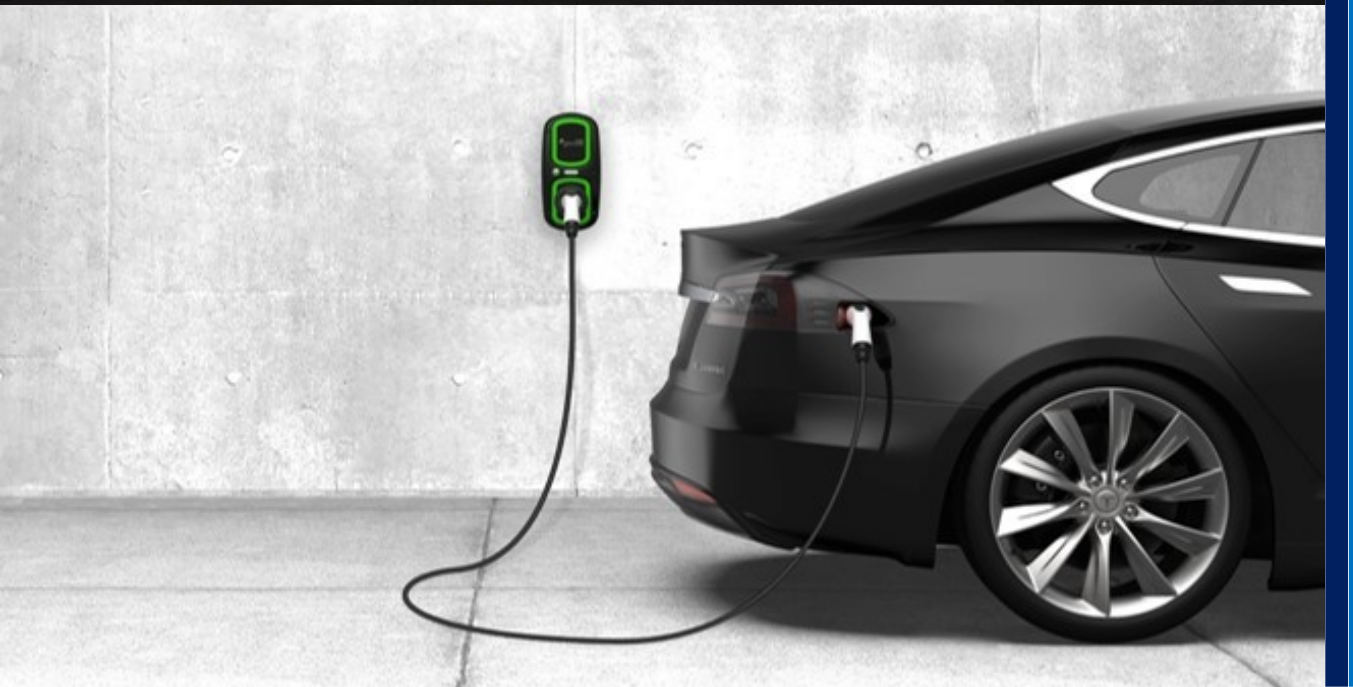


Impacto de la Recarga de Vehículos Eléctricos en la Red de Distribución.

Presentado por:

Angel Bouret

Otoniel Vélez

Joel Macea

INSTITUTO DE ENERGÍA

Feria del Libro 2023

29 de agosto 2023

Santo Domingo de Guzmán

ÍNDICE:

