



FARO90



Mezclado de etanol en gasolina en Ecuador

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 etanol en gasolina en Ecuador



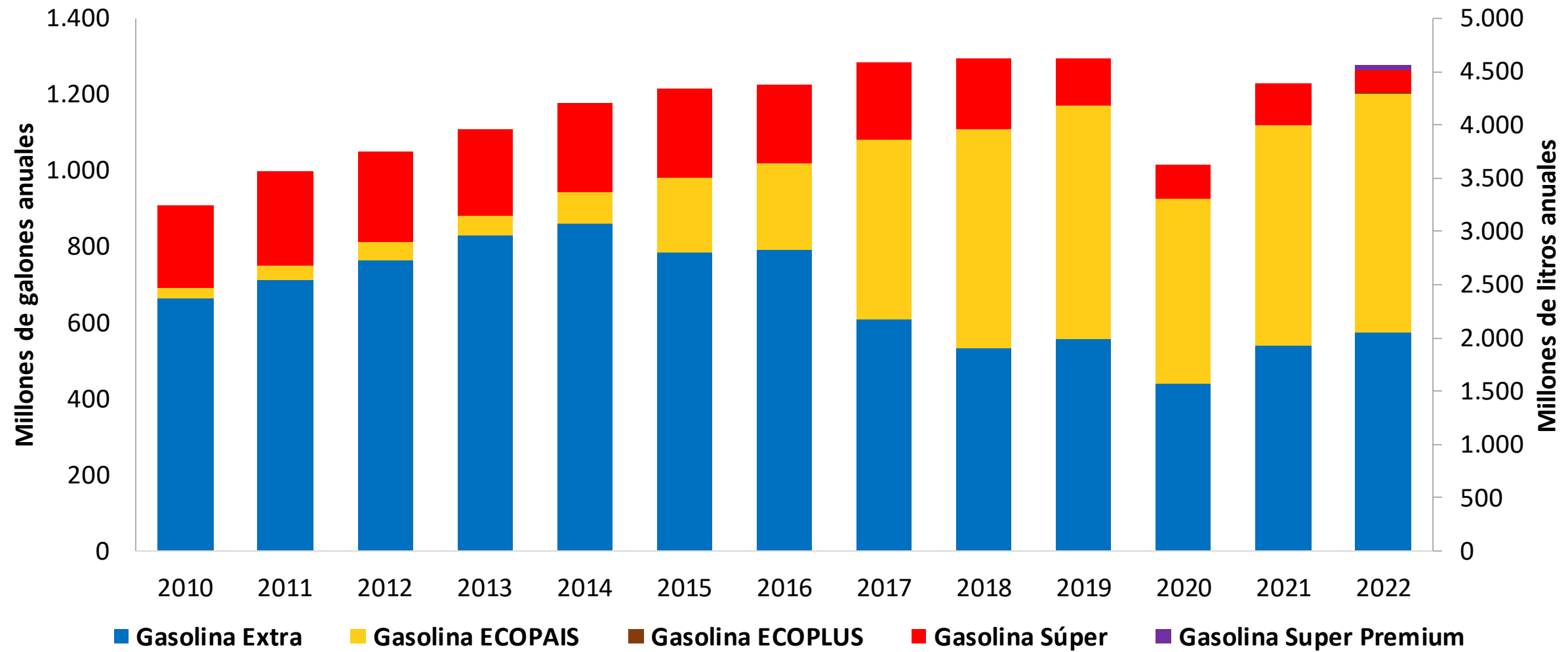
El mercado nacional de gasolinas en Ecuador alcanzó los 1,200 millones de galones (4,500 millones de litros) para 2022. Actualmente, se decretó un nuevo plan de implementación de nuevas gasolinas, donde existen oficialmente 4 grados de gasolina en 5 diferentes tipos: Gasolina Extra (RON 85), Gasolina Ecopais E10 (RON 85), Gasolina Ecoplus (RON 89), Gasolina Súper (RON 92), Gasolina Súper Premium (RON 95). La G. Super Premium (RON 95) sustituiría paulatinamente a la G. Súper (RON 92); mientras que se ha lanzado un plan piloto para la nueva gasolina Ecoplus (RON 89). Ecuador cuenta con producción propia e importa naftas (gasolinas no terminadas) para cubrir su demanda interna.

Hoy en día, la norma de calidad no especifica cuanto etanol debe mezclarse, mientras que se observa que las gasolinas ECOPAÍS y ECOPLUS son mezclas E5 y E8, respectivamente. La producción nacional de etanol satisface el consumo interno para su uso en combustibles, en otras industrias y en exportaciones a países vecinos.

