

Mezcla de etanol en gasolina en Uruguay

Junio, 2023

Mezclado de etanol en América Latina

Existen retos importantes en la calidad de los combustibles y las emisiones de los vehículos al medio ambiente en la región.

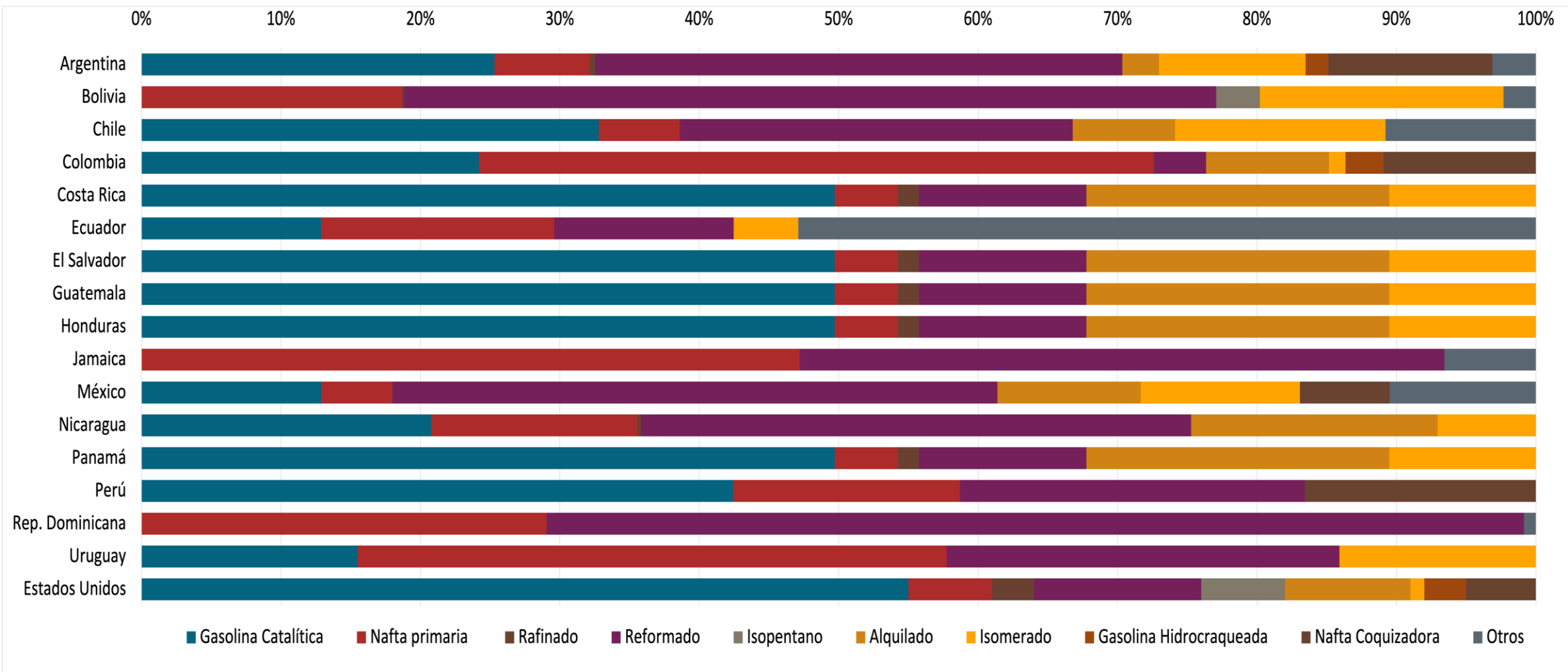
- El uso de etanol mejora la calidad de los gasolinas y aporta flexibilidad en su formulación.
- El etanol incrementa el octanaje de manera costo-efectiva y sustituye componentes más costosos.
- El etanol contribuye a la descarbonización del transporte y a la mejora de la calidad del aire.
- En la región hay oportunidades para aumentar el nivel de mezcla e implementar nuevas políticas de uso de etanol con gasolina.

Se estudiaron 16 países con potencial de uso adicional de etanol se analizaron: 1) los perfiles de gasolina por país; 2) Optimización de formulaciones de gasolinas con etanol y 3) Impacto de las mezclas de etanol en las emisiones.



Mezclado de componentes de gasolina en América Latina

La gasolina es una mezcla de una base específica de gasolina y otros compuestos. Esta mezcla suele realizarse en terminales de mezclado y solo el 30% de la gasolina del mundo se distribuye directamente de refinerías. Cada componente proporciona distintas propiedades a la mezcla final, por ejemplo, isomerados, alquilados y butanos aumentan el octanaje. Los componentes utilizados en Latinoamérica son:



Optimización de la mezcla de gasolina

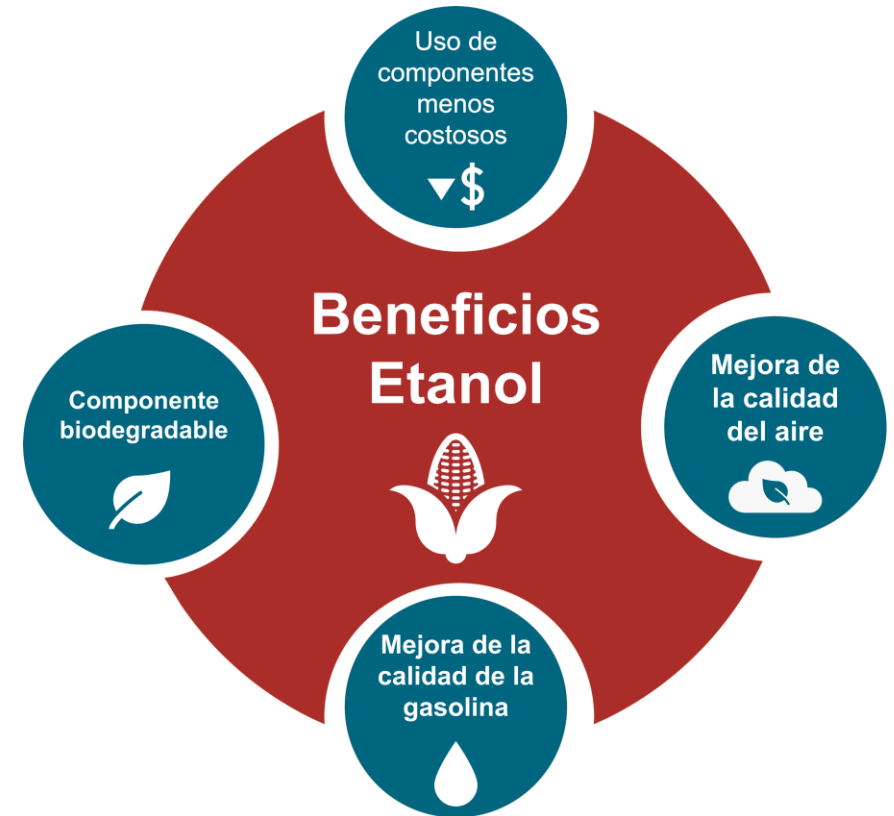
En varias partes del mundo se añade etanol a los componentes de mezcla de gasolina. Esto presenta ventajas al ser un combustible renovable, hecho de biomasa, potenciador del octanaje, reductor de azufre; permitiendo el cumplimiento de objetivos ambientales.