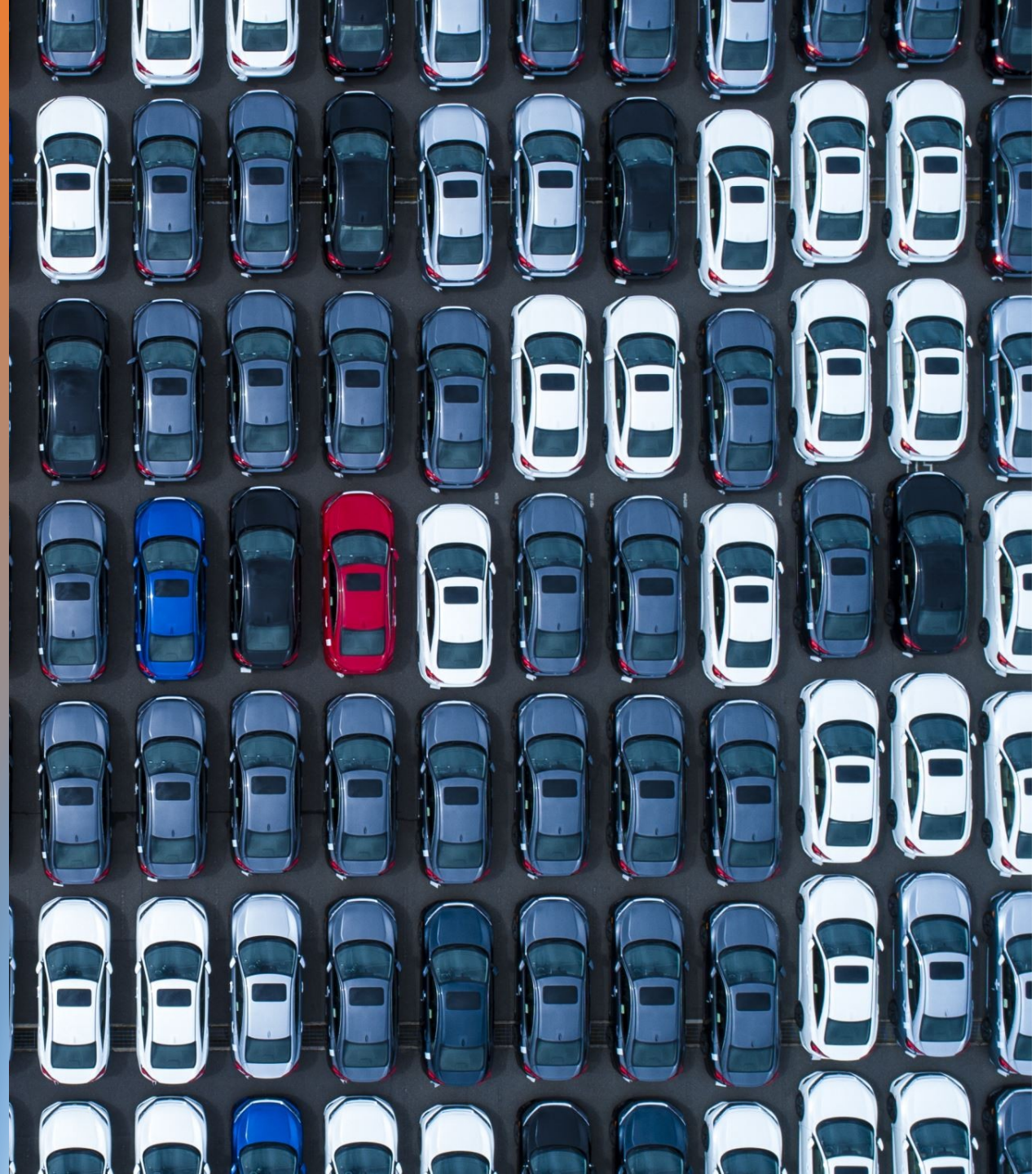
Introducción

Desafíos en la Red de Distribución, presentes y futuros

Conclusiones de estudios previos

Preguntas y Respuestas

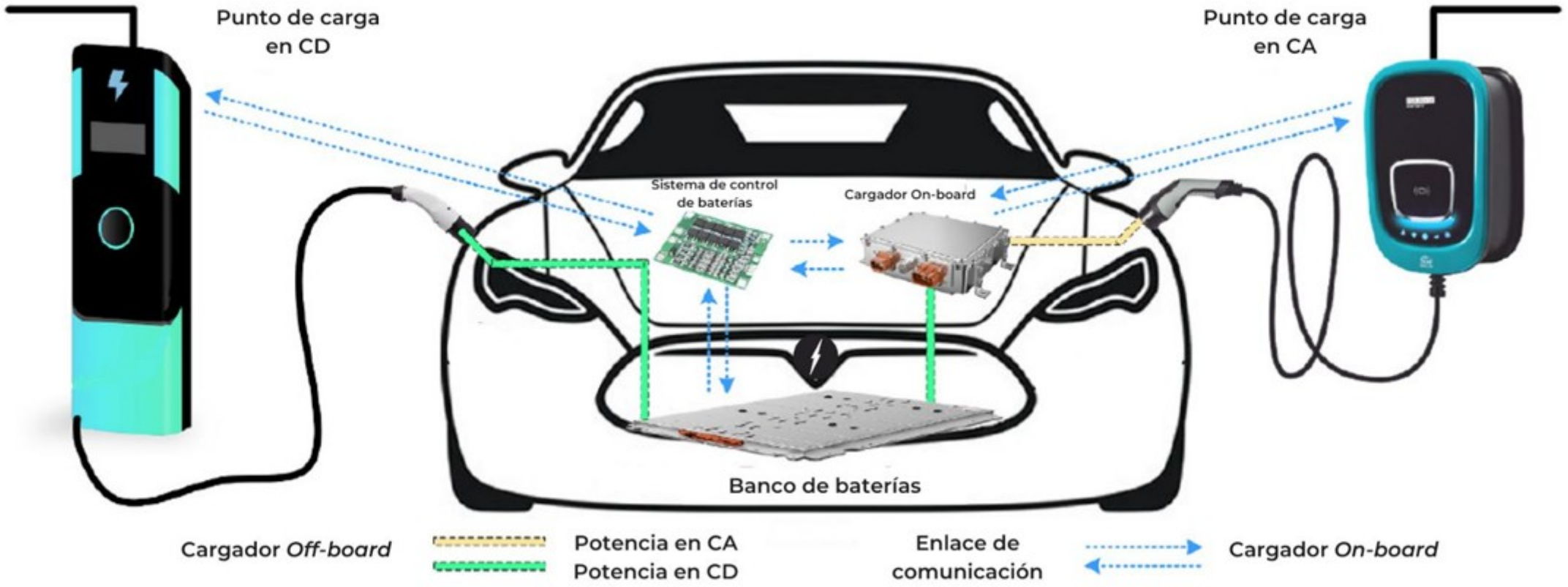
INTRODUCCIÓN



- **Vehículo Eléctrico (VE)**

Son automóviles que funcionan principalmente con electricidad almacenada en baterías recargables en lugar de utilizar combustibles fósiles como la gasolina o el diésel.

PROCESO DE CARGA EN CA Y CD.



MODOS DE RECARGA

M1 Modo 1

Conexión directa del vehículo a la red
Toma de corriente no dedicada.
Cable simple.
Riesgo de sobrecalentamiento.

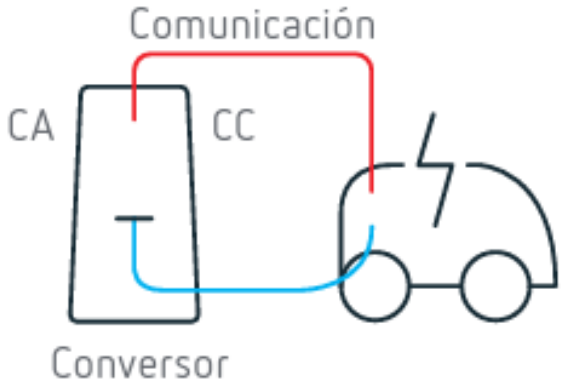
M2 Modo 2

Conexión directa del vehículo a la red
Toma de corriente no dedicada.
Cable con dispositivo de comunicación y supervisión de recarga.

M3 Modo 3

Conexión directa del vehículo a la red
Toma de corriente dedicada con monitorización de carga.
Cable dedicado.

M4 Modo 4

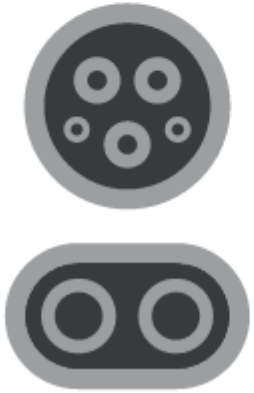
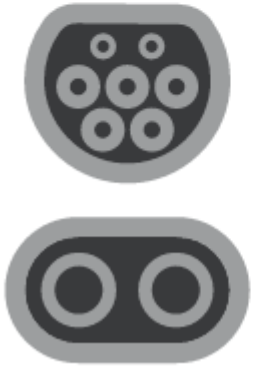


Conexión indirecta del vehículo a la red, a través de cargador externo
Toma externa de corriente directa con monitorización de carga. Cable dedicado.

Cargador a bordo	Cable	Punto de carga	Capacidad efectiva de carga
11 kW	22 kW (modo 3)	22 kW	11 kW
22 kW	7,4 kW (modo 3)	22 kW	7,4 kW

	Nivel 1 (AC)	*Nivel 2 (AC)*	*Carga rápida (DC)*	*Carga ultra rápida (DC)*
	Hasta 3,7 kW	7-22 kW	50 kW	100 kW
	5-16 hrs	1-5 hrs	20-75 mins	10-45 mins

Tipos de conectores, varían según la región, la corriente de carga y también el fabricante del automóvil.

