

Uso de aditivos y bases octánicas en la Argentina

Por el *Lic. Eduardo Mario Barreiro*,
Consultor

El presente trabajo fue realizado para averiguar cómo y en qué cantidad se usa cada corte o aditivo octánico en las naftas argentinas visto el déficit de octanos en el país, que cada día se hace más notorio. Con ese objeto y para estudiar todo el mercado nacional, se analizó un conjunto de cuarenta y ocho muestras, divididas en dos grupos de veinticuatro, obtenidas en diversas zonas del país. Las muestras fueron tomadas por duplicado, y hubo una diferencia de cuarenta y cinco días entre ellas para asegurar continuidad operativa en las refinerías de origen de éstas

Introducción

La refinación en la Argentina no ha recibido grandes inversiones en los últimos años. Tanto la estructura refinadora como la capacidad de refinación se han mantenido casi constantes, salvo por la instalación de algunas pequeñas destilerías en el interior del país y algunas plantas de conversión. En otras palabras, no aumentó la capacidad para procesar crudo (ver gráfico 1).

Uno de los motivos para no invertir fue el fuerte incremento del uso de gas natural comprimido, siendo la Argentina el país del mundo que tiene la mayor flota convertida a GNC: cerca de 1.500.000 vehículos, aproximadamente el 20 % del parque de vehículos livianos del país. Eso erosionó el consumo de naftas (en 1993-1994, se elaboraban más de 8.000.000 m³ anuales; y en 2009, 6.035.181 m³^[1]).

El gráfico de la variación de capacidad instalada muestra la constancia e inclusive la disminución de la capacidad de procesamiento^[2]. El gráfico 2 y la tabla 1 muestran cómo evolucionó la elaboración de las tres naftas: grado 1, grado 2 y grado 3. La grado 1 declina, la grado 2 está en fuerte aumento y la grado 3 decrece, todavía con pendiente menor a la grado 2, por el diferencial de precios. Del total de naftas producidas, la grado 2 constituye más del 75%. Si representamos la necesidad de octano/m³ (en otros mercados, calculado como octano/barril), se obtiene el gráfico 3^[1]:

La necesidad de octano sube porque se incrementa el consumo de naftas y porque el octano requerido es cada vez mayor debido al aumento de relación de compresión de los motores

ciclo Otto, medida indispensable para aumentar el rendimiento energético de los motores.

El refinador tiene diversas maneras de mejorar el octano de las naftas:

- Uso de corrientes reformadas que tienen un alto contenido de aromáticos: limitadas por las especificaciones, y uso paralelo de benceno: limitado por las especificaciones porque es cancerígeno (ver ^[3] y ^[4]).
- Uso de isomeratos, corrientes isomerizadas de parafinas (isoparafinas): limitado porque se usan todas las que la capacidad instalada puede proveer.
- Uso de naftas catalíticas: limitadas por el volumen disponible y las especificaciones, entre ellas, el azufre del combustible terminado.
- Uso de MMT (tricarbonilo metilciclopentadienilo de manganeso): limitado por el contenido máximo de manganeso (Mn)^[5].
- Uso de MTBE: limitada provisión nacional, ya que no es suficiente y se importa a altos costos^{[5],[6]}. Además, está objetado y se ha prohibido su uso en naftas, en varios estados de los Estados Unidos porque es soluble en agua y contaminante^[7].
- Uso de TAME (ídem al MTBE): limitado por la cantidad de isopenenos necesarios para producirlo; en algunos estados de los Estados Unidos, también está prohibido^[7].
- Uso de ETBE: no se produce localmente, se importa y es caro; en algunos estados de los Estados Unidos, también está prohibido^[7].
- Uso de etanol: mejora el RON (*Research Octane Number*), índice de octano, escala que mide la capacidad antidetonante del combustible

