



FARO90

# Mezclado de etanol en gasolina en Costa Rica

#### 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 costoefectiva 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 Costa Rica





Costa Rica cuenta con dos gasolinas RON 95 y RON 91, con una participación de mercado de 51% RON 91 y 49% RON 95 en 2022. Al no contar con refinación, el mezclado de sus gasolinas se realiza únicamente con importaciones provenientes principalmente de Estados Unidos y en menor grado de Europa.

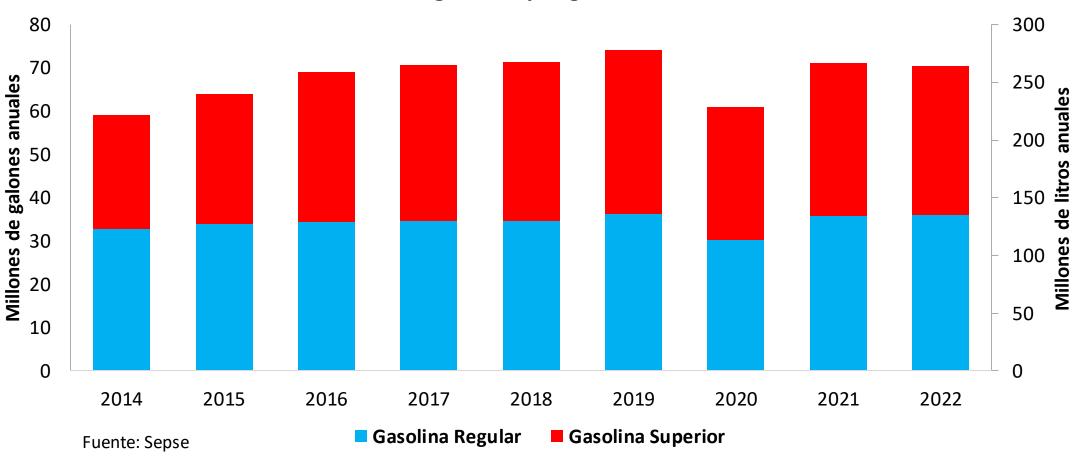
Se permite la mezcla de gasolina con hasta 10% de etanol desde 2010. El consumo de etanol es menos de 0.2%. En 2022 se produjeron 4.7 millones de litros y se exportaron 4.1 millones de litros principalmente a Europa. Se espera la introducción de E8 en 2024.

Fuente: Sepse

# Consumo de gasolinas en Costa Rica



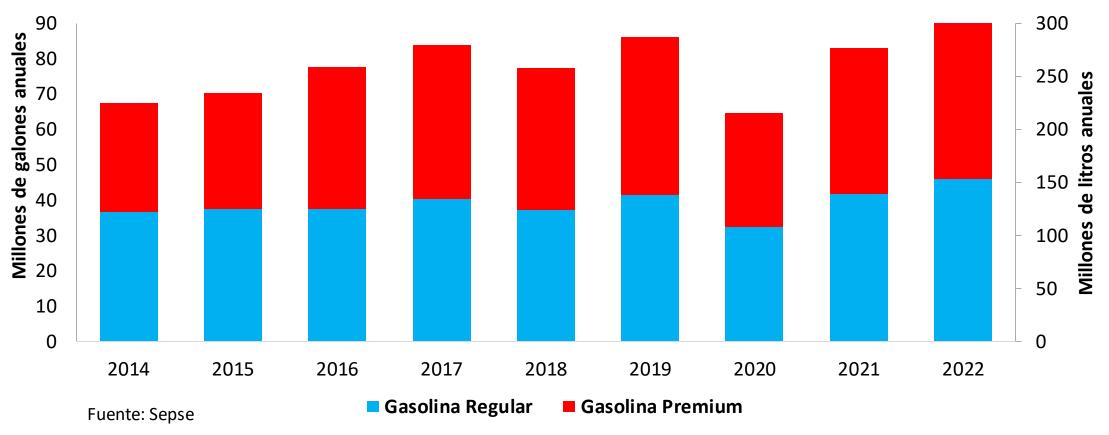




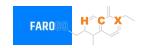
# Importación de gasolinas en Costa Rica