Para determinar los componentes a mezclar con etanol se utilizó un **modelo de mezclado**. Este modelo minimiza el precio de la gasolina terminada con base en:

- Los precios de los componentes,
- Las propiedades que modifican,
- Los parámetros de calidad en el país seleccionado, y
- La disponibilidad por país.

Mediante iteraciones el modelo obtiene el % v/v de los componentes a ser mezclados con 10%, 15% 20%, 25% y 30% de etanol, de tal manera que cumpla con las propiedades establecidas de una gasolina terminada.

El modelo utiliza precios de componentes al mayoreo promedio de enero 2022 a febrero 2023, y proporciona precios de combustible terminado sin considerar costos de distribución al interior del país, impuestos y subsidios locales y márgenes de importación o comercialización.



Impacto en las emisiones vehiculares por el uso de etanol en gasolina

El modelo utilizado en este análisis toma como referencia al [Modelo internacional de emisiones vehiculares \(IVE\)](#).

El modelo utiliza tasas de emisión base del modelo IVE, así como sus factores de ajuste en función de:

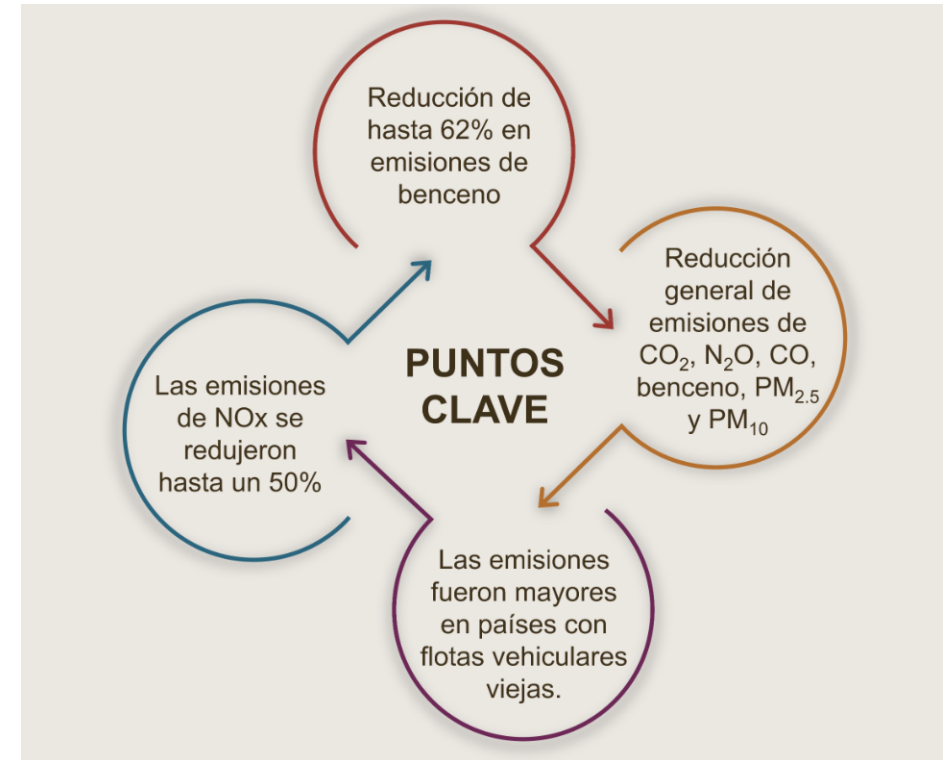
- La tecnología vehicular (autos, camionetas, camiones, autobuses, motocicletas),
- Antigüedad promedio de la flota vehicular,
- Distancia promedio manejada por tipo de vehículo por país, así como
- Condiciones geográficas y climáticas (altitud, humedad, temperatura).

Se calculan las emisiones de contaminantes criterio, contaminantes tóxicos y gases de efecto invernadero (GEI), calibradas con inventarios de emisiones. Para el modelado se utilizan datos de la calidad real de la gasolina y tasas de reducción para mezclas de gasolina con etanol de diversas fuentes (IPCC, US Grains, entre otros).

Se estimaron las emisiones de diferentes contaminantes para una gasolina sin etanol y el impacto para mezclas con 10%, 15%, 20%, 25% y 30% de etanol. Se realizó una comparación con los requerimientos del estándar Euro 6. Asimismo se comparan con las emisiones reales de la flota vehicular en Estados Unidos*.

