustión) como también en el sistema de escape.

Por otra parte, este producto presenta una temperatura de destilación al 90% inferior a lo normado, lo cual implica que el diésel analizado en este período resultó ser menos pesado que lo establecido en la normativa y por tanto de mejor calidad.

Con respecto a la temperatura de inflamación la norma nacional especifica un valor de 52 °C mínimo. El resultado promedio obtenido tras las mediciones en el primer semestre de 2016 fue de 62 °C para los plateles de El Alto y Barranca, de 63 °C en el plantel de La Garita y de 65 °C en el plantel de Moín (ver Anexo N.º 1), por su parte el resultado mínimo obtenido de entre todas las mediciones efectuadas fue de 63 °C. Lo anterior contrasta con la no conformidad hallada en una estación de servicio (Servicentro El Saíno S.A) en el primer semestre del 2016, ya que en el diésel muestreado en esa estación se obtuvo una temperatura de inflamación de 40 °C, por lo que ese resultado es indicativo de una contaminación con productos livianos, tales como gasolina, ya sea en el transporte o en la descarga en la estación de servicio.

De los resultados presentados en el cuadro 1, se concluye que el diésel comercializado por Recope en el primer semestre de 2016, cumplió con todos los estándares de calidad establecidos por la normativa vigente, lo cual asegura un buen desempeño del diésel en el motor de los usuarios y busca disminuir el impacto ambiental de sus emisiones.

En el anexo N° 1, se presenta en detalle todos los resultados (normados y no normados) obtenidos de las pruebas físico-químicas efectuadas en el combustible diésel muestreado en los diferentes planteles de Recope.

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Gasolina Regular

En los 48 muestreos de gasolina regular que se realizaron en los Planteles de Recope, todos los resultados obtenidos de los análisis físico-químicos efectuados fueron conformes a lo establecido en la normativa vigente. Este producto es de uso automotriz principalmente en la flota liviana del país.

Para la gasolina regular los análisis físico-químicos normados son: temperatura de destilación a diferentes niveles de recuperado (10%, 50%, 90% en volumen), temperatura de destilación en el punto final, % de volumen de residuo obtenido tras la destilación, presión de vapor Reid, color, contenido de azufre, contenido de plomo, número de octano, contenido de gomas, inspección visual de agua, e inspección visual de sedimentos (Cuadro N.º 2).

Cuadro N.º 2
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en gasolina regular por
plantele de Recope, en el primer semestre del año 2016

Análisis*	Plantele de Recope				Norma Nacional
	Moín	El Alto	La Garita	Barranca	
Destilación al 10% volumen (± 2 °C)	50	49	50	50	Máx. 65
Destilación al 50% volumen (± 1 °C)	95	95	96	95	(77 a 121)
Destilación al 90% volumen (± 3 °C)	166	166	166	167	Máx. 190
Destilación al punto final (± 4 °C)	210	209	211	212	Máx. 225
Destilación Residuo ($\pm 0,03$ %)	1,1	1,0	1,0	1,0	Máx. 2
Presión de vapor Reid (± 2 kPa)	62	62	63	62	Máx. 69
Contenido de azufre ($\pm 0,001$ % masa)	0,002	0,002	0,002	0,002	Máx. 0,10
Contenido de gomas (mg/100 mL)	0,6	0,9	1,0	< 0,5	Máx. 4
Contenido de plomo (mg/kg)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	Máx. 0,013
Número de octano ($\pm 0,8$ adimensional)	91,7	91,7	91,7	91,6	Mín. 88,0
Color	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado	Anaranjado
Presencia de agua	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Presencia de sedimento	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

* Los valores entre paréntesis son el nivel de incertidumbre de la prueba y unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía.
ARESEP, 2016

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

El rendimiento del combustible depende de la calidad del carburante utilizado. Las especificaciones de las gasolinas contemplan tanto propiedades físicas como químicas, las cuales se encuentran definidas para garantizar su manejo, distribución y su buen funcionamiento en el automóvil así como el menor impacto posible al ambiente.

Una gasolina necesita ser lo suficientemente volátil para combustionar, pero no tan volátil como para que ocasione problemas de pérdidas por evaporación, candado de vapor (vapores que dificultan el funcionamiento del motor) y emisiones evaporativas (combustible no quemado que se emiten por el escape del auto), con lo cual es importante analizar la presión de vapor producida por este combustible, el cual se mide a través de la prueba denominada Presión de Vapor Reid, el resultado promedio obtenido en el primer semestre del 2016 fue de 62 kPa, lo cual es satisfactorio en tanto que el valor máximo permitido por la normativa nacional es de 69 kPa, con lo que se evita la excesiva presencia de hidrocarburos volátiles en el ambiente.

Con respecto a otros resultados obtenidos en la gasolina regular es importante destacar los siguientes parámetros:

- Punto final de la curva de destilación: en el primer semestre de 2016 se presentaron valores inferiores a lo establecido en la norma, este parámetro indica que el producto que se expende es de mejor calidad.
- El octanaje (número de octano): en esta especificación el resultado promedio fue de 91,7 octanos para los planteles de Moín, El Alto y La Garita, y de 91,6 octanos para el producto del plantel de Barranca, los resultados en este parámetro son satisfactorios en tanto que el parámetro nacional es de los 91,0 octanos.
- Plomo y azufre: la gasolina regular comercializada en el primer semestre de 2016 mostró niveles inferiores a los normados en la concentración de contaminantes tales como azufre y plomo, en promedio se obtuvieron concentraciones de 0,002% en masa de azufre y 0,001 mg/kg de plomo, mientras que la normativa establece un máximo de 0,10% en masa de azufre y 0,013 mg/kg de plomo.
- Contenido de gomas: las gomas preformadas de una gasolina indican su capacidad a formar depósitos en los sistemas de inyección o bien en el carburador, esto origina el atascamiento de las válvulas por la acumulación de los depósitos producidos. El contenido de gomas promedio obtenido fue de 2,2 mg/100 mL lo cual es inferior a lo normado (4 mg/100 mL) y esto se debe a la buena calidad del producto.

En el anexo N.º 2, se presentan en detalle todos los resultados (normados o no normados) obtenidos de las pruebas fisicoquímicas efectuadas en el combustible gasolina regular, los resultados se clasifican según el plantel de Recope, de donde se toman las muestras.

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Gasolina Superior

La gasolina superior debe su nombre a su mayor octanaje, siendo principalmente esta propiedad la que lo diferencia del producto denominado gasolina regular. Según el Reglamento Técnico vigente, la gasolina superior posee un número de octano mayor a 95,0, Esta diferencia se debe a la dosificación de aditivos en la gasolina superior, lo que conlleva que posea un mayor precio. Este producto es de uso automotriz en flota vehicular liviana, y se debe utilizar en aquellos vehículos que lo indiquen como requerimiento técnico del fabricante, para lo cual es recomendable que cada usuario consulte el manual de su automotor, en el cual se indica cual es el producto requerido para un buen funcionamiento.

En las muestras de gasolina superior se efectúan los análisis normados de: destilación en varios puntos de la curva de destilación, % de volumen de residuo obtenido tras la destilación, presión de vapor Reid, color, contenido de azufre, contenido de plomo, número de octano, contenido de gomas, inspección visual de agua, e inspección visual de sedimentos. A continuación (Cuadro N. ° 3) se muestran los resultados promedios obtenidos tras las inspecciones realizadas:

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Cuadro N.º 3
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en gasolina súper por plantel de Recope, en el primer semestre de 2016

Especificación*	Plantel de Recope				Norma Nacional
	Moín	El Alto	La Garita	Barranca	
Destilación al 10% volumen (± 2 °C)	52	52	52	52	Máx. 65
Destilación al 50% volumen (± 1 °C)	106	106	107	107	(77 a 121)
Destilación al 90% volumen (± 3 °C)	169	168	169	168	Máx. 190
Destilación al punto final (± 4 °C)	210	208	212	209	Máx. 225
Destilación Residuo ($\pm 0,03$ % volumen)	1,1	1,1	1,0	1,0	Máx. 2
Presión de vapor Reid (± 2 kPa)	62	62	62	62	Máx. 69
Contenido de azufre ($\pm 0,001$ % masa)	0,002	0,002	0,002	0,002	Máx. 0,10
Contenido de gomas (mg/100 mL)	0,7	0,6	0,6	0,9	Máx. 4
Contenido de plomo (mg/kg)	0,001	0,001	0,001	0,001	Máx. 0,013
Número de octano ($\pm 0,8$ adimensional)	95,3	95,3	95,2	95,1	95,0
Color	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo	Rojo
Presencia de agua	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Presencia de sedimento	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

* Los valores entre paréntesis son el nivel de incertidumbre de la prueba y unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía. ARESEP, 2016

En los 48 muestreos de gasolina superior realizados en los planteles de Recope, todos los resultados obtenidos en los análisis efectuados a la gasolina superior fueron conformes con lo establecido en la normativa vigente.

Es importante destacar que durante el primer semestre de 2016, la gasolina superior vendida en los planteles de Recope, obtuvo un octanaje (número de octano) promedio de 95,3 octanos en los plateles de Moín y El Alto, de 95,2 octanos en La Garita y de 95,1 octanos en el producto de Barranca, mientras que la normativa nacional establece que no debe ser inferior a los 95,0 octanos. Estos resultados si bien cumplen con lo especificado en la normativa, son cercanos al límite inferior y son inferiores con los resultados obtenidos en años anteriores, cuando por ejemplo en el año 2015 el promedio obtenido de los plateles de Moín, El Alto y La Garita, fue de 96,3 octanos, y de 96,2 octanos en Barranca. Lo anterior es de especial importancia para el Programa por lo que se mantendrá vigilante en los resultados quincenales obtenidos, ya que este

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

parámetro es importante para algunos automóviles que requieren este valor de octanaje como un requerimiento técnico del fabricante, para asegurar un mayor rendimiento del combustible, así como una rápida y silenciosa combustión en el cilindro.