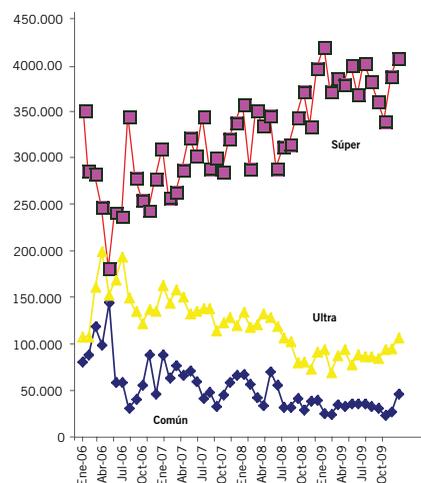


Gráfico 2. Naftas en Argentina

	Grado 1 (m ³)	Grado 2 (m ³)	Grado 3 (m ³)
2006	907.130	3.218.435	1.763.752
2007	715.577	3.612.005	1.637.580
2008	536.299	4.030.792	1.282.043
2009	381.600	4.594.010	1.059.571

Tabla 1. Naftas en la Argentina

cuando se comprime dentro del cilindro de un motor; la determinación del RON se realiza mediante un procedimiento estandarizado por norma); pero poco el MON (*Motor Octane Number*), similar al RON, pero cuyo procedimiento –norma– es más preciso respecto del poder antidetonante. El MON de un combustible es, en general, unos diez puntos menores que el RON. Asimismo, entrega naftas cuyo delta RON/MON supera los doce, lo que produce detonación de alta frecuencia, hecho rechazado por los fabricantes de automotores, quienes piden diez de delta RON/MON. Además, todavía no existe en cantidad suficiente en el país y su utilización está limitada al 5% sin indicación en el surtidor y al 12% con indicación^[6]. Otro de los problemas que produce el etanol es el aumento de la tensión de vapor Reid (TVR), medida de la volatilidad de los combustibles determinada de acuerdo con un procedimiento estandarizado según la Norma ASTM-D-323). Y, para mantener la especificación de la TVR, hay que disminuir el contenido de C4 e isoC5, que aportan al RON y al MON, además de volumen a la nafta.

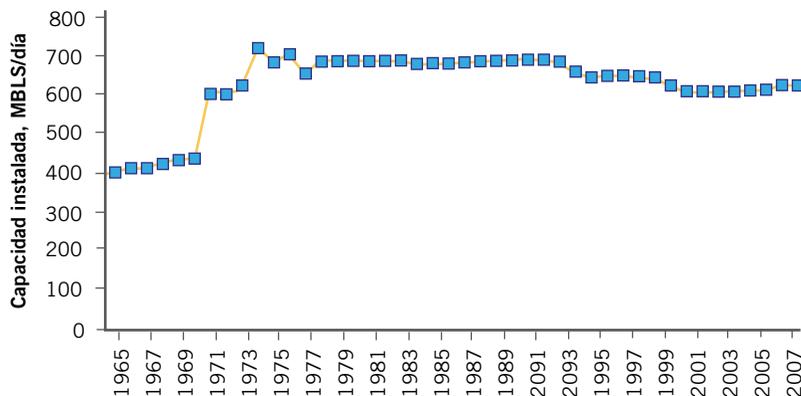


Gráfico 1. Refinerías argentinas. Capacidad instalada

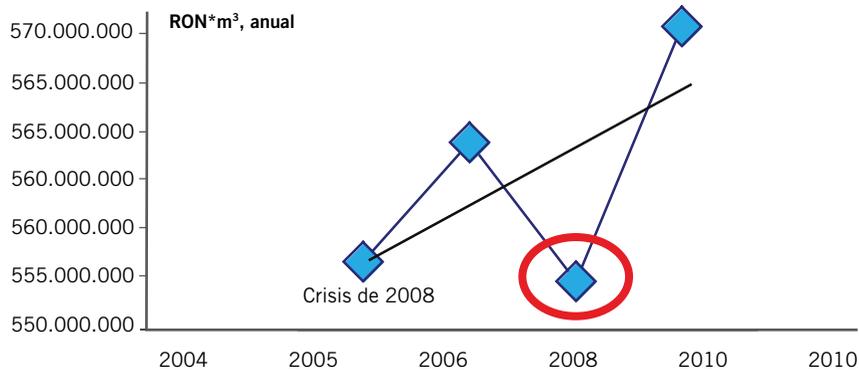


Gráfico 3. Aumento de RON* m³ requerido

De cualquier forma, el uso de etanol es obligatorio, según la Ley 26093, reglamentada por el Decreto 109/2007 y siguientes (y la Ley 26334/2008), cuya calidad se regula por la RE 1295/2008^[8]; y su cantidad, por la RE SE 698/2009^[9]. Además de ser un agregado que incrementará la oferta de naftas al mercado, es compatible con todas las corrientes y aditivos octánicos mencionados en este estudio.