Fuente: EP PETROECUADOR, 2023

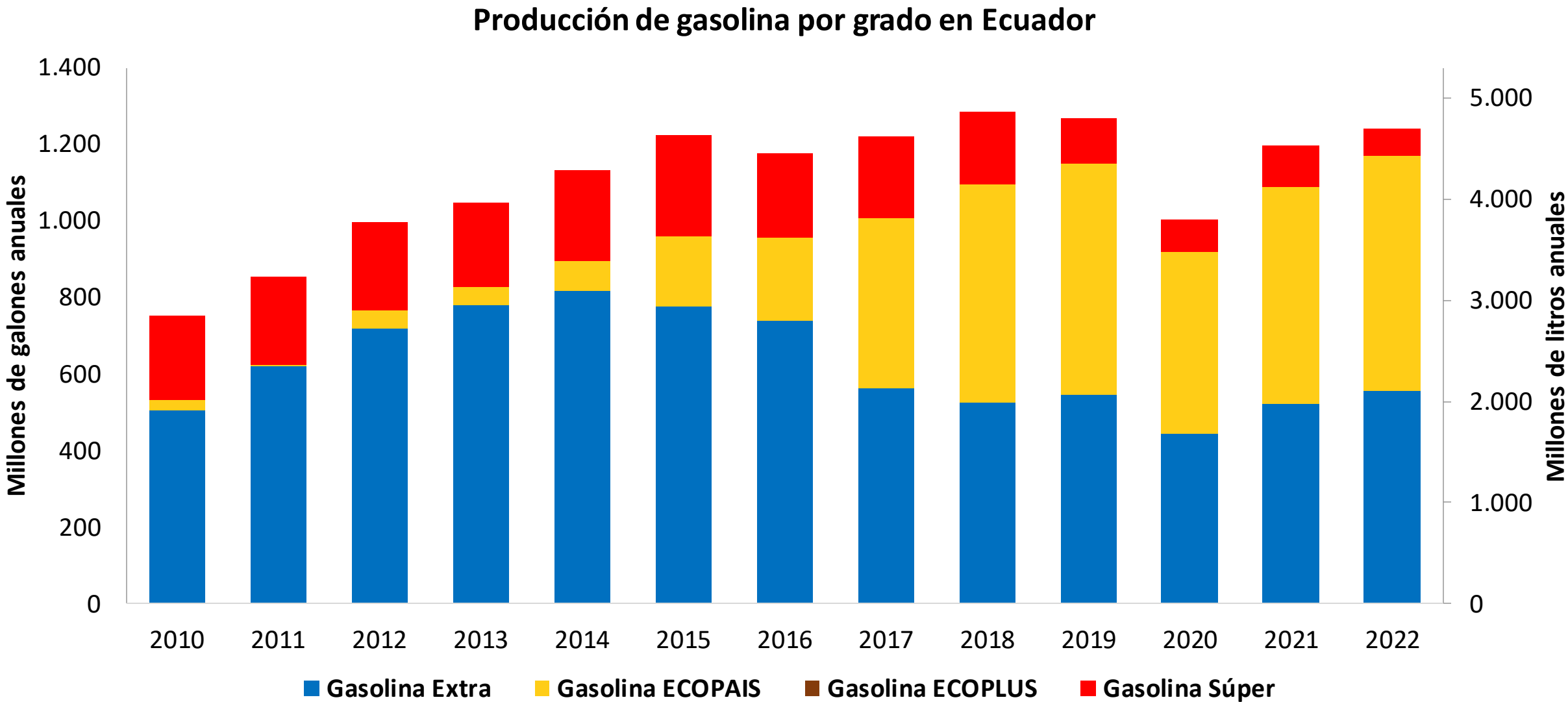
Consumo de gasolina en Ecuador

Consumo de gasolinas por grado en Ecuador



Fuente: EP PETROECUADOR, 2023

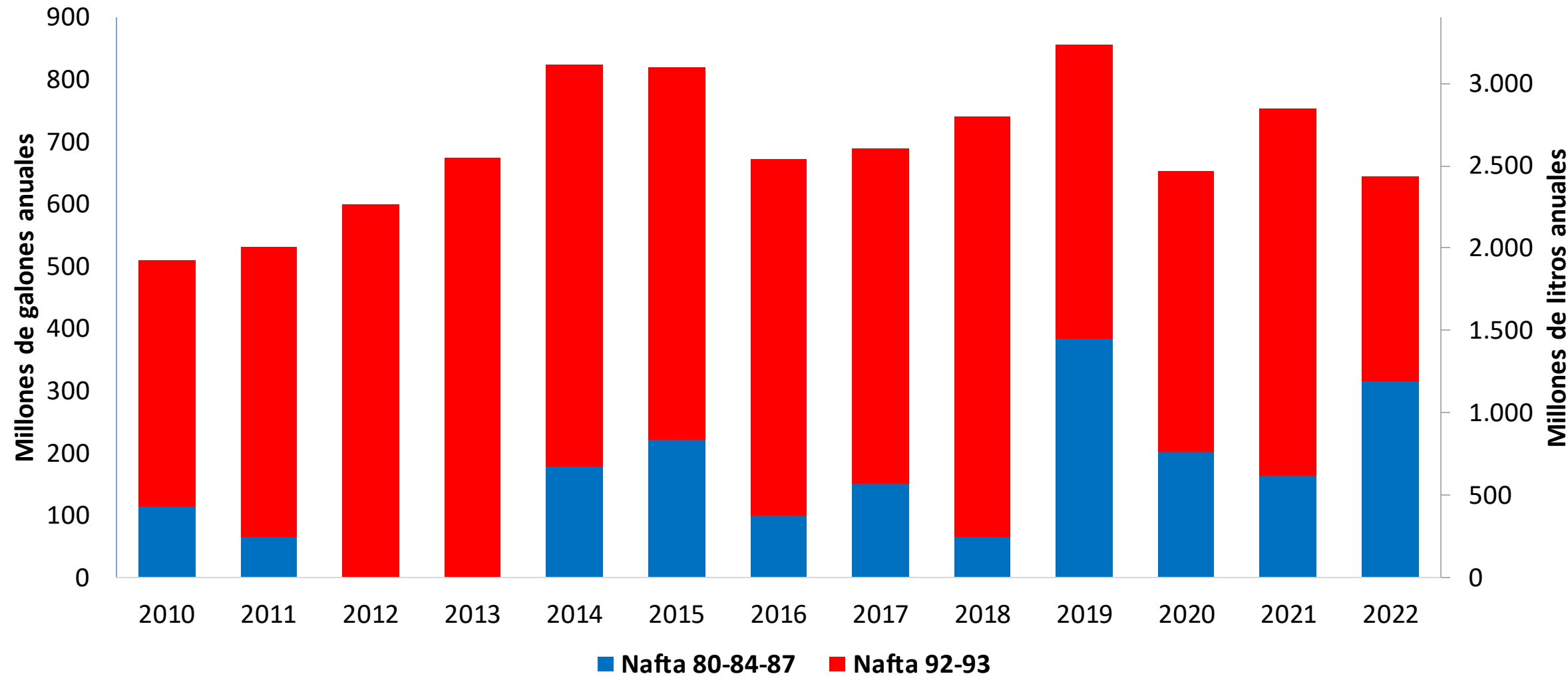
Producción de gasolina en Ecuador



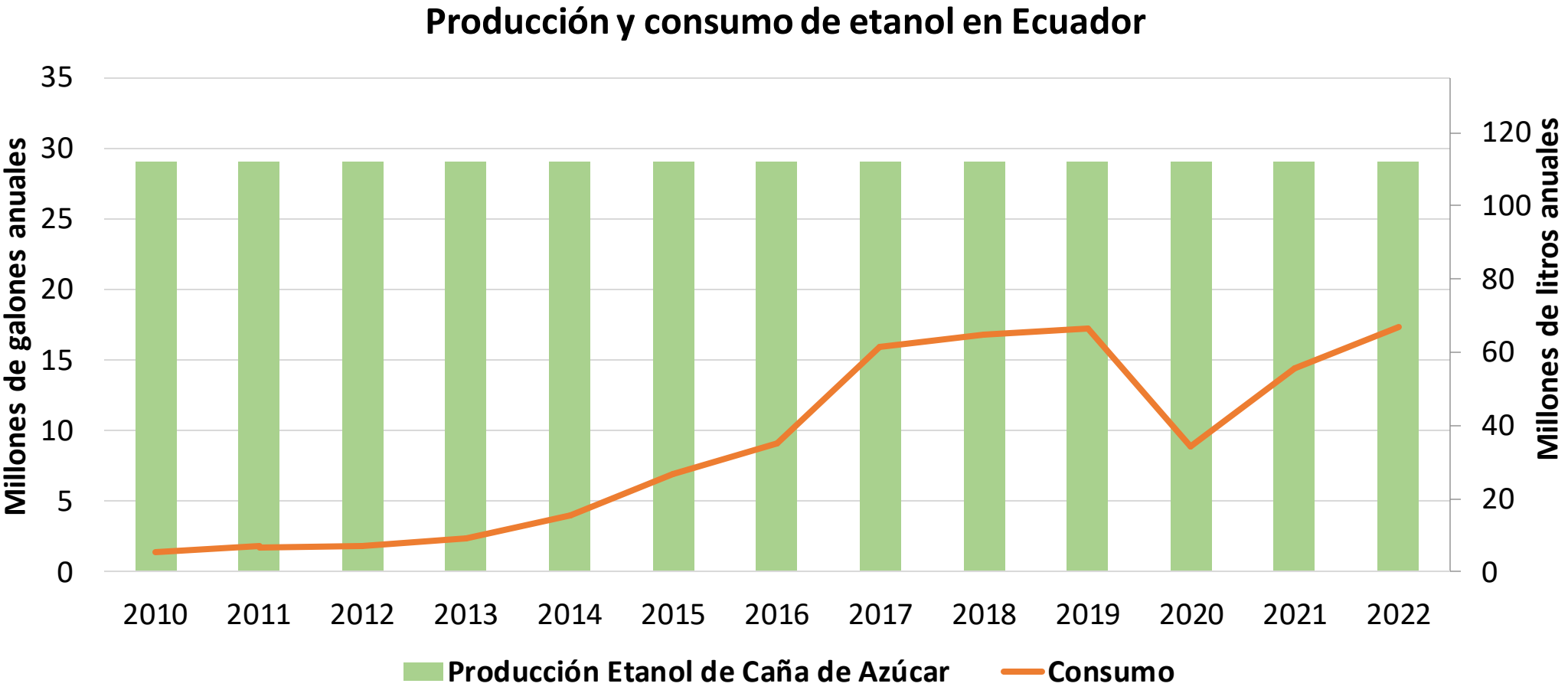
Fuente: EP PETROECUADOR, 2023

Importación de gasolina en Ecuador

Importaciones de naftas por grado en Ecuador



Fuente: EP PETROECUADOR, 2023



Fuente: EP PETROECUADOR, 2023; CEDRSSA, 2020

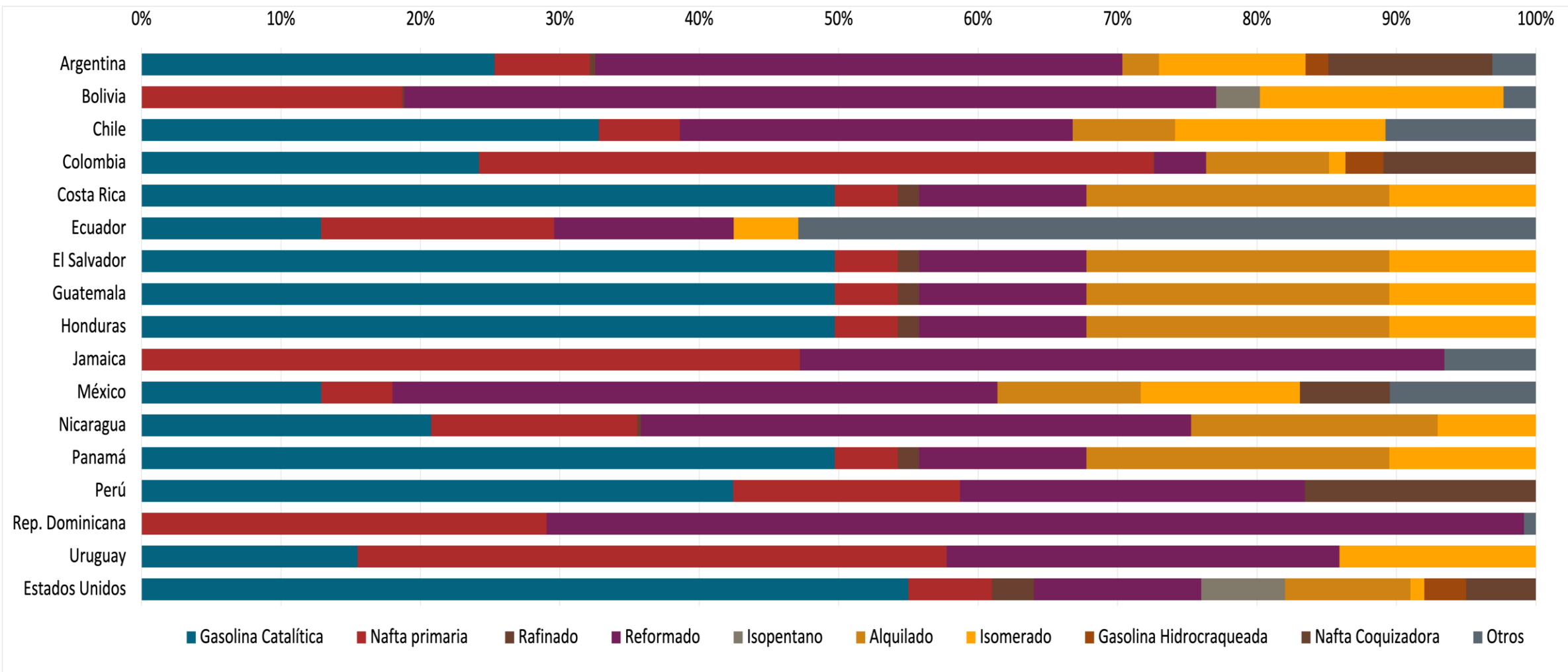
Calidad de gasolina en Ecuador

Nombre	NTE INEN 935:2021				EN 228:2012 + A1:2017 (autorización Euro 6)			
Fecha implementación	2021				2017			
Aplicación	Todo el país	Todo el país	Todo el país	Todo el país	Todos los países			
Grado	RON 85	RON 89	RON 92	RON 95	RON 95 E5	RON 95 E10	RON 98 E5	RON 98 E10
Contenido de benceno	< 1 %v/v	< 2 %v/v	< 2 %v/v	< 1,3 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v
Compuestos aromáticos	< 30 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v
Olefinas	< 18 %v/v	< 25 %v/v	< 25 %v/v	< 25 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v
Contenido de plomo	< 0 mg/l	< 0 mg/l	< 0 mg/l	< 0 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l
Manganeso	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l	0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l