El punto final de la curva de destilación de la gasolina superior muestreada en los planteles de Recope fue de 210°C para el plantel de Moín; 208°C para El Alto; 212°C para el plantel La Garita y de 209 °C en Barranca, resultados siempre menores al establecido en la norma (225 °C), lo cual es indicativo de una gasolina de mejor calidad.

Por otra parte, la gasolina superior comercializada por Recope en el primer semestre del 2016 mostró niveles inferiores a los normados en la concentración de contaminantes tales como azufre y plomo, cuando en promedio se obtuvo una concentración de 0,002% en masa de azufre (la normativa establece un máximo de 0,10% en masa de azufre), lo cual comparado con el promedio de 0,006% en masa de azufre obtenidos en el año 2015, muestra una importante mejoría en el combustible en este parámetro (mejora ambiental y del funcionamiento en los automóviles), lo cual ha sido una característica beneficiosa que también se ha presentado en el primer semestre de 2016 en los combustibles diésel y gasolina regular. Con respecto al contenido de plomo el resultado promedio obtenido en el primer semestre de 2016 fue de 0,001 mg/kg de plomo, mientras que la normativa establece un máximo de 0,013 mg/kg de plomo.

El contenido de gomas promedio en este producto fue de 0,6 mg/100 mL en los planteles de El Alto y la Garita, de 0,7 mg/100 mL en Moín y de 0,9 mg/100 mL en el producto proveniente del plantel de Barranca. Para esta especificación de calidad la norma establece como límite máximo el de 4 mg/100 mL, lo que los resultados obtenidos en promedio han sido menores en un 82,5%, demostrándose en este parámetro la buena calidad del producto comercializado.

En el anexo N° 3, se presenta en detalle todos los resultados (normados o no normados) obtenidos de las pruebas fisicoquímicas efectuadas a la gasolina superior, los resultados se clasifican según el plantel de Recope de procedencia de la muestra.

AV-Gas

El Av-Gas es un combustible de alto octanaje diseñado específicamente para uso en motores de avionetas.

Con respecto al Programa de Evaluación, durante el primer semestre de 2016 se efectuaron 22 muestreos a los planteles de distribución y venta del producto (Plantel La Garita, Aeropuerto Tobías Bolaños, Aeropuerto Juan Santamaría y Aeropuerto Daniel Oduber). En cada una de las muestras analizadas en el primer semestre de 2016, los resultados de las pruebas cumplieron con los parámetros establecidos por la normativa vigente. En el cuadro 4 se presentan los resultados promedio obtenidos:

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Cuadro N.º 4
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en Av-gas por plantel de venta, en el primer semestre de 2016

Análisis*	Plantel de Distribución y Ventas				Norma Nacional
	La Garita	Juan Santamaría	Tobías Bolaños	Daniel Oduber	
Temperatura de destilación al 10% (± 2 °C)	69	69	68	69	Máx. 75
Temperatura de destilación al 40% (± 2 °C)	99	97	97	97	Mín. 75
Temperatura de destilación al 50% (± 1 °C)	102	101	101	101	Máx. 105
Temperatura de destilación al 90% (± 3 °C)	111	111	110	110	Máx. 135
Temperatura de destilación en el punto final (± 4 °C)	147	149	151	149	Máx. 170
Residuo ($\pm 0,03$ % volumen)	1	1	1	1	Máx. 1,5
Recuperado ($\pm 0,3$ % volumen)	98,3	98,1	98,1	97,9	Mín. 97
Pérdidas ($\pm 0,03$ % volumen)	0,9	0,9	0,9	1,0	Máx. 1,5
Contenido de Gomas (mg/100mL)	1,3	1,3	1,3	1,3	Máx. 6
Contenido de Plomo (g/L)	0,39	0,43	0,42	0,45	Máx. 0,56
Presión de vapor Reid (± 2 kPa)	43	41	41	40	38,0 a 49,0
Contenido de Azufre ($\pm 0,001$ % masa)	0,023	0,024	0,024	0,023	Máx. 0,05
Contenido de agua	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Contenido de sedimentos	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

* Los valores entre paréntesis son el nivel de incertidumbre de la prueba y unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía. ARESEP, 2016

Con respecto a este producto es importante destacar los resultados obtenidos de los siguientes parámetros:

- Con respecto a la presión de vapor el resultado promedio obtenido en el primer semestre de 2016 fue de 43 kPa en el Plantel de La Garita, 41 kPa en los planteles Juan Santamaría y Tobías Bolaños, y 40 kPa en el plantel Daniel Oduber, la normativa establece como límite inferior el de 38,0 kPa y superior el de 49,0 kPa, los resultados obtenidos generan confianza para el uso en las aeronaves, en tanto que la presión de vapor en la gasolina de aviación es una medida de la tendencia de los componentes más volátiles a evaporizarse y los valores inferiores a 49 kPa evitan la formación de bolsas de vapor en el sistema que transporta el combustible que impide su flujo normal.
- Contenido de gomas, el resultado promedio obtenido en este parámetro fue de 1,3 mg/100mL, cuando lo máximo permitido por la norma es de 6 mg/100mL. Este parámetro es una medida de la estabilidad del combustible en

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

almacenamiento, con los resultados obtenidos se descartan la formación de depósitos en el sistema de combustión.

- El punto final de la destilación promedio fue de 147 °C en el plantel La Garita, 149 °C en el Juan Santamaría y Daniel Oduber, por su parte el resultado promedio obtenido en el Tobías Bolaños fue de 151°C. En esta especificación, la norma establece un valor máximo permitido de 170°C, con lo que los resultados obtenidos se ajustan correctamente a lo normado. Con estos resultados se asegura que en este combustible no existe presencia de compuestos indeseables de alto peso molecular que podrían causar dilución del aceite de los motores de aviación.

Jet Fuel (Jet A1)

El producto Jet A1 es un combustible de uso exclusivo en aviones a turbinas, siendo el combustible para turbinas más usado en el mundo. Con respecto al Programa de Evaluación la Calidad de la ARESEP, este producto fue muestreado en 48 inspecciones realizadas a los respectivos planteles de Recope (Plantel La Garita, Aeropuerto Tobías Bolaños, Aeropuerto Juan Santamaría y Aeropuerto Daniel Oduber). A continuación (Cuadro N.º 5) se muestran los resultados promedios obtenidos tras las inspecciones realizadas:

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Cuadro N.º 5
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en Jet Fuel por plantel de venta, en el primer semestre 2016

Análisis*	Plantel de Ventas				Norma Nacional
	La Garita	Juan Santamaría	Tobías Bolaños	Daniel Oduber	
Temperatura de destilación al 10% (± 2 °C)	176	177	176	177	Máx. 205
Temperatura de destilación al 50% (± 1 °C)	202	201	200	202	Reportar
Temperatura de destilación al 90% (± 3 °C)	220	236	235	237	Reportar
Temperatura de destilación en el punto final (± 4 °C)	260	259	257	259	Máx. 300
Residuo ($\pm 0,03$ % volumen)	1,0	1,1	1,1	1,1	Máx. 1,5
Contenido de Azufre ($\pm 0,001$ % masa)	0,066	0,068	0,067	0,067	Máx. 0,30
Temperatura de inflamación (± 1 °C)	53	53	54	53	Mín. 38
Punto de congelamiento (± 1 °C)	-55	-54	-54	-55	Máx. -47
Contenido de Gomas (mg/100mL)	1	< 1	1	1	Máx. 7
Punto de humo ($\pm 0,3$ mm)	20,9	21,4	21,1	21,5	Mín. 18
Contenido de naftaleno ($\pm 0,1$ % volumen)	1,0	1,1	1,1	1,2	Máx. 3,0
Densidad ($\pm 0,5$ kg/m ³)	796,9	796,2	796,2	797,3	775 a 840
Contenido de agua	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
Contenido de sedimentos	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente

* Los valores entre paréntesis son el nivel de incertidumbre de la prueba y unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía. ARESEP, 2016

De igual manera que para el AV-Gas, los resultados obtenidos en los análisis efectuados al Jet A1 fueron conformes con las especificaciones establecidas en la normativa nacional, de lo que se destacan los siguientes resultados obtenidos:

Punto de congelamiento: el valor promedio obtenido fue de -55 °C en los planteles de La Garita y Daniel Oduber, -54 °C en los planteles de Juan Santamaría y Tobías Bolaños, mientras que la norma establece como máximo permisible el valor de -47 °C, lo que ofrece seguridad al utilizarse este producto, en tanto que el punto de congelación está asociado con la característica de comportamiento del JET-A1 por formar cristales de hidrocarburos, a bajas temperaturas principalmente las ceras, que podrían provocar la obstrucción de tuberías y filtros.

Contenido de gomas: el valor máximo permitido para esta especificación es de 7 mg/100mL, el resultado promedio obtenido en el primer semestre de 2016 fue de 1

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

mg/100mL para los plateles de La Garita, Daniel Oduber y Juan Santamaría, y < 1 mg/100mL para el plantel Tobías Bolaños, con los resultados obtenidos se evita la presencia de residuos no volátiles depositados después de que se evapora el combustible.

Curva de destilación: La temperatura de 10% está especificado en la norma para asegurar un balance adecuado de compuestos livianos y pesados, el valor máximo permitido es de 205 °C y el resultado promedio obtenido fue de 176 °C para los planteles de La Garita y Tobías Bolaños, y de 177°C para los planteles Daniel Oduber y Juan Santamaría. El punto final de 300 °C máximo excluye la presencia de compuestos pesados que producen una pobre vaporización, para esta especificación el resultado promedio obtenido fue de 259 °C en los planteles Juan Santamaría y Daniel Oduber, en La Garita fue de 260 °C y en el Tobías Bolaños el resultado promedio fue de 257 °C.

Búnker

El búnker es un combustible residual de la destilación y craqueo del petróleo, un producto viscoso y con cierto grado de impureza, por sus características generales se utilizada como combustible en plantas de energía eléctrica, caldera y hornos.