La Argentina es importadora neta de bases octánicas para formular naftas, según lo afirmado por el contador Oscar De Leo, de Petrobras Argentina, en la Jornada de Economía de Petróleo y Gas (Society of Petroleum Engineers), llevada a cabo en la sede del Instituto Argentino del Petróleo y del Gas el 15 de octubre de 2009.

El refinador local es reacio a importar debido al costo difícilmente transferible al producto. Vende a 450/470 dólares/m³ su nafta de 95 octanos a la cadena de estaciones; el MTBE le cuesta más de 800 dólares por tonelada FOB; internado, mucho más.

Las especificaciones obligatorias

establecidas por la SE se presentan en la tabla 2.

La tabla 3 especifica los límites de los componentes. Como ya se ha presentado anteriormente, se analizó un conjunto de cuarenta y ocho muestras, divididas en dos grupos de veinticuatro. Cabe aclarar que ninguna de las muestras tenía etanol a la fecha de las tomas. Se estudiaron los siguientes parámetros sobre ellas:

Las muestras se obtuvieron en las localidades de Avellaneda (en particular, Dock Sud), Isidro Casanova, Zárate y Bahía Blanca (Provincia de Buenos Aires); en Rosario (Santa Fe); Neuquén; Tucumán y Mendoza; así como en Montevideo (Uruguay) a efectos de comparación.

Se eligieron estaciones grandes de bandera y, en varios casos, pertenecientes a las cadenas de distribución de las petroleras.

Las muestras se tomaron en las inmediaciones de las refinerías para disminuir las posibilidades de swaps del producto (intercambio voluntario de producto entre empresas), a pesar

Azufre total: ASTM D-4045	ppm
Manganeso: ASTM D-3831	mg/L
Densidad a 15 °C: ASTM D-1298	g/cm3
MON (N.º Octano Motor): ASTM D-2700	
RON (N.º Octano Research): ASTM D-2699	
Tensión de vapor Reid: ASTM D-323	psi
Destilación: ASTM D-86	-----
1.º gota	°C
10%	°C
20%	°C
30%	°C
40%	°C
50%	°C
60%	°C
70%	°C
80%	°C
90%	°C
Punto final	°C
Rec. a 70 °C	%
Rec. final	%
PONA: ASTM D-5134	-----
Parafinas	%vol
Isoparafinas	%vol
Olefinas	%vol
Nafténicos	%vol
Aromáticos	%vol
No identificados	%vol
Benceno	%vol
MTBE	
TAME	
ETBE	

Tabla 3. Límites de componentes en naftas

de lo cual se verificó un swap sobre una de las áreas, que luego se confirmó con la respectiva refinería. Las refinerías a las que corresponden las muestras fueron Destilería de Shell, Destilería de Esso, Destilería La Plata (YPF), Destilería Plaza Huincul (YPF), Destilería Luján de Cuyo (YPF), Destilería San Lorenzo (PESA), Destilería Bahía Blanca (PESA), Destilería Campo Durán (varios), Destilería La Teja (Montevideo).

Los análisis que se realizaron muestran que todos los parámetros de cumplimiento obligatorio están dentro de la especificación.