**Fuente: Bureau of transportation statistics.*

Principales resultados



Mezclado de etanol en gasolina en Uruguay

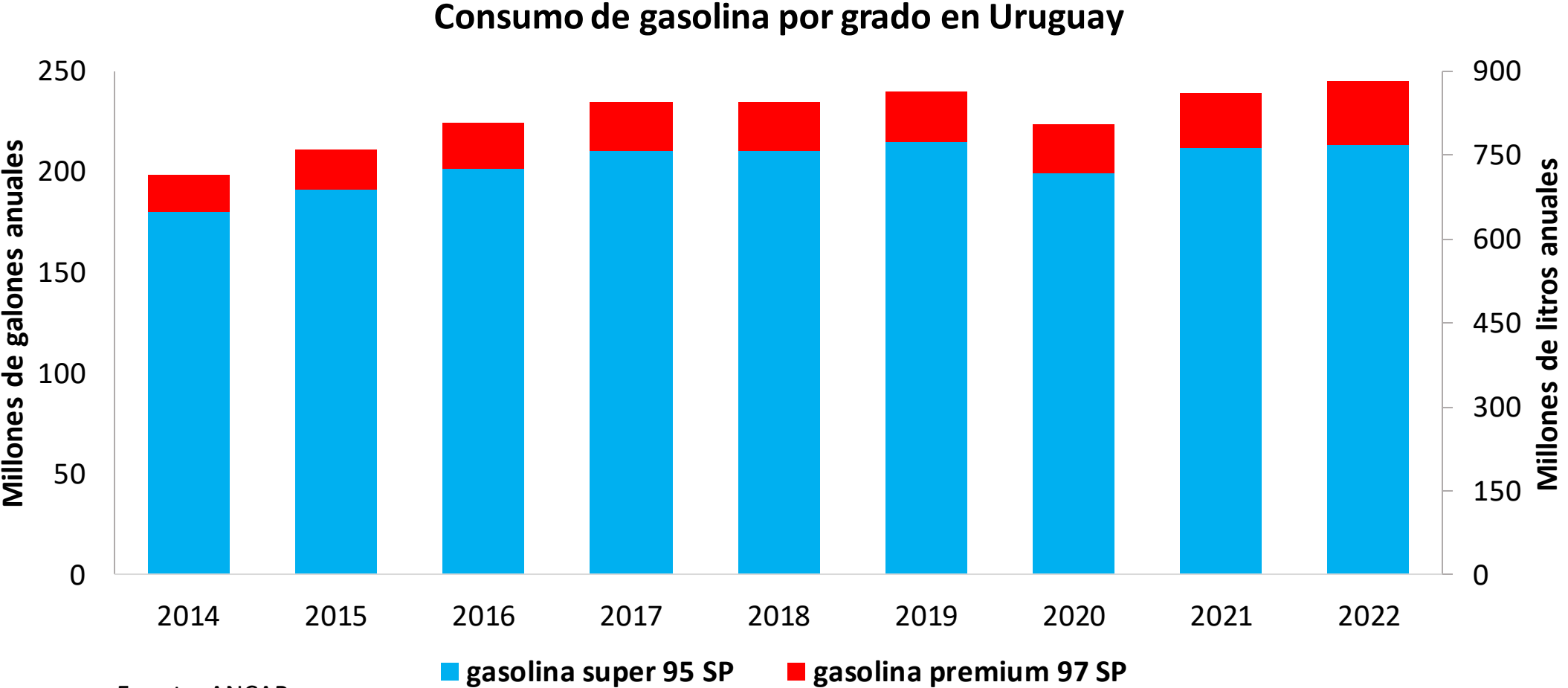


En 2022, el consumo de gasolina fue de 233 millones de galones (880 millones de litros). La Gasolina Super con un RON 95 representó el 87% del total de la demanda, el resto fue Gasolina Premium con un RON 97. La producción de gasolinas en Uruguay alcanzó los 810 millones de litros y cubre casi la totalidad de la demanda.

En 2015 se permitió la mezcla de 5% v/v con un máximo permitido de 10% v/v. En Uruguay existen dos plantas de etanol, con una capacidad en conjunto de 100 millones de litros. La materia prima utilizada es caña de azúcar, sorgo, cebada, maíz y trigo. En 2022, el consumo de etanol fue de 22 millones de galones (84 millones de litros).