El Programa de Evaluación de la Calidad de Hidrocarburos en el primer semestre del 2016 efectuó muestreos mensuales a este producto, todos los resultados obtenidos fueron conformes a lo establecido en la reglamentación nacional. A continuación (Cuadro N.º 6), se presentan los resultados promedio obtenidos en cada análisis de este producto:

Cuadro N.º 6
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en Búnker en el plantel de venta de Moín, en el primer semestre de 2016

Especificación*	Resultados promedios obtenidos	Norma Nacional
Temperatura de inflamación (± 5 °C)	103	Mín. 72,0
Contenido de Azufre ($\pm 0,1$ % masa)	2,8	---
Contenido de agua y sedimentos (% volumen)	< 0,05	Máx. 2,0
Densidad ($\pm 0,5$ kg/m ³)	986	---
Poder calórico ($\pm 0,2$ MJ/kg)	42,2	---

* Los valores entre paréntesis son el nivel de incertidumbre de la prueba y unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía. ARESEP, 2016

Con respecto a las especificaciones de este producto se destaca la temperatura de inflamación, su importancia se fundamenta en la seguridad del almacenamiento y manejo; la norma nacional establece un valor de 72 °C mínimo, el resultado promedio obtenido en el primer semestre del año 2016 fue de 103 °C, lo cual ofrece un margen

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

adecuado para efectos de precalentamiento. El contenido de agua y sedimentos es otra especificación importante debido a que un alto contenido de estos contaminantes disminuye el poder calórico del combustible, favorecen el punto de rocío ácido y la corrosión, la norma nacional permite un máximo de 2,0% en volumen, mientras que los valores obtenidos en las mediciones siempre fueron menores al 0,05% en volumen.

Gasóleo

El gasóleo es un producto con propiedades intermedias entre el búnker y el diésel, se utiliza en la industria como combustible en hornos y quemadores que requieren un combustible más volátil, menos denso y menos viscoso que el búnker.

El Programa de Evaluación de la Calidad de Hidrocarburos en el primer semestre del 2016 efectuó muestreos mensuales a este producto, a continuación (Cuadro N.º 7), se presentan los resultados promedio obtenidos en cada análisis de este producto:

Cuadro N.º 7
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en Gasóleo en el plantel de venta de Moín, en el primer semestre de 2016

Especificación*	Resultados promedios obtenidos	Norma Nacional
Contenido de Azufre ($\pm 0,1$ % masa)	1,5	---
Temperatura de inflamación (± 5 °C)	71	Mín. 60
Densidad ($\pm 0,5$ kg/m ³)	903,8	Reportar
Viscosidad cinemática a 40 °C ($\pm 0,01$ mm ² /s)	17,2	6,5 a 24,0

* Los valores entre paréntesis son el nivel de incertidumbre de la prueba y unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía, ARESEP, 2016

Con respecto a las especificaciones de este producto se destaca la temperatura de inflamación, el resultado promedio de 71°C cumple con los parámetros requeridos para la seguridad en el almacenamiento y manejo, ya que se establece como valor mínimo 60°C. La viscosidad cinemática promedio obtenida fue de 17,2 mm²/s, lo cual se encuentra dentro del ámbito establecido (6,5 a 24,0 mm²/s), con lo cual se evita una baja viscosidad que ocasione desgaste excesivo de la bomba de inyección, o una alta viscosidad puede resultar en dificultades de bombeo.

Nafta

La nafta es un producto con parcialmente refinado. Su principal uso es como solvente o diluyente (por ejemplo en pinturas) y es utilizado principalmente para la producción de aguarrás comercial.

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

El Programa de Evaluación de la Calidad de Hidrocarburos en el primer semestre del 2016 efectuó muestreos mensuales a este producto, los resultados obtenidos fueron conformes. A continuación (Cuadro N.º 8), se presentan los resultados promedio obtenidos en cada análisis de este producto:

Cuadro N.º 8
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en Nafta en el plantel de venta de Moín, en el primer semestre de 2016

Especificación*	Resultados promedios obtenidos	Norma Nacional
Temperatura de destilación en el punto inicial (± 3 °C)	91	---
Temperatura de destilación al 10% en volumen (± 2 °C)	111	Máx. 130
Temperatura de destilación al 50% en volumen (± 1 °C)	128	---
Temperatura de destilación al 90% en volumen (± 3 °C)	152	---
Temperatura de destilación en el punto final (± 4 °C)	175	Máx. 215
Residuo de destilación ($\pm 0,03\%$ volumen)	0,73	Máx. 2
Densidad ($\pm 0,5$ kg/m ³)	748,4	---

* Los valores entre paréntesis son el nivel de incertidumbre de la prueba y unidad de medición
Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía, ARESEP, 2016

Con respecto a las especificaciones de este producto se aprecia que cumple holgadamente con las tres especificaciones técnicas al obtenerse que: la temperatura de destilación promedio al 10% de 111°C, cuando se establece un límite máximo de 130°C; la temperatura de destilación promedio en el punto final de 175°C, cuando lo establecido es hasta 215°C, mientras que el máximo permitido del residuo de destilación es de 2% en volumen, cuando el promedio obtenido en los análisis fue de 0,73% en volumen. Con lo cual se concluye que la nafta comercializada por Recope, es de muy buena calidad.

Asfalto

El asfalto tiene una gran variedad de aplicaciones, como las siguientes: carpetas asfálticas, adhesivos, sellantes, impermeabilizantes, entre otras. El ligante asfáltico es el material más importante en la fabricación de carpetas asfálticas del país. El amplio uso del asfalto en la construcción de carreteras se debe a su bajo costo y a sus propiedades de hidrofobicidad y una relativa resistencia al intemperismo.

Para el caso del Asfalto AC-30, este producto fue muestreado en nueve ocasiones en Recope (Plantel de Moín), los resultados obtenidos fueron conformes con lo establecido en la normativa vigente (Cuadro N.º 9):

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Cuadro N.º 9
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en ligante asfáltico,
en el primer semestre del año 2016

Análisis	Promedio	Unidad	Especificación AC 30
Densidad a 25 °C	1,0316	g/cm ⁴	-
Punto de inflamación para asfaltos	305	°C	Mín. 232
Viscosidad dinámica de asfaltos 135 °C	558	cSt	Mín. 350
Penetración a 25°C	65,00	1/10mm	Mín. 50
Solubilidad en tricloroetileno	99,98	%	Mín. 99,0
Pérdida por calentamiento TFOT	0,177	%	Máx. 0,5
Viscosidad absoluta a 60 °C	3449	Poise	2400-3600
Viscosidad absoluta a 60 °C postpérdida	11000	Poise	Máx. 15000
Ductilidad a 25 °C postpérdida	66	cm	Mín. 40
Índice de susceptibilidad térmica (VTS)	3,43	-	3,3 - 3,9

Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía. ARESEP, 2016

De los resultados obtenidos en este producto se destacan las siguientes especificaciones:

Temperatura de inflamación: este parámetro es de gran importancia debido al tema de seguridad en el almacenamiento, manejo y aplicación del asfalto, por lo que se requiere conocer esta especificación para realizar estos procesos sin riesgos de un incendio, la norma nacional establece un valor mínimo de 232 °C, lo cual es superado por los valores obtenidos en este periodo, obteniéndose un resultado promedio de 305 °C.

Penetración a la temperatura de 25 °C: con esta especificación se mide de manera indirecta la consistencia del producto, la normativa nacional establece un valor mínimo permitido de 50 1/10mm, el valor promedio obtenido fue de 65,00 1/10mm.

Solubilidad en tricloroetileno: esta propiedad física es un indicador indirecto de la pureza del asfalto y su posible contaminación con minerales u otros compuestos, la norma nacional establece un valor mínimo de 99,0%, lo cual se cumplió en el primer semestre del 2016, ya que el resultado promedio fue de 99,98%.

Emulsión Asfáltica

Las emulsiones asfálticas están constituidas por una dispersión muy fina de asfalto en agua estabilizada por la acción de un emulsificante. Su uso principal es para tratamientos superficiales en pavimentos asfálticos, en carreteras y Aeropistas.

Este tipo de producto se distribuye en el Plantel de Recope en El Alto de Ochomogo (único plantel de Recope que vende este producto) en 10 ocasiones en el primer

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

semestre de 2016, de lo cual todos los resultados obtenidos fueron conformes. A continuación (Cuadro N.º 10) se muestran los resultados promedio obtenidos para cada uno de los análisis efectuados a las muestras de producto:

Cuadro N.º 10
Promedio de resultados de pruebas fisicoquímicas en emulsión asfáltica del plantel de venta de El Alto, en el primer semestre de 2016

Especificación	Promedio	Unidad	Normativa Nacional
Viscosidad Saybol Furol a 50 °C	31,8	sF	20 - 100
Estabilidad al almacenamiento	0,28	%	Máx. 1,0
Demulsibilidad a 25 °C	47	%	Mín. 40
Prueba de malla No20	0,009	%	Máx. 0,1
Asfalto residual	66,1	%	Mín. 60
Penetración a 25 °C (asfalto residual)	119	1/10mm	100 - 250
Ductilidad a 25 °C (asfalto residual)	91	cm	Mín. 40
Solubilidad tricloroetileno-asfalto residual	99,8	%	Mín. 97,5

Fuente: Programa de Evaluación de la Calidad de los Combustibles, Intendencia de Energía. ARESEP, 2016

Las emulsiones asfálticas producidas por Recope se clasifican como CRS-1h, siglas que indican que la emulsión es catiónica, de rompimiento lento, de baja viscosidad y utilizando asfalto de penetración menor de 100 1/10mm. Con los resultados obtenidos en el primer semestre de 2016 se garantiza que este tipo de emulsión permite la aplicación del asfalto en frío.

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

CONCLUSIONES

En el primer semestre del año 2016 los análisis realizados a los combustibles expendidos en los planteles de Recope, cumplieron con todos los parámetros de calidad establecidos en la reglamentación nacional.

Los resultados no conformes obtenidos en el primer semestre de 2016 en estaciones de servicio en la calidad de los productos (4 casos de presencia de sedimentos y 1 caso de temperatura de inflamación del diésel), no son consistentes con los resultados obtenidos en los productos analizados de los planteles de venta de Recope, ya que los productos analizados resultaron dentro de la norma nacional.