	N. América	Japón	UE *y el resto de mercados*	China
AC	J1772(TYPE1)	J1772(TYPE1)	TYPE2	GB/T
DC	 CCS1	CHAdeMO	 CCS2	GB/T

La adopción de VE en el mundo es tendencia debido a varios factores como:

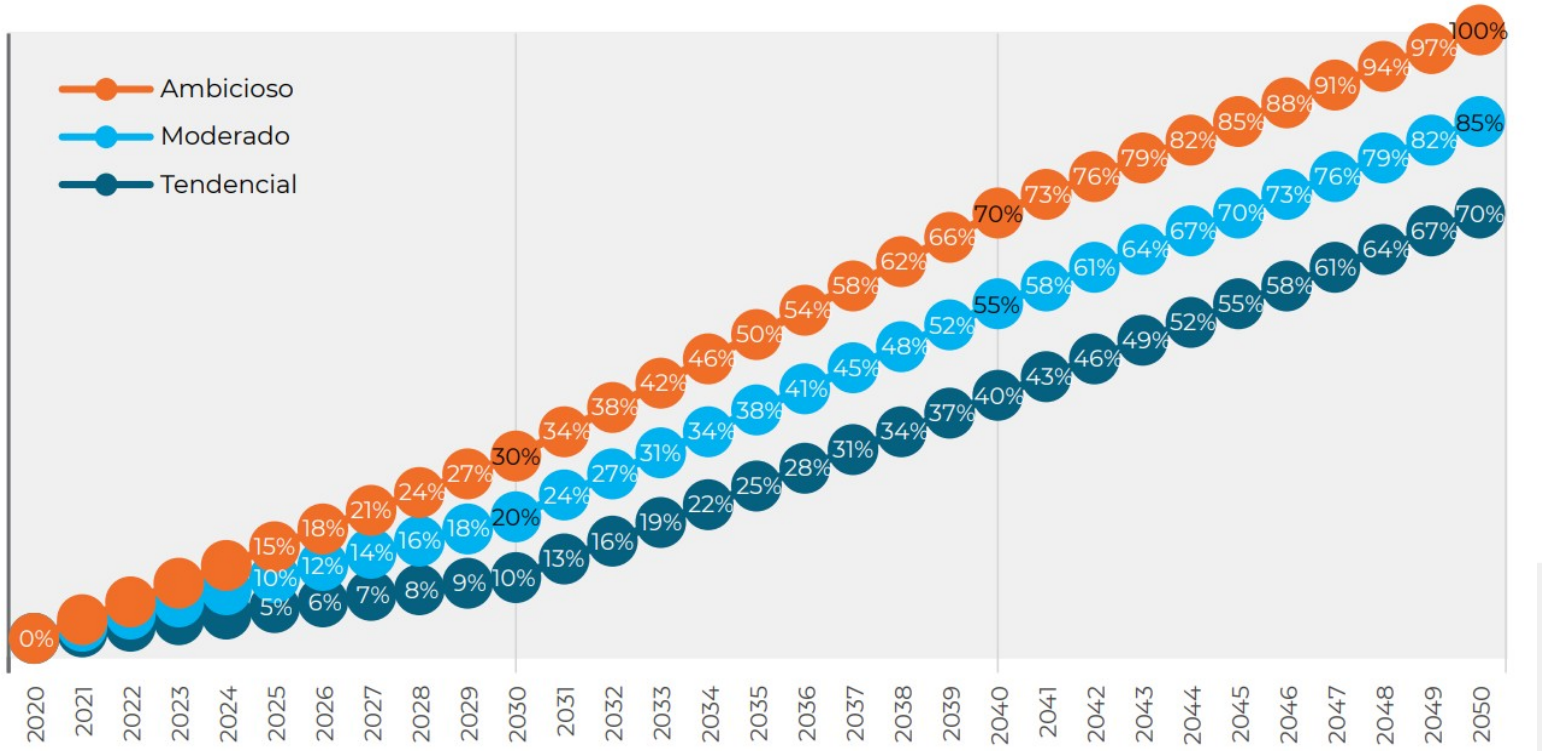
- Sostenibilidad ambiental.
- Eficiencia energética.
- Reducción de costos a largo plazo.
- Desarrollo de la infraestructura de carga.
- Avances tecnológicos y mejoras en la autonomía.
- Incentivos gubernamentales.
- Conciencia sobre el medio ambiente.

Se destaca que, en el **2013**, el sector transporte concentró el **46% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI)** del país.

El transporte público del Gran Santo Domingo tiene **300 rutas con más de 20 mil** unidades donde el **80% son carros de concho.**