RON	85	89	92	95	> 95	> 95	> 98	> 98
MON					> 85	> 88	> 85	> 88
AKI								
Contenido de azufre	650 mg/kg	650 mg/kg	450 mg/kg	< 300 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg
Contenido de oxígeno	< 2,7 %m/m (para gasolina con etanol)	< 2,7 %m/m (para gasolina con etanol)	< 2,7 %m/m (para gasolina con etanol)	< 2,7 %m/m (para gasolina con etanol)	< 2,7 % m/m	< 3,7 % m/m	< 2,7 % m/m	< 3,7 % m/m
Etanol (EtOH)					< 5 %v/v	< 10 %v/v	< 5 %v/v	< 10 %v/v
PVR 37.8°C (Verano)	< 60 kPa	< 60 kPa	< 60 kPa	< 62 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)								
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

Fuente: Servicio Ecuatoriano de Normalización , 2023

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

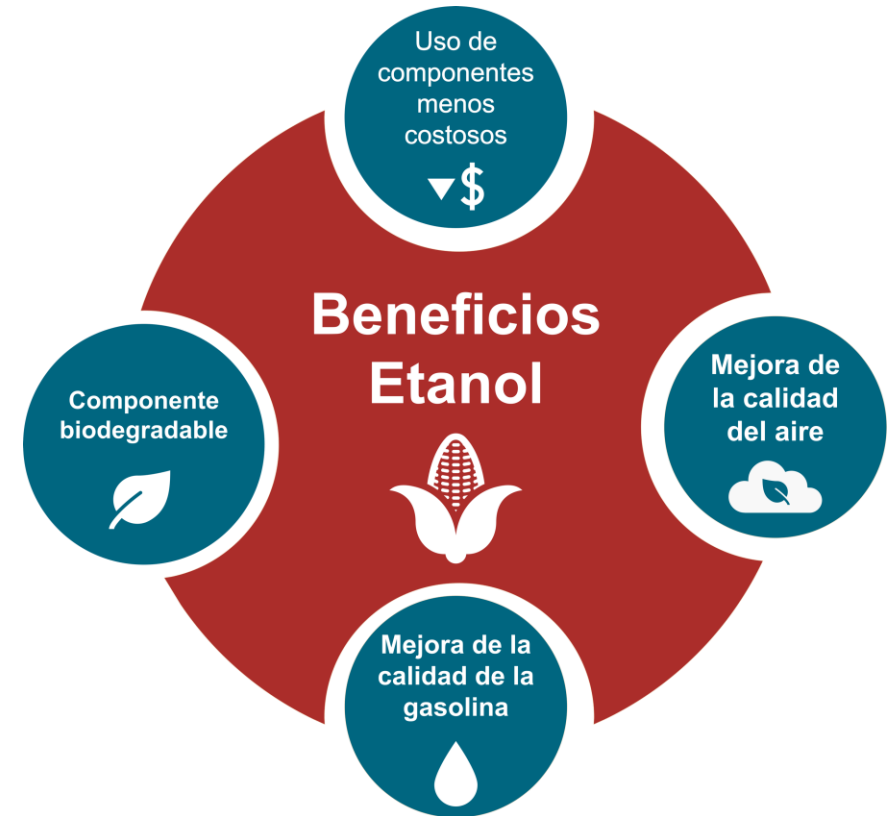
En varias partes del mundo se añade etanol a los componentes de mezcla de gasolina. Esto presenta ventajas al ser un combustible renovable, hecho de biomasa, potenciador del octanaje, reductor de azufre; permitiendo el cumplimiento de objetivos ambientales.

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:

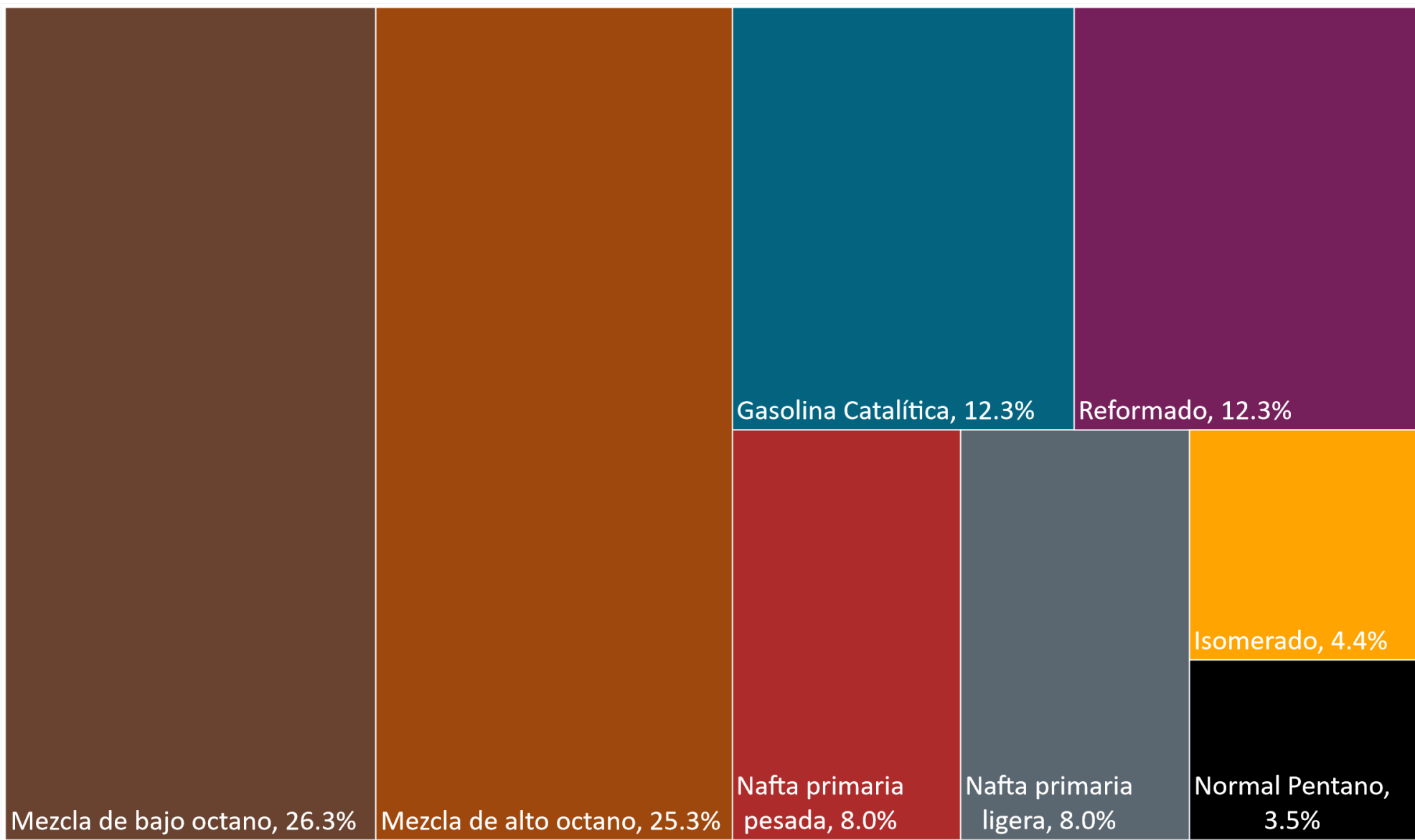
- Los precios de los componentes,
- Las propiedades que modifican,
- Los parámetros de calidad en el país seleccionado, y
- La disponibilidad por país.

