

BALANCE ENERGETICO Y AMBIENTAL DEL USO DE GAS NATURAL Y GASOLINA OXIGENADA EN VEHÍCULOS EN COLOMBIA

Preparado por: IDAE INGENIERIA SAS
Helmer Acevedo Ph.D. Gerente de Ingeniería, Diego Apolinar, Consultor

Preparado para: Asociación Colombiana de Gas Natural
Noviembre 3 de 2017





CONTENIDO

1. Contexto General del Proyecto.
2. Aproximación de Ciclo de Vida Ambiental para el uso de Gasolina Oxigenada y GNV en Colombia. “WELL TO WHEEL”
3. Factores de Eficiencia Energética y Emisiones de Vehículos convertidos para la operación bi-combustible: Gasolina Oxigenada – GNV. “TANK TO WHEEL”
4. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – GEI en las cadenas de producción de Gasolina Oxigenada y GNV en Colombia. “WELL TO TANK”
5. Conclusiones
6. Recomendaciones
7. Preguntas

1. CONTEXTO GENERAL





1. Contexto General del Proyecto

COP (Conference of Parties - Countries) 21:

“Mantener la temperatura media mundial muy por debajo de dos grados centígrados respecto a los niveles preindustriales, aunque los países se comprometen a llevar a cabo todos los esfuerzos necesarios para que no rebase los 1,5 grados y evitar así los impactos más catastróficos del cambio climático.”

187 países miembros de la ONU lo han ratificado. Colombia lo ratificó en Junio de 2017.

Compromiso de Colombia: **“REDUCIR EN UN 20% LAS EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO HACIA FUTURO”**



1. Contexto General del Proyecto

Objetivo del Proyecto:

Evaluar ambiental y energéticamente vehículos operados a GNV y a Gasolina Corriente Oxigenada Colombiana mediante la determinación de los factores de eficiencia energética y emisiones en rutas de cuatro pisos térmicos y la aproximación del ciclo de vida desde la extracción hasta la estación de servicio para cada uno de los combustibles

- **Alcance 1:** Determinación de la eficiencia energética en KJ/km y los factores de emisión de vehículos bajo los dos modos de operación (GNV y Gasolina) en cuatro pisos térmicos con diferentes calidades de GNV.
- **Alcance 2:** Revisión general sobre ciclo de vida energético y ambiental en la producción, transporte y distribución de gas natural y gasolinas oxigenadas con etanol a nivel mundial y local y sus aportes al balance global energético y ambiental del uso de estos combustibles para el sector de transporte vehicular en Colombia₅

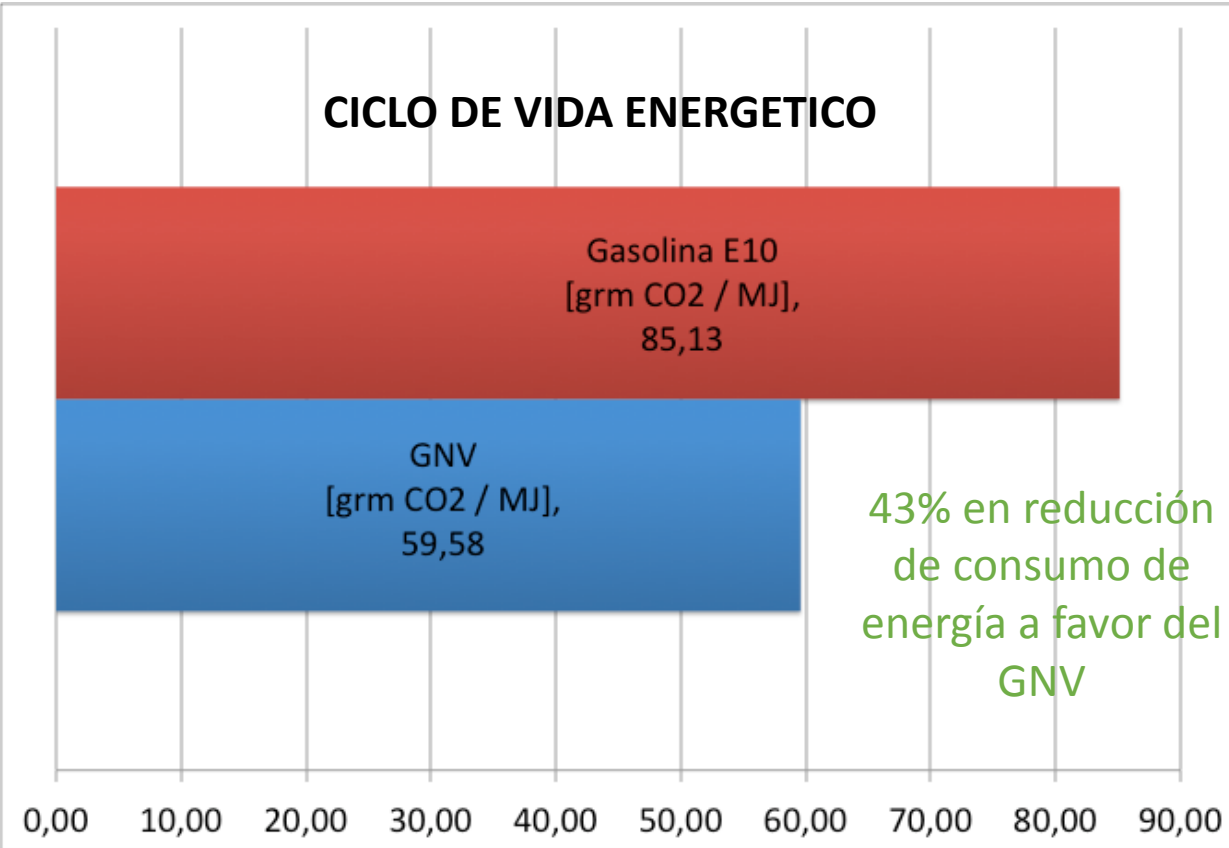
2. RESULTADOS – WELL TO WHEEL



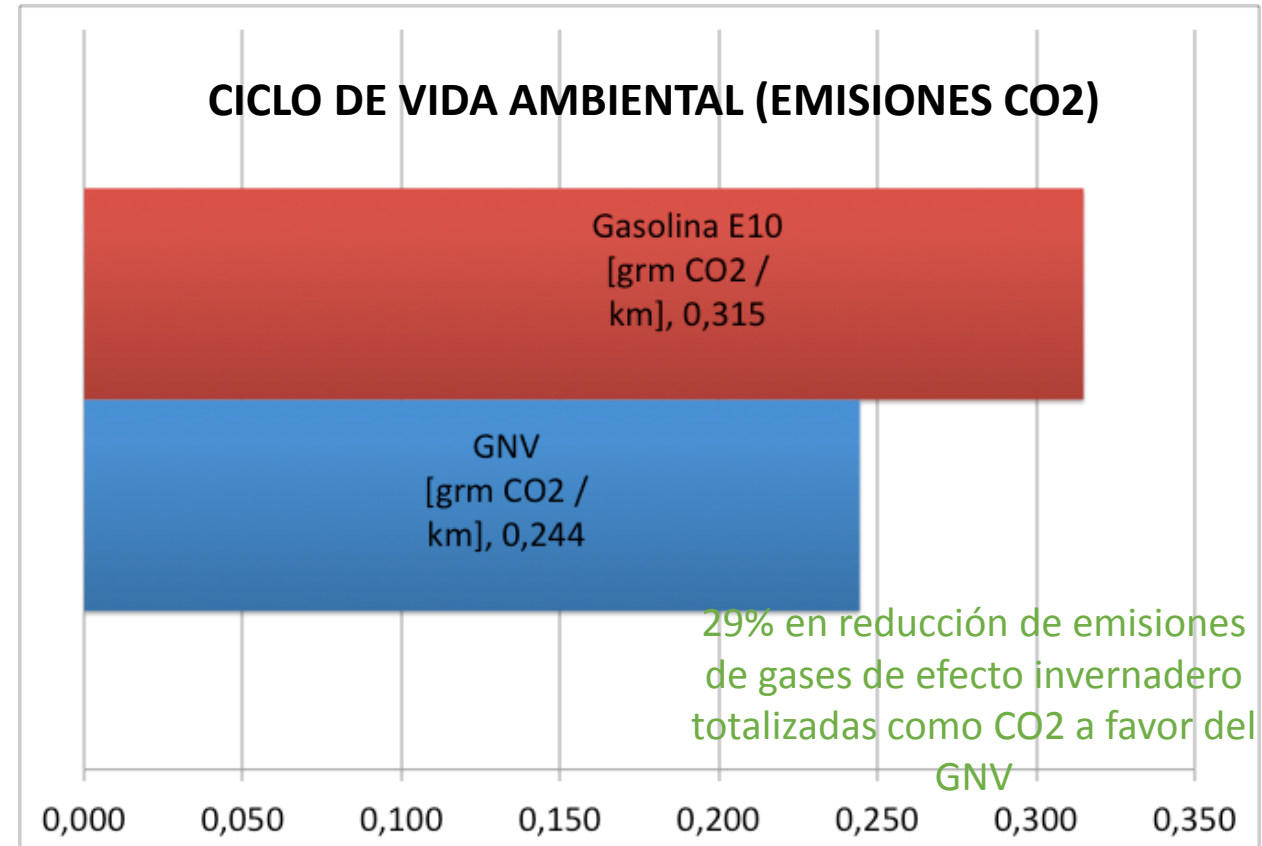


2. Energía y Emisiones “Well to Wheel”

CICLO DE VIDA ENERGETICO



CICLO DE VIDA AMBIENTAL (EMISIONES CO2)



3. RESULTADOS – TANK TO WHEEL





3. Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Vehículos

BOGOTA



Bogotá: Base de Datos de Gas Natural Fenosa – bono
Medellín: Base de datos de EPM