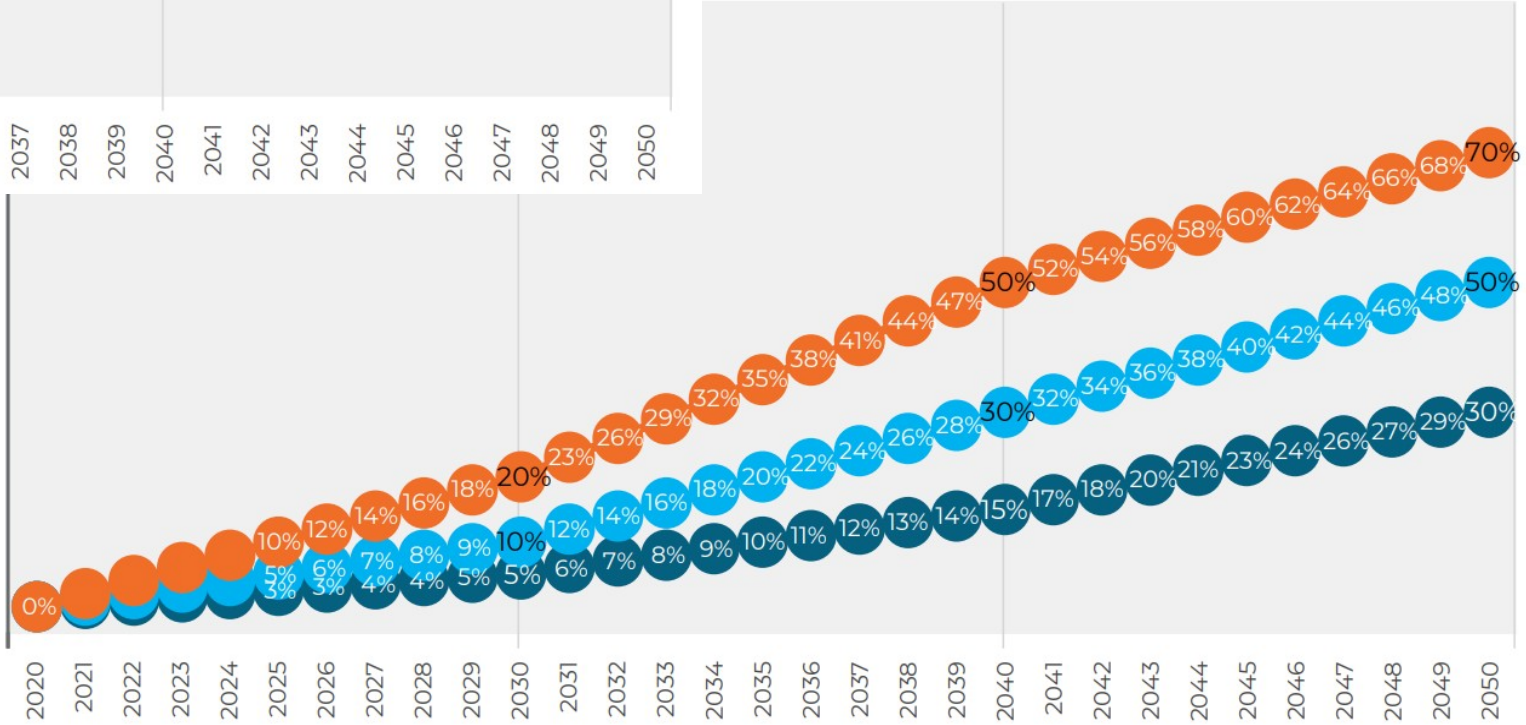
INTRANT
INSTITUTO NACIONAL DE TRÁNSITO
Y TRANSPORTE TERRESTRE

SECTOR PUBLICO



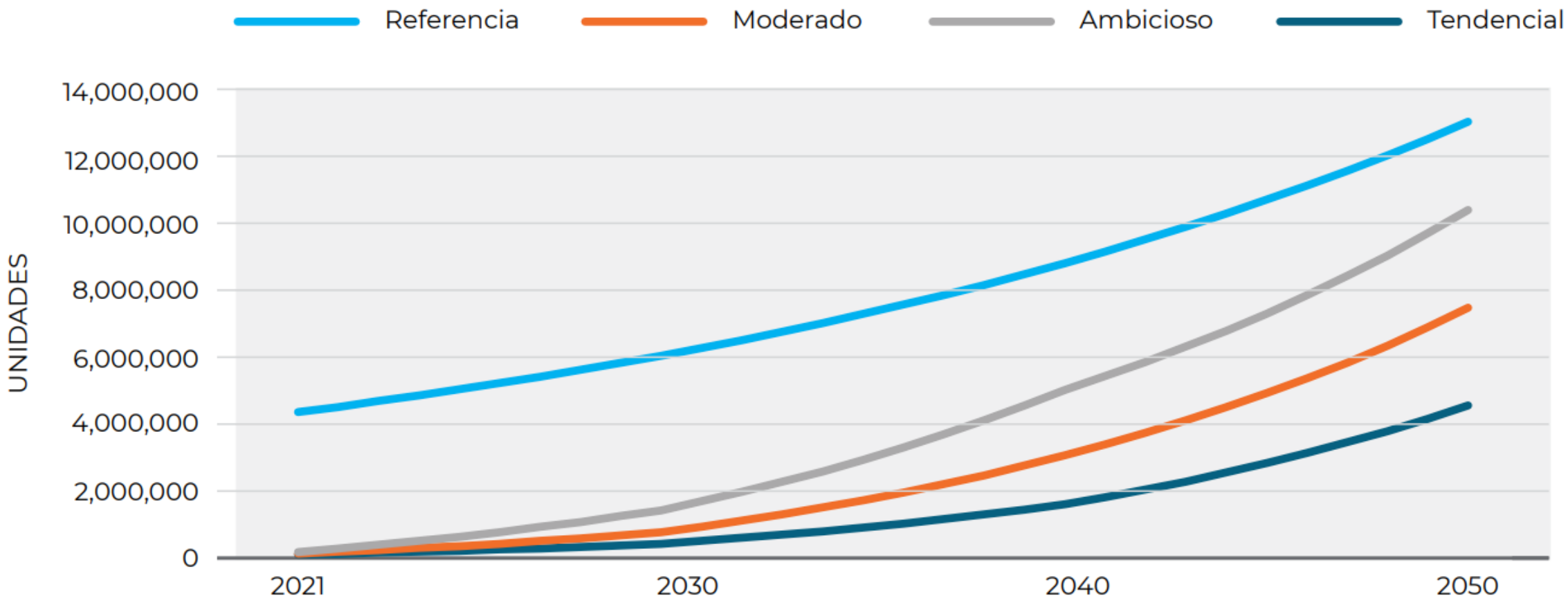
Fuente: Fernando Anaya (2020). Plan Estratégico Nacional de Movilidad Eléctrica. República Dominicana. INTRANT. BID.