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.

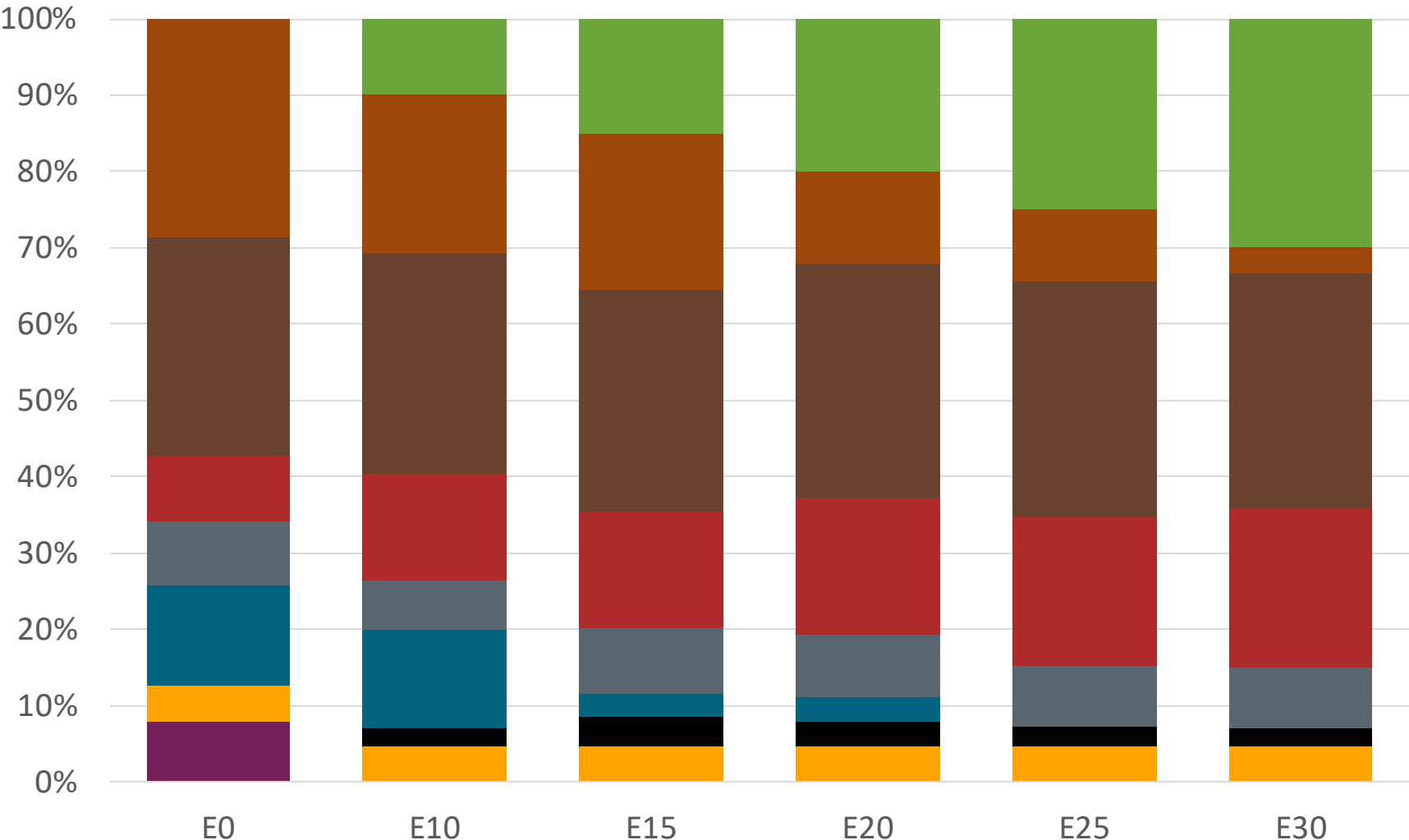
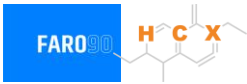
El modelo utiliza precios de componentes al mayoreo promedio de enero 2022 a febrero 2023, y proporciona precios de combustible terminado sin considerar costos de distribución al interior del país, impuestos y subsidios locales y márgenes de importación o comercialización.



Componentes de mezclado disponibles



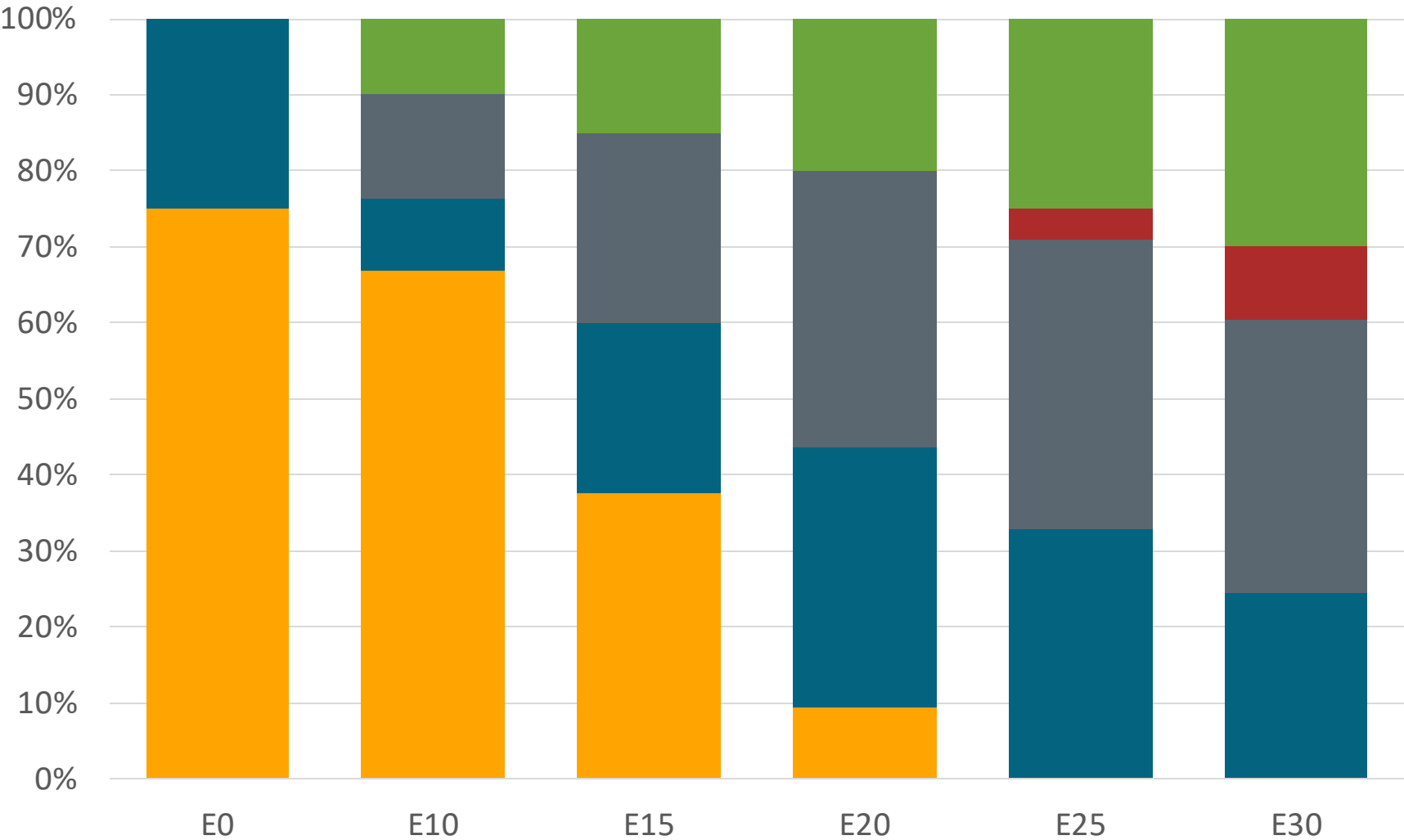
Ecuador – Gasolina RON 85 – octano constante