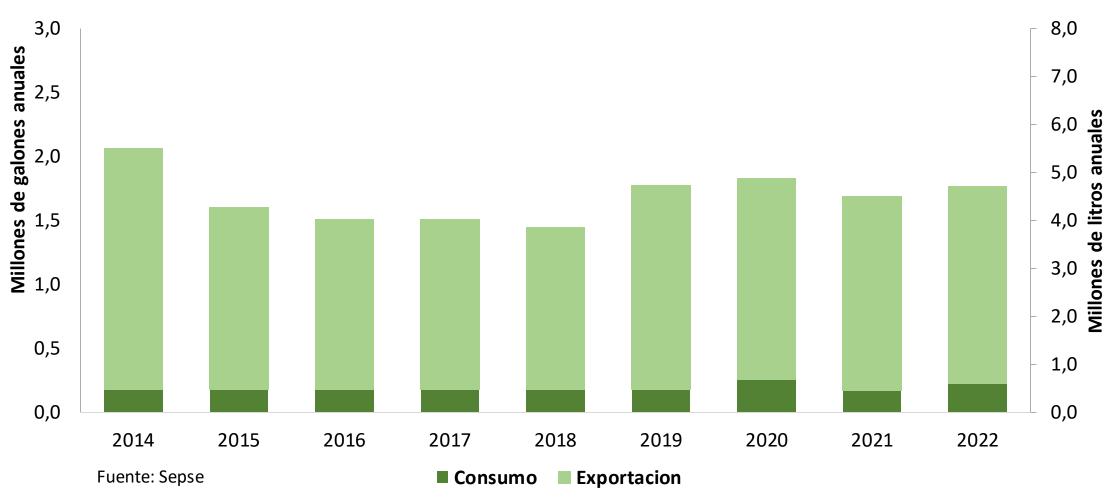




#### Balance de etanol en Costa Rica



#### Balance de Etanol en Costa Rica



#### Calidad de Gasolina en Costa Rica

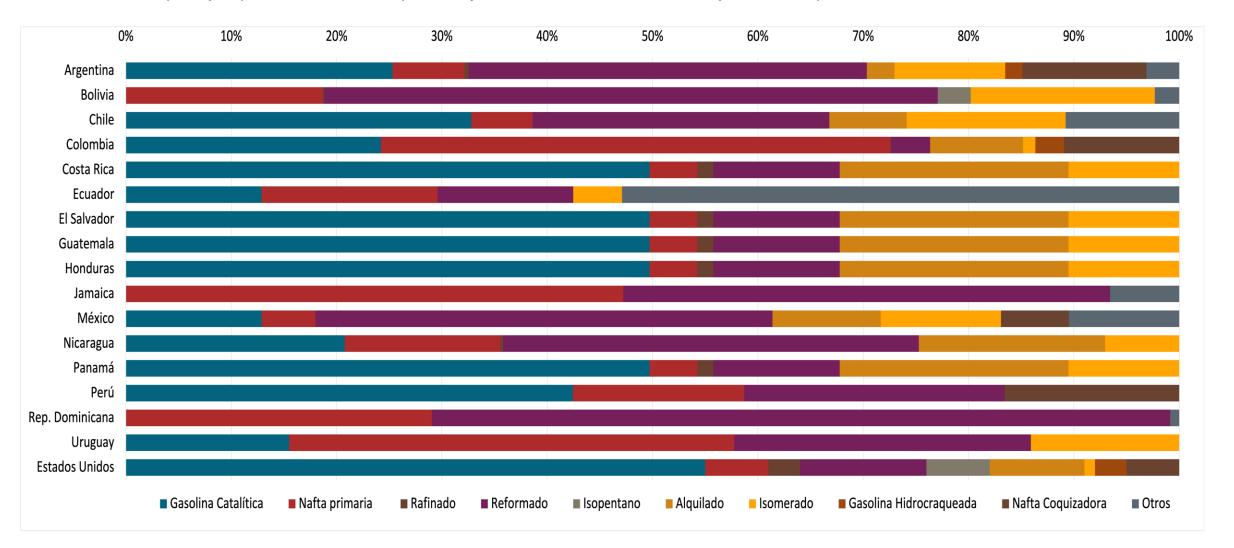


Nombre	INTE E	E1:2019	EN 228:2012 + A1:2017 (autorización Euro 6) 2017					
Fecha implementación	20	)19						
Aplicación	Todo el país	Todo el país		Todos	los países			
Grado	RON 91	RON 95	RON 95 E5	RON 95 E10	RON 98 E5	RON 98 E10		
Contenido de benceno	< 1,5% V/v	< 1,5% V/V	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v	< 1 %v/v		
Compuestos aromáticos	< 35% √v	< 35% V/V	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v	< 35 %v/v		
Olefinas	< 18% v/v	< 18% V/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v	< 18 %v/v		
Contenido de plomo	< 0,013 g/l	< 0,013 g/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l	< 5 mg/l		
Manganeso .	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l	< 2,0 mg/l		
RON	> 91	> 95	> 95	> 95	> 98	> 98		
MON	> 79	> 83	> 85	> 88	> 85	> 88		
AKI								
Contenido de azufre	< 50 mg/kg	< 50 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg	< 10 mg/kg		