	Año 2006	01/06/2008	1/7/2009		1/7/2012	01/06/2016
	Alta densidad Baja densidad	Alta densidad Baja densidad	Alta densidad Baja densidad	Baja densidad	Alta densidad Baja densidad	Alta densidad Baja densidad
Nafta Normal (Grado 1)			Producto Opcional y sin obligación de venta			
Contenido de Aromáticos /Benceno (% vol)	40 / 1,5	40/1,5/500			40/1/150	40 / 1,5
Contenido de Azufre (ppm)	500				177/2012	30 (5)
Nafta Super (Grado 2)			40/1,5/300		40/1/150	40 / 1,5
Contenido de Aromáticos /Benceno (% vol)	40 / 1,5				1/7/2009	30 (5)
Contenido de Azufre (ppm)	300					10
Nafta Ultra (Grado 3)			40/1,5/150 a partir del 1/7/2009		40/1/150	40 / 1,5
Contenido de Aromáticos /Benceno (% vol)	40 / 1,5	40/1,5/300			1/7/2012	10
Contenido de Azufre (ppm)	300					30 (5)
Gasóleos Común (Grado 2)			45/48/500	45/48/1500	500 ppm (1) 110/2012 1500 (2)	46 / 49
Índice / N° de Cetano	45 / 48	45 / 48				30 (5)
Contenido de Azufre (ppm)	2500 (2) /1500 (1)	2000 (4) /1500 (3)				10
Gasóleos Ultra (Grado 3)			48/51/50 /46C - lubricidad a 60°C		48 / 51	48 / 51
Índice / N° de Cetano	47 / 50	47 / 50			10 (5)	10
Gas Oil Bio	500 (Opcional)	500 (Opcional)				

1- Todas las capitales provinciales y las ciudades de Mar del Plata y Bahía Blanca de la Provincia de Buenos Aires, con la excepción de Ushuaia de la Provincia de Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur, Río Gallegos de la provincia de Santa Cruz y Rawson de la Provincia del Chubut.

2- Resto del país

[5] y [6]

Obligatorio

Valores no modificados por la resolución 478/2009 (futuro?)

Tabla 2. Cronograma de las nuevas especificaciones de combustibles: Resolución de la Secretaría de Energía N 1283/06, modificada de la Resolución 478/2009

Análisis

El total de las muestras analizadas se distribuyó de la siguiente forma:

- Grado 2: veinticuatro muestras, doce de las cuales estaban formuladas con MMT, ausente en la formulación de las doce restantes.
- Grado 3: veinticuatro muestras, veintiún de las cuales no poseían MMT, ausente en las tres restantes. Tanto los datos de naftas grado 2 como los de grado 3 se presentan en el gráfico 2.

Dividiendo en muestras con MMT y sin MMT y calculando los promedios, se obtiene la siguiente tabla indicativa (ver tabla 4).

- Comparando los promedios, se pueden observar algunas tendencias:
1. Las naftas con MMT usaron menos isoparafinas y menos éteres.
 2. Estas naftas también permiten más parafinas normales.
 3. Adicionalmente, el uso de MMT permite introducir una serie de corrientes adicionales al *pool* de naftas, que no podrían formar par-

	Con MMT	Sin MMT	Diferencia
Contenido de Mn	15,1	0,0	
Promedio de éteres	5,3	6,6	1,31
Promedio de aromáticos	34,7	35,0	0,25
Promedio de isoparafinas	30,3	32,0	1,68
Promedio de olefinas	12,0	11,2	0,85
Promedio de nafténicos	5,5	4,5	0,92
Promedio de N parafinas	10,5	9,0	1,51
Benceno promedio	0,76	0,826	0,067

Tabla 4.

te de él dentro de la especificación si no se utilizara el aditivo. Ello afectaría en forma importante el volumen de la oferta de naftas al mercado, que, como se ha visto en los últimos meses, presenta faltantes considerables^{[10], [11], [12], [13]}. En consecuencia, al introducir corrientes sin benceno o aromáticos, el contenido promedio de benceno se encuentra más bajo en las naftas que usan MMT. Esta diferencia es mayor y significativa en términos estadísticos si se comparan los

subgrupos con MMT y sin MMT de las muestras de nafta grado 2.

Conclusiones

El motivo por el cual los refinadores argentinos usan aditivos como MMT parte de un concepto técnico y económico de incremento de volumen de naftas con corrientes de menos valor. Lo utilizan para poder agregar corrientes al *pool* que, de otra manera, no entrarían en la norma correspondiente.