Octano (RON)	85.0	85.0	85.0	85.6	86.5	87.5
Precio (USD/gal)	\$ 2.246	\$ 2.157	\$ 2.112	\$ 2.094	\$ 2.083	\$ 2.071

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

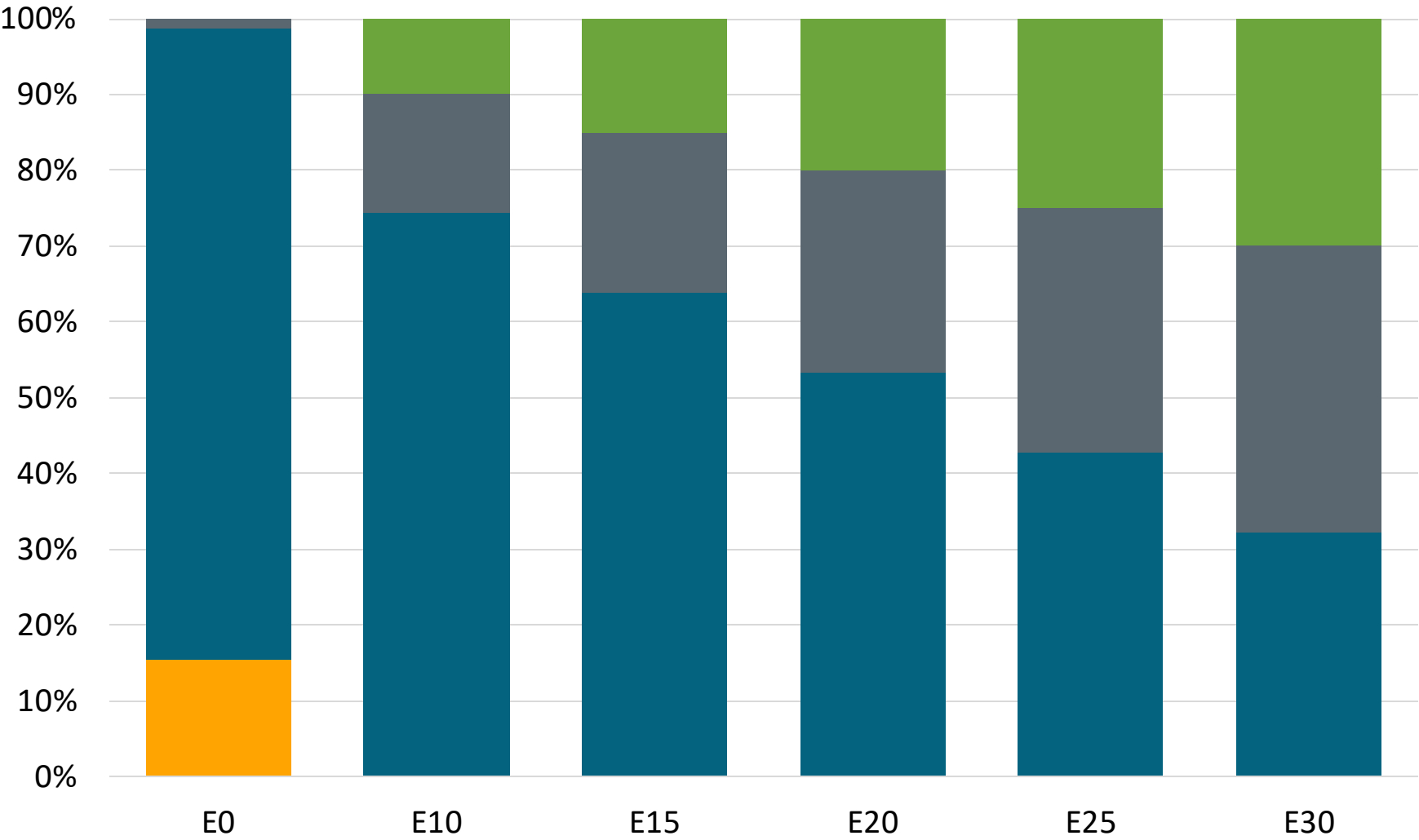
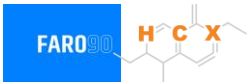
Ecuador – Gasolina RON 89 – octano constante



Octano (RON)	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0	89.0
Precio (USD/gal)	\$ 2.295	\$ 2.213	\$ 2.172	\$ 2.132	\$ 2.095	\$ 2.059

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

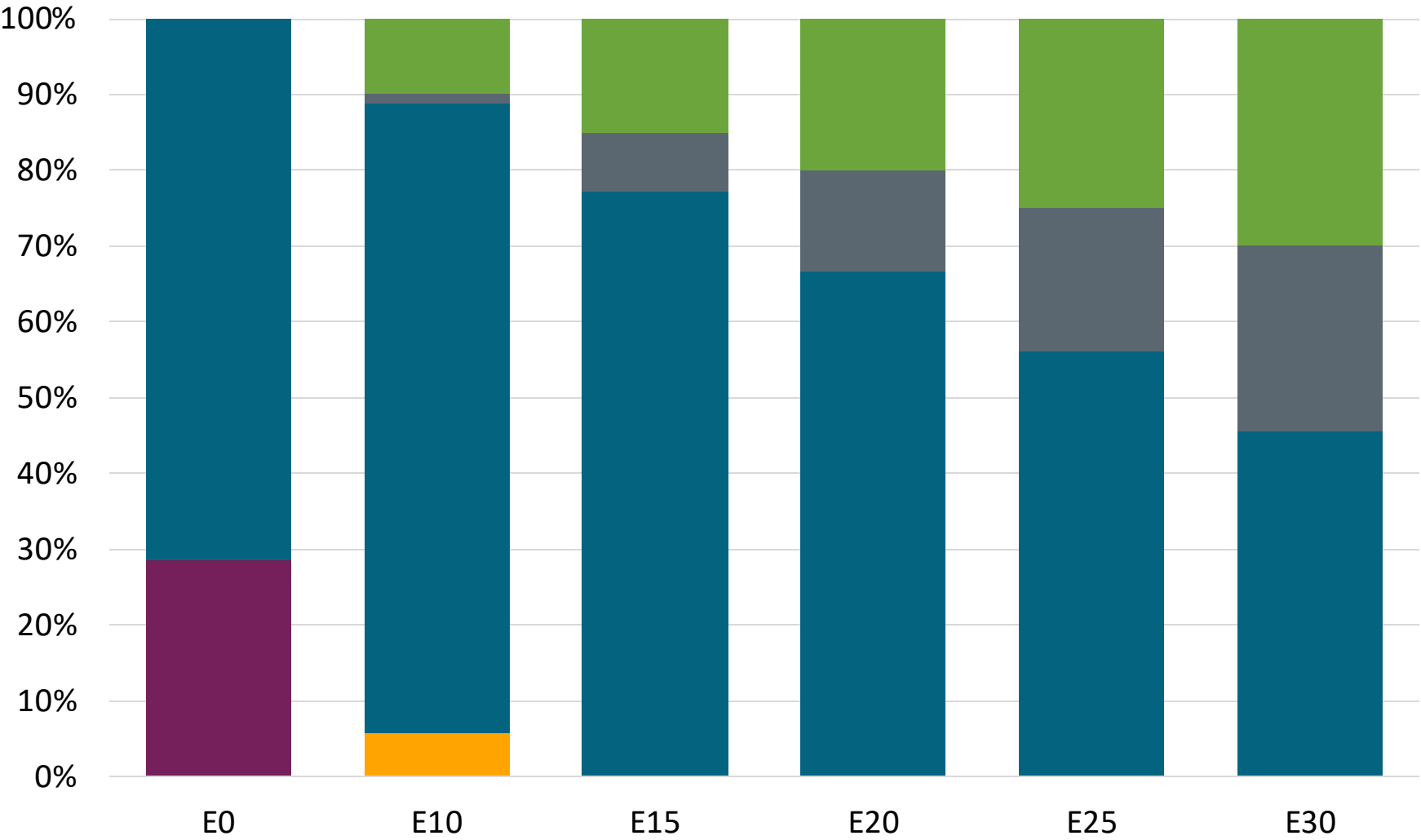
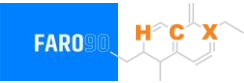
Ecuador – Gasolina RON 92 – octano constante



Octano (RON)	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0	92.0
Precio (USD/gal)	\$ 2.354	\$ 2.277	\$ 2.238	\$ 2.199	\$ 2.161	\$ 2.122