Contenido de oxígeno	2,7% m/m (3,7% m/m si se añade etanol)	2,7% m/m (3,7% m/m si se añade etanol)	<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		
			<> 60 - 70 kPa					
PVR 37.8°C (Verano)	< 69 kPa (< 76 kPa si se añade etanol)	< 69 kPa (< 76 kPa si se añade etanol)	*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 átmos de C	-		Con base en contenido de oxígeno		Con base en contenido de oxígeno	<22 %V/v		

Fuente: INTECO

#### Mezclado de componentes de gasolina en América Latina

La gasolina es una mezcla de una base especifica 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

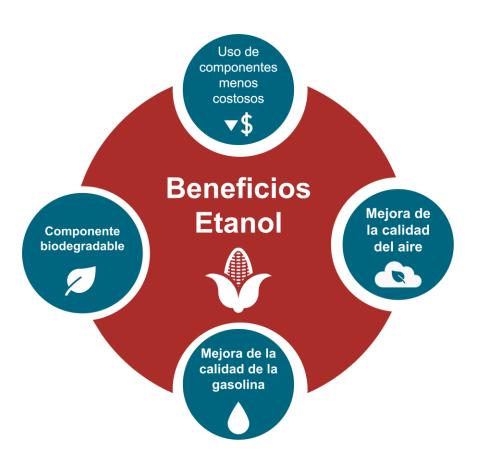
En varias partes del mundo se añade etanol a los componentes de mezcla de gasolina. Esto presenta ventajas al ser un combustible renovable, hecho de biomasa, potenciador del octanaje, reductor de azufre; permitiendo el cumplimiento de objetivos ambientales.

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.

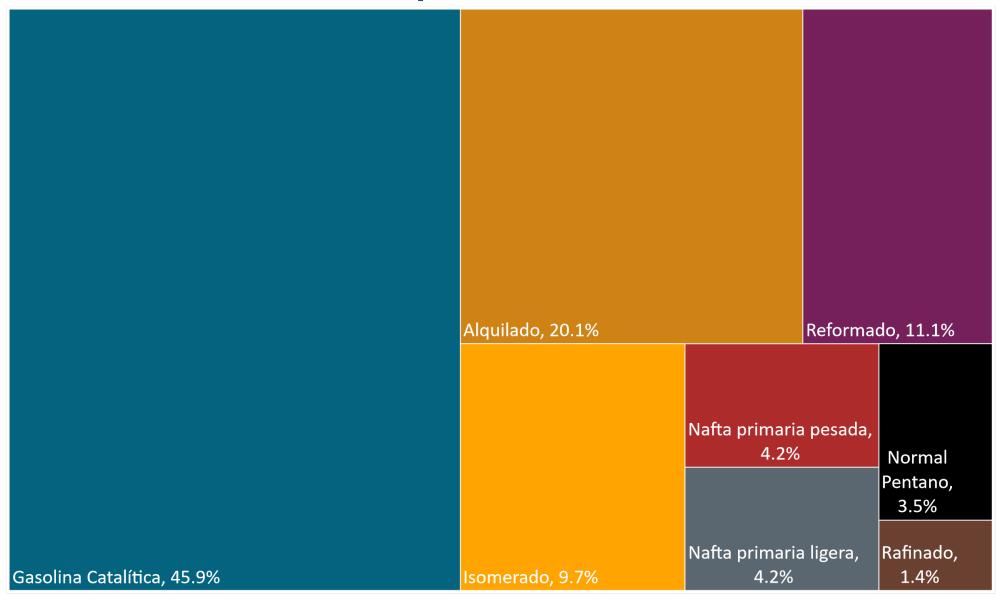
Mediante iteraciones el modelo obtiene el % v/v de los componentes a ser mezclados con 10%, 15% 20%, 25% y 30% de etanol, de tal manera que cumpla con las propiedades establecidas de una gasolina terminada.