Fuente: ANCAP

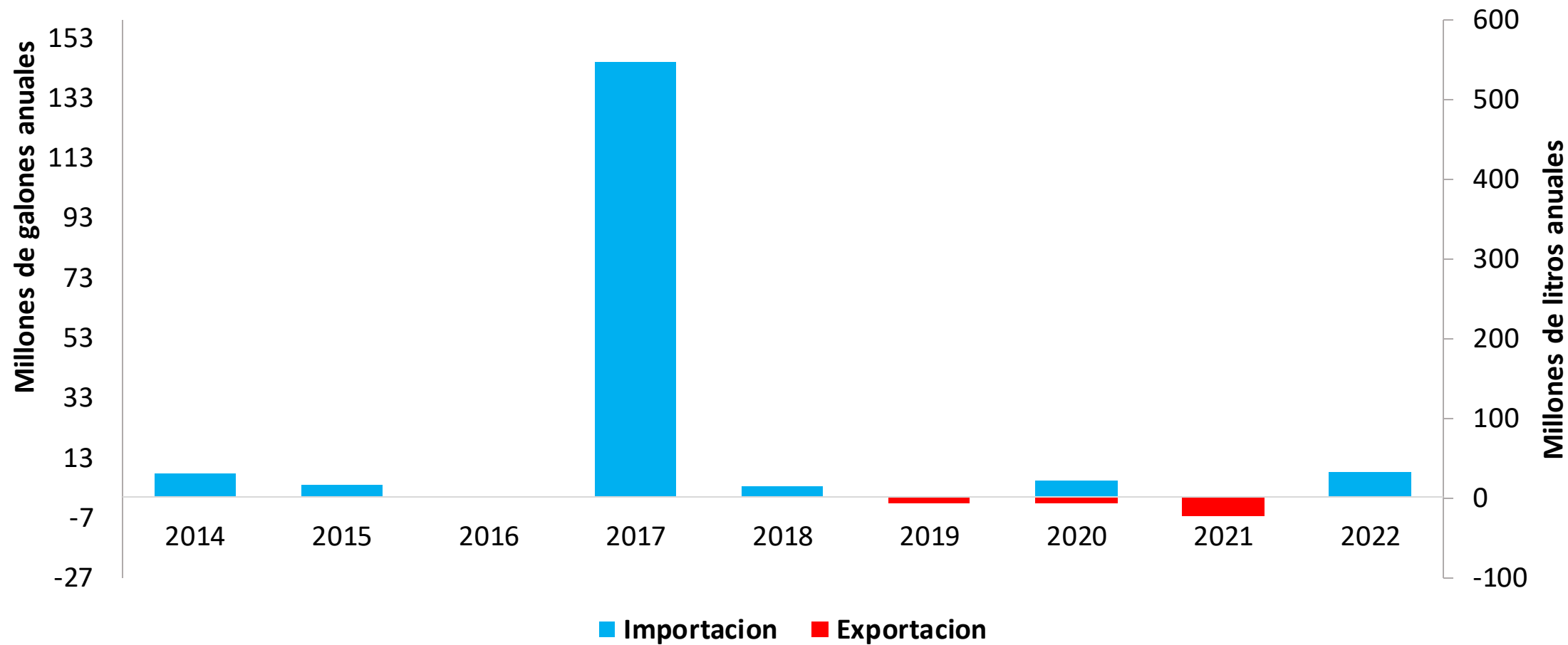
Consumo de gasolinas en Uruguay



Fuente: ANCAP

Importación de gasolinas en Uruguay

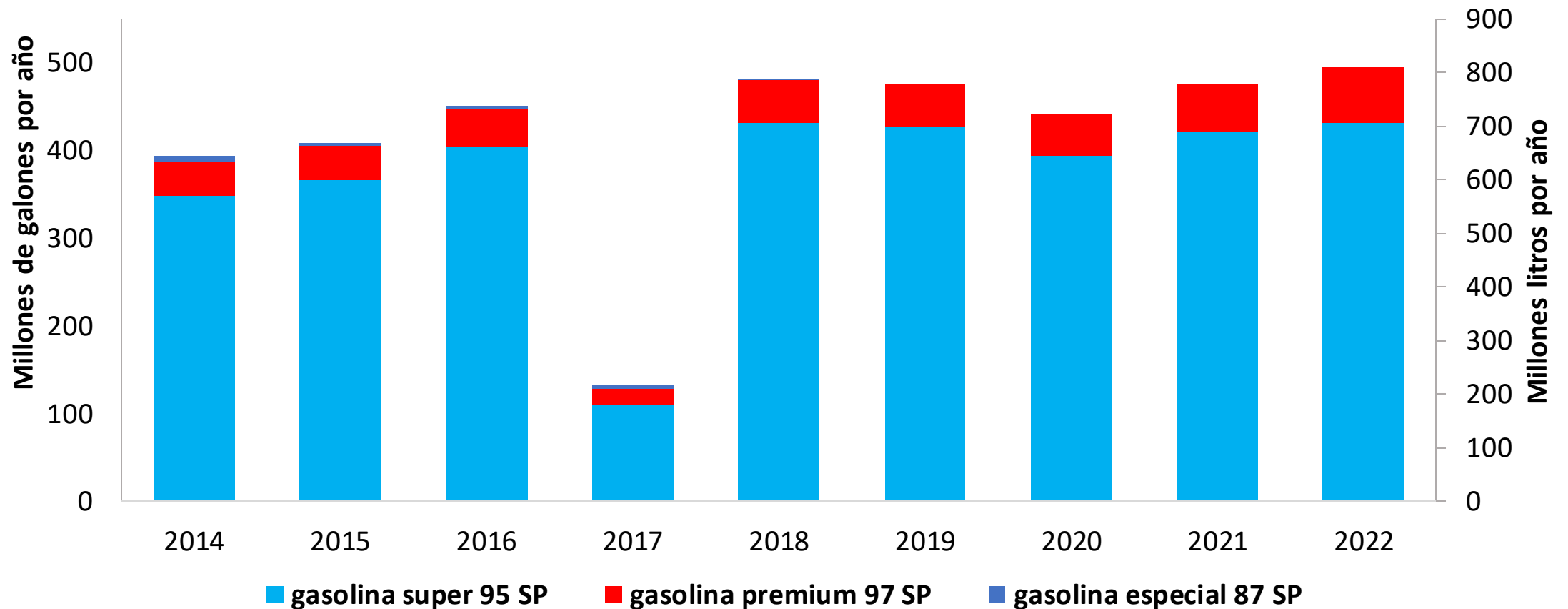
Importación y exportación de gasolina en Uruguay