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

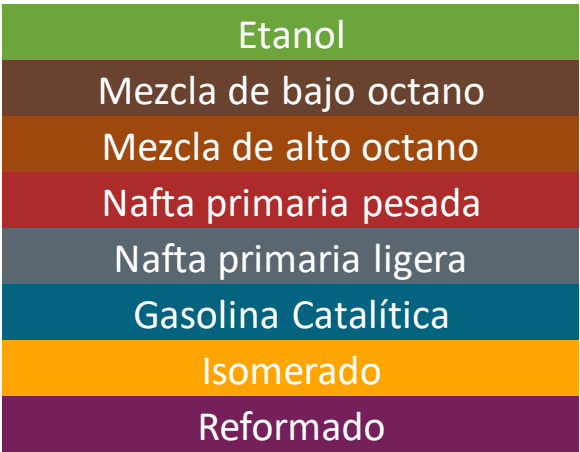
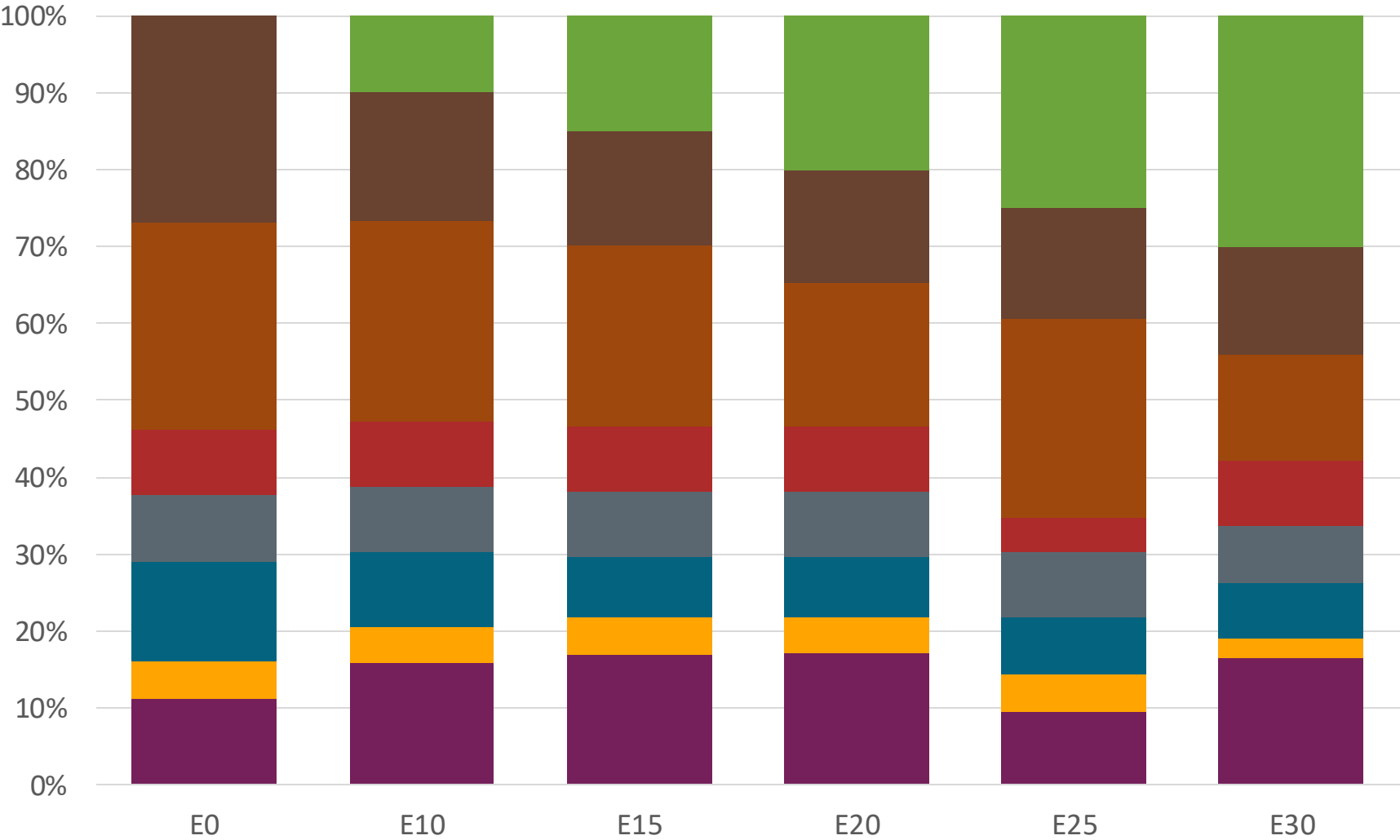
Ecuador – Gasolina RON 95 – octano constante



Octano (RON)	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
Precio (USD/gal)	\$ 2.450	\$ 2.355	\$ 2.316	\$ 2.278	\$ 2.239	\$ 2.201

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

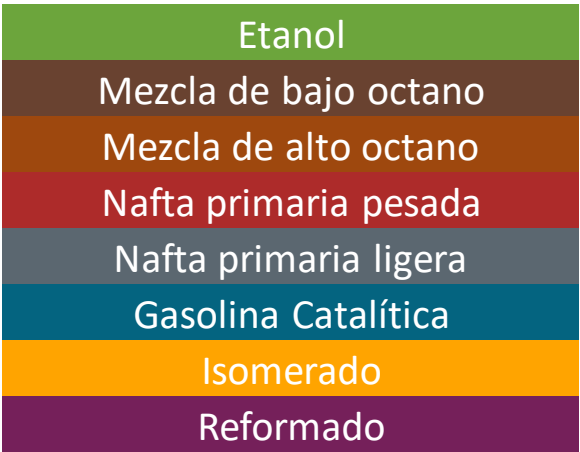
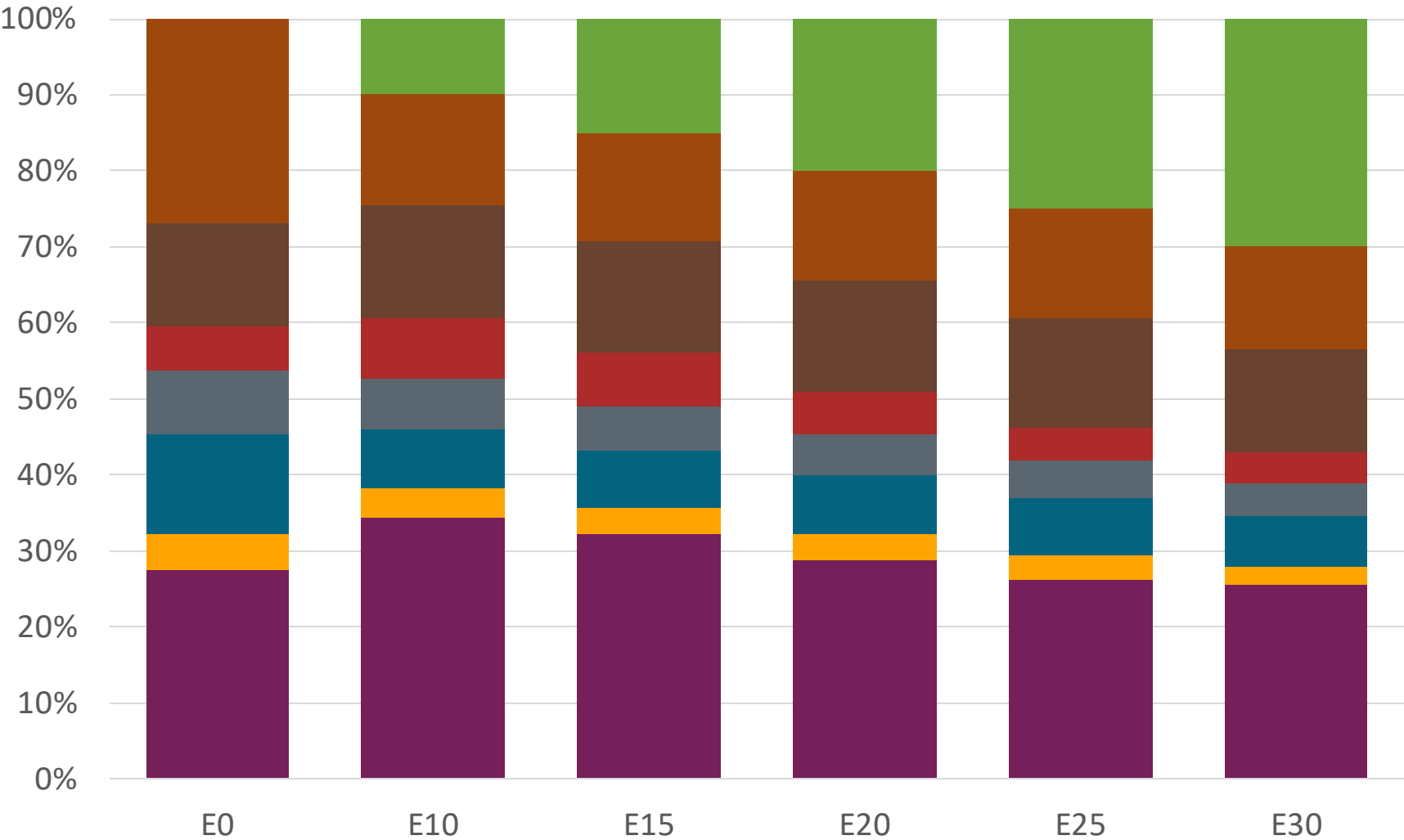
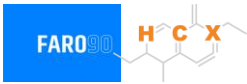
Ecuador – Gasolina RON 85 – octano aumento