SECTOR PRIVADO



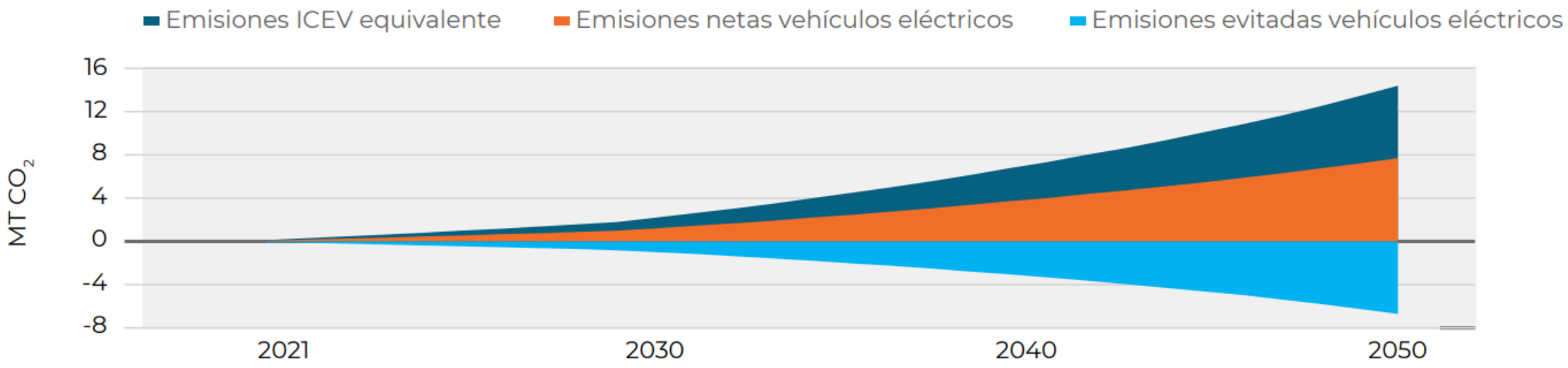
Proyección de de penetración de VE

Escenarios de crecimiento del parque de vehículos eléctricos



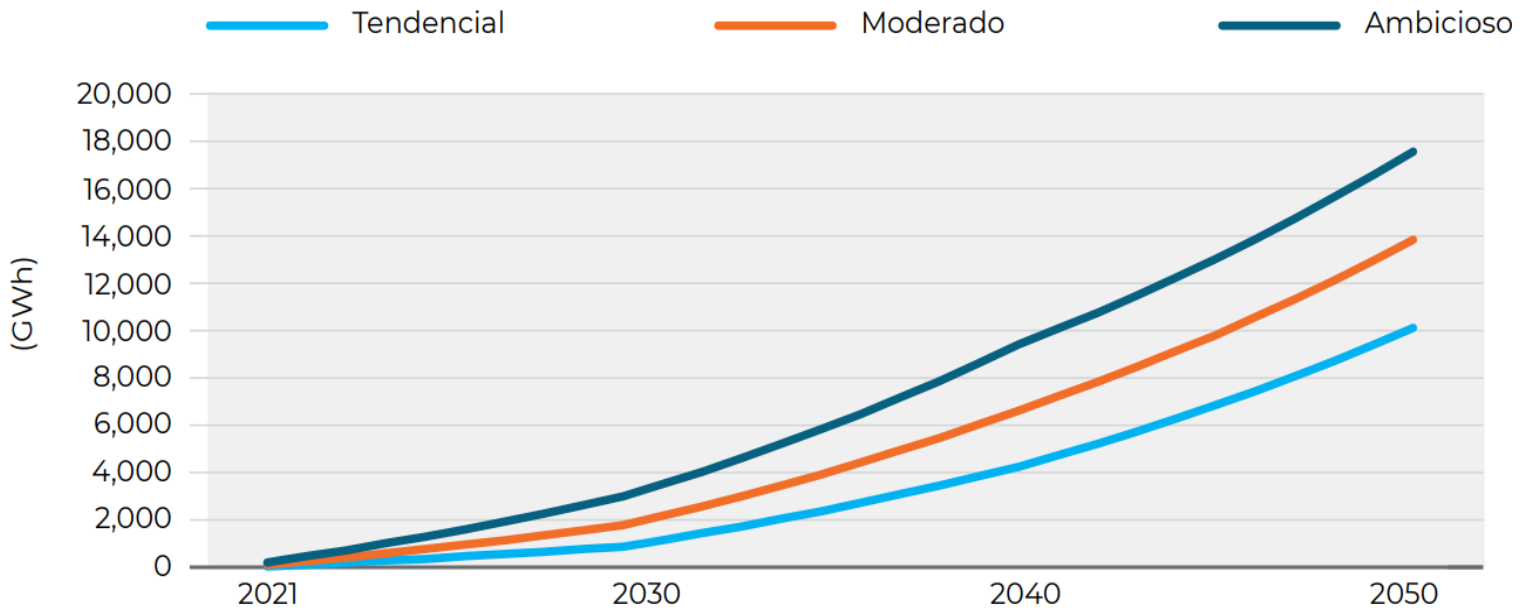
Fuente: Ferndo Anaya (2020). Plan Estratégico Nacional de Movilidad Eléctrica. República Dominicana. INTRANT. BID.

Reducción de emisiones de CO_2 - escenario moderado con matriz de generación actual†



†Donde: i) emisiones ICEV equivalente = emisiones emitidas si la flota de vehículos eléctricos estuviera impulsada por ICEV análogos, ii) emisiones netas vehículos eléctricos = emisiones por consumo de electricidad para la recarga de baterías, iii) emisiones evitadas vehículos eléctricos = emisiones ICEV equivalente menos emisiones netas vehículos eléctricos

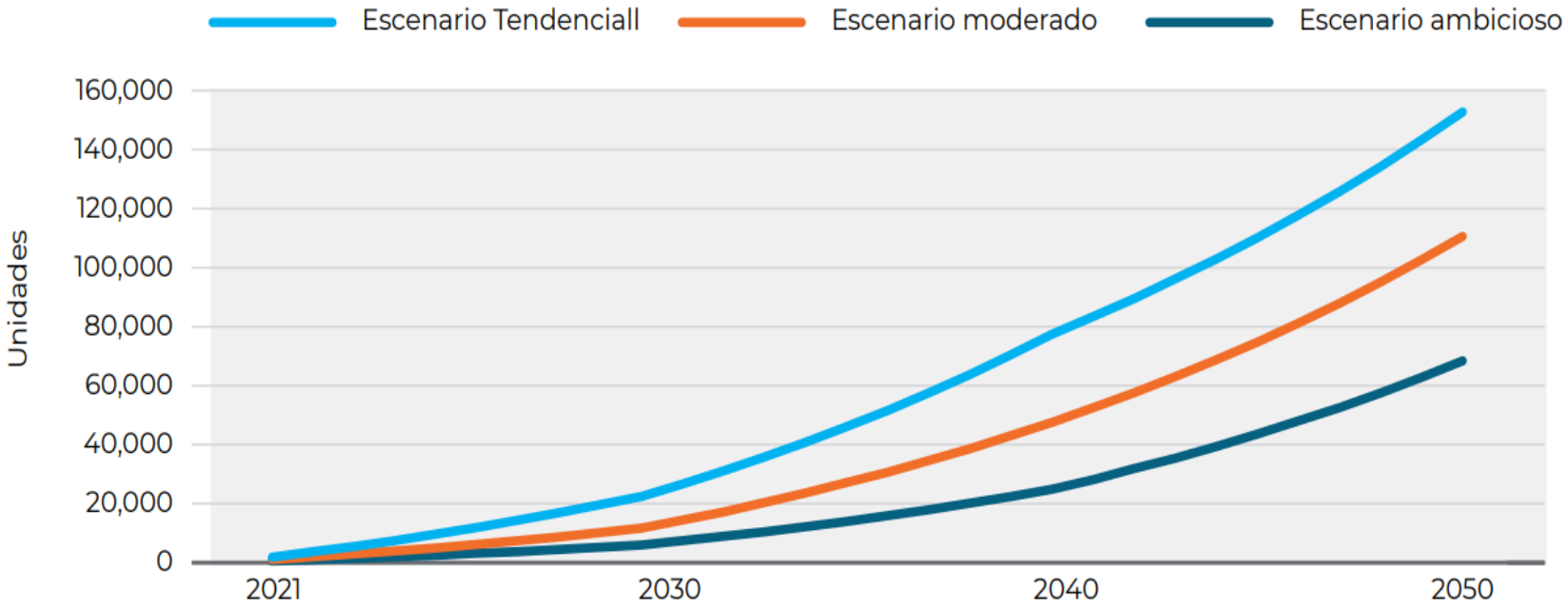
Fuente: Ferndo Anaya (2020). Plan Estratégico Nacional de Movilidad Eléctrica. República Dominicana. INTRANT. BID.