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.



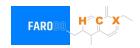
### Componentes de mezclado disponibles

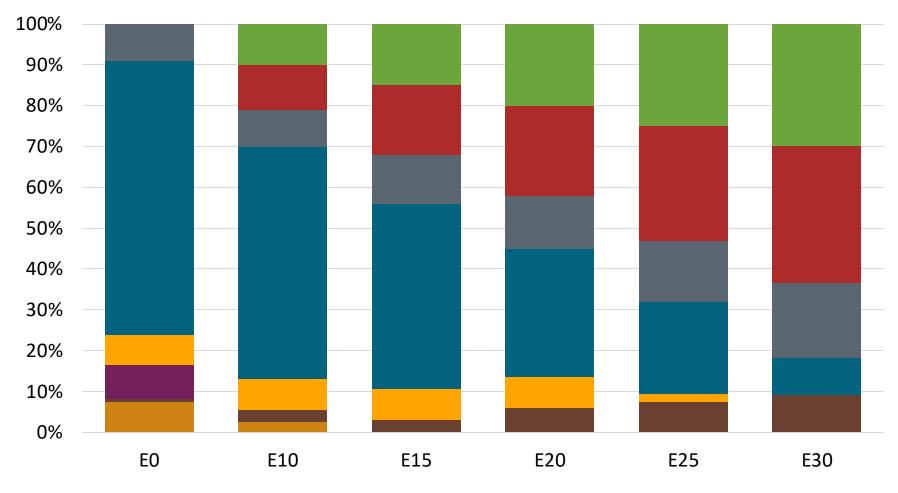




Fuente: Faro90

# Costa Rica – Regular – Octano Constante



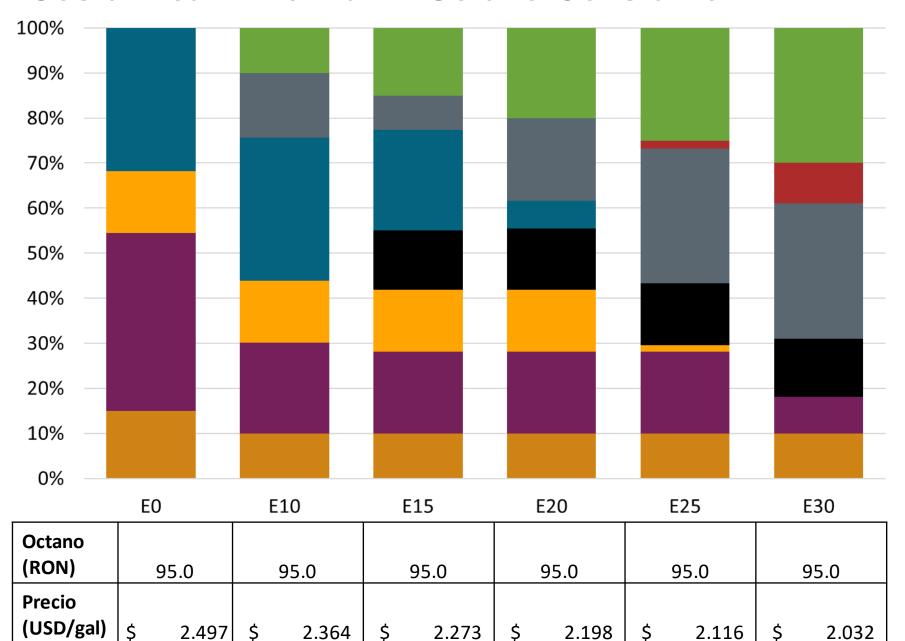


Etanol
Nafta pesada
Nafta primaria ligera
Gasolina Catalítica
Isomerado
Reformado
Rafinado
Alquilado

Octano (RON)	91.0		91.0		91.0		91.0		91.2		91.3		
Precio (USD/gal)	\$	2.331	\$	2.189	\$	2.127	\$	2.067	\$	2.009	\$	1.945	

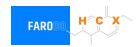
#### Costa Rica – Premium - Octano Constante

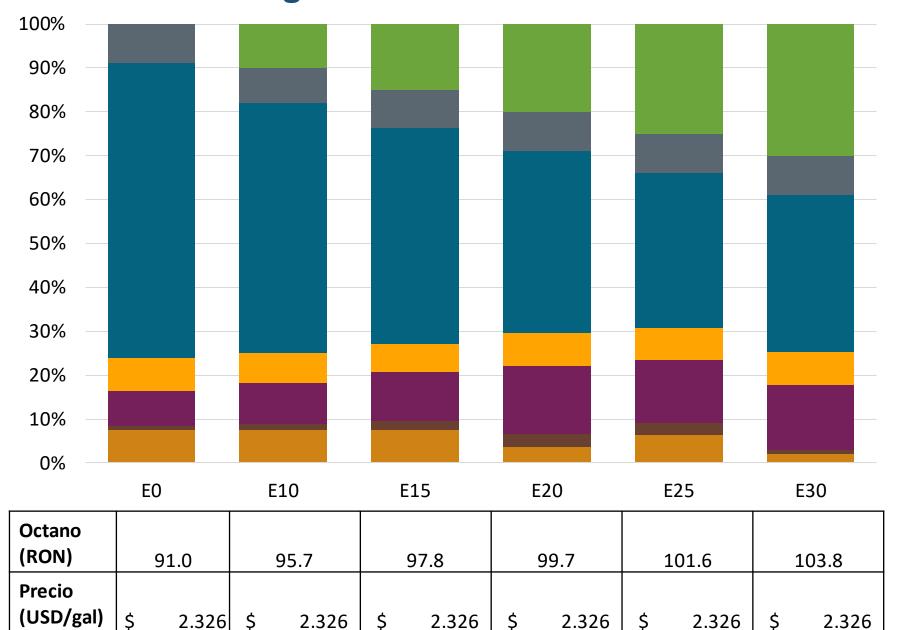




Etanol
Nafta primaria pesada
Nafta primaria ligera