Octano (RON)	85.5	88.5	90.1	91.9	93.3	95.3
Precio (USD/gal)	\$ 2.256	\$ 2.256	\$ 2.256	\$ 2.256	\$ 2.256	\$ 2.256

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

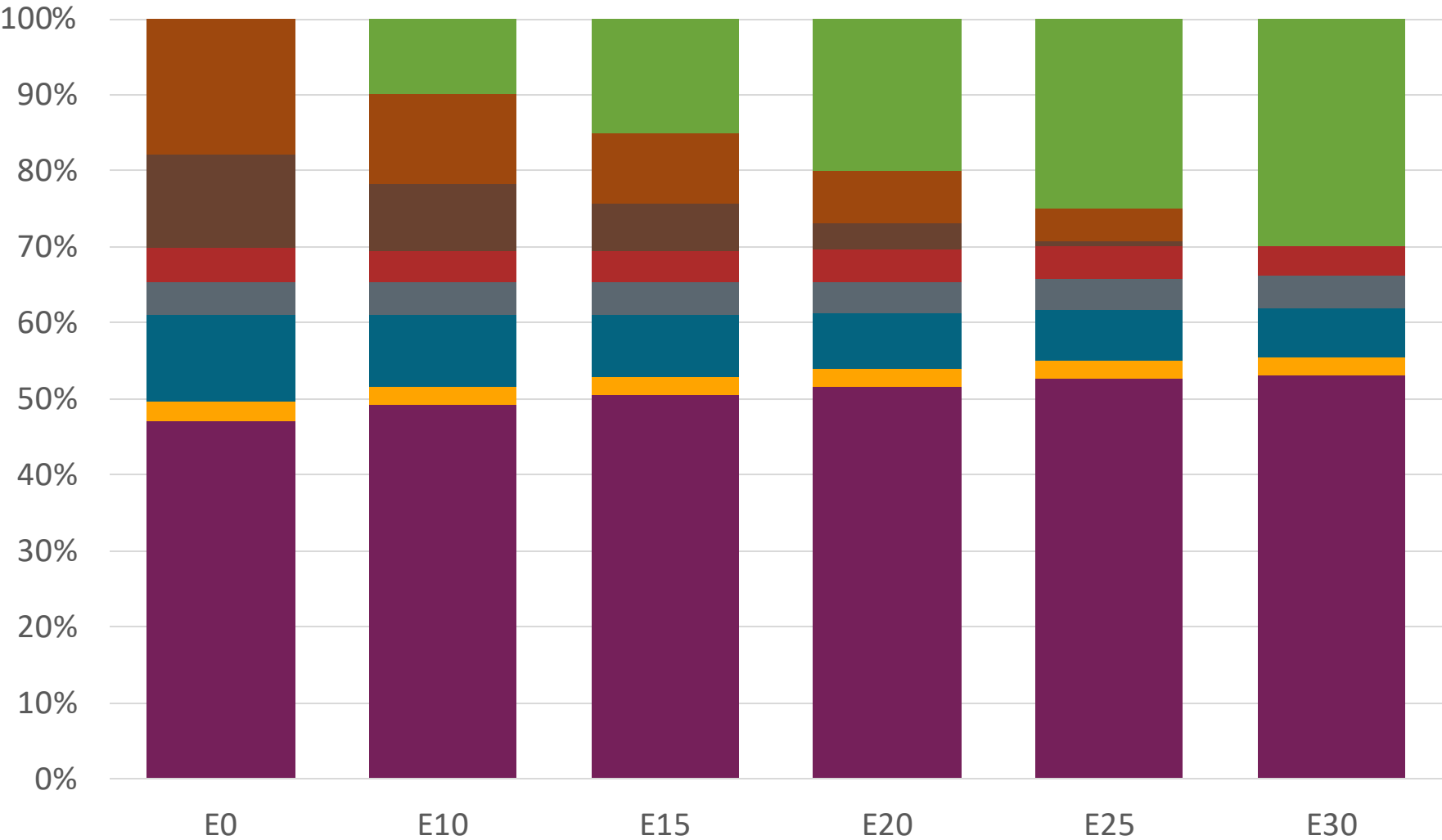
Ecuador – Gasolina RON 89 – octano aumento



Octano (RON)	89.0	91.8	93.3	94.9	96.6	98.1
Precio (USD/gal)	\$ 2.331	\$ 2.331	\$ 2.331	\$ 2.331	\$ 2.331	\$ 2.331

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

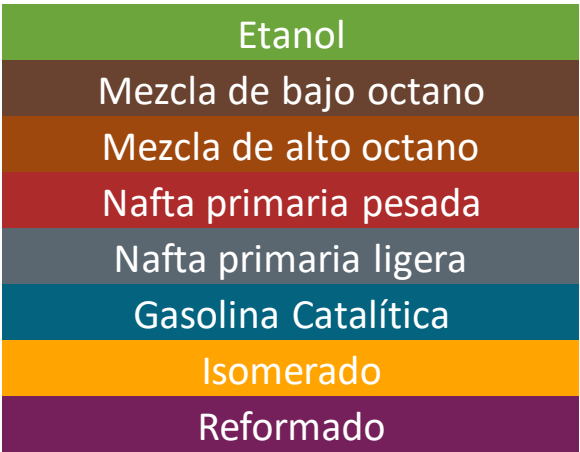
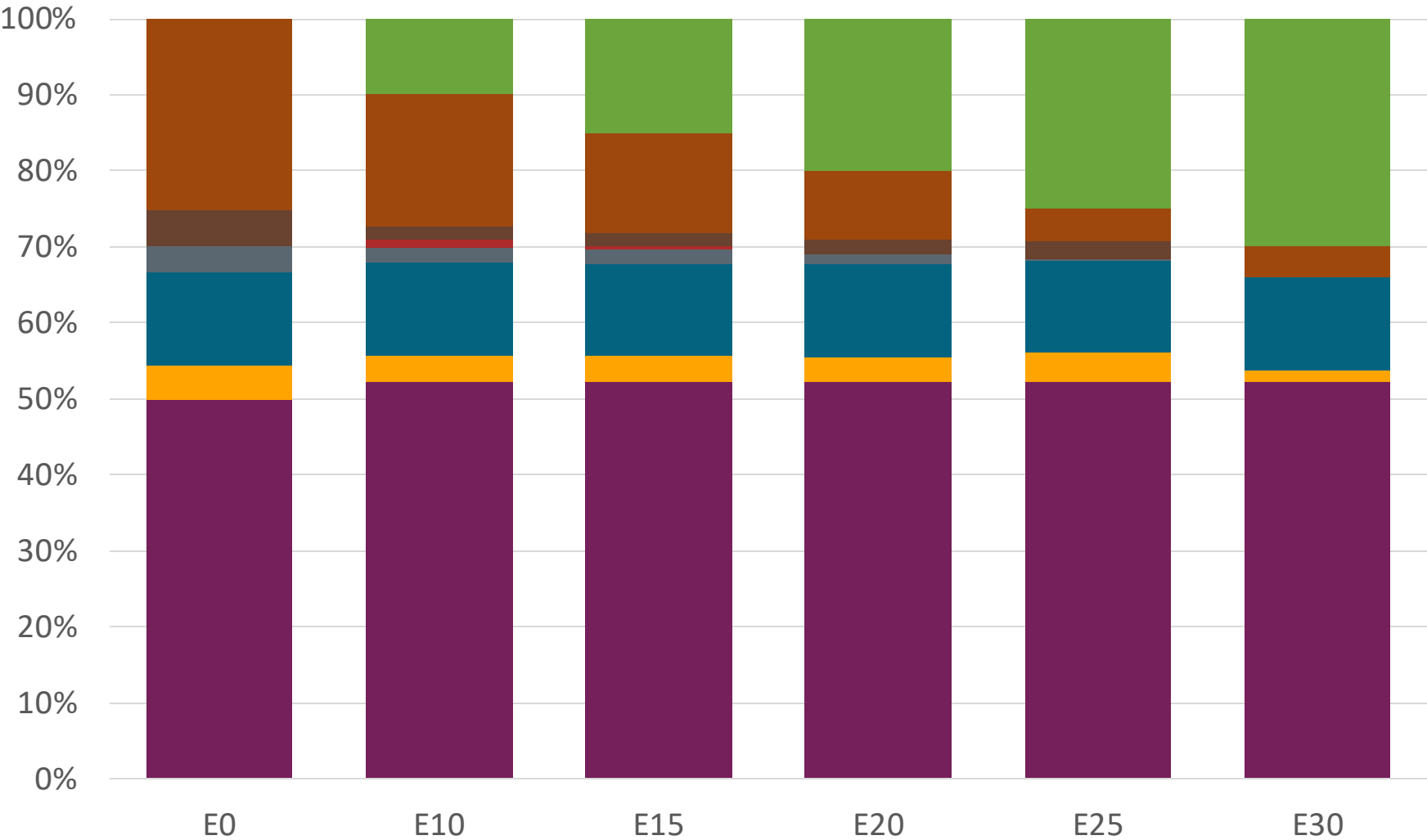
Ecuador – Gasolina RON 92 – octano aumento