La gasolina regular, el diésel, el Jet A1, el Av-Gas y el Asfalto AC-30 que se expende en el país, en varios parámetros presentan valores que permiten determinar que se cuenta con productos de mejor calidad que los establecidos en la reglamentación vigente.

Los resultados obtenidos en el Número de Octano de la gasolina superior, cumplen con lo establecido en la normativa nacional, sin embargo son cercanos al límite inferior y contrastan con los resultados obtenidos en años anteriores (el promedio obtenido año 2015 fue de 96,3, mientras que en el primer semestre de 2016 fue de 95,2 octanos, en tanto la norma establece un mínimo de 95,0 octanos). Por lo anterior, el Programa de la Evaluación de la Calidad de los Hidrocarburos de ARESEP, prestará especial atención en los resultados quincenales obtenidos, ya que este tipo de especificación es importante para el funcionamiento de algunos automóviles.

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

ANEXOS

Anexo N.º 1. Resultados de pruebas fisicoquímicas en diésel por plantel de Recope, primer semestre 2016

Plantel	Fecha de inspección	Temperatura de destilación en el punto inicial (±3 °C)	Temperatura de destilación al 10% en volumen (±2 °C)	Temperatura de destilación al 50% en volumen (±1 °C)	Destilación al 90% volumen (±3 °C)	Temperatura de destilación en el punto final (±4 °C)	Residuo de destilación (±0,03% volumen)	Viscosidad cinématica a 40°C (mm²/s)	Contenido de azufre (±0,001% masa)	Temperatura de inflamación (±2 °C)	Residuo de Carbón Conradson (% masa)	Contenido de nitrógeno (% masa)	Contenido de cenizas (% masa)	Densidad (± 0,5 kg/m³)	Aromáticos Totales (± 0,2% masa)	Contenido de PNA (± 0,3% masa)	Índice de Cetano (±0,4 adimensional)	Inspección visual de agua	Inspección visual de sedimentos	
Moin	13/01/2016	166	201	272	327	347	1,7	N.R.	0,001	64	N.R.	N.R.	N.R.	842,7	20,2	N.R.	50,7	Ausente	Ausente	
	27/01/2016	175	208	270	342	351	1,8	N.R.	0,001	68	N.R.	N.R.	N.R.	838,4	19,9	N.R.	51,7	Ausente	Ausente	
	03/02/2016	176	204	259	323	344	1,7	N.R.	0,001	65	N.R.	N.R.	N.R.	833,6	19,2	N.R.	50,9	Ausente	Ausente	
	29/02/2016	164	195	253	323	355	1,7	2,44	0,001	61	< 0,10	0,036	< 0,002	832,0	18,2	3,0	50,0	Ausente	Ausente	
	10/03/2016	175	195	242	310	342	1,7	2,09	< 0,001	64	< 0,10	< 0,015	< 0,002	823,3	22,8	3,3	50,2	Ausente	Ausente	
	30/03/2016	170	195	249	321	351	1,7	2,32	< 0,001	63	< 0,10	< 0,015	< 0,002	829,0	20,7	3,3	50,1	Ausente	Ausente	
	14/04/2016	173	204	254	321	347	1,5	2,46	< 0,001	67	< 0,10	< 0,015	< 0,002	837,1	24,2	4,0	48,5	Ausente	Ausente	
	27/04/2016	166	194	254	315	345	1,7	2,46	0,001	62	< 0,10	< 0,015	< 0,002	832,7	22,6	3,7	50,0	Ausente	Ausente	
	11/05/2016	166	201	254	320	344	1,5	2,31	0,001	65	< 0,10	< 0,015	< 0,002	833,5	22,6	3,6	49,7	Ausente	Ausente	
	25/05/2016	174	212	265	326	350	1,4	2,74	0,001	68	< 0,10	< 0,015	< 0,002	845,3	21,8	4,1	48,3	Ausente	Ausente	
	08/06/2016	168	197	256	326	356	1,7	2,44	< 0,001	63	< 0,10	< 0,015	< 0,002	834,5	19,5	3,3	49,9	Ausente	Ausente	
	30/06/2016	174	198	255	326	358	1,7	2,39	0,0012	65	< 0,10	< 0,015	< 0,002	832,3	20	3,4	50,4	Ausente	Ausente	
	El Alto	12/01/2016	166	200	266	327	352	1,7	N.R.	0,001	61	N.R.	N.R.	N.R.	837,4	20,5	N.R.	51,2	Ausente	Ausente
		28/01/2016	169	199	256	324	354	1,7	N.R.	0,001	62	N.R.	N.R.	N.R.	836,6	20,9	N.R.	49,2	Ausente	Ausente
		02/02/2016	168	198	256	325	351	1,7	N.R.	0,001	62	N.R.	N.R.	N.R.	836,6	21,3	N.R.	49,2	Ausente	Ausente
29/02/2016		162	199	263	324	354	1,7	2,61	0,001	58	< 0,10	0,038	< 0,002	838,6	20,4	3,5	50,1	Ausente	Ausente	
07/03/2016		172	198	255	322	350	1,7	2,45	0,001	64	< 0,10	< 0,015	< 0,002	832,6	18,8	3,2	50,3	Ausente	Ausente	
28/03/2016		168	199	258	325	352	1,7	2,49	0,001	64	< 0,10	< 0,015	< 0,002	834,3	19,6	3,3	50,5	Ausente	Ausente	
15/04/2016		171	196	241	309	340	1,7	2,09	< 0,001	61	< 0,10	< 0,015	< 0,002	822,8	23,4	3,4	50,1	Ausente	Ausente	
25/04/2016		168	199	254	321	352	1,7	2,47	0,001	60	< 0,10	< 0,015	< 0,002	834,5	21,7	3,5	49,4	Ausente	Ausente	
03/05/2016		159	195	254	318	342	1,7	2,31	< 0,001	60	< 0,10	< 0,015	< 0,002	831,2	20,7	3,3	50,6	Ausente	Ausente	
23/05/2016		161	196	254	318	342	1,3	2,24	0,001	59	< 0,10	< 0,015	< 0,002	830,6	21,4	3,6	50,8	Ausente	Ausente	
07/06/2016		170	205	263	323	353	1,7	2,71	< 0,001	64	< 0,10	< 0,015	< 0,002	843,7	19,1	3,2	48,4	Ausente	Ausente	
22/06/2016		174	204	262	328	357	1,7	2,64	0,0013	64	< 0,10	< 0,015	< 0,002	839,9	19,8	3,6	49,5	Ausente	Ausente	
La Garita		14/01/2016	167	201	268	327	351	1,7	N.R.	0,001	59	N.R.	N.R.	N.R.	837,9	20,5	N.R.	51,5	Ausente	Ausente
		28/01/2016	172	204	272	328	349	1,7	N.R.	0,001	68	N.R.	N.R.	N.R.	844,2	20,3	N.R.	50,2	Ausente	Ausente
		02/02/2016	178	208	270	330	345	1,7	N.R.	0,001	66	N.R.	N.R.	N.R.	844,0	20,9	N.R.	49,8	Ausente	Ausente
	29/02/2016	168	198	255	318	350	1,7	2,47	0,001	64	< 0,10	0,031	< 0,002	834,1	18,4	3,1	49,8	Ausente	Ausente	
	07/03/2016	169	198	256	324	351	1,7	2,4	< 0,001	63	< 0,10	< 0,015	< 0,002	832,6	18,8	3,1	50,6	Ausente	Ausente	
	28/03/2016	166	193	250	323	353	1,7	2,34	0,001	61	< 0,10	< 0,015	< 0,002	830,7	20,6	3,3	49,7	Ausente	Ausente	
	12/04/2016	175	202	256	320	353	1,7	2,4	< 0,001	65	< 0,10	< 0,015	< 0,002	836,8	25,1	4,1	49,1	Ausente	Ausente	
	25/04/2016	161	190	255	314	342	1,7	2,3	< 0,001	60	< 0,10	< 0,015	< 0,002	830,3	23,3	3,7	51,1	Ausente	Ausente	
	03/05/2016	162	194	256	318	347	1,0	2,28	< 0,001	58	< 0,10	< 0,015	< 0,002	830,4	20,5	3,2	51,3	Ausente	Ausente	
	23/05/2016	174	213	264	326	350	1,2	2,69	0,001	67	< 0,10	< 0,015	< 0,002	845,3	22,0	4,1	48,1	Ausente	Ausente	
	06/06/2016	166	196	253	326	357	1,7	2,43	< 0,001	59	< 0,10	< 0,015	< 0,002	832,0	21,4	3,7	50,0	Ausente	Ausente	
	27/06/2016	174	198	250	320	351	1,7	2,28	0,001	65	< 0,10	< 0,015	< 0,002	831,4	21,1	3,4	49,5	Ausente	Ausente	
	Barranca	12/01/2016	166	200	263	324	349	1,7	N.R.	0,001	60	N.R.	N.R.	N.R.	837,5	20,8	N.R.	50,5	Ausente	Ausente
		28/01/2016	166	201	268	326	351	1,7	N.R.	0,001	62	N.R.	N.R.	N.R.	838,6	20,9	N.R.	51,2	Ausente	Ausente
		03/02/2016	166	204	270	327	348	1,7	N.R.	0,001	57	N.R.	N.R.	N.R.	844,8	20,2	N.R.	49,6	Ausente	Ausente
29/02/2016		167	197	258	321	353	1,7	2,51	0,001	63	< 0,10	< 0,015	< 0,002	835,6	19,3	3,3	50,0	Ausente	Ausente	
09/03/2016		167	203	258	328	350	1,5	2,47	0,002	62	< 0,10	< 0,015	< 0,002	833,6	19,0	3,2	50,7	Ausente	Ausente	
28/03/2016		165	196	251	321	350	1,7	2,29	0,001	60	< 0,10	< 0,015	< 0,002	829,2	21,0	3,2	50,5	Ausente	Ausente	
13/04/2016		172	196	248	318	349	1,7	2,22	< 0,001	62	< 0,10	< 0,015	< 0,002	827,8	21,1	3,3	50,2	Ausente	Ausente	
25/04/2016		174	206	256	324	349	1,4	2,40	0,001	67	< 0,10	< 0,015	< 0,002	837,0	25,3	4,2	49,0	Ausente	Ausente	
03/05/2016		168	196	254	315	348	1,7	2,30	0,001	60	< 0,10	< 0,015	< 0,002	832,7	22,4	3,5	50,0	Ausente	Ausente	
23/05/2016		168	202	254	319	344	1,7	2,30	0,001	61	< 0,10	< 0,015	< 0,002	832,9	22,8	3,7	50,0	Ausente	Ausente	
06/06/2016		168	203	260	322	355	1,7	2,57	0,001	64	< 0,10	< 0,015	< 0,002	842,2	22,6	4,1	48,2	Ausente	Ausente	
27/06/2016		166	196	254	323	355	1,7	2,34	0,0011	60	< 0,10	< 0,015	< 0,002	831,6	19,9	3,2	50,4	Ausente	Ausente	
Promedio:		169	200	258	323	350	1,6	2,41	0,0010	63	< 0,10	0,017	< 0,002	835,1	21,0	3,5	50,0			
Max		178	213	272	342	358	1,8	2,74	0,0020	68	< 0,10	0,038	< 0,002	845,3	25,3	4,2	51,7			
Min		159	190	241	309	340	1,0	2,09	0,0010	57	< 0,10	< 0,015	< 0,002	822,8	18,2	3,0	48,1	Ausente	Ausente	
DevStand	4,403	4,810	7,178	5,405	4,401	0,150	1,062	0,0005	2,832	---	---	---	5,351	1,635	1,554	0,854				