Gasolina Catalítica
Normal pentano
Isomerado
Reformado
Alquilado

# Costa Rica – Regular – Octano Aumento





Etanol
Nafta primaria ligera
Gasolina Catalítica
Isomerado
Reformado
Rafinado
Alquilado

#### Costa Rica – Premium - Octano Aumento





Etanol
Gasolina Catalítica
Isomerado
Reformado
Alquilado

# Impacto en las emisiones vehículares por el uso de etanol en gasolina

El modelo utilizado en este análisis toma como referencia al **Modelo internacional de emisiones vehiculares (IVE).** 

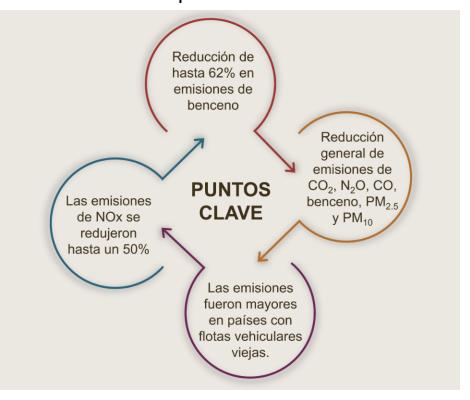
El modelo utiliza tasas de emisión base del modelo IVE, así como sus factores de ajuste en función de:

- 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).