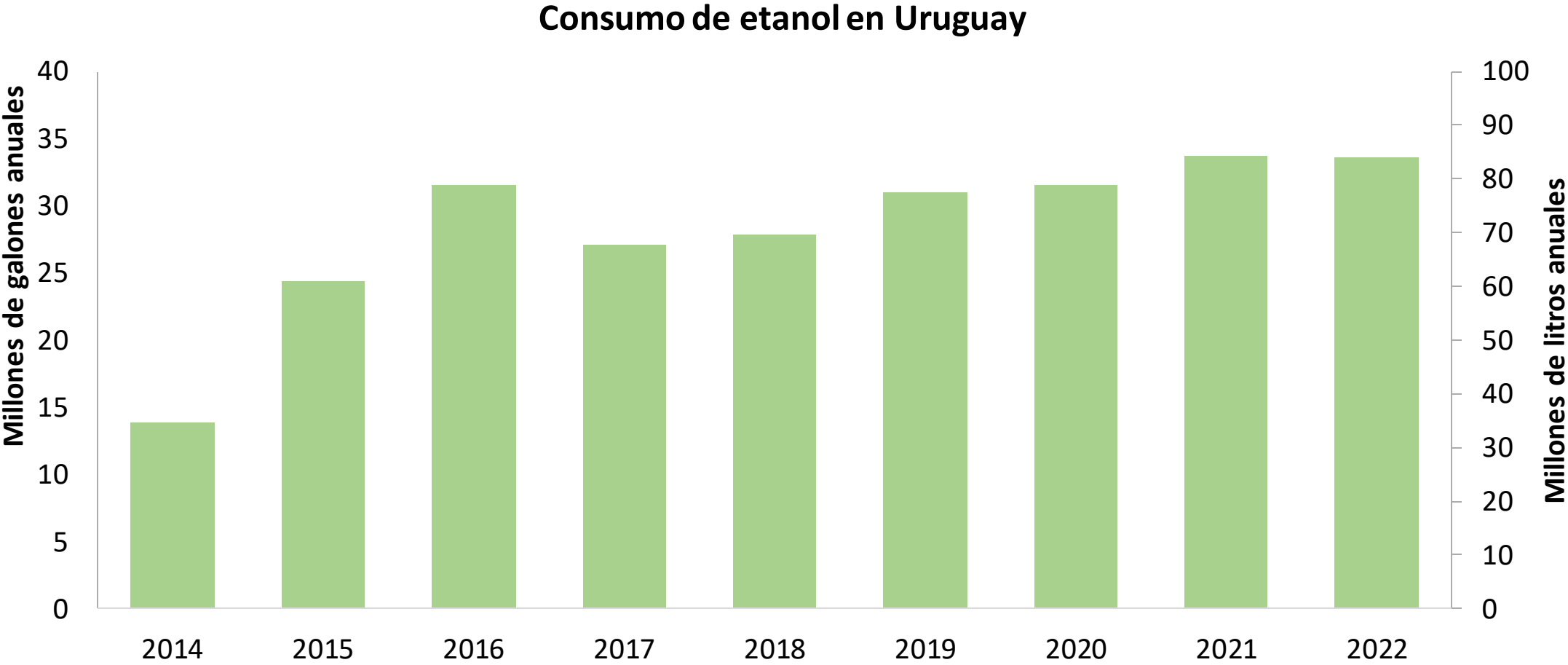
Fuente: ANCAP

Producción de gasolina en Uruguay

Producción de gasolina por grado en Uruguay



Fuente: ANCAP

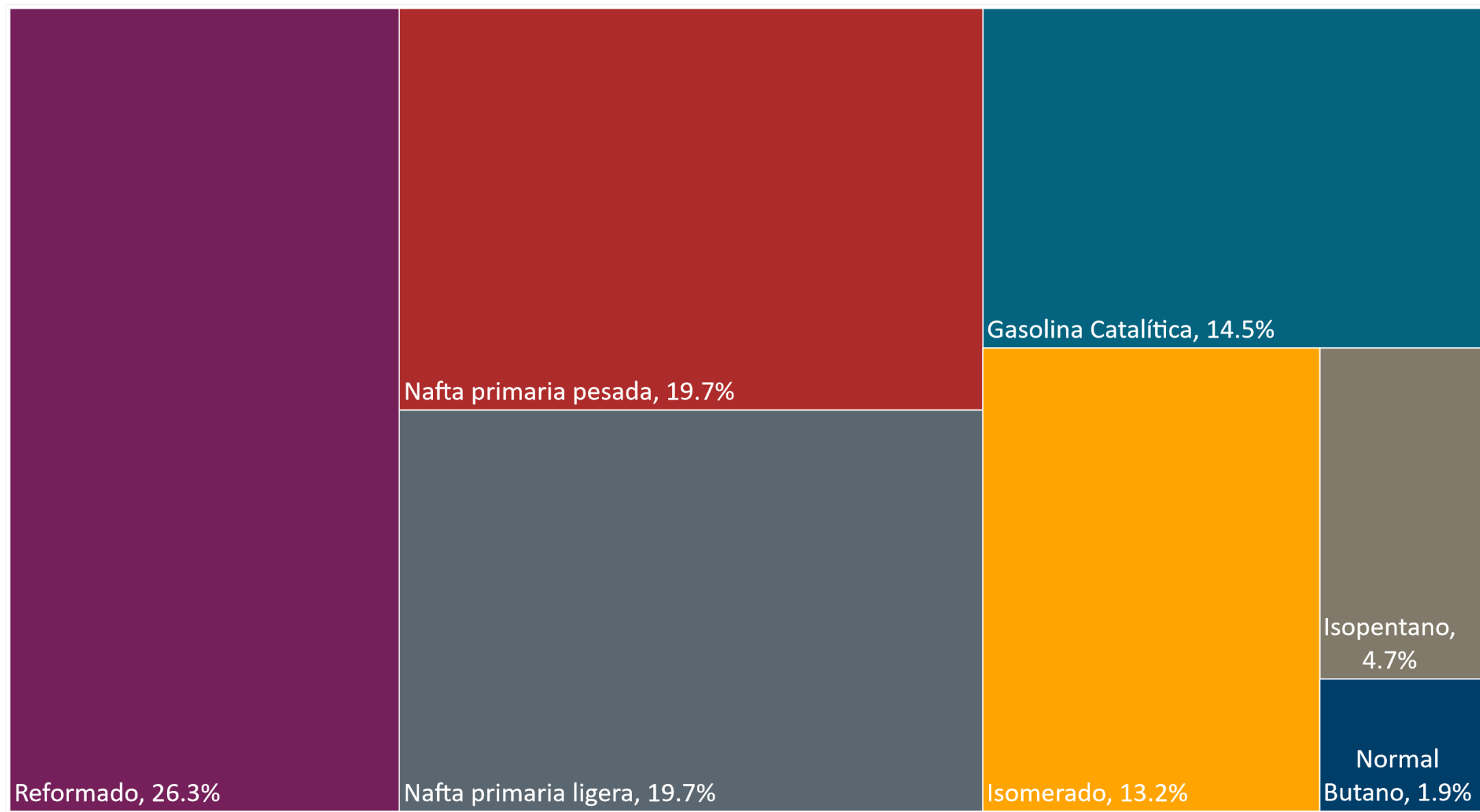


Fuente: ANCAP

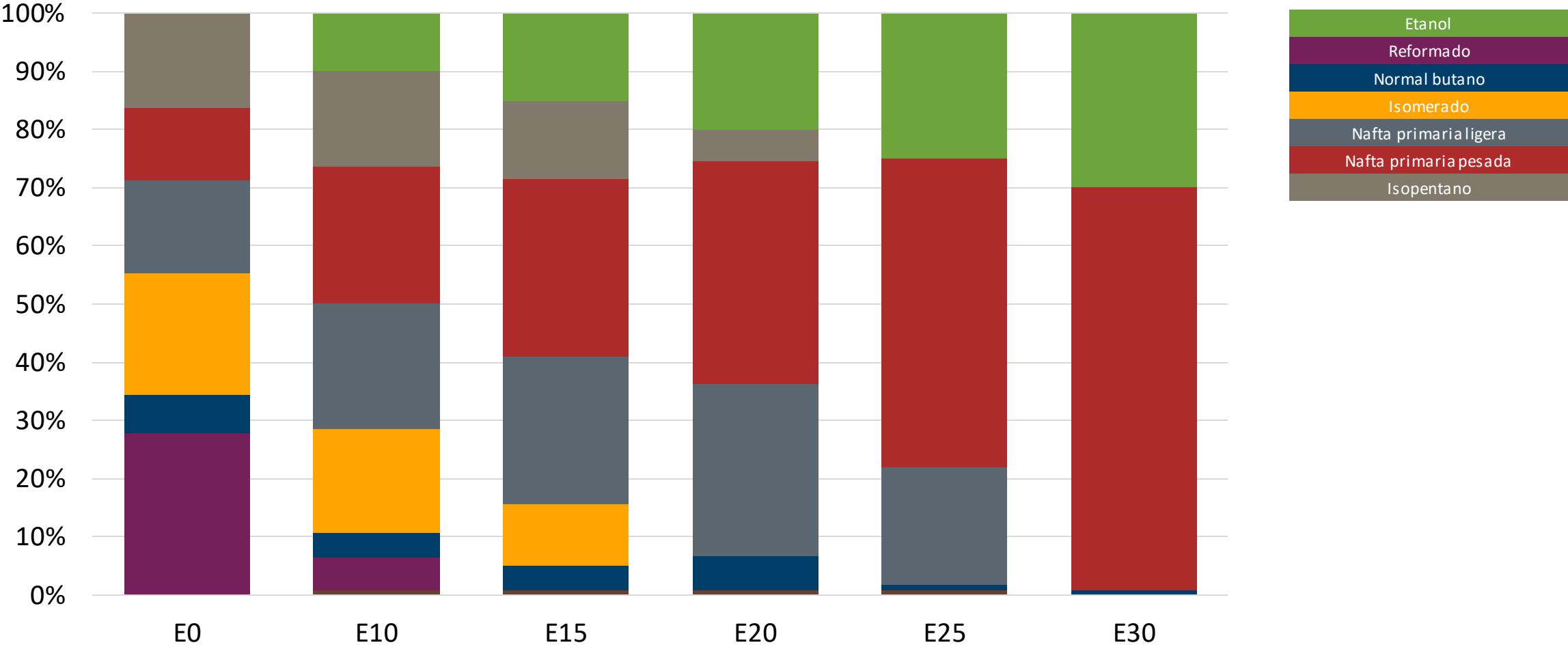
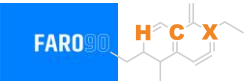
Calidad de gasoline en Uruguay

Nombre	Resolución 110/2014		ANCAP		EN 228:2012 + A1:2017 (autorización Euro 6)			
Fecha implementación	2019		2020		2017			
Aplicación	Todo el país	Todo el país	Todo el país	Todo el país	Todos los países			
Grado	Súper 95 30-S	Premium 97 30-S	Súper 95 30-S	Premium 97 30-S	RON 95 E5	RON 95 E10	RON 98 E5	RON 98 E10
Contenido de benceno	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v
Compuestos aromáticos	< 40 %v/v	< 40 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v
Olefinas	< 20 %v/v	< 20 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v
Contenido de plomo	< 0,005 g/l	< 0,005 g/l	< 0,005 g/l	< 0,005 g/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l