MEDELLIN



CALI



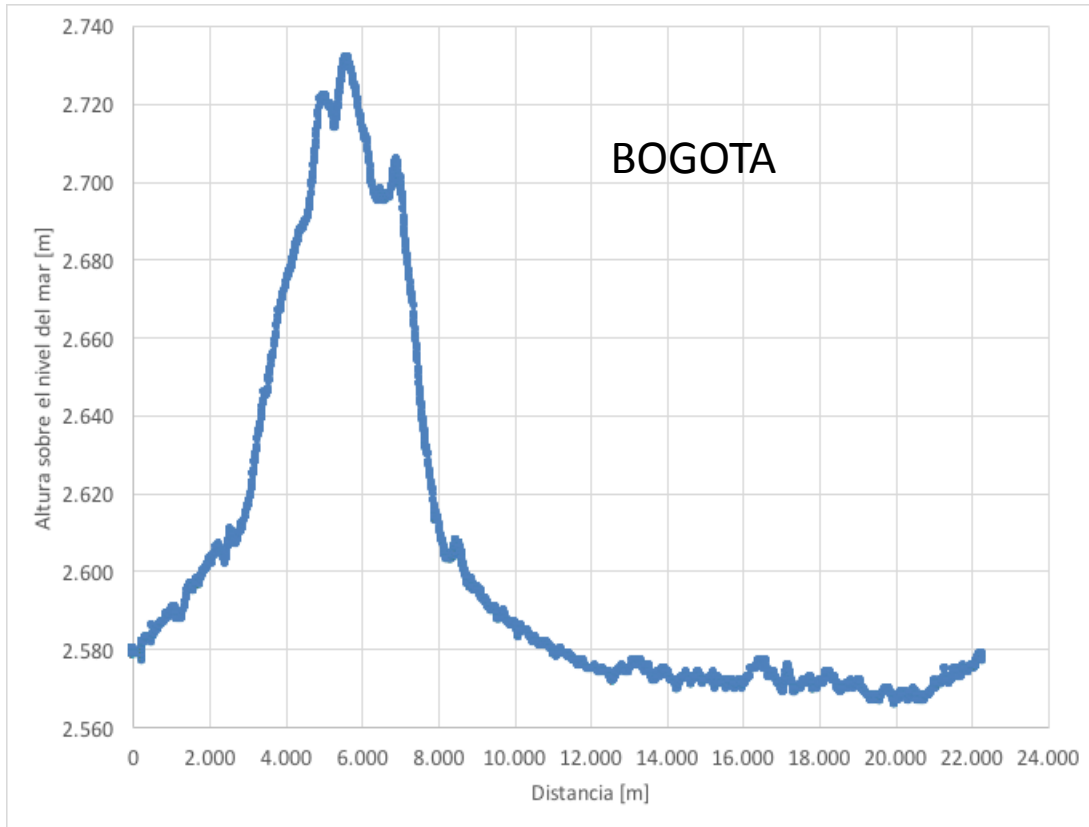
BARRANQUILLA



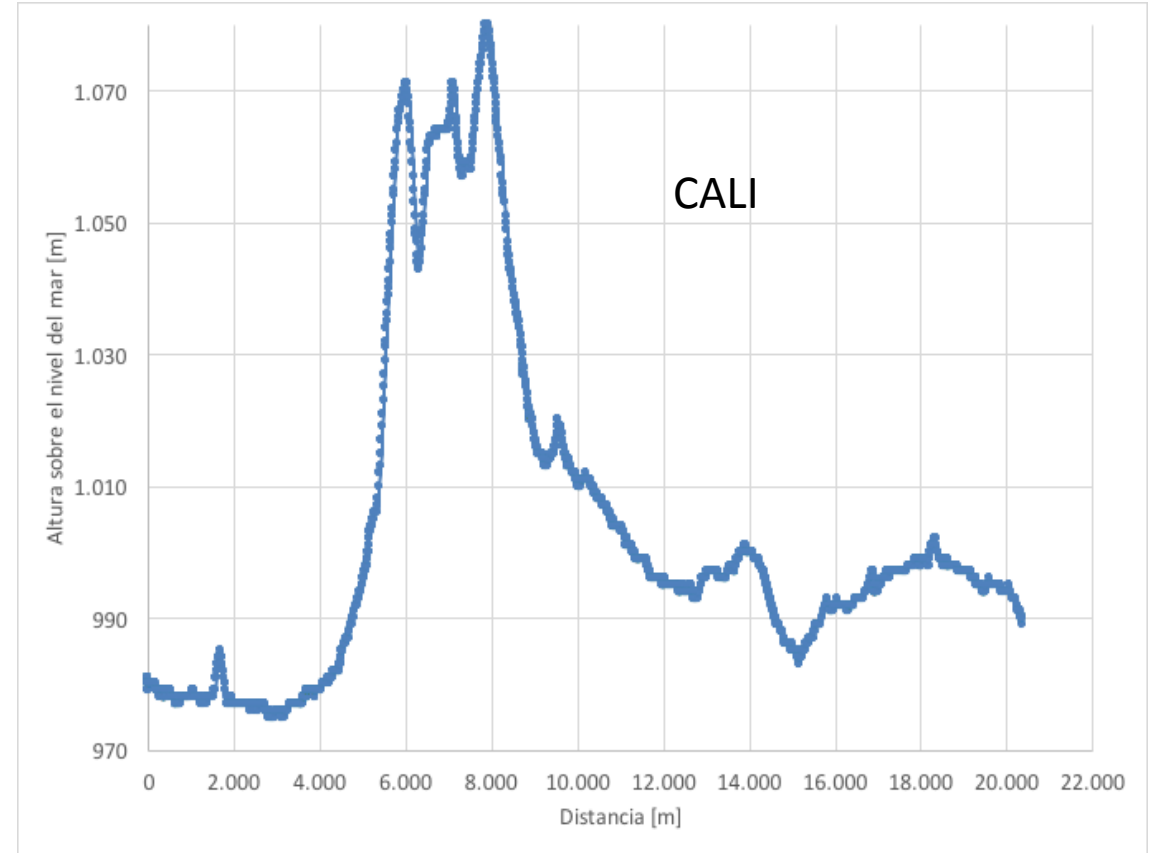
Cali y Barranquilla: Base de datos del RUNT verificada con bases de datos de Gases del Caribe y de Occidente



3. Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Rutas



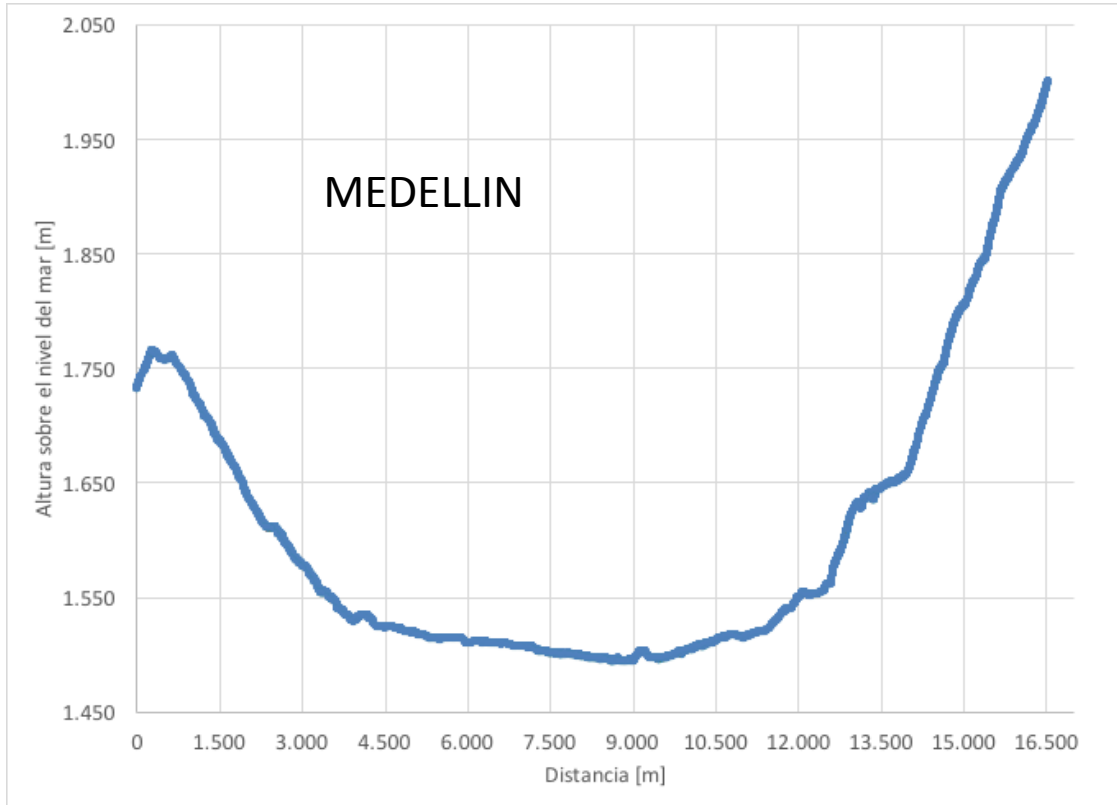
Altura Máxima (msnm)	2730
Altura Mínima (msnm)	2570
Distancia total (km)	21,95
Distancia ascenso (km)	4,26
Distancia descenso (km)	3,96
Distancia en llano (km)	13,73
Velocidad Promedio (km/h)	28.4
Velocidad Máxima (km/h)	60
Tiempo (hh:mm:ss)	01:03:25