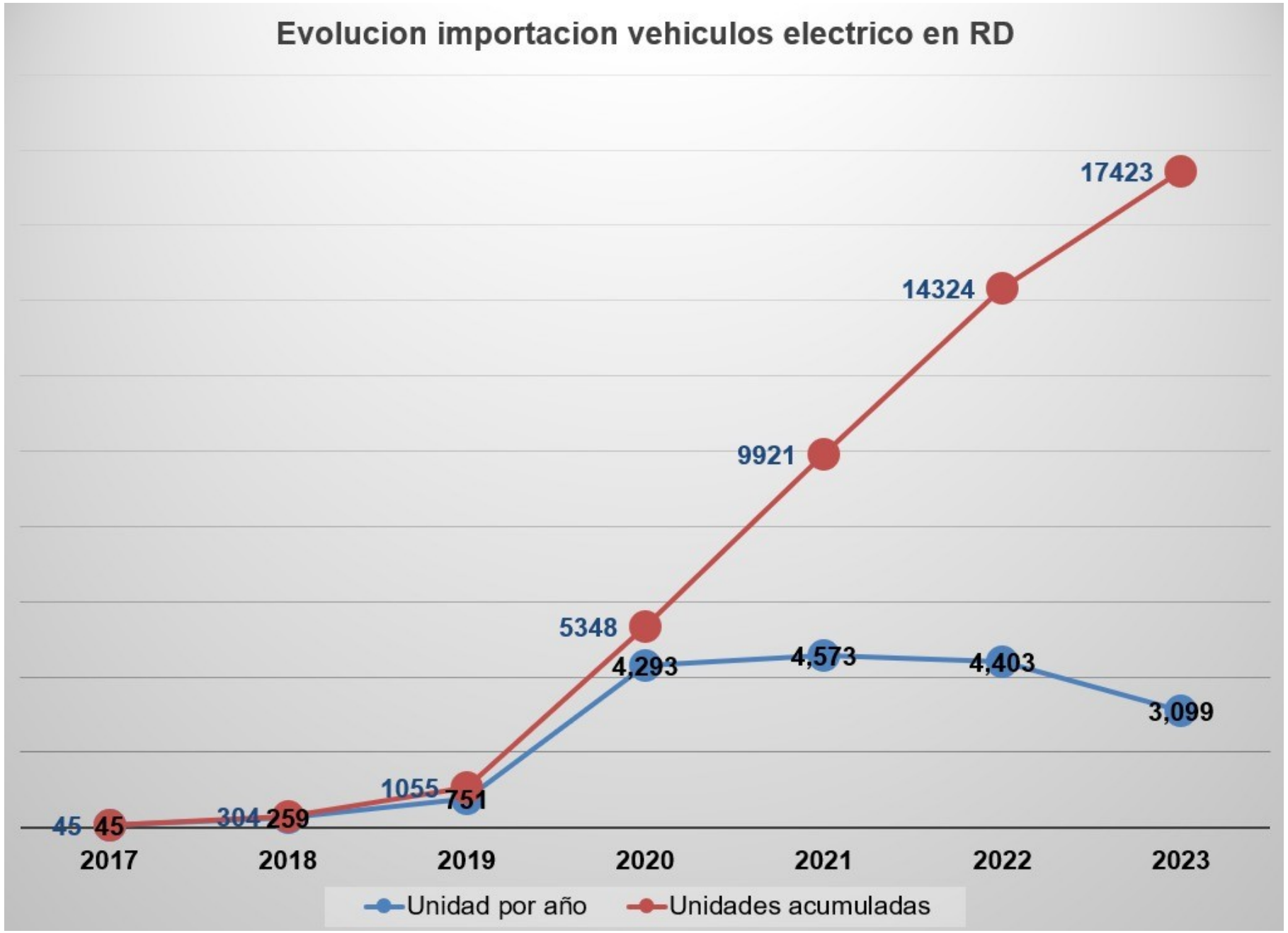


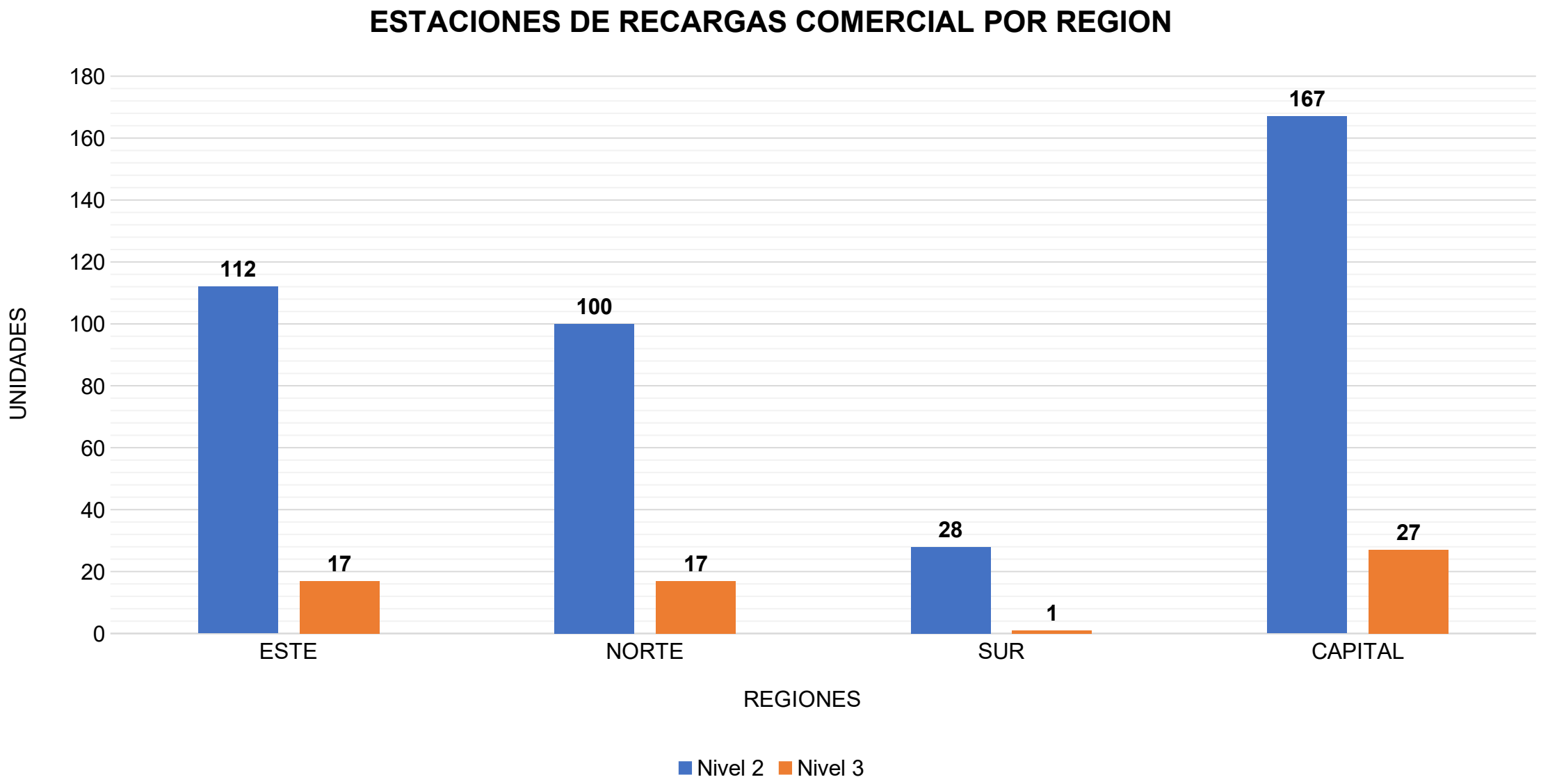
Demanda de electricidad

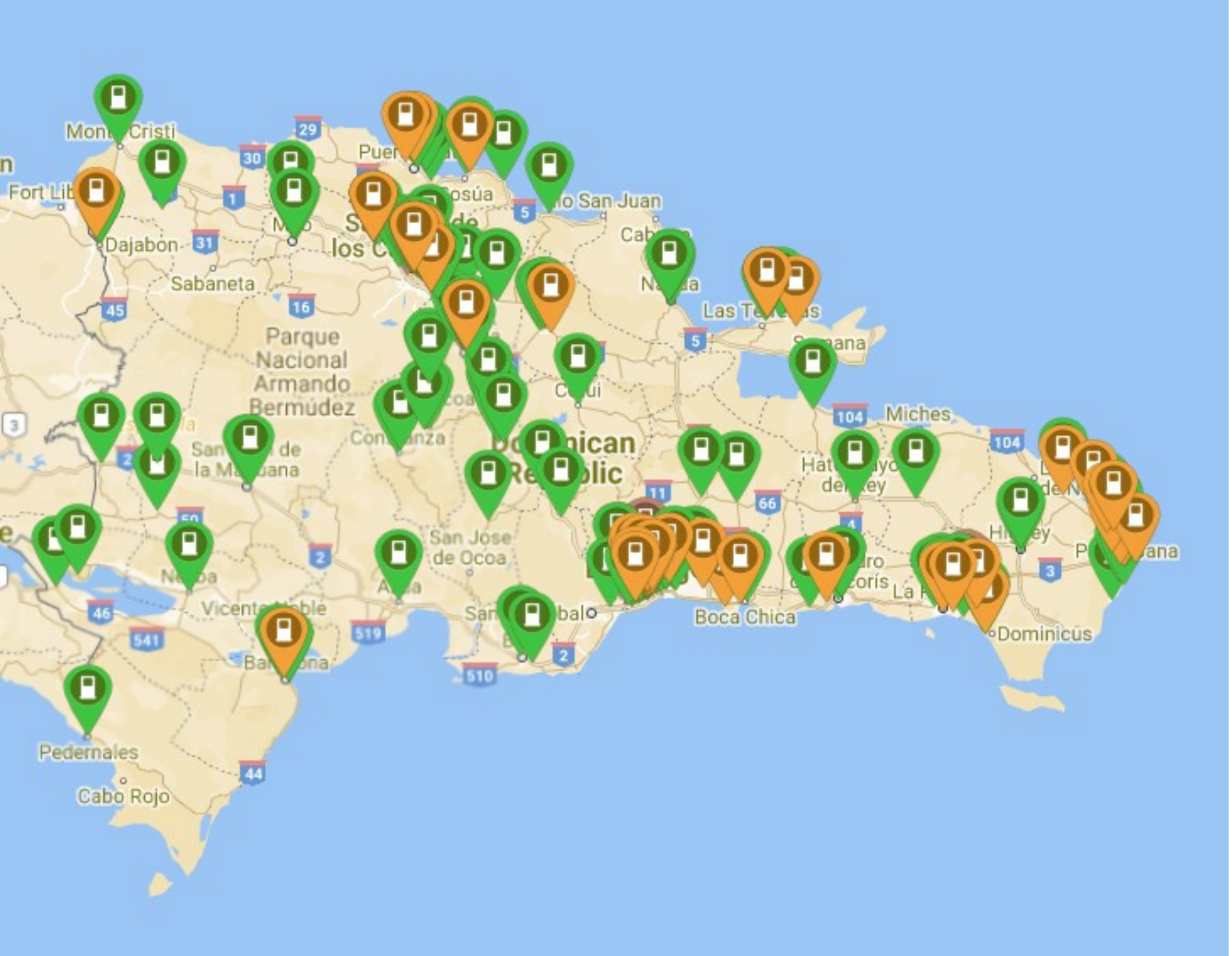
Fuente: Ferndo Anaya (2020). Plan Estratégico Nacional de Movilidad Eléctrica. República Dominicana. INTRANT. BID.

Infraestructura de carga a nivel nacional




Evolucion importacion vehiculos electrico en RD
17423
14324
9921
5348
4,293
4,573
4,403
3,099
1055
751
304
259
45