Anexo N.º 2. Resultados de pruebas fisicoquímicas en gasolina regular por plantel de Recope, primer semestre 2016

Plantel	Fecha de muestreo	Temperatura de destilación en el punto inicial (±3 °C)	Temperatura de destilación al 10% en volumen (±2 °C)	Temperatura de destilación al 50% en volumen (±1 °C)	Temperatura de destilación al 90% en volumen (±3 °C)	Temperatura de destilación en el punto final (±4 °C)	Residuo de destilación (±0,03% volumen)	Presión de vapor Reid (±2 kPa)	Contenido de azufre (±0,001% masa)	Corrosión al cobre (adimensional)	Contenido de gomas (mg/100ml)	Contenido de plomo (mg/kg)	Índice de octano (±0,7 adimensional)	Número de octano (±0,8 adimensional)	Color	Densidad (± 0,5 kg/m³)	Contenido de oxigenados (0,3 % masa)	Contenido de benceno (± 0,02% volumen)	Aromáticos totales (± 1% volumen)	Contenido de olefinas (± 1% volumen)	Presencia de agua	Presencia de sedimentos	
Barranca	28/01/2016	34	49	97	169	219	1,2	65	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,3	Anaranjado	738,9	<0,3	N.R.	30	N.R.	Ausente	Ausente	
	02/02/2016	34	48	92	170	208	1,2	61	0,003	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,5	Anaranjado	739	<0,3	N.R.	31	N.R.	Ausente	Ausente	
	29/02/2016	35	50	91	167	210	1,2	58	0,004	1a	<0,5	<0,001	87,1	91,4	Anaranjado	739,8	<0,3	0,67	32	13	Ausente	Ausente	
	23/05/2016	33	52	99	165	213	0,7	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	88,1	91,9	Anaranjado	729	<0,3	0,47	26	10	Ausente	Ausente	
	06/06/2016	34	50	95	166	208	1,2	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,9	92	Anaranjado	739,5	<0,3	0,58	33	8	Ausente	Ausente	
	27/06/2016	32	49	94	168	208	1,2	61	0,0018	1a	<0,5	<0,001	87,8	92	Anaranjado	740,9	<0,3	0,60	32	10	Ausente	Ausente	
	12/01/2016	33	49	97	170	218	1,2	65	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,4	Anaranjado	744,2	<0,3	N.R.	34	N.R.	Ausente	Ausente	
	09/03/2016	34	51	95	166	214	0,4	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,4	91,5	Anaranjado	733,9	<0,3	0,64	27	14	Ausente	Ausente	
	28/03/2016	34	50	96	166	213	0,5	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,2	91,4	Anaranjado	734,8	<0,3	0,68	29	14	Ausente	Ausente	
	13/04/2016	34	49	90	165	208	1,2	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	87,2	91,4	Anaranjado	730,1	<0,3	0,67	30	12	Ausente	Ausente	
	25/04/2016	35	51	95	166	214	0,6	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,6	91,7	Anaranjado	734,5	<0,3	0,66	29	13	Ausente	Ausente	
	03/05/2016	35	52	99	163	212	0,8	62	0,001	1a	<0,5	<0,001	88,3	92,2	Anaranjado	727,9	<0,3	0,47	25	12	Ausente	Ausente	
	El Alto	28/01/2016	34	48	97	170	219	1,2	65	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,2	Anaranjado	741,9	<0,3	N.R.	32	N.R.	Ausente	Ausente
		02/02/2016	34	50	99	170	217	0,6	61	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,4	Anaranjado	738,9	<0,3	N.R.	31	N.R.	Ausente	Ausente
		29/02/2016	33	49	88	164	206	1,2	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,3	91,6	Anaranjado	735,9	<0,3	0,64	30	3	Ausente	Ausente
23/05/2016		36	51	104	162	204	0,8	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	88,1	92	Anaranjado	742,8	<0,3	0,49	36	13	Ausente	Ausente	
07/06/2016		34	49	93	165	207	1,2	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	88,1	92	Anaranjado	731,8	<0,3	0,53	27	10	Ausente	Ausente	
22/06/2016		33	50	95	165	205	1,2	62	0,0021	1a	<0,5	<0,001	87,9	92,1	Anaranjado	738,5	<0,3	0,57	31	8	Ausente	Ausente	
12/01/2016		31	48	94	170	214	1,2	64	0,002	N.R.	2,5	<0,001	N.R.	91,4	Anaranjado	743,3	<0,3	N.R.	33	N.R.	Ausente	Ausente	
07/03/2016		37	51	95	167	208	0,8	62	0,002	1a	0,5	0,001	87,3	91,5	Anaranjado	734,7	<0,3	0,65	29	13	Ausente	Ausente	
28/03/2016		32	48	90	164	205	1,2	63	0,002	1a	3	0,001	87,2	91,4	Anaranjado	734,9	<0,3	0,67	30	12	Ausente	Ausente	
15/04/2016		33	49	91	165	211	1,2	61	<0,001	1a	<0,5	<0,001	87,4	91,5	Anaranjado	734,9	<0,3	0,65	29	13	Ausente	Ausente	
25/04/2016		34	48	91	165	205	1,2	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,7	91,8	Anaranjado	734,1	<0,3	0,66	29	13	Ausente	Ausente	
03/05/2016		36	52	98	164	209	0,6	62	0,001	1a	<0,5	<0,001	88,2	92	Anaranjado	727,5	<0,3	0,48	24	12	Ausente	Ausente	
La Garita		28/01/2016	33	50	99	171	218	1,2	65	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,3	Anaranjado	743,6	<0,3	N.R.	33	N.R.	Ausente	Ausente
		02/02/2016	33	48	93	170	212	1,2	61	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,3	Anaranjado	730,5	<0,3	N.R.	31	N.R.	Ausente	Ausente
		29/02/2016	34	50	92	166	211	1,2	68	0,004	1a	<0,5	<0,001	87,0	91,2	Anaranjado	739,9	<0,3	0,63	32	12	Ausente	Ausente
	23/05/2016	35	52	97	164	211	0,6	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	88,3	92,2	Anaranjado	729,8	<0,3	0,52	27	9	Ausente	Ausente	
	06/06/2016	35	50	96	163	204	1,2	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	88,2	92,1	Anaranjado	734	<0,3	0,50	30	7	Ausente	Ausente	
	27/06/2016	33	50	99	170	212	1,2	62	<0,0010	1a	<0,5	<0,001	87,2	91,5	Anaranjado	741,2	<0,3	0,63	31	14	Ausente	Ausente	
	14/01/2016	35	47	96	171	212	1,2	62	0,002	N.R.	2,5	<0,001	N.R.	91,2	Anaranjado	745,8	<0,3	N.R.	33	N.R.	Ausente	Ausente	
	07/03/2016	35	51	96	168	216	0,5	61	0,002	1a	1,5	0,001	87,5	91,6	Anaranjado	731,7	<0,3	0,63	26	14	Ausente	Ausente	
	28/03/2016	36	52	95	164	210	0,4	62	0,002	1a	4	<0,001	87,2	91,4	Anaranjado	736,1	<0,3	0,68	30	13	Ausente	Ausente	
	12/04/2016	33	50	91	164	208	1,2	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,5	91,7	Anaranjado	735,5	<0,3	0,68	29	13	Ausente	Ausente	
	25/04/2016	34	49	96	160	203	1,2	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	88,3	92,1	Anaranjado	726,8	<0,3	0,42	24	11	Ausente	Ausente	
	03/05/2016	36	54	96	161	209	1	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	88,6	92,5	Anaranjado	730,2	<0,3	0,50	27	9	Ausente	Ausente	
	Moín	27/01/2016	32	49	97	170	218	1,2	65	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,4	Anaranjado	741,7	<0,3	N.R.	32	N.R.	Ausente	Ausente
		03/02/2016	33	49	95	170	213	1,2	60	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,3	Anaranjado	739,8	<0,3	N.R.	31	N.R.	Ausente	Ausente
		29/02/2016	35	49	91	167	208	1,2	60	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,2	91,5	Anaranjado	739,8	<0,3	0,65	32	13	Ausente	Ausente
11/05/2016		36	52	97	167	210	0,8	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	88,2	92,1	Anaranjado	731,4	<0,3	0,51	28	9	Ausente	Ausente	
25/05/2016		38	51	102	158	203	0,9	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	88,0	91,9	Anaranjado	742,5	<0,3	0,48	37	2	Ausente	Ausente	
08/06/2016		33	50	97	166	208	1,2	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	87,8	92,1	Anaranjado	741	0,4	0,60	31	10	Ausente	Ausente	
30/06/2016		33	51	98	167	211	1,2	61	0,002	1a	<0,5	<0,001	87,5	91,8	Anaranjado	742,4	<0,3	0,60	31	12	Ausente	Ausente	
13/01/2016		34	50	96	170	218	1,2	64	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	91,6	Anaranjado	743,4	<0,3	N.R.	33	N.R.	Ausente	Ausente	
10/03/2016		34	50	91	164	204	1,2	61	0,004	1a	1,5	<0,001	87,4	91,5	Anaranjado	731,5	<0,3	0,62	27	14	Ausente	Ausente	
30/03/2016		34	49	90	166	205	1,2	63	0,002	1a	<0,5	0,001	87,4	91,6	Anaranjado	735,5	<0,3	0,66	30	12	Ausente	Ausente	
14/04/2016		34	50	96	166	212	0,7	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	87,4	91,5	Anaranjado	735,8	<0,3	0,67	30	12	Ausente	Ausente	
27/04/2016		34	48	91	165	204	1,2	62	0,001	1a	<0,5	<0,001	88,4	92,4	Anaranjado	731,3	<0,3	0,52	28	9	Ausente	Ausente	
Promedio:			34	50	95	166	210	1	62	0,002		2,2	0,001	87,7	91,7		737	0,3	1	30	11		
Max			38	54	104	171	219	1,2	68	0,004		4,0	0,001	88,6	92,5		745,8	0,4	0,68	37	14		
Min			31	47	88	158	203	0,4	58	<0,001	1a	0,5	<0,001	87,0	91,2	Anaranjado	726,8	<0,3	0,42	24	2		Ausente
DesvStand		1,350	1,424	3,351	3,000	4,609	0,272	1,601					38,375	0,342		5,096	0,058	0,267	2,790	5,434			