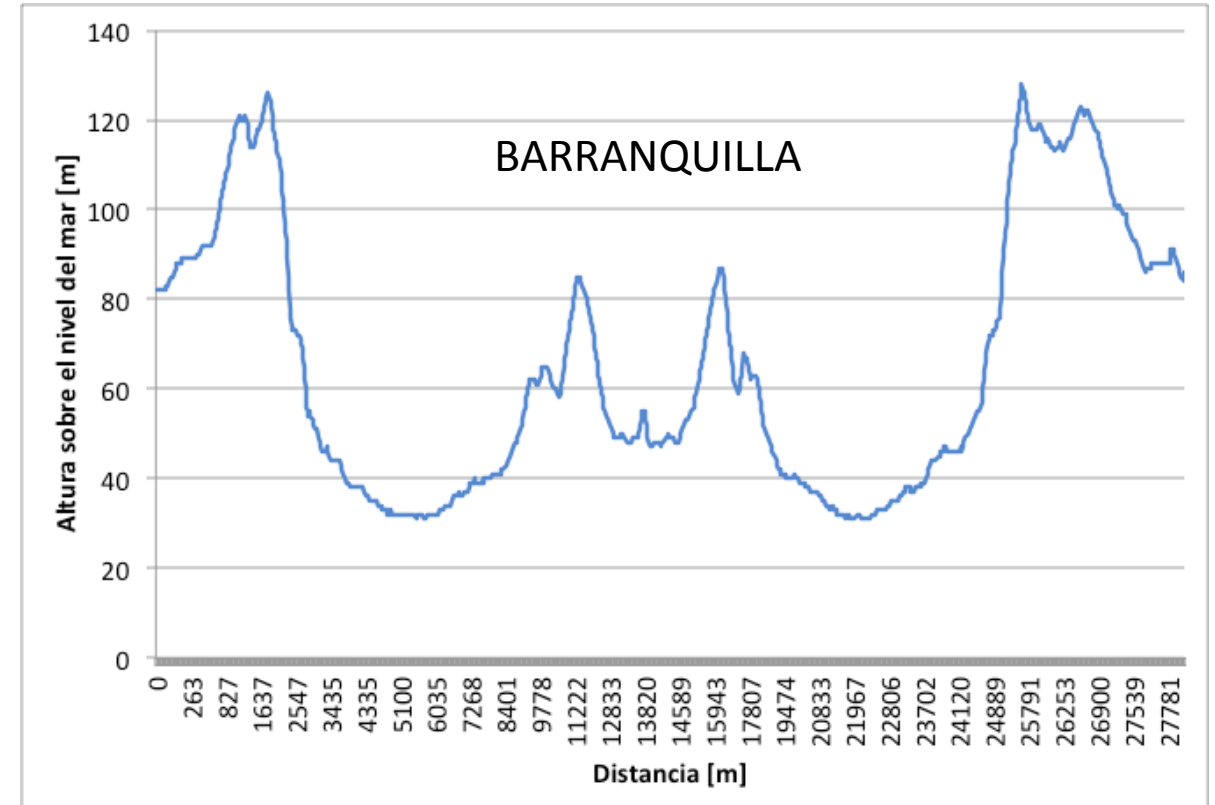
Altura Máxima (msnm)	1081
Altura Mínima (msnm)	975
Distancia total (km)	20,37
Distancia ascenso (km)	4,22
Distancia descenso (km)	4,13
Distancia en llano (km)	12,02
Velocidad Promedio (km/h)	28
Velocidad Máxima (km/h)	80
Tiempo (hh:mm:ss)	00:53:35



3. Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Rutas



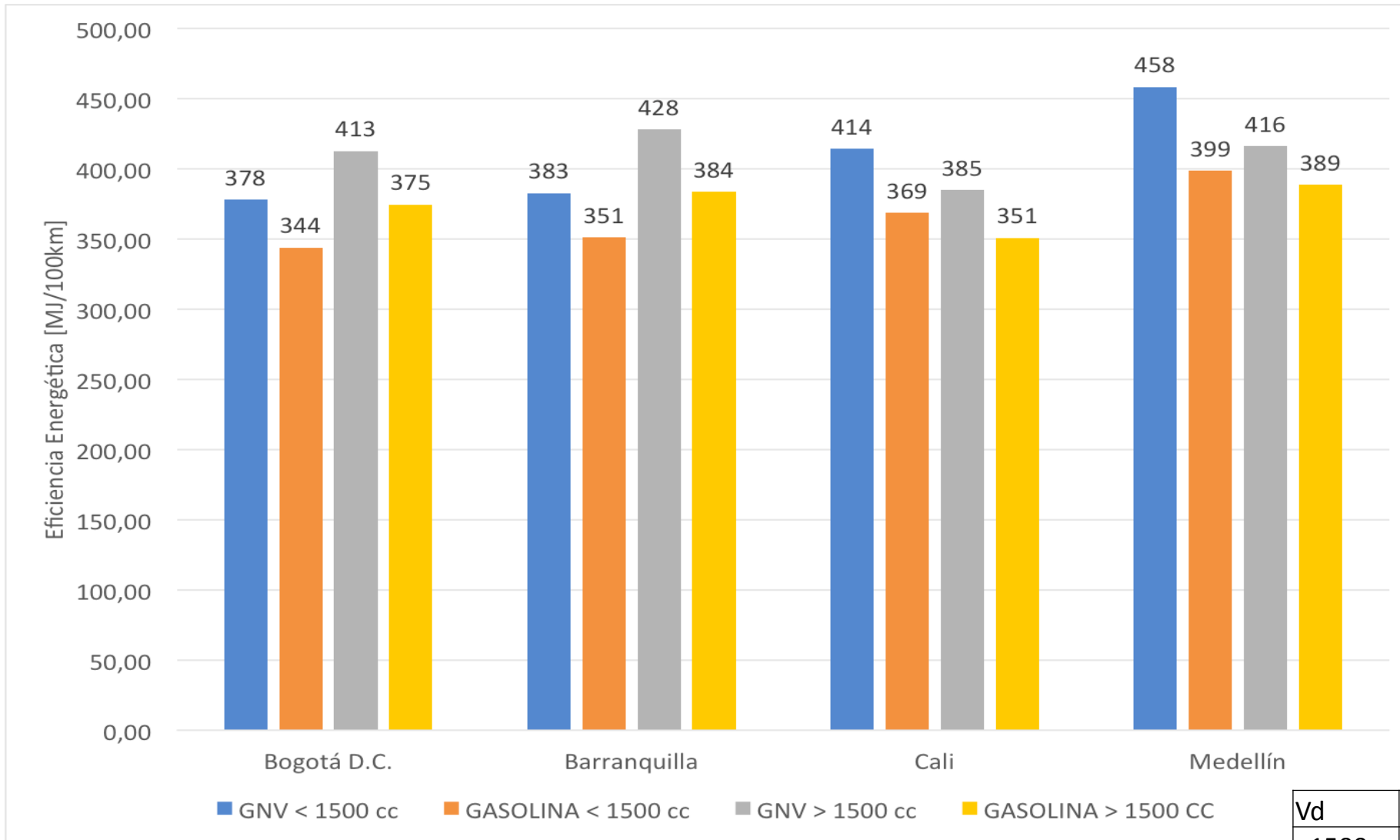
Altura Máxima (msnm)	2000
Altura Mínima (msnm)	1493
Distancia total (km)	33,42
Distancia ascenso (km)	8,10
Distancia descenso (km)	8,10
Distancia en llano (km)	17,22
Velocidad Promedio (km/h)	10,2
Velocidad Máxima (km/h)	77
Tiempo (hh:mm:ss)	01:35:40



Altura Máxima (msnm)	128
Altura Mínima (msnm)	35
Distancia total (km)	27,78
Distancia ascenso (km)	6,10
Distancia descenso (km)	7,10
Distancia en llano (km)	14,58
Velocidad Promedio (km/h)	30,5
Velocidad Máxima (km/h)	80
Tiempo (hh:mm:ss)	00:58:20



3. Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Resultados

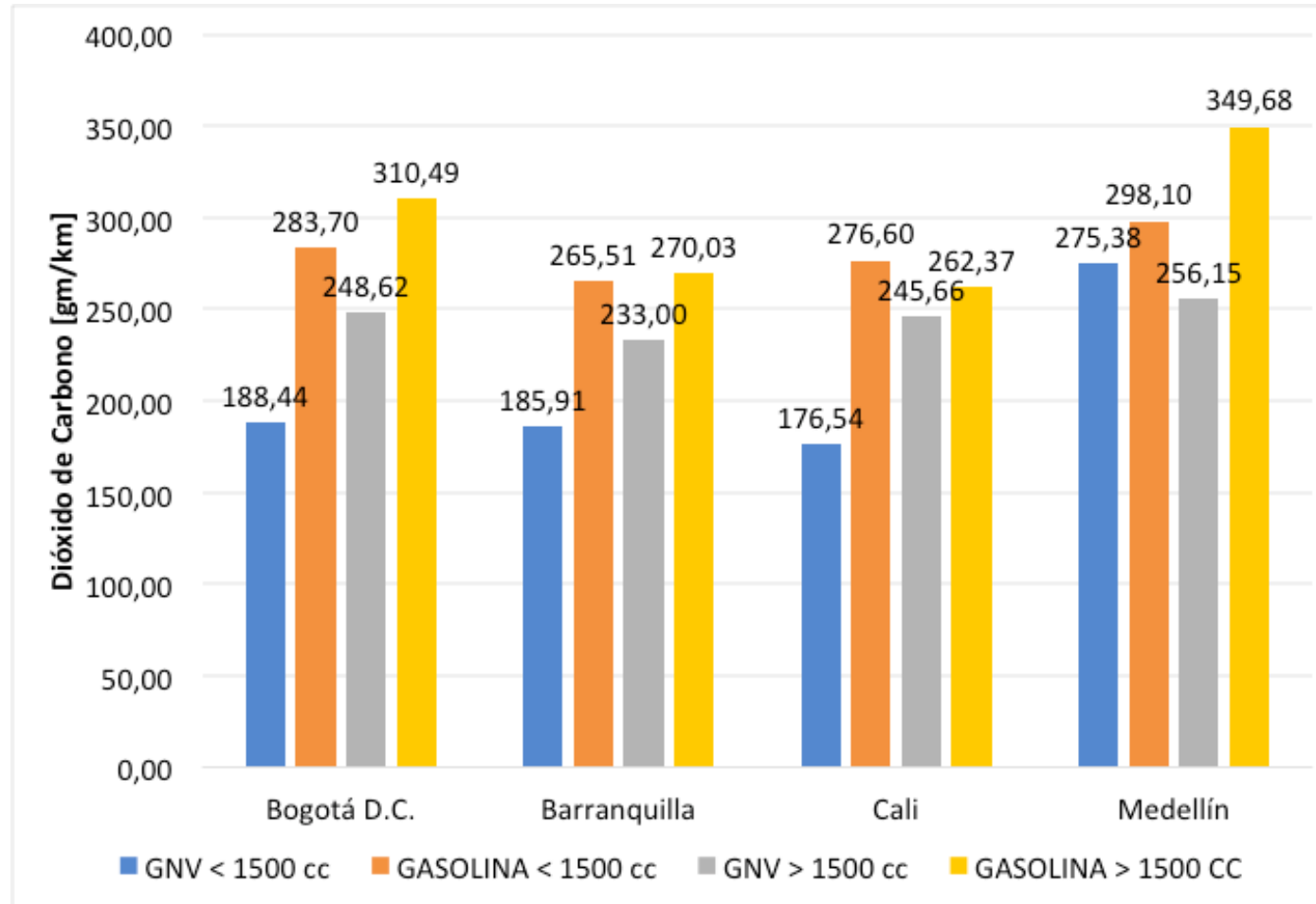


La eficiencia energética de los vehículos con motor encendido por chispa operados con gas natural vehicular (convertidos) es menor en un 10% en promedio en comparación con la operación a gasolina oxigenada (resultado para “Tank to Wheel”)