Octano (RON)	92.1	95.3	96.9	98.6	100.3	101.8
Precio (USD/gal)	\$ 2.418	\$ 2.418	\$ 2.418	\$ 2.418	\$ 2.418	\$ 2.418

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

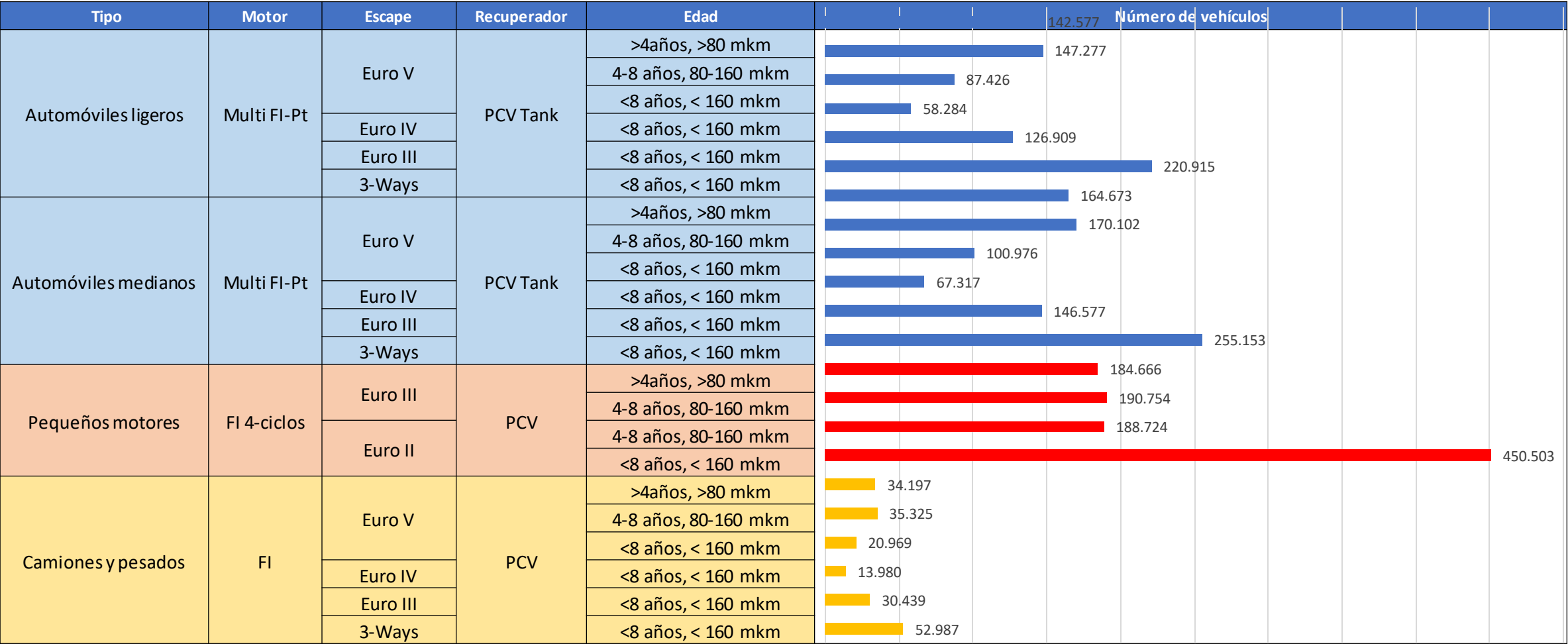
Ecuador – Gasolina RON 95 – octano aumento



Octano (RON)	95.0	97.7	99.2	100.8	102.3	103.9
Precio (USD/gal)	\$ 2.471	\$ 2.471	\$ 2.471	\$ 2.471	\$ 2.471	\$ 2.471

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

Parque vehicular a gasolina en Ecuador



Parque vehicular: **2,890,730 vehículos que usan gasolina**
Edad promedio: **13 años**

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:

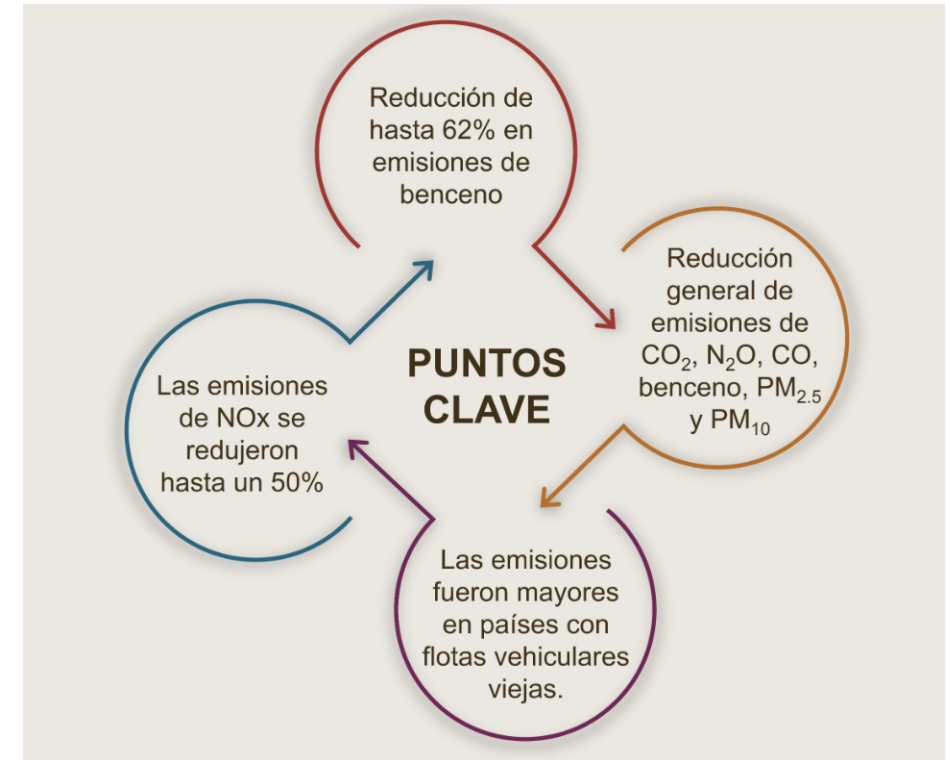
- La tecnología vehicular (autos, camionetas, camiones, autobuses, motocicletas),
- Antigüedad promedio de la flota vehicular,
- Distancia promedio manejada por tipo de vehículo por país, así como
- Condiciones geográficas y climáticas (altitud, humedad, temperatura).

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



Ecuador - 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	10.71	9.55	9.12	8.71	8.40	8.02	-11%	-19%	-25%	1	3.5
VOC	1.16	1.05	1.01	0.97	0.94	0.90	-10%	-16%	-22%	95	255
VOCevap	0.44	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0%	4%	7%	0.1	0.273
NOx	0.55	0.39	0.36	0.34	0.32	0.30	-30%	-38%	-46%	0.06	0.203
SOx	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-15%	-28%	-41%		
NH3	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	-2%	0%	1%		
Butadieno	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-8%	-14%	-18%		
Acetaldehído	0.02	0.03	0.05	0.07	0.08	0.09	68%	249%	372%		
Formaldehídos	0.08	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	13%	39%	68%		
Benceno	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	-9%	-11%	-18%		
CO2	241.01	228.96	224.36	222.08	219.89	215.84	-5%	-8%	-10%		
N2O	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-1%	2%	4%		
CH4	0.26	0.26	0.26	0.27	0.27	0.28	0%	4%	7%		
PM 2.5	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-22%	-43%	-65%		
PM10	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.01	-22%	-43%	-65%	0.005	0.007
THC	0.42	0.44	0.47	0.50	0.52	0.55	4%	20%	32%		