Manganeso	< 2,5 mg/l	< 2,5 mg/l	< 2,5 mg/l	< 2,5 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l
RON	> 95	> 97	> 95	> 97	> 95	> 95	> 98	> 98
MON	> 82	> 84	> 85	> 85	> 85	> 88	> 85	> 88
AKI								
Contenido de azufre	< 30 mg/kg	< 30 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg
Contenido de oxígeno	< 2,7 %m/m	< 2,7 %m/m	< 2,7 %m/m	< 2,7 %m/m	< 2,7 %m/m	< 3,7 %m/m	< 2,7 %m/m	< 3,7 %m/m
Etanol (EtOH)	< > 10 %v/v	< > 10 %v/v			< 5 %v/v	< 10 %v/v	< 5 %v/v	< 10 %v/v
PVR 37.8°C (Verano)	<> 72 kPa	<> 72 kPa	<> 50-80 kPa	<> 50-80 kPa	<> 60 - 70 kPa *Depende del país, la PVR está regulada en la Directiva de la calidad del combustible de la UE			
PVR 37.8 °C(Invierno)	<> 83 kPa	<> 83 kPa	<> 45-67 kPa	<> 45-67 kPa				
PVR 37.8°C (Transición)								
MTBE					-	-	-	-
Éteres 5 o más átomos de C	-	-	-	-	Con base en contenido de oxígeno	<22 %v/v	Con base en contenido de oxígeno	<22 %v/v

Componentes de mezclado disponibles



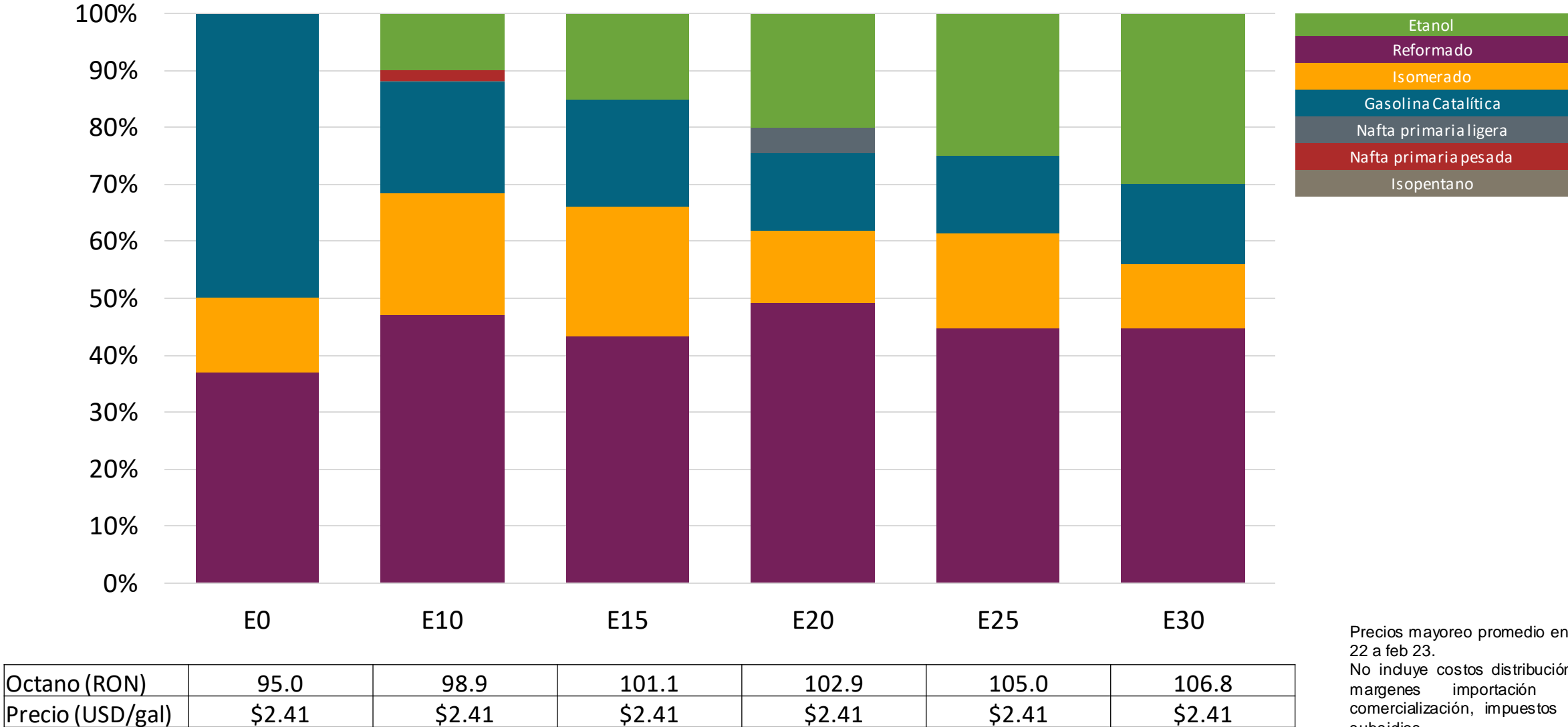
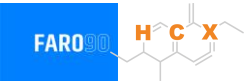
Mezclado de etanol en gasolina Super – octano constante