Vd	Bogotá D.C.	Barranquilla	Cali	Medellín
<1500cc	9,03%	8,30%	11%	13%
>1500cc	9,26%	10,43%	8,9%	6,6%



3. Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Resultados



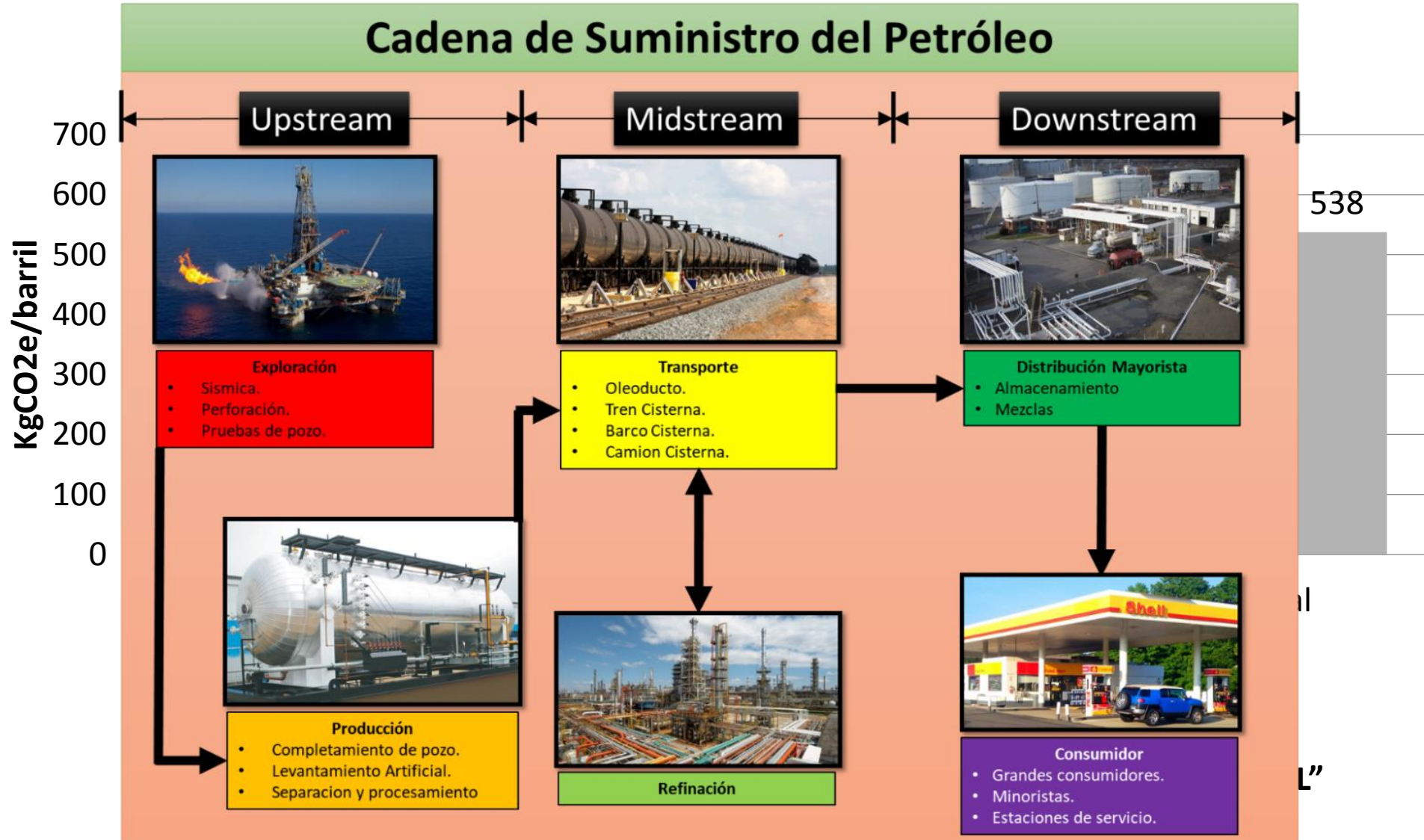
El uso de gas natural vehicular reduce en un 23% las emisiones de Dioxido de Carbono en comparación con el uso de gasolina oxigenada en motores de combustión interna encendidos por chispa