45
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
Unidad por año
Unidades acumuladas


ESTACIONES DE RECARGAS COMERCIAL POR REGION
UNIDADES
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
112
17
100
17
28
1
167
27
ESTE
NORTE
SUR
CAPITAL
REGIONES
Nivel 2
Nivel 3



Public Stations
Installed by business or government

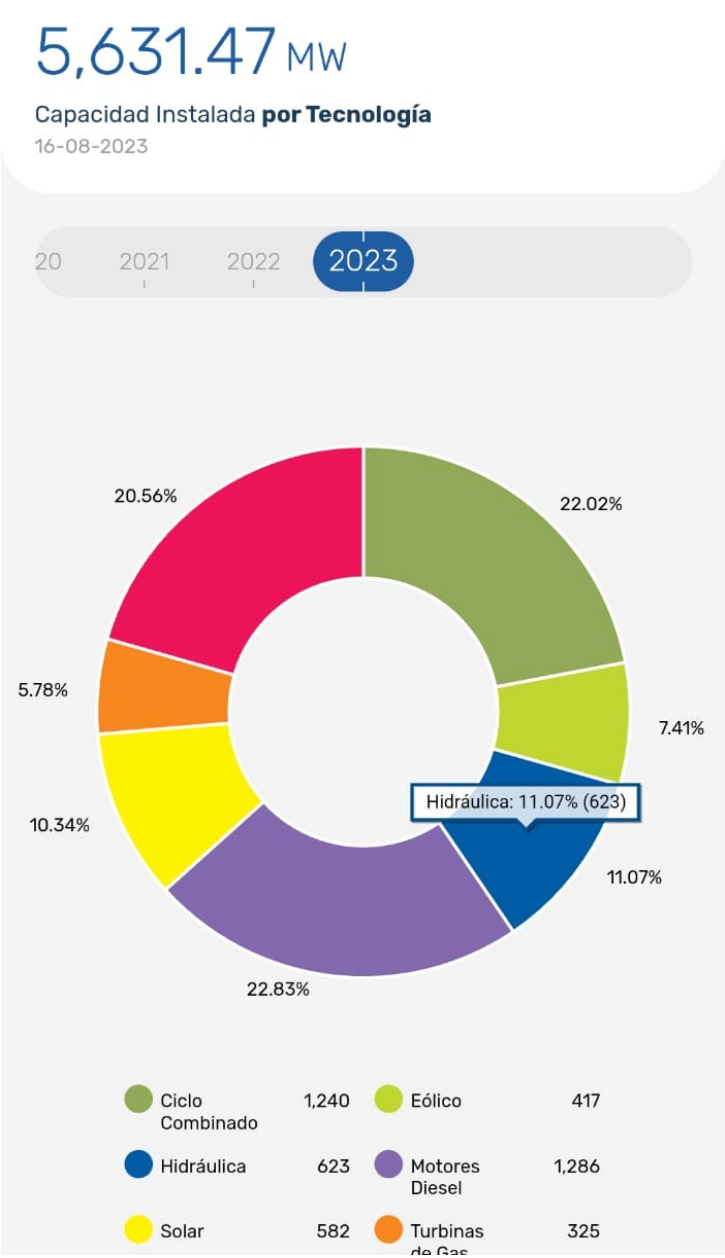
High Power Stations
DC fast charge or Superchargers