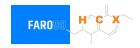
Se estimaron las emisiones de diferentes contaminantes para una gasolina sin etanol y el impacto para mezclas con 10%, 15%, 20%, 25% y 30% de etanol. Se realizó una comparación con los requerimientos del estándar Euro 6. Asimismo se comparan con las emisiones reales de la flota vehicular en Estados Unidos\*.

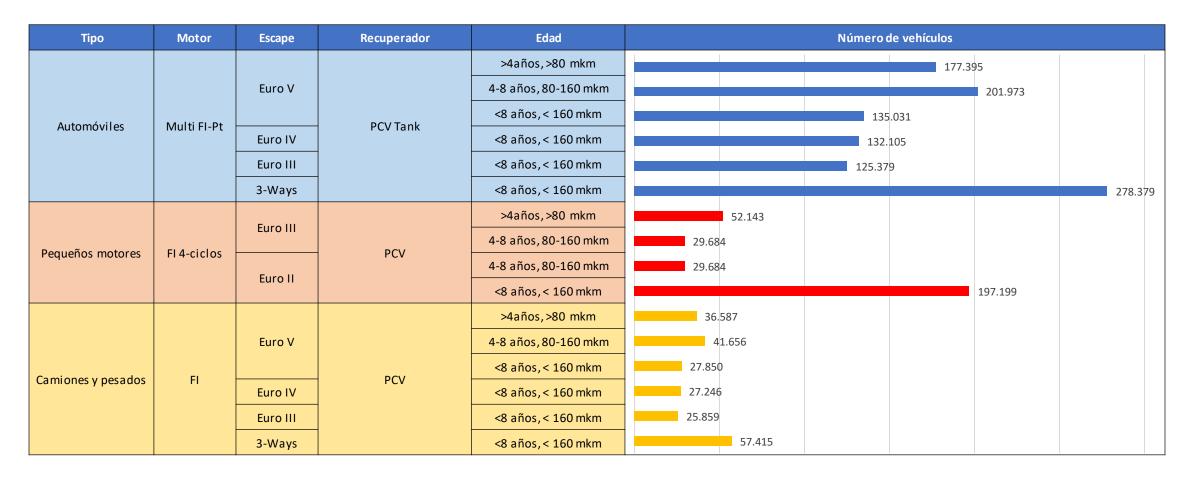
#### Principales resultados



<sup>\*</sup>Fuente: Bureau of transportation statistics.

## Parque vehicular a gasolina en Costa Rica





Parque vehicular: 1,575,585 vehículos que usan gasolina

Edad promedio: **11 años** Motocicletas: **19.6%** 

Fuente: INEC, análsis Faro 90

#### Costa Rica - 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
со	13.48	12.34	11.97	11.63	11.39	11.06	-8%	-14%	-18%	1	3.5
VOC	1.24	1.15	1.12	1.10	1.08	1.06	-7%	-11%	-15%	95	255
VOCevap	0.49	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0%	4%	7%	0.1	0.273
NOx	0.63	0.44	0.41	0.39	0.36	0.34	-30%	-38%	-46%	0.06	0.203
SOx	0.01	0.01	0.01	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	-7%	-11%	-14%		
Acetaldehído	0.02	0.03	0.04	0.06	0.06	0.08	68%	249%	372%		
Formaldehídos	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.10	13%	39%	68%		
Benceno	0.06	0.06	0.06	0.05	0.05	0.05	-9%	-11%	-18%		
CO2	278.82	264.88	259.56	256.92	254.37	249.68	-5%	-8%	-10%		
N2O	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	-1%	2%	4%		
CH4	0.27	0.27	0.28	0.28	0.29	0.29	0%	4%	7%		
PM 2.5	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	-22%	-43%	-65%		
PM10	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01	-22%	-43%	-65%	0.005	0.007
тнс	0.42	0.43	0.46	0.49	0.51	0.53	3%	16%	26%		

Fuente: Faro90