4. RESULTADOS – WELL TO TANK



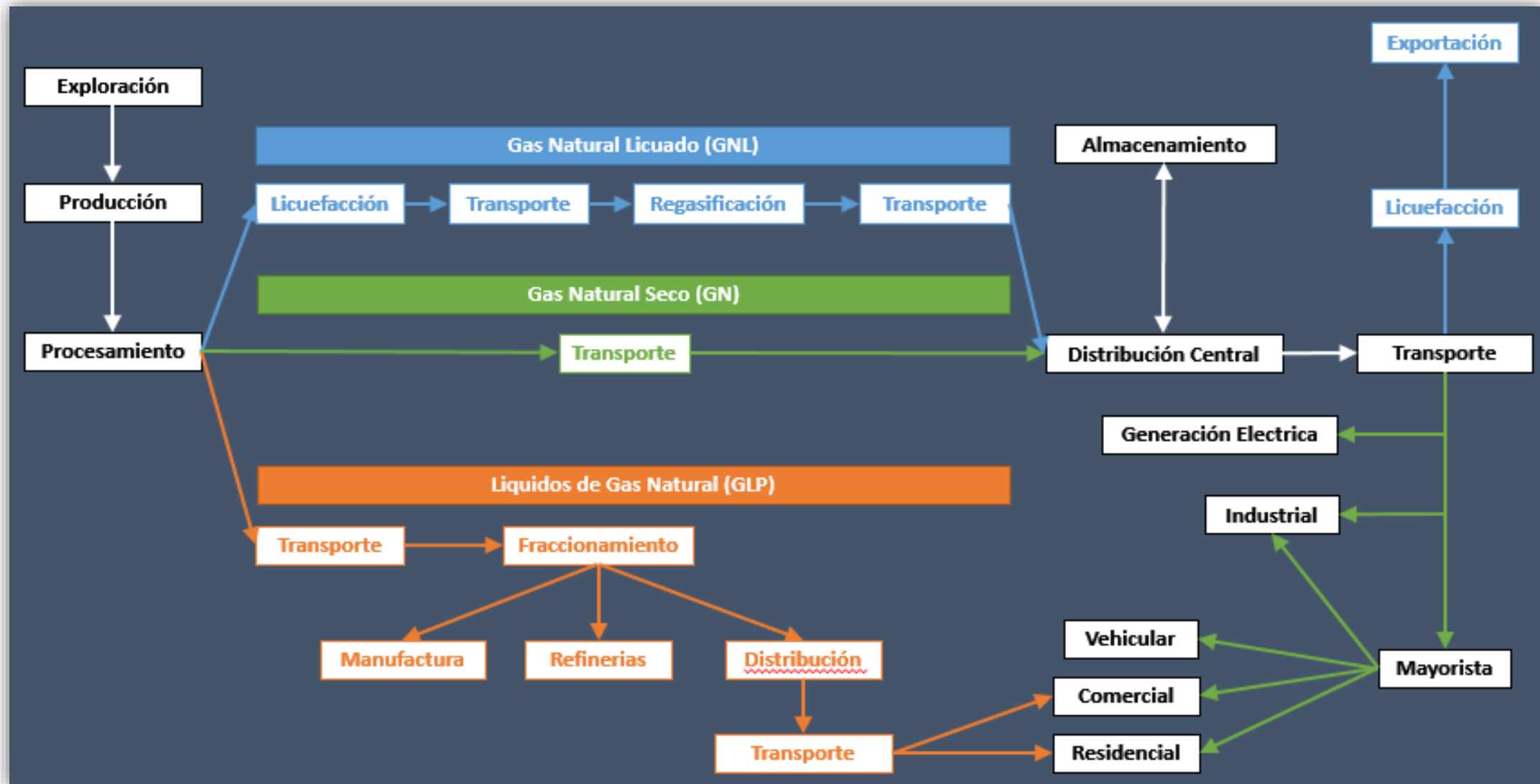


4. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero - Petróleo



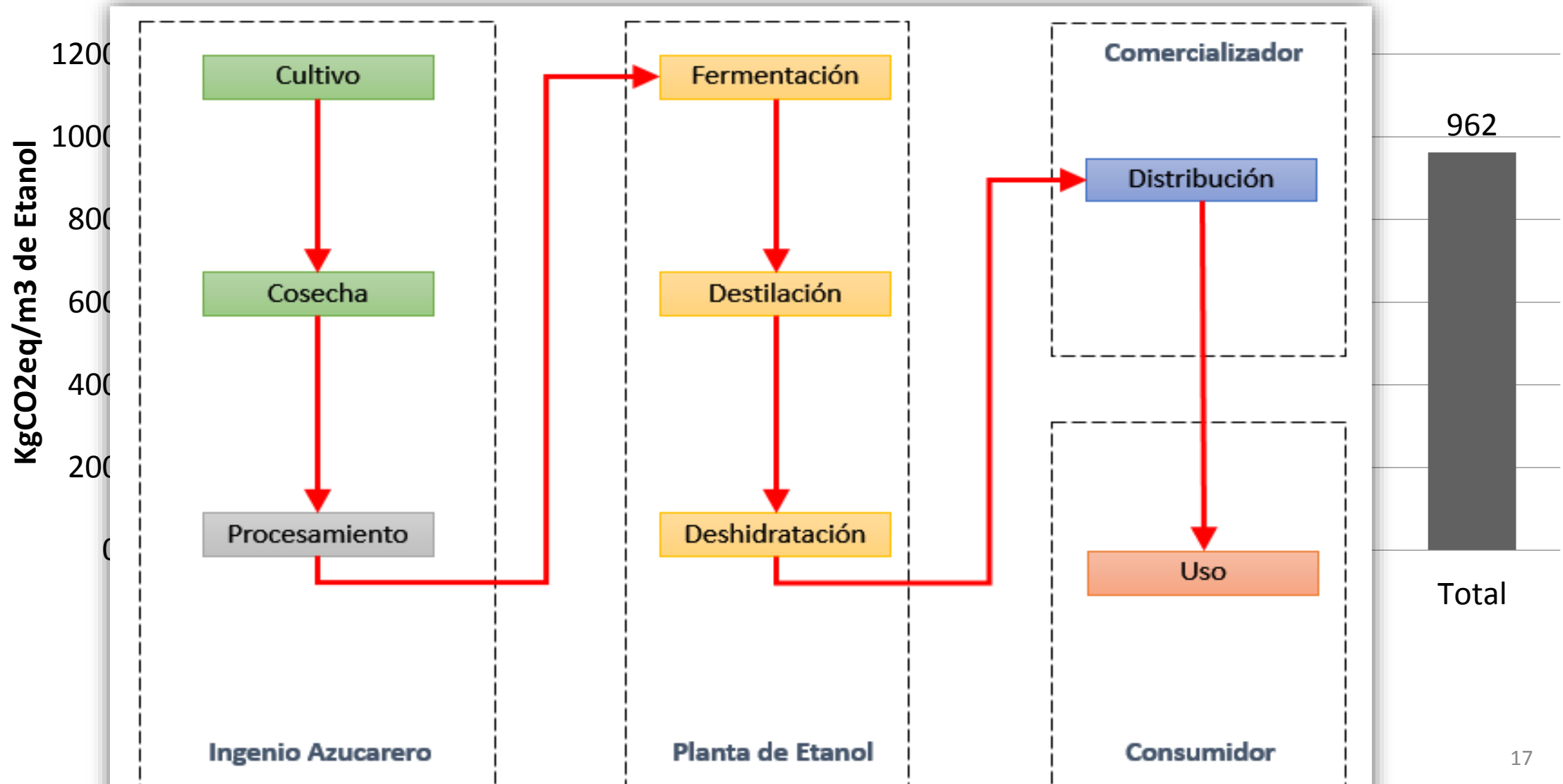


4. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – Gas Natural



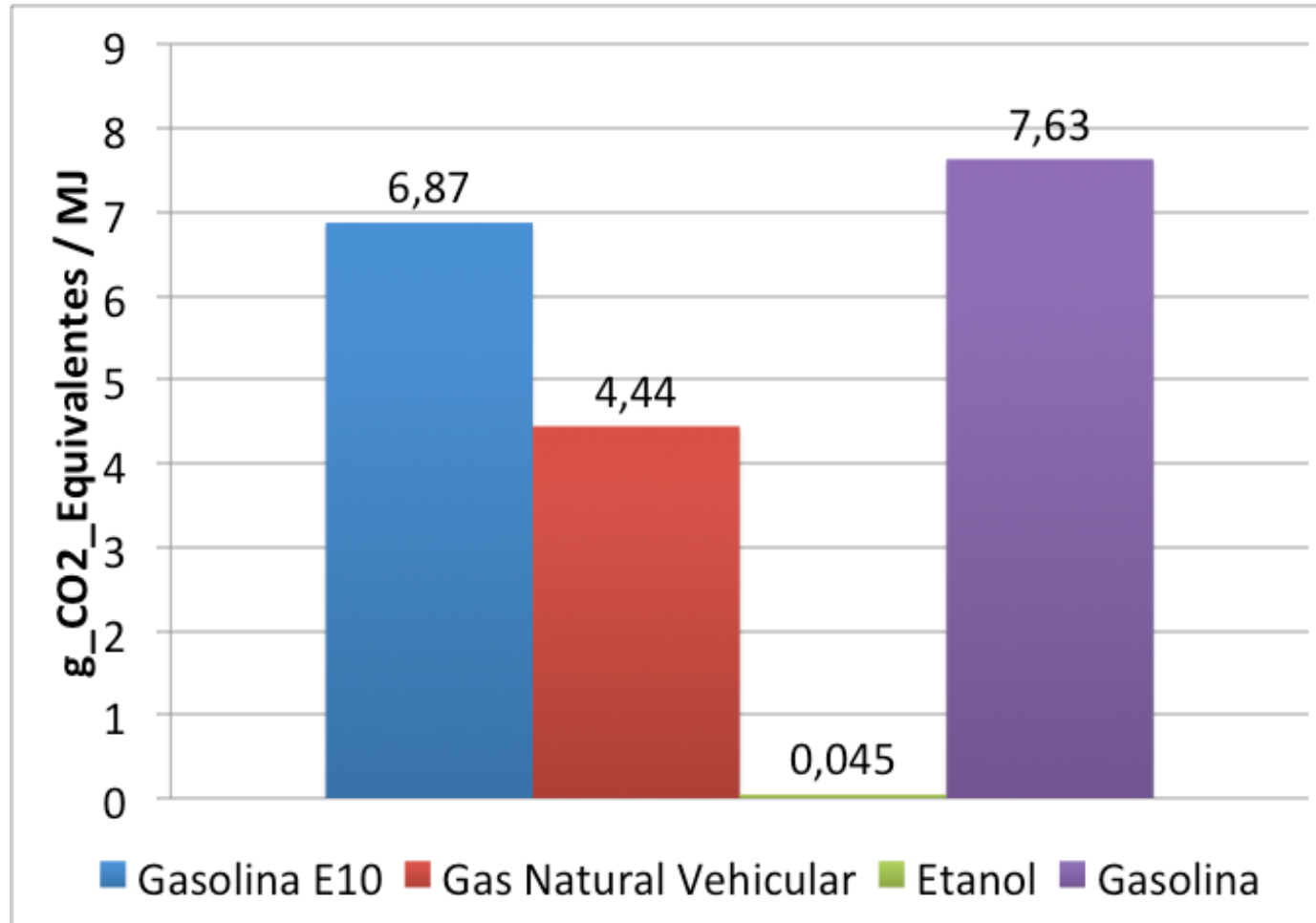


4. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – Etanol





4. Emisiones de Gases de Efecto Invernadero – EQUIVALENCIA

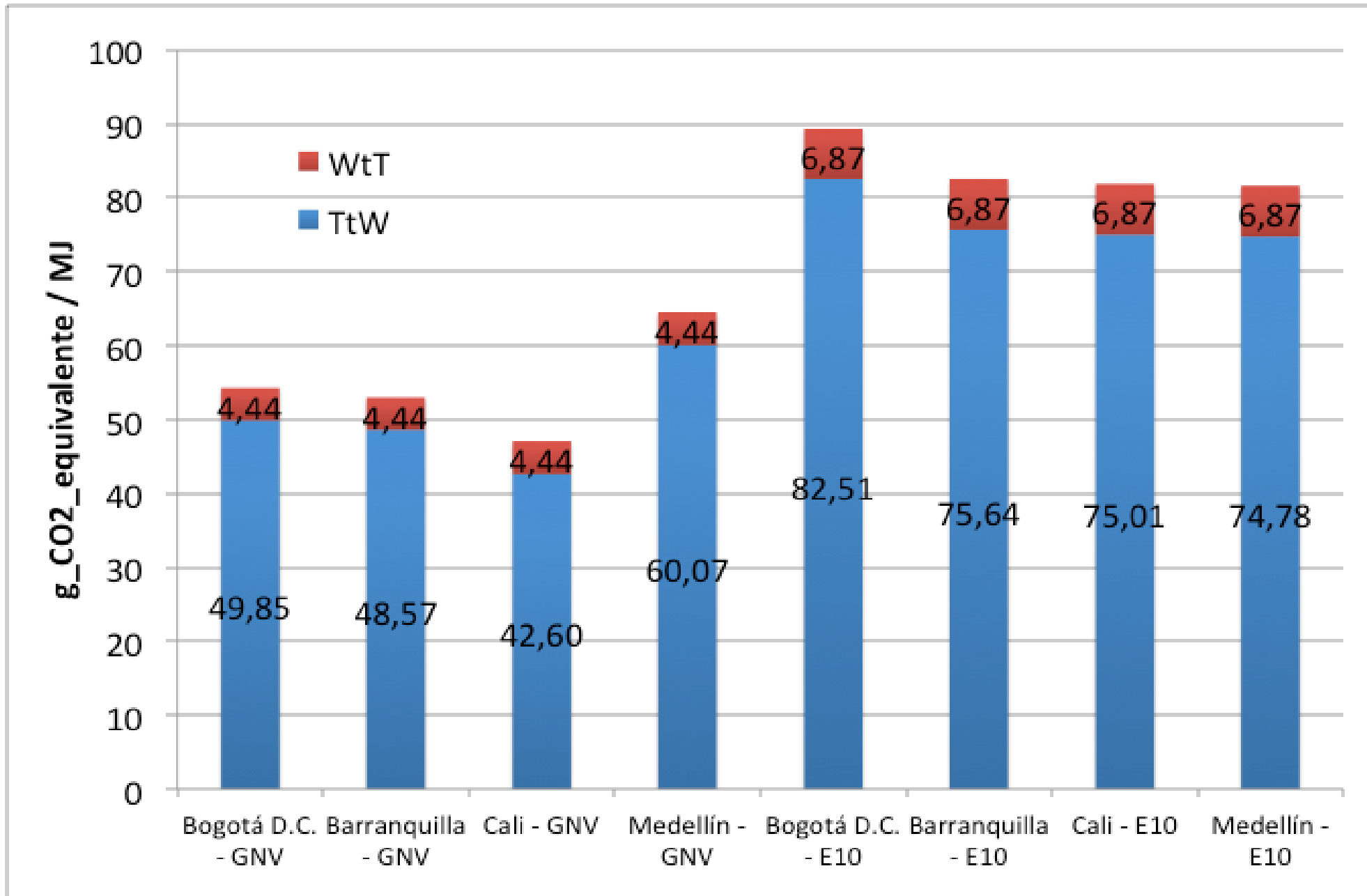


LA CADENA DE PRODUCCION, TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN DEL GAS NATURAL GENERA UN 35% MENOS DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN COMPARACION A LA PRODUCCION DE GASOLINA OXIGENADA E10