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país; a todos nos conviene.

Anexo N° 3. Resultados de pruebas fisicoquímicas en gasolina superior por plantel de Recope, primer semestre 2016

Plantel	Fecha de muestreo	Temperatura de destilación en el punto inicial (±3 °C)	Temperatura de destilación al 10% en volumen (±2 °C)	Temperatura de destilación al 50% en volumen (±1 °C)	Temperatura de destilación al 90% en volumen (±3 °C)	Temperatura de destilación en el punto final (±4 °C)	Residuo de destilación (±0,03% volumen)	Presión de vapor Reid (±2 kPa)	Contenido de azufre (±0,001% masa)	Corrosión al cobre (adimensional)	Contenido de gomas (mg/100ml)	Contenido de plomo (mg/kg)	Índice de octano (±0,7 adimensional)	Número de octano (±0,8 adimensional)	Color	Densidad (± 0,5 kg/m³)	Contenido de oxigenados (0,3 % masa)	Contenido de benceno (± 0,02% volumen)	Aromáticos totales (± 1% volumen)	Contenido de olefinas (± 1% volumen)	Presencia de agua	Presencia de sedimentos
Barranca	28/01/2016	32	51	112	171	216	1,20	64	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95,1	Rojo	753,8	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
	02/02/2016	32	50	109	171	211	1,20	60	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95,2	Rojo	749,9	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
	29/02/2016	33	50	106	165	211	1,20	63	0,003	1a	<0,5	0,001	89,8	94,7	Rojo	751,8	<0,3	0,51	38	12	Ausente	Ausente
	23/05/2016	36	53	104	163	205	1,00	62	0,006	1a	<0,5	0,002	90,6	95,2	Rojo	748,9	<0,3	0,60	38	8	Ausente	Ausente
	06/06/2016	34	50	100	162	203	1,20	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	90,7	95,3	Rojo	747,2	<0,3	0,62	37	10	Ausente	Ausente
	27/06/2016	31	51	106	169	211	1,20	61	<0,0010	1a	<0,5	<0,001	90,6	95,8	Rojo	751,5	0,3	0,59	36	14	Ausente	Ausente
	09/03/2016	36	54	110	170	207	0,60	61	0,002	1a	<0,5	<0,001	89,7	94,6	Rojo	753,8	<0,3	0,51	39	10	Ausente	Ausente
	28/03/2016	36	54	110	171	206	0,70	61	0,003	1a	4,0	<0,001	89,8	94,7	Rojo	753,2	<0,3	0,56	38	11	Ausente	Ausente
	13/04/2016	32	50	109	168	208	1,20	62	0,001	1a	<0,5	<0,001	89,8	94,7	Rojo	753,1	<0,3	0,61	38	10	Ausente	Ausente
	25/04/2016	35	53	110	171	209	0,70	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	90	94,8	Rojo	753,4	<0,3	0,62	38	11	Ausente	Ausente
	03/05/2016	36	52	96	167	206	1,00	63	0,002	1a	<0,5	<0,001	90,7	96,1	Rojo	745,4	0,3	0,57	36	15	Ausente	Ausente
	12/01/2016	32	50	108	171	210	1,20	65	0,002	N.R.	2,0	<0,001	N.R.	95,1	Rojo	752,6	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
El Alto	28/01/2016	32	50	108	168	207	1,20	64	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95,3	Rojo	748,4	<0,3	N.R.	36	N.R.	Ausente	Ausente
	02/02/2016	31	50	105	170	206	1,20	60	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95,3	Rojo	747,6	<0,3	N.R.	36	N.R.	Ausente	Ausente
	29/02/2016	33	50	105	166	208	1,20	58	0,002	1a	<0,5	<0,001	89,6	94,5	Rojo	754,6	<0,3	0,51	39	12	Ausente	Ausente
	23/05/2016	38	53	105	166	209	1,00	63	0,006	1a	<0,5	0,002	90,4	95,5	Rojo	748,7	<0,3	0,59	37	13	Ausente	Ausente
	07/06/2016	32	50	102	168	209	1,20	62	0,001	1a	<0,5	<0,001	91	96,1	Rojo	745,9	0,4	0,64	34	14	Ausente	Ausente
	22/06/2016	32	51	106	166	211	1,20	61	<0,0010	1a	<0,5	<0,001	90,5	95,4	Rojo	750,2	<0,3	0,61	37	12	Ausente	Ausente
	07/03/2016	38	53	112	175	210	0,70	61	0,001	1a	1,0	0,001	89,7	94,6	Rojo	753	<0,3	0,51	39	11	Ausente	Ausente
	28/03/2016	32	50	104	168	207	1,20	61	0,002	1a	<0,5	0,001	90,1	94,9	Rojo	751,1	<0,3	0,52	38	11	Ausente	Ausente
	15/04/2016	35	60	118	166	208	1,20	61	<0,001	1a	<0,5	<0,001	90,2	95,1	Rojo	752,6	<0,3	0,59	38	11	Ausente	Ausente
	25/04/2016	33	49	96	168	202	1,20	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	90,3	95,5	Rojo	747,7	0,3	0,54	36	13	Ausente	Ausente
	03/05/2016	37	52	102	169	205	1,00	63	0,002	1a	<0,5	<0,001	90,6	95,9	Rojo	748,5	0,3	0,57	37	14	Ausente	Ausente
	12/01/2016	32	50	109	171	212	1,20	64	0,002	N.R.	1,5	<0,001	N.R.	95	Rojo	753,6	<0,3	N.R.	39	N.R.	Ausente	Ausente
La Garita	28/01/2016	32	50	110	171	214	1,20	64	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95,1	Rojo	753,4	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
	02/02/2016	36	55	111	167	207	0,50	61	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95,1	Rojo	749,9	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
	29/02/2016	32	50	106	166	210	1,20	63	0,002	1a	<0,5	<0,001	89,9	94,6	Rojo	752,9	0,3	0,45	39	9	Ausente	Ausente
	23/05/2016	37	54	108	169	218	1,00	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	90,6	95,6	Rojo	746	<0,3	0,63	34	14	Ausente	Ausente
	06/06/2016	33	51	106	170	210	1,20	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	90,5	95,5	Rojo	750,2	0,3	0,65	36	14	Ausente	Ausente
	27/06/2016	32	52	109	170	214	1,20	61	0,0014	1a	<0,5	<0,001	90,4	95,4	Rojo	752,8	<0,3	0,52	38	13	Ausente	Ausente
	07/03/2016	35	52	109	170	215	0,60	61	0,003	1a	2,0	<0,001	89,9	94,8	Rojo	751,3	<0,3	0,52	37	11	Ausente	Ausente
	28/03/2016	34	52	112	174	216	0,60	62	0,002	1a	4,0	0,001	90,2	95,1	Rojo	752,6	<0,3	0,60	38	11	Ausente	Ausente
	12/04/2016	32	50	108	168	209	1,20	62	0,003	1a	<0,5	<0,001	90	94,9	Rojo	753,6	<0,3	0,63	38	11	Ausente	Ausente
	25/04/2016	34	48	91	169	202	1,20	64	0,004	1a	<0,5	<0,001	90,2	95,6	Rojo	745	<0,3	0,54	36	15	Ausente	Ausente
	03/05/2016	36	54	100	163	209	0,80	62	<0,001	1a	<0,5	<0,001	91,2	96,3	Rojo	744,6	0,3	0,56	35	13	Ausente	Ausente
	14/01/2016	32	50	108	173	215	1,20	64	0,003	N.R.	2,5	<0,001	N.R.	94,9	Rojo	754,2	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
Moin	27/01/2016	33	51	110	170	214	1,20	64	0,002	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95,1	Rojo	753,7	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
	03/02/2016	31	50	109	173	213	1,20	59	0,003	N.R.	<0,5	<0,001	N.R.	95	Rojo	753,8	<0,3	N.R.	38	N.R.	Ausente	Ausente
	29/02/2016	32	51	108	168	216	1,20	67	0,003	1a	<0,5	<0,001	90,2	95,2	Rojo	753,6	<0,3	0,51	38	12	Ausente	Ausente
	11/05/2016	40	54	104	167	209	0,80	62	0,007	1a	<0,5	<0,001	90,5	95,6	Rojo	747,1	<0,3	0,56	36	13	Ausente	Ausente
	25/05/2016	36	54	103	162	206	1,00	61	0,001	1a	<0,5	<0,001	90,6	95,3	Rojo	747,4	<0,3	0,54	38	9	Ausente	Ausente
	08/06/2016	32	50	103	167	209	1,20	61	0,002	1a	<0,5	<0,001	90,5	95,5	Rojo	749	0,3	0,60	36	12	Ausente	Ausente
	10/03/2016	36	55	110	171	210	0,70	60	0,003	1a	1,0	<0,001	90	94,9	Rojo	753,5	<0,3	0,50	38	11	Ausente	Ausente
	30/03/2016	33	51	109	169	206	1,20	61	0,002	1a	<0,5	<0,001	90,3	95,2	Rojo	753	<0,3	0,57	38	11	Ausente	Ausente
	14/04/2016	34	54	110	170	207	0,80	60	0,001	1a	<0,5	<0,001	90,1	94,9	Rojo	753,1	<0,3	0,56	38	11	Ausente	Ausente
	27/04/2016	33	50	99	167	203	1,20	62	0,002	1a	<0,5	<0,001	90,6	95,7	Rojo	747	<0,3	0,56	36	13	Ausente	Ausente
	30/06/2016	35	51	108	168	210	1,20	61	0,0016	1a	<0,5	0,001	90,4	95,4	Rojo	754,5	0,3	0,55	37	12	Ausente	Ausente
	13/01/2016	33	50	104	170	213	1,20	63	0,002	N.R.	2,0	<0,001	N.R.	96	Rojo	747	0,4	N.R.	34	N.R.	Ausente	Ausente
Promedio:		34	52	106	169	209	1	62	0,002		2,2	0,001	90,3	95,2		751	0,3	1	37	12		
Max		40	60	118	175	218	1,2	67	0,007		4,0	0,002	91,2	96,3	Rojo	754,6	0,4	0,65	39	15	Ausente	Ausente
Min		31	48	91	162	202	0,5	58	<0,001	1a	<0,5	<0,001	89,6	94,5		744,6	<0,3	0,45	34	8		
DevStand		2,160	2,133	4,810	2,857	3,858	0,221	1,618	-		-	-	39,509	0,432		3,008	-	0,250	1,313	5,392		