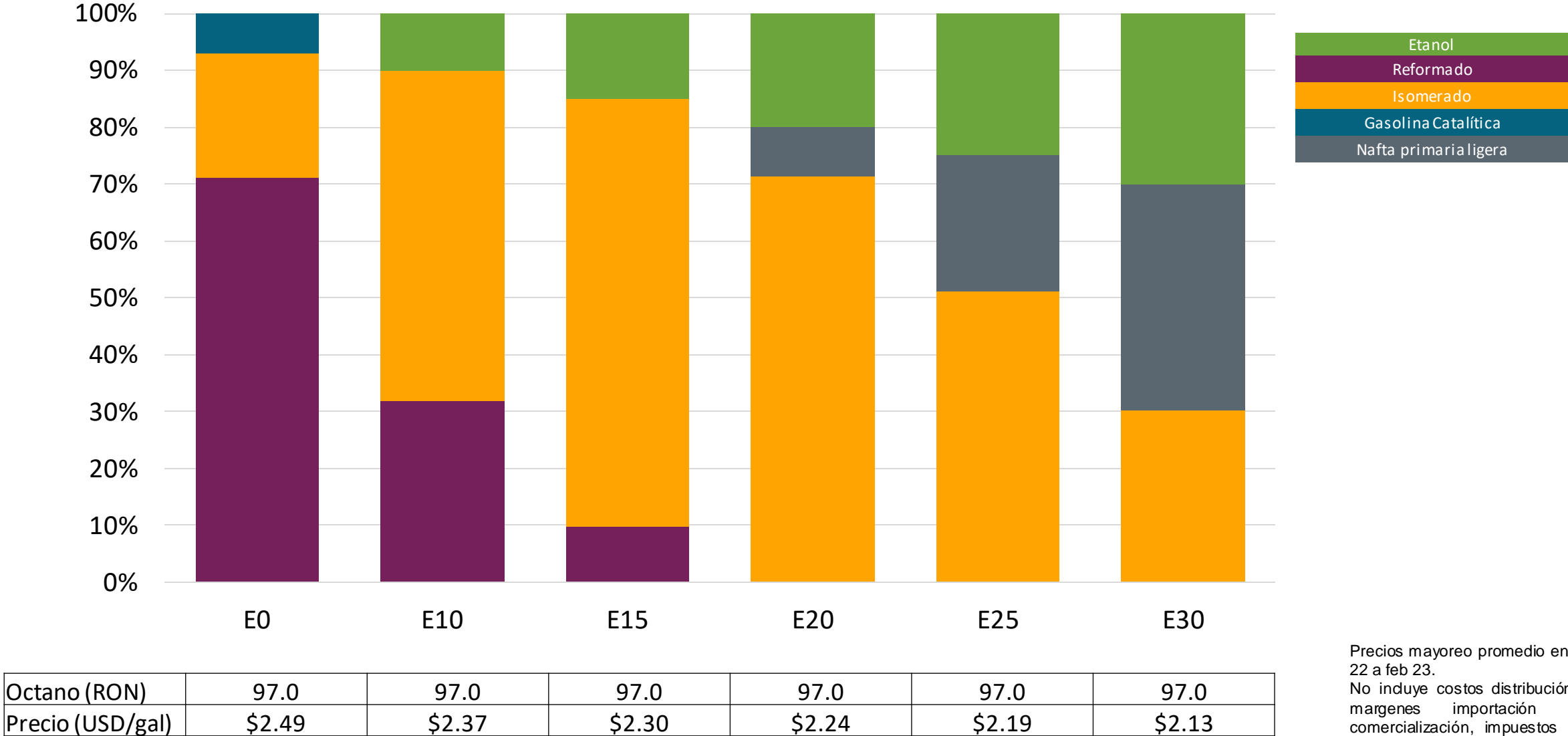
Octano (RON)	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
Precio (USD/gal)	\$2.44	\$2.30	\$2.24	\$2.19	\$2.14	\$2.09

Precios mayoreo promedio ene 22 a feb 23.
No incluye costos distribución, márgenes importación o comercialización, impuestos y subsidios