5. RESULTADOS – WELL TO WHEEL

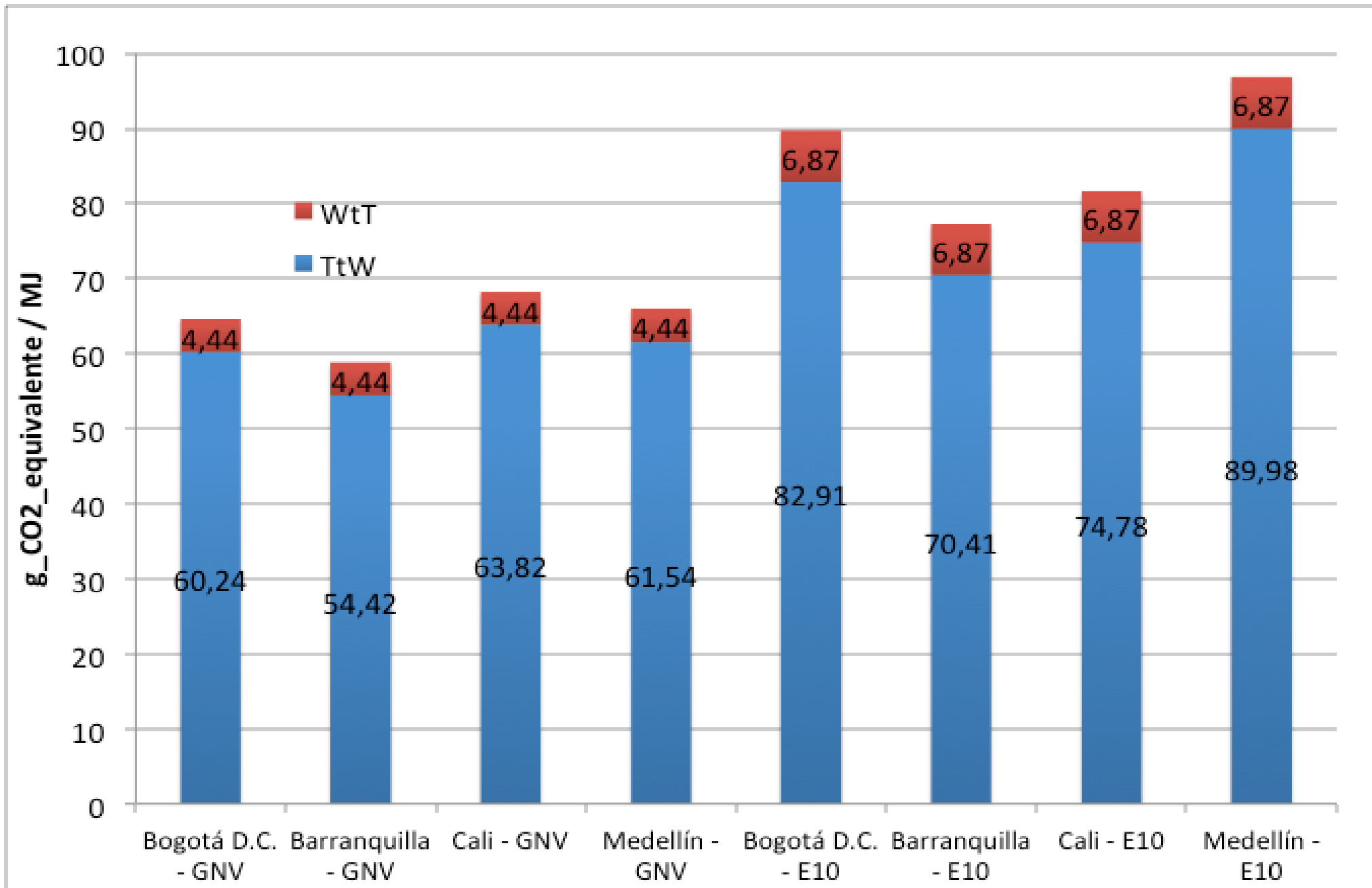


5. Aproximación del Ciclo de Vida Energético – Vd < 1500 cc



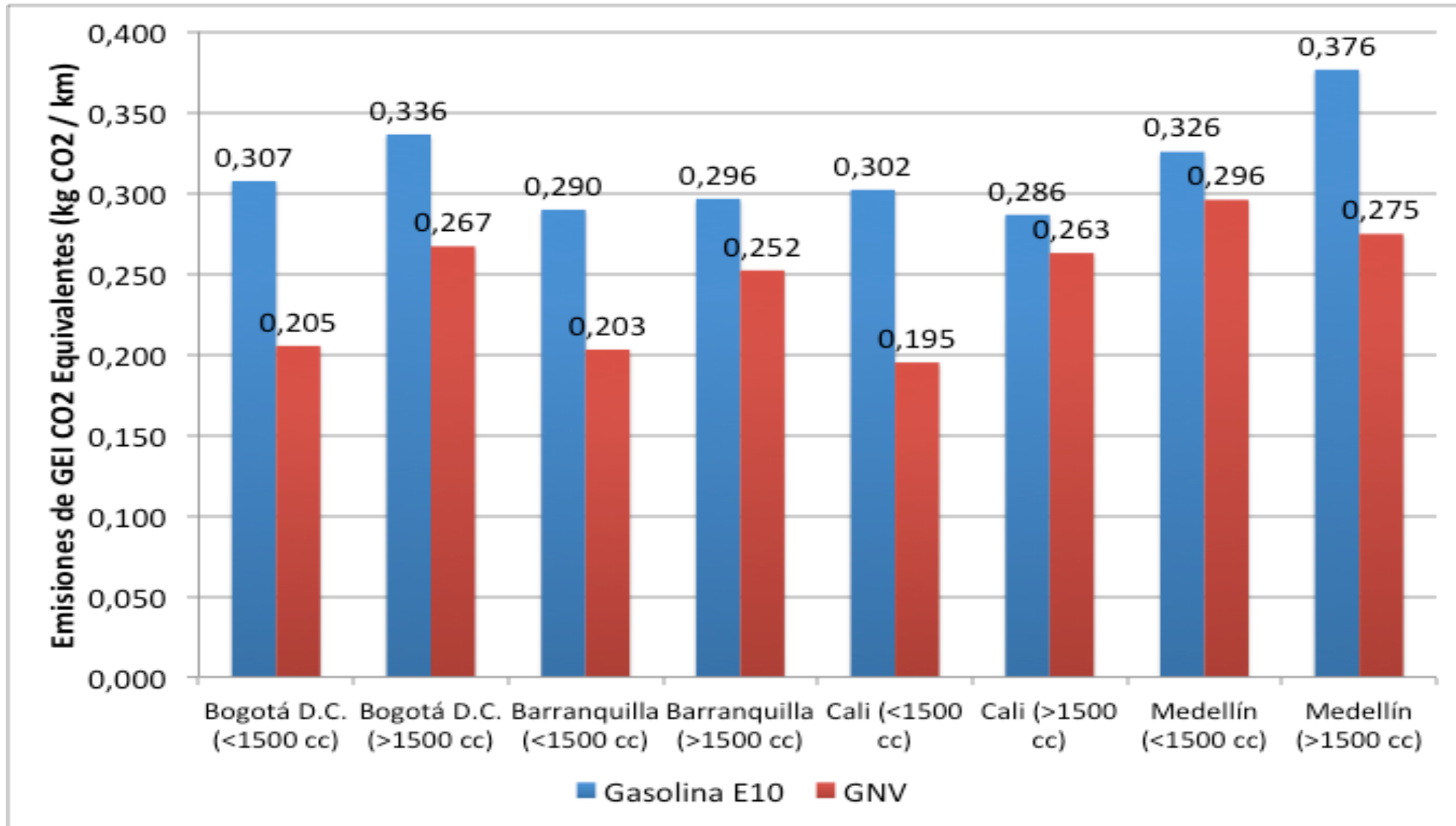
En términos de Energía (Well to Wheel), los requerimientos energéticos para la operación de vehículos (Vd < 1.5L) GNV son **53%** menores en comparación con la Gasolina Oxigenada E10

5. Aproximación del Ciclo de Vida Energético – Vd > 1500 cc



En términos de Energía (Well to Wheel), los requerimientos energéticos para la operación de vehículos (Vd > 1.5L) GNV son **34%** menores en comparación con la Gasolina Oxigenada E10

5. Aproximación del Ciclo de Vida Ambiental.



El uso de GNV reduce en promedio el 29% de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (CO2) en comparación con la Gasolina Oxigenada E10.