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país; a todos nos conviene.

Anexo N.º 4. Resultados de pruebas fisicoquímicas en Av-gas por plantel de venta de Recope, I semestre 2016

Plantel	Fecha de la visita	Punto inicial de la curva de destilación	10% de la curva de destilación	40% de la curva de destilación	50% de la curva de destilación	90% de la curva de destilación	Punto final de la curva de destilación	Residuo de la curva de destilación	Recuperado de la curva de destilación	Pérdidas de la curva de destilación	Corrosión al cobre	Contenido de gomas	Contenido de plomo	Presión de vapor	Contenido de azufre	Densidad	Presencia de agua	Presencia de sedimentos		
Daniel Oduber	12/01/2016	41	67	95	100	110	152	1,0	97,7	1,3	N.R.	< 1	0,39	43	0,025	716,4	Ausente	Ausente		
Juan Santamaría	14/01/2016	41	67	95	100	110	153	1,1	97,7	1,2	N.R.	< 1	0,48	43	0,025	715,6	Ausente	Ausente		
Tobias Bolaños	14/01/2016	39	67	94	100	110	161	1,1	98,1	0,8	N.R.	< 1	0,53	43	0,025	715,2	Ausente	Ausente		
La Garita	06/06/2016	41	68	100	103	110	142	1,1	97,9	1,0	1b	< 1	0,23	43	0,024	717,4	Ausente	Ausente		
Tobias Bolaños	07/06/2016	40	70	100	103	110	140	1,2	98,2	0,6	1b	< 1	0,26	42	0,022	719,3	Ausente	Ausente		
Juan Santamaría	07/06/2016	42	71	100	103	110	141	1,1	98,4	0,5	1a	< 1	0,24	41	0,023	718,1	Ausente	Ausente		
Daniel Oduber	14/06/2016	43	73	100	103	110	150	1,1	97,8	1,1	1a	1	0,52	37	0,021	717,7	Ausente	Ausente		
Juan Santamaría	02/02/2016	40	66	94	100	110	161	0,9	98,0	1,1	N.R.	< 1	0,51	40	0,026	715,1	Ausente	Ausente		
Tobias Bolaños	02/02/2016	42	66	95	100	110	153	1,0	97,7	1,3	N.R.	1	0,52	40	0,026	714,8	Ausente	Ausente		
Daniel Oduber	03/02/2016	40	68	95	100	110	162	1,1	98,2	0,7	N.R.	< 1	0,54	39	0,025	716,1	Ausente	Ausente		
Juan Santamaría	07/03/2016	42	70	96	99	114	152	1,2	98,3	0,5	1a	< 1	0,50	41	0,025	714,2	Ausente	Ausente		
Tobias Bolaños	07/03/2016	39	68	96	100	110	157	0,8	98,4	0,8	1a	< 1	0,43	41	0,025	714,6	Ausente	Ausente		
La Garita	07/03/2016	41	68	96	99	113	153	0,5	98,5	1,0	1a	< 1	0,45	42	0,023	713,5	Ausente	Ausente		
Daniel Oduber	09/03/2016	41	68	97	101	110	146	1,0	98,0	1,0	1a	2	0,52	41	0,025	713,2	Ausente	Ausente		
Juan Santamaría	12/04/2016	41	70	99	103	110	144	1,1	98,1	0,8	1a	< 1	0,47	41	0,024	716,1	Ausente	Ausente		
La Garita	12/04/2016	39	69	99	102	110	150	1,0	98,3	0,7	1a	< 1	0,51	42	0,024	715,7	Ausente	Ausente		
Tobias Bolaños	12/04/2016	41	69	98	102	110	148	0,9	98,3	0,8	1a	< 1	0,43	41	0,024	716,4	Ausente	Ausente		
Daniel Oduber	13/04/2016	41	69	98	102	110	140	1,3	97,7	1,0	1a	1	0,41	40	0,020	714,7	Ausente	Ausente		
La Garita	03/05/2016	39	69	99	102	110	144	1,0	98,3	0,7	1a	1	0,37	43	0,020	716,5	Ausente	Ausente		
Juan Santamaría	03/05/2016	41	69	99	103	110	142	1,1	97,9	1,0	1b	3	0,39	41	0,019	716,4	Ausente	Ausente		
Tobias Bolaños	03/05/2016	44	70	99	102	110	146	1,0	98,1	0,9	1a	4	0,35	41	0,019	717,4	Ausente	Ausente		
Daniel Oduber	03/05/2016	41	69	99	102	110	141	1,3	97,8	0,9	1a	1	0,34	41	0,022	715,7	Ausente	Ausente		
Promedio:		41	69	97	101	110	149	1,0	98,1	0,9		1	0,43	41	0,023	715,9				
Max		44	73	100	103	114	162	1,3	98,5	1,3		4	0,54	43	0,026	719,3	Ausente	Ausente		
Min		39	66	94	99	110	140	0,5	97,7	0,5		< 1	0,23	37	0,019	713,2				
DesvStand		1,283	1,644	2,130	1,427	1,041	7,058	0,171	0,259	0,230		--	0,096	1,468	0,002	1,495				

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Anexo N.º 5. Resultados de pruebas fisicoquímicas en Jet-A1 por plantel de venta de Recope, primer semestre 2016

plantel	fecha recolección	Punto inicial de la curva de destilación	10% de la curva de destilación	50% de la curva de destilación	90% de la curva de destilación	Punto final de la curva de destilación	Residuo de la curva de destilación	Corrosión al cobre	Contenido de azufre	Temperatura de inflamación	Temperatura de congelamiento	Contenido de gomas	Color Saybolt	Punto de humo	Contenido de naftaleno	Densidad	Presencia de agua	Presencia de sedimentos
La Garita	14/01/2016	161	177	204	243	268	1,1	N.R.	0,134	53	-56	<1	24,5	20,2	1,2	802,6	Ausente	Ausente
	02/02/2016	160	177	203	240	266	0,9	N.R.	0,129	52	-55	2	25,0	21,0	1,1	801,3	Ausente	Ausente
	07/03/2016	162	177	201	137	262	1,2	1a	0,034	54	-59	<1	26,3	21,9	1,0	798,6	Ausente	Ausente
	12/04/2016	163	174	199	234	256	1,0	1a	0,030	54	-55	2	24,2	19,8	1,0	790,1	Ausente	Ausente
	03/05/2016	160	176	201	233	253	1,0	1a	0,039	54	-53	<1	26,0	21,9	1,0	793,8	Ausente	Ausente
	06/06/2016	162	177	201	232	256	0,9	1a	0,030	53	-52	<1	26,8	20,7	0,9	795,0	Ausente	Ausente
Juan Santamaría	14/01/2016	163	176	202	241	267	1,1	N.R.	0,136	52	-54	<1	24,3	20,5	1,2	802,6	Ausente	Ausente
	02/02/2016	160	178	204	243	267	1,2	N.R.	0,136	52	-55	<1	24,7	20,6	1,2	802,0	Ausente	Ausente
	07/03/2016	152	177	198	232	252	1,0	1a	0,037	54	-58	<1	26,2	21,8	1,0	793,4	Ausente	Ausente
	12/04/2016	160	176	201	235	258	1,2	1a	0,030	53	-54	<1	23,2	21,2	1,0	789,9	Ausente	Ausente
	03/05/2016	160	176	200	233	255	1,0	1a	0,039	54	-53	<1	23,9	22,2	1,0	794,4	Ausente	Ausente
	07/06/2016	161	177	201	232	255	1,0	1a	0,030	53	-52	<1	26,6	21,8	1,0	794,8	Ausente	Ausente
Tobías Bolaños	14/01/2016	159	177	204	242	266	1,2	N.R.	0,138	53	-54	<1	24,0	20,4	1,2	802,6	Ausente	Ausente
	02/02/2016	160	174	201	242	264	1,1	N.R.	0,131	54	-56	1	24,7	20,9	1,2	801,6	Ausente	Ausente
	07/03/2016	155	177	197	232	252	1,1	1a	0,037	54	-60	<1	25,7	20,4	1,0	793,9	Ausente	Ausente
	12/04/2016	161	176	201	235	257	1,2	1a	0,030	54	-52	1	22,2	20,7	1,0	790,9	Ausente	Ausente
	03/05/2016	150	176	198	230	252	1,2	1a	0,035	54	-53	1	25,1	22,0	1,0	794,0	Ausente	Ausente
	07/06/2016	165	177	200	230	253	1,0	1a	0,031	53	-50	<1	25,2	22,0	1,0	794,3	Ausente	Ausente
Daniel Oduber	12/01/2016	160	177	204	243	267	1,1	N.R.	0,136	52	-54	<1	23,8	20,6	1,2	802,9	Ausente	Ausente
	03/02/2016	160	177	204	242	266	1,0	N.R.	0,141	53	-54	<1	24,1	18,6	1,2	801,3	Ausente	Ausente
	09/03/2016	163	176	200	233	255	1,0	1a	0,039	53	-57	<1	25,4	21,9	1,6	793,2	Ausente	Ausente
	13/04/2016	164	177	201	234	258	1,2	1a	0,030	54	-58	<1	24,0	21,1	1,0	796,6	Ausente	Ausente
	03/05/2016	161	176	201	234	255	1,2	1a	0,030	54	-52	2	23,6	20,5	1,0	794,5	Ausente	Ausente
	14/06/2016	163	177	201	233	255	1,2	1a	0,028	53	-56	1	25,9	26,3	0,9	795,5	Ausente	Ausente
Promedio:	160	176	201	232	259	1			0,067	53	-55	1	24,8	21,2	1,1	796,7		
Max	165	178	204	243	268	1,2			0,141	54	-50	2	26,8	26,3	1,6	802,9		
Min	150	174	197	137	252	0,9		1a	0,028	52	-60	<1	22,2	18,6	0,9	789,9	Ausente	Ausente
DesvStand	3,476	0,932	1,985	20,720	5,812	0,103			0,049	0,751	2,479	--	1,154	1,380	0,150	4,348		