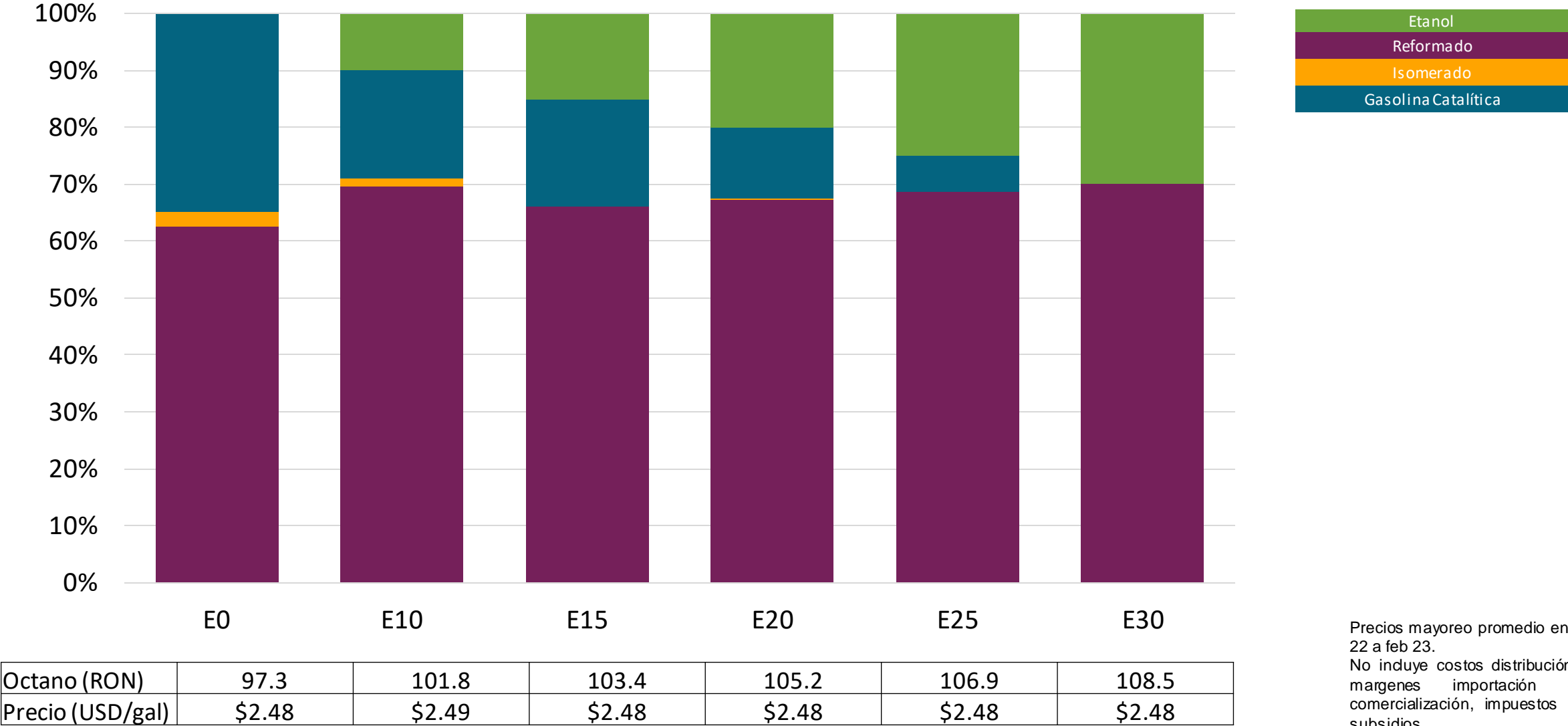
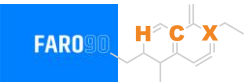
Mezclado de etanol en gasolina Super – incremento de octano



Mezclado de etanol en gasolina Premium – octano constante



Mezclado de etanol en gasolina Premium – incremento de octano



Parque vehicular a gasolina en Uruguay

Tipo	Motor	Escape	Recuperador	Edad	Número de vehículos						
Automóviles	Multi FI-Pt	Euro V	PCV Tank	>4años, >80 mkm	103.186						
				4-8 años, 80-160 mkm	117.482						
				<8 años, < 160 mkm	78.544						
		Euro IV		<8 años, < 160 mkm	76.841						
		Euro III		<8 años, < 160 mkm	72.929						
		3-Ways		<8 años, < 160 mkm	161.925						
Pequeños motores	FI 4-ciclos	Euro III	PCV	>4años, >80 mkm	76.855						
				4-8 años, 80-160 mkm	43.751						
		Euro II		4-8 años, 80-160 mkm	43.751						
				<8 años, < 160 mkm	290.658						
Camiones y pesados	FI	Euro V	PCV	>4años, >80 mkm	62.981						
				4-8 años, 80-160 mkm	71.707						
				<8 años, < 160 mkm	47.940						
		Euro IV		<8 años, < 160 mkm	46.901						
		Euro III		<8 años, < 160 mkm	44.513						
		3-Ways		<8 años, < 160 mkm	98.833						

Parque vehicular: **1,438,798 vehículos que usan gasolina**
Edad promedio: **9 años**
Motocicletas: **31.6%**

Uruguay - emisiones vehiculares

Emisiones	E0 g/km	E10 g/km	E15 g/km	E20 g/km	E25 g/km	E30 g/km	E10 - E0	E20 - E0	E30 - E0	Euro 6	TIER USA
CO	22.65	20.77	20.16	19.62	19.23	18.69	-8%	-13%	-17%	1	3.5
VOC	2.09	1.94	1.90	1.86	1.83	1.79	-7%	-11%	-15%	95	255
VOCevap	0.62	0.62	0.63	0.64	0.66	0.67	0%	4%	7%	0.1	0.273
NOx	0.97	0.68	0.64	0.60	0.56	0.52	-30%	-38%	-46%	0.06	0.203
SOx	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-15%	-28%	-41%		
NH3	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	-2%	0%	1%		
Butadieno	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-8%	-12%	-16%		
Acetaldehído	0.02	0.04	0.06	0.08	0.09	0.11	68%	249%	372%		
Formaldehídos	0.09	0.11	0.12	0.13	0.14	0.16	13%	39%	68%		
Benceno	0.10	0.10	0.09	0.09	0.09	0.09	-9%	-11%	-18%		
CO2	348.07	330.67	324.02	320.73	317.66	311.80	-5%	-8%	-10%		
N2O	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	-1%	2%	4%		
CH4	0.46	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0%	4%	7%		
PM 2.5	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	-22%	-43%	-65%		
PM10	0.05	0.04	0.04	0.03	0.03	0.02	-22%	-43%	-65%	0.005	0.007
THC	0.70	0.71	0.76	0.79	0.82	0.86	3%	14%	23%		