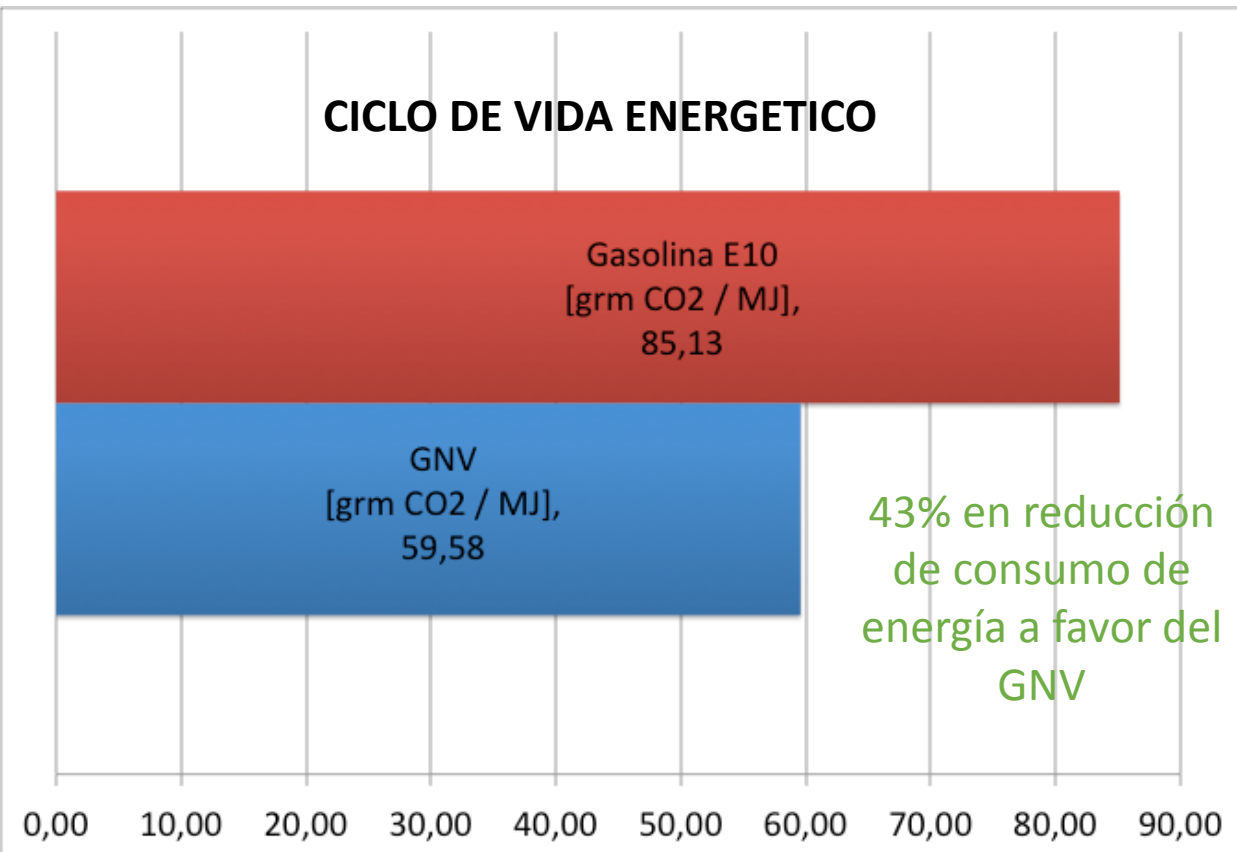
6. CONCLUSIONES



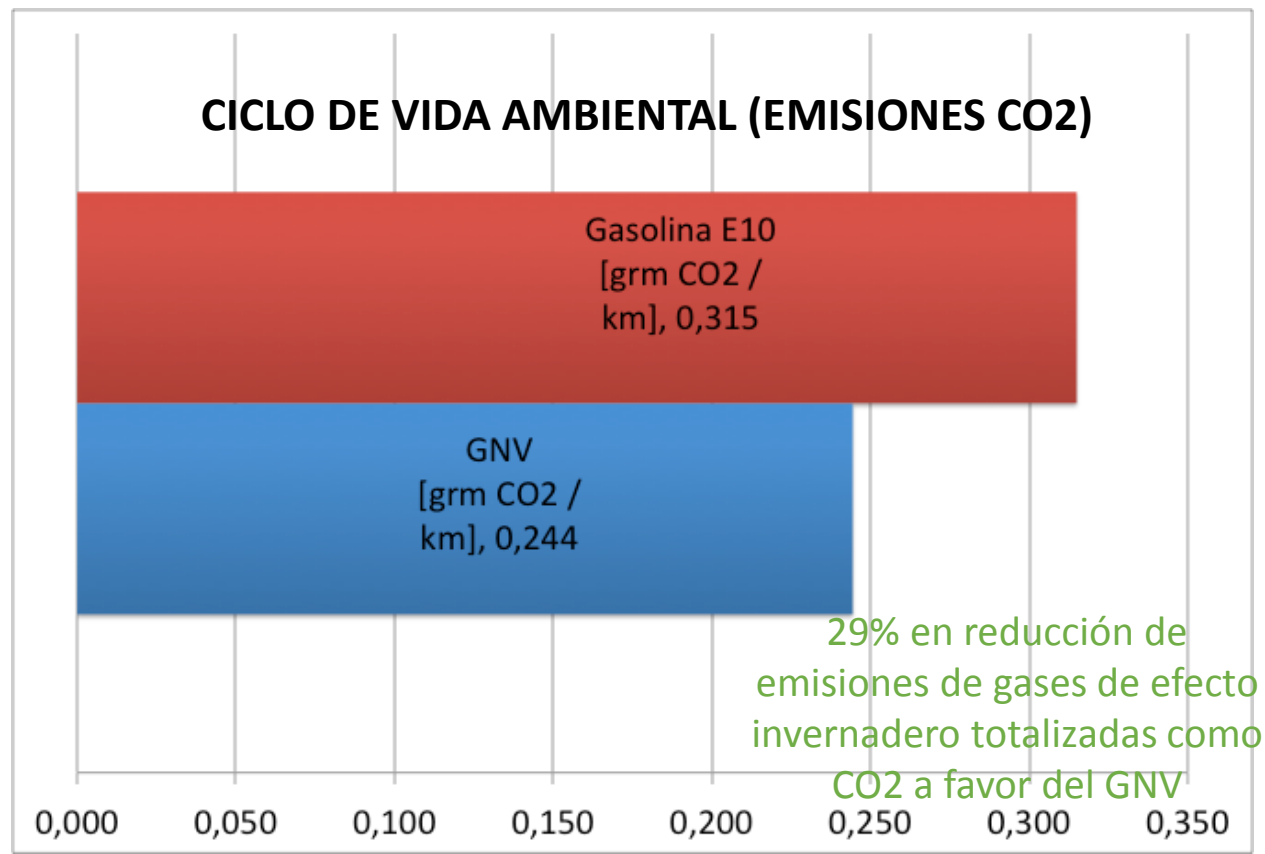


6. Conclusiones (“Well to Wheel”)

CICLO DE VIDA ENERGETICO



CICLO DE VIDA AMBIENTAL (EMISIONES CO2)





7. Recomendaciones

Resultados de esta Consultoría, recomiendan:

- Incentivar la conversión de vehículos a GNV con kits de inyección en todo el territorio colombiano, ya que con esto, el país logrará cumplir con las metas de COP21 y mejorar la calidad del aire en las ciudades de Colombia.
- Investigar en sistemas de conversión a GNV para vehículos de bajo volumen de desplazamiento, que operen en ciudades con topografías muy quebradas (Medellín, Manizales, etc), con el fin de optimizar su operación, rendimientos, eficiencia y emisiones.



IDAE INGENIERIA SAS

NATURGAS
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE GAS NATURAL

Preguntas?



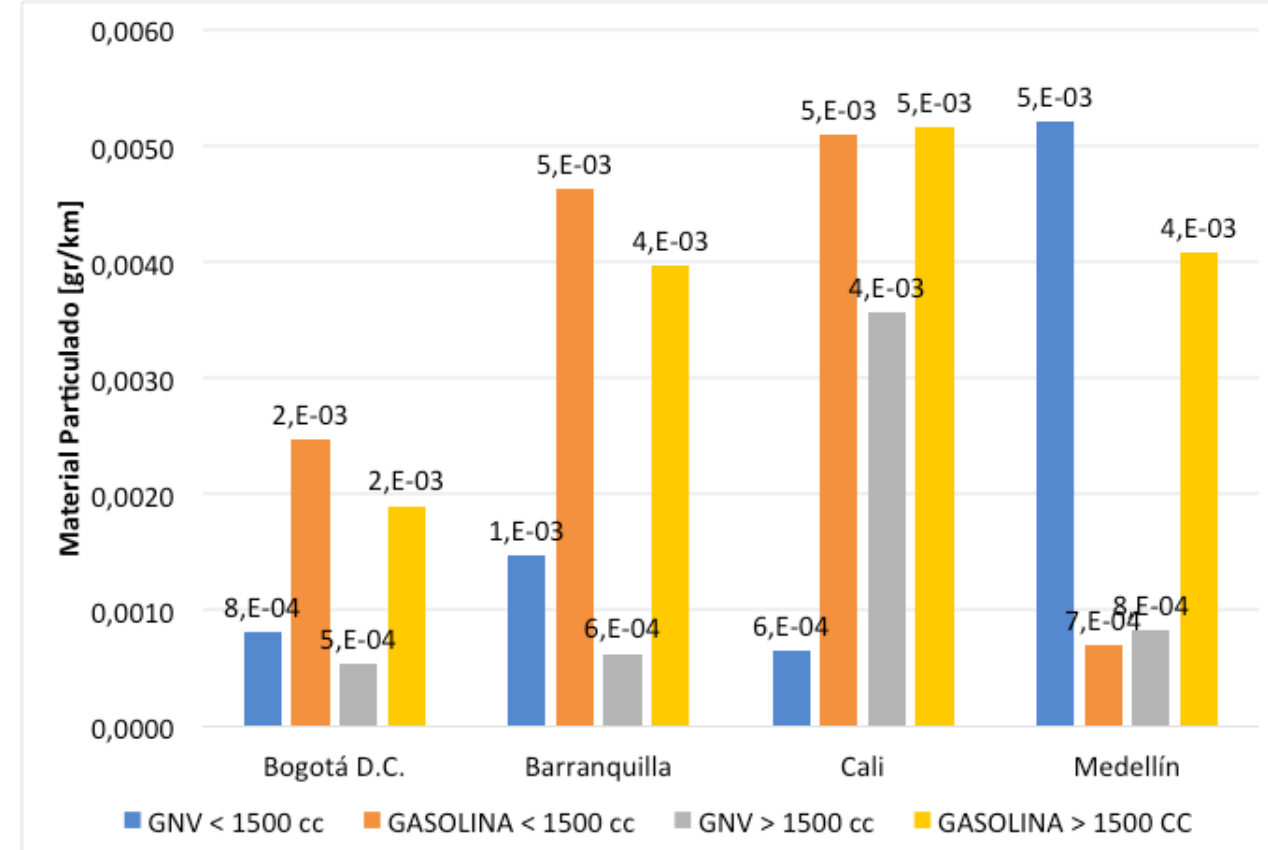
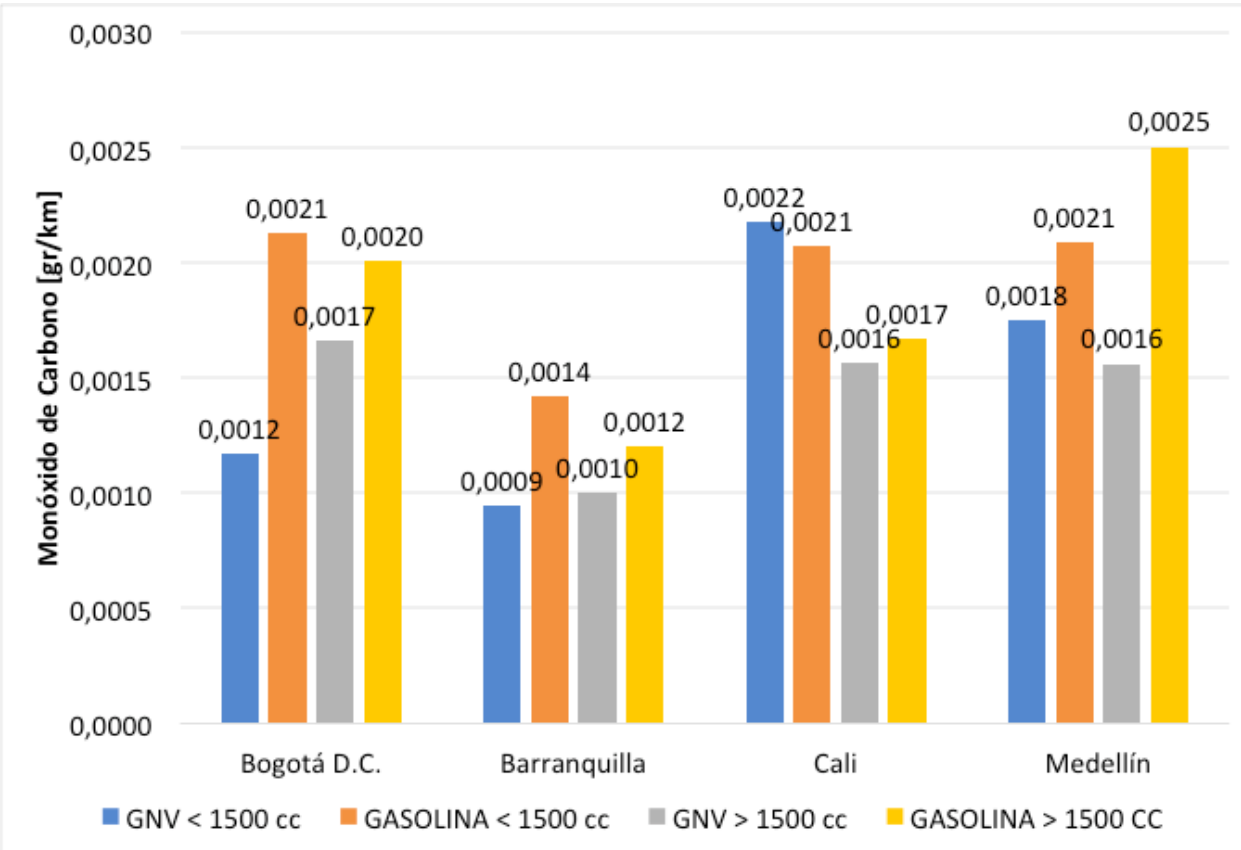
3. Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Rutas