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país; a todos nos conviene.

Anexo N.º 6. Resultados de pruebas fisicoquímicas en búnker por plantel de venta de Recope, primer semestre de 2016

Plantel	Fecha de la visita	Temperatura de inflamación (± 5 °C)	Contenido de Cenizas	Viscosidad	Contenido de Azufre (± 0,1 % masa)	Contenido de agua y sedimentos (% volumen)	Densidad (± 0,5 kg/m³)	Poder calórico (± 0,2 MJ/kg)	Contenido de sedimentos por extracción	Contenido de Nitrógeno	Temperatura de escurrimiento
Moín	13/01/2016	102	N.R.	N.R.	2,9	< 0,05	980,2	41,9	N.R.	N.R.	N.R.
	03/02/2016	105	N.R.	N.R.	2,8	< 0,05	981,5	42,3	N.R.	N.R.	N.R.
	10/03/2016	108	0,06	164	2,7	< 0,05	985,0	42,4	0,40	0,44	-9
	14/04/2016	113	0,06	161	2,9	< 0,05	990,7	42,5	0,41	0,41	-6
	11/05/2016	93	0,07	142	3,0	< 0,05	987,7	41,9	0,40	0,40	-3
	08/06/2016	95	0,06	164	2,4	< 0,05	988,0	42,4	0,44	0,37	-3
Promedio		103	0,06	158	2,8	< 0,05	985,5	42,2	0,41	0,41	-5
Máximo		113	0,07	164	3,0		990,7	42,5	0,44	0,44	-3
Mínimo		93	0,06	142	2,4		980,2	41,9	0,40	0,37	-9
Desv Stand		6,992	0,0043	9,175	0,195		3,707	0,243	0,016	0,025	2,487

Anexo N.º 7. Resultados de pruebas fisicoquímicas en gasóleo por plantel de venta de Recope, primer semestre de 2016

Plantel	Fecha de la visita	Contenido de Azufre (± 0,1 % masa)	Temperatura de inflamación (± 5 °C)	Densidad (± 0,5 kg/m³)	Viscosidad
Moín	10/03/2016	1,3	68	899,8	15,9
	14/04/2016	1,6	68	902,3	17,5
	11/05/2016	1,6	75	906,7	17,7
	08/06/2016	1,4	74	906,2	17,8
Promedio		1,5	71	903,8	17,2
Máximo		1,6	75	906,7	17,8
Mínimo		1,3	68	899,8	15,9
Desv Stand		0,130	3,269	2,846	0,773

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país; a todos nos conviene.

Anexo N.º 8. Resultados de pruebas fisicoquímicas en nafta por plantel de venta de Recope, primer semestre de 2016

Plantel	Fecha de muestreo	Temperatura de destilación en el punto inicial (± 3 °C)	Temperatura de destilación al 10% en volumen (± 2 °C)	Temperatura de destilación al 50% en volumen (± 1 °C)	Temperatura de destilación al 90% en volumen (± 3 °C)	Temperatura de destilación en el punto final (± 4 °C)	Residuo de destilación ($\pm 0,03\%$ volumen)	Densidad ($\pm 0,5$ kg/m ³)
Moín	10/03/2016	90	110	126	151	175	0,40	748,2
	14/04/2016	91	112	132	153	172	0,80	748,9
	11/05/2016	91	110	128	152	175	1,00	747,9
	08/06/2016	93	110	127	151	176	0,70	748,6
Promedio:		91	111	128	152	175	0,73	748,4
Max		93	112	132	153	176	1,00	748,9
Min		90	110	126	151	172	0,40	747,9
DesvStand		1,258	1,000	2,630	0,957	1,732	0,250	0,440

Anexo N.º 9. Resultados de pruebas fisicoquímicas en asfalto proveniente del plantel de venta de Recope en Moín, primer semestre 2016

Parámetros	Unidades	07/01/16	22/01/16	12/04/16	19/04/16	02/05/16	18/05/16	24/05/16	14/06/16	23/06/16	Promedio	Máximo	Mínimo	DesvStand
		Enero (a)	Enero (b)	Abril (a)	Abril (b)	May (a)	May (b)	May (c)	Jun (a)	Jun (b)				
Densidad a 25°C	g/cm ³	1,0208	1,0323	1,0347	1,0327	1,0330	1,0316	1,0326	1,0324	1,0341	1,0316	1,0347	1,0208	0,004
Punto de inflamación para asf	°C	294	294	303	309	312	305	308	305	312	305	312	294	6,394
Viscosidad dinámica de asfalt	cSt	520	550	558	569	580	557	576,0	555	554	558	580	520	16,539
Penetración a 25°C	1/10 mm	61	67	65	64	66	67	67	67,00	61,00	65,00	67,00	61,00	2,357
Solubilidad en tricloroetileno	%	99,99	99,96	99,98	99,99	99,98	99,99	99,97	99,98	99,99	99,98	99,99	99,96	0,010
Pérdida por calentamiento TF	%	0,26	0,24	0,14	0,134	0,12	0,143	0,172	0,193	0,194	0,177	0,260	0,120	0,0460
Viscosidad absoluta a 60°C	Poise	3269	3450	3553	3398	3452	3479	3595	3382,00	3463	3449	3595	3269	89,894
Viscosidad absoluta a 60°C pd	Poise	9923	11737	10059	10351	10036	11251	11071	12257	12315	11000	12315	9923	901,628
Ductilidad a 25°C postpérdida	cm	96	60	58	62	73	56	65	70	52	66	96	52	12,372
Índice de susceptibilidad térm	-	3,47	3,44	3,44	3,41	3,40	3,43	3,42	3,42	3,43	3,43	3,47	3,40	0,019
Razón de viscosidades	-	3,04	3,40	2,83	3,05	2,91	3,22	3,08	3,62	3,56	3,19	3,62	2,83	0,265

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.

Anexo N.° 10. Resultados de pruebas fisicoquímicas en emulsión asfáltica proveniente del plantel de venta de Recope en El Alto, primer semestre 2016

Parámetros	Unidades	07/01/16	18/01/16	06/04/16	21/04/16	26/04/16	03/05/16	09/05/16	16/05/16	01/06/16	20/06/16	Promedio	Máximo	Mínimo	DesvStand
		Enero (a)	Enero (b)	Abril (a)	Abril (b)	Abril (c)	May (a)	May (b)	May (c)	Jun (a)	Jun (b)				
Viscosidad Saybol Furol a 50°C	sF	39	30,4	38,8	27,5	24,8	28,4	26,0	36,6	30,2	43,9	31,8	43,9	24,8	6,107
Estabilidad al almacenamiento	%	0,30	0,60	0,30	0,20	0,30	0,10	0,10	0,40	0,42	0,08	0,28	0,60	0,08	0,166
Demulsibilidad a 25 °C	%	56	56	52	47	48	45	40	43	42	51	47	56	40	4,909
Prueba de malla No20	%	0,01	0,01	0,010	0,01	0,001	0,008	0,029	0,013	0,001	0,002	0,009	0,029	0,001	0,0081
Asfalto residual	%	64,8	65,0	67,0	66	66	66	66	66,9	66,2	67,2	66,1	67,2	65,0	0,713
Penetración a 25°C (asfalto residual)	1/10mm	124	125	121	116	115	126	120	119	112	117	119	126	112	4,3205
Ductilidad a 25°C (asfalto residual)	cm	98	100	80	87	98	72	84	95	100	100	91	100	72	9,741
Solubilidad en tricloroetileno (asfalto residual)	%	99,91	99,94	99,83	99,79	99,78	99,77	99,70	99,79	99,80	99,92	99,8	99,9	99,7	0,071

Es público, es suyo, es de todos

Los servicios públicos de calidad contribuyen al desarrollo y progreso del país;
a todos nos conviene.