Estos aditivos también podrían permitir corridas en las unidades de *reforming* con menos gravedad y a menor número de octano; de esa forma, se obtendría mayor rendimiento líquido y un aumento de volumen de nafta reformada enviada al *pool*.

Si no se utilizaran, siempre y cuando se pretenda mantener el volumen y la calidad de las naftas, sería necesario importar aditivos octánicos (éteres) o corrientes aromáticas de alto octano para sustituir a aquellas que no se produjeron en las refinerías argentinas.

Cuando se incorpore el etanol (por el momento, no se produce en cantidad suficiente, pero se espera que se incorpore a las naftas en el 5 % a fines del corriente año), será un componente octánico adicional del *pool* compatible con todas las corrientes y aditivos que se hayan mencionado en este estudio. El refinador podrá optimizar el costo de formulación dentro de los límites de la especificación con todas las herramientas disponibles.

Adicionalmente, si se optimizara el uso de aditivos octánicos en todas las refinerías, la oferta incremental de naftas sería importante, superior a los 150.000 m³ anuales y útil para paliar el déficit de naftas hasta instalar nuevas plantas de hidrodesulfuración, isomerización y otras.

La reducción del uso de aditivos octánicos redundaría en menos volumen del *pool* de naftas o en un importante aumento de importación de corrientes de éteres de alto octano, o bien corrientes reformadas.

- [1] REPÚBLICA ARGENTINA. SECRETARÍA DE ENERGÍA, Subproductos obtenidos [en línea], última actualización: 4 de marzo de 2010.
- [2] BP AMOCO, *Statistical Review of World Energy 2009*.
- [3] ESTADOS UNIDOS. US

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, Integrated Risk Information System, Benzene (CASRN 71-43-2) [en línea]. Dirección URL: <<http://www.epa.gov/iris/subst/0276.htm>>.

- [4] Rebecca V. SNOWDEN, *EPA Estimates Cancer Risk Associated With Air Pollution*, American Cancer Society, 2 de junio de 2009.
- [5] REPÚBLICA ARGENTINA. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS, Resolución SE 1283/2006: "Establécense las especificaciones que deberán cumplir los combustibles que se comercialicen para consumo en el Territorio Nacional".
- [6] REPÚBLICA ARGENTINA. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS, SECRETARÍA DE ENERGÍA, Resolución 478/2009: "Modifícanse los plazos de entrada en vigencia establecidos en la Resolución N.º 1283/06, en relación con las especificaciones para los combustibles que se comercialicen para consumo en el Territorio Nacional".
- [7] ESTADOS UNIDOS. US ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, EPA420-B-04-009, *State Actions Banning MTBE (Statewide)*, junio de 2004.

- [8] REPÚBLICA ARGENTINA. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS, SECRETARÍA DE ENERGÍA, Resolución 1295/2008, Calidad del bioetanol: "Determinense las especificaciones de calidad que deberá cumplir el bioetanol, de conformidad con el Artículo 3.º, Inciso c) del Decreto N.º 109/07".
- [9] REPÚBLICA ARGENTINA. MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS PÚBLICAS, SECRETARÍA DE ENERGÍA, Resolución 698/2009: "Determinense los volúmenes anuales de bioetanol a los fines de abastecer el mercado interno con el porcentaje establecido para la mezcla con combustibles fósiles".
- [10] Francisco OLIVERA, "Histórico: por la escasez de naftas, YPF deberá importar", *La Nación*, Buenos Aires, 9 de marzo de 2010.
- [11] Oliver GALAK, "Por el alza de la demanda, se agrava la falta de combustible", *La Nación*, Buenos Aires, 3 de marzo de 2010.
- [12] Federico BERNAL, "Consejos para llenar surtidores", *Página/12*, Buenos Aires, 22 de marzo de 2010.
- [13] Cleidis CANDELARESI, "Polémica por la nafta de los surtidores", *Página/12*, Buenos Aires, 10 de marzo de 2010. ■