Regulación Europea 2016/427 sugiere:

- Carga: no superar el 90% del GVW
- Condiciones ambientales: entre 0 y 30 °C (para Medellín, Cali y Bogotá). Hasta 38 °C (Barranquilla).
- Ruta: velocidades máximas según regulación local, velocidades medias entre 15 y 30 km/h, ralentí de al menos 10% del tiempo total de la prueba, y otras.
- Distancia mínima en ruta urbana: 16 km
- Recolección de datos en forma continua de al menos 50 minutos a una tasa de 1 Hz.
- Sobre el PEMS: suministro de energía externo, no altere la salida de gases, registro de temperatura y presión instantánea, entre otros.
- Recolección de datos en días hábiles, con condiciones de tráfico normales.



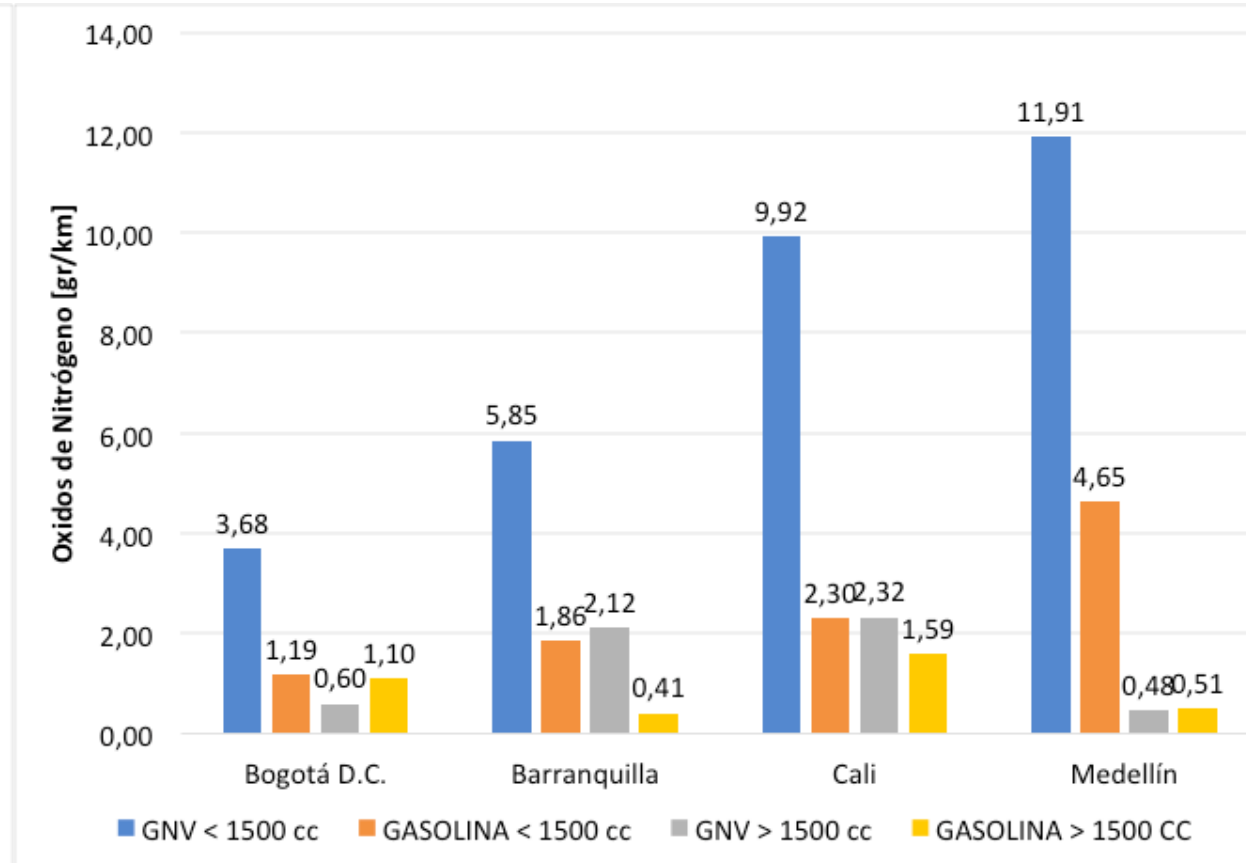
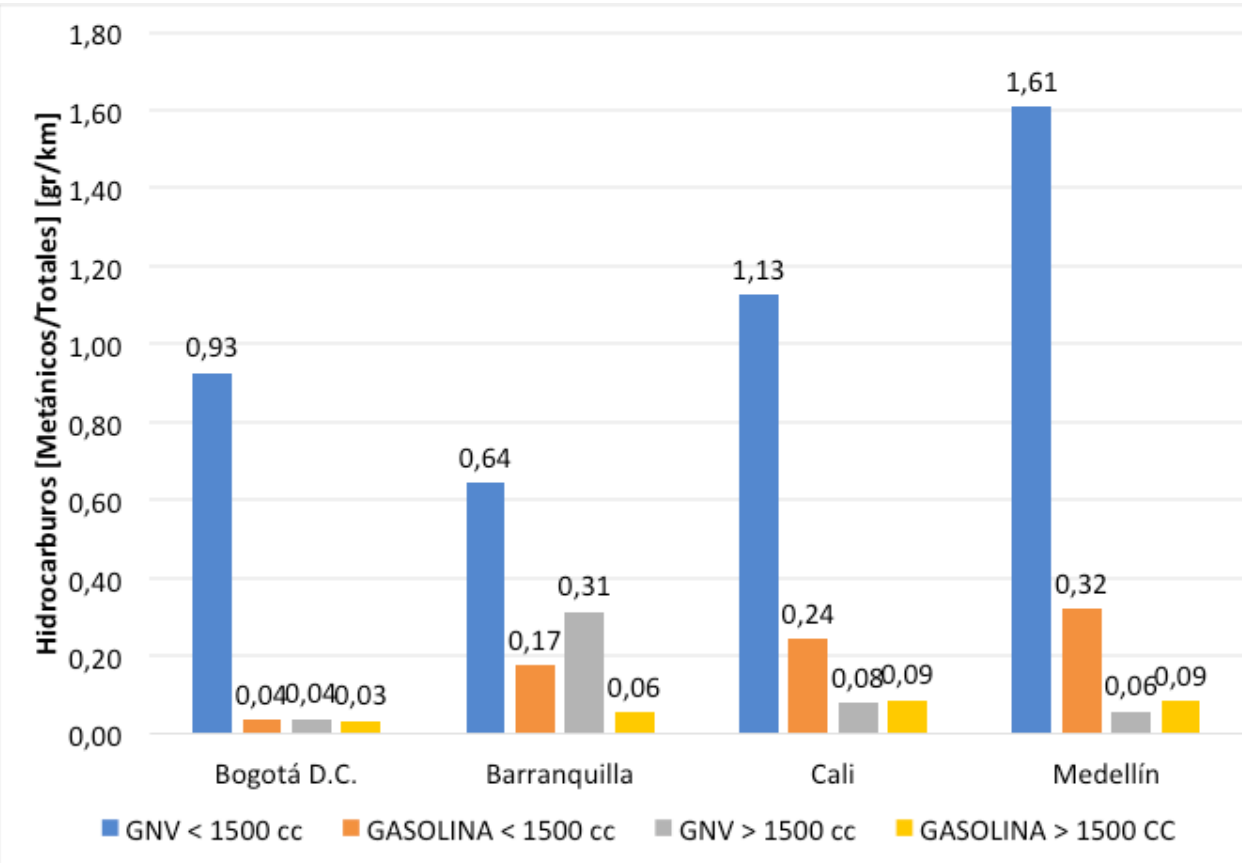
Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Resultados



El uso de gas natural vehicular reduce en 20, y 70% las emisiones de Monóxido de carbono (CO) y material particulado ultrafino (PM2.5), respectivamente, en comparación con el uso de gasolina oxigenada en motores de combustión interna encendidos por chispa



Factores de Eficiencia Energética y Emisiones - Resultados



El uso de gas natural vehicular aumenta en 150 y 600% los óxidos de nitrógeno (NOx) e hidrocarburos sin quemar (THC), respectivamente, en comparación con el uso de gasolina oxigenada en motores de combustión interna encendidos por chispa