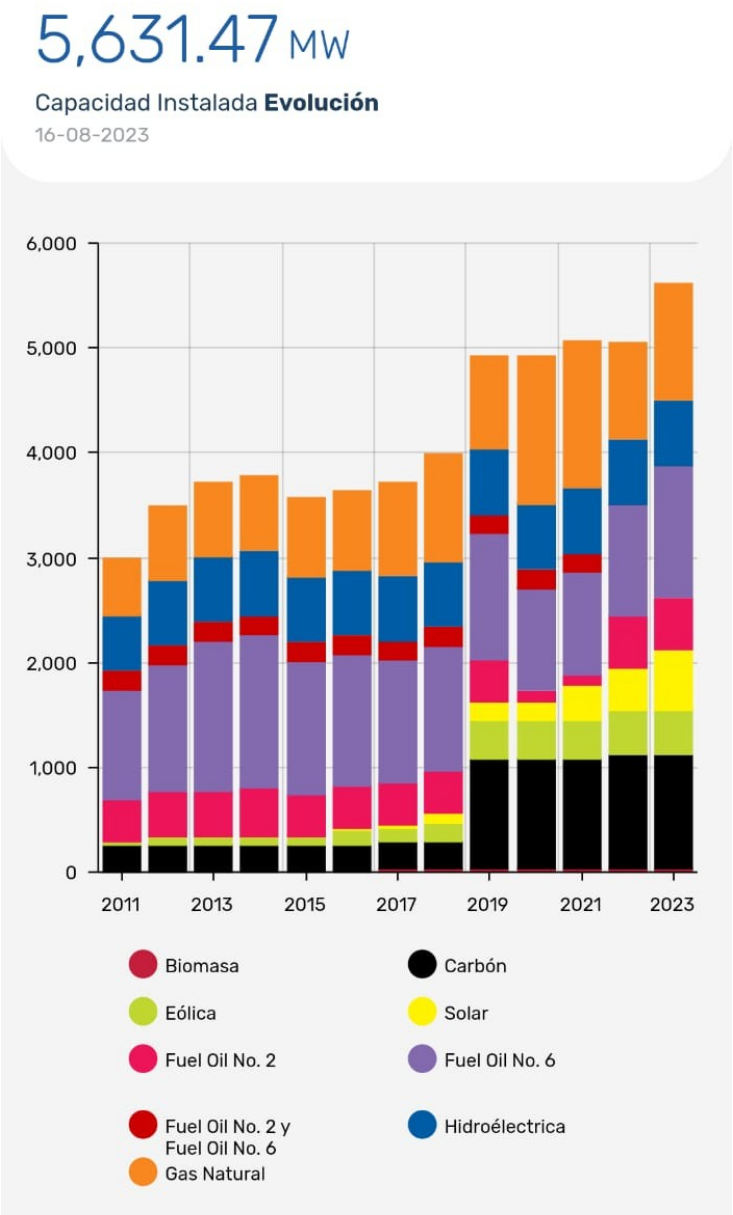
In-Use Stations
Currently in-use

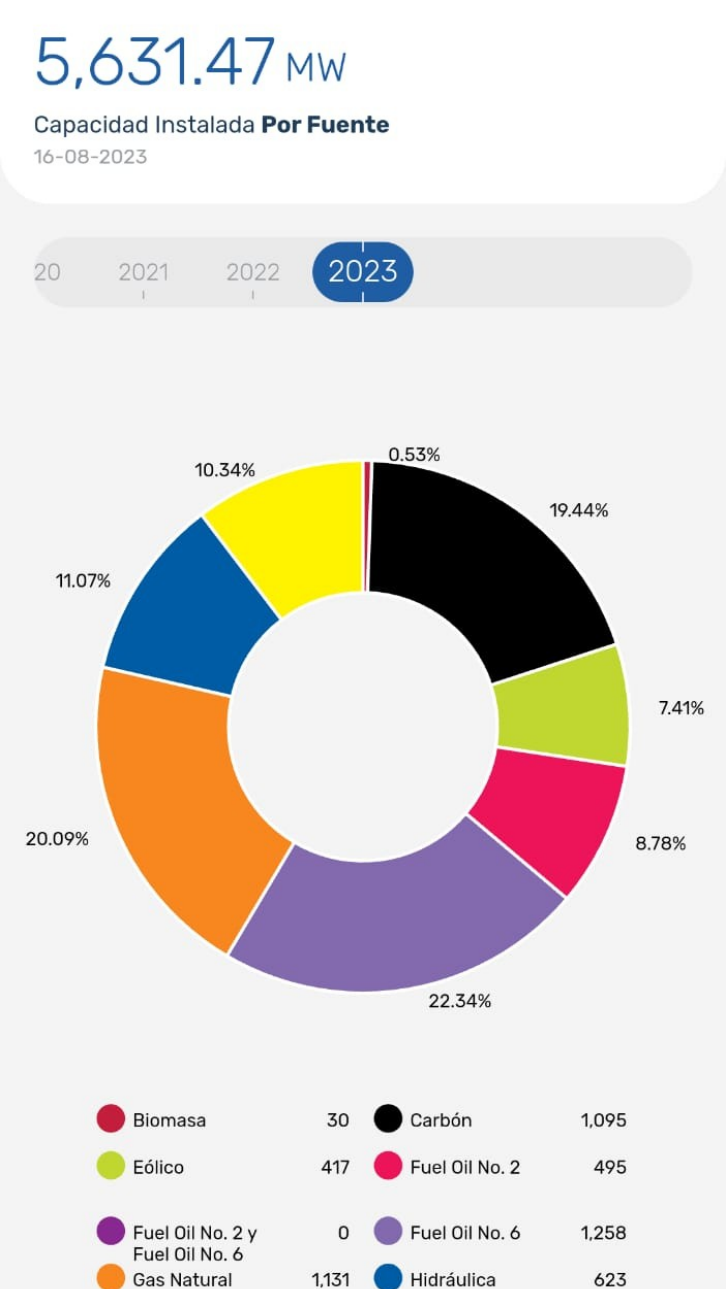
Desafíos en la Red de Distribución, presentes y futuros

Los principales desafíos que enfrentan las redes eléctricas debido a la recarga de VE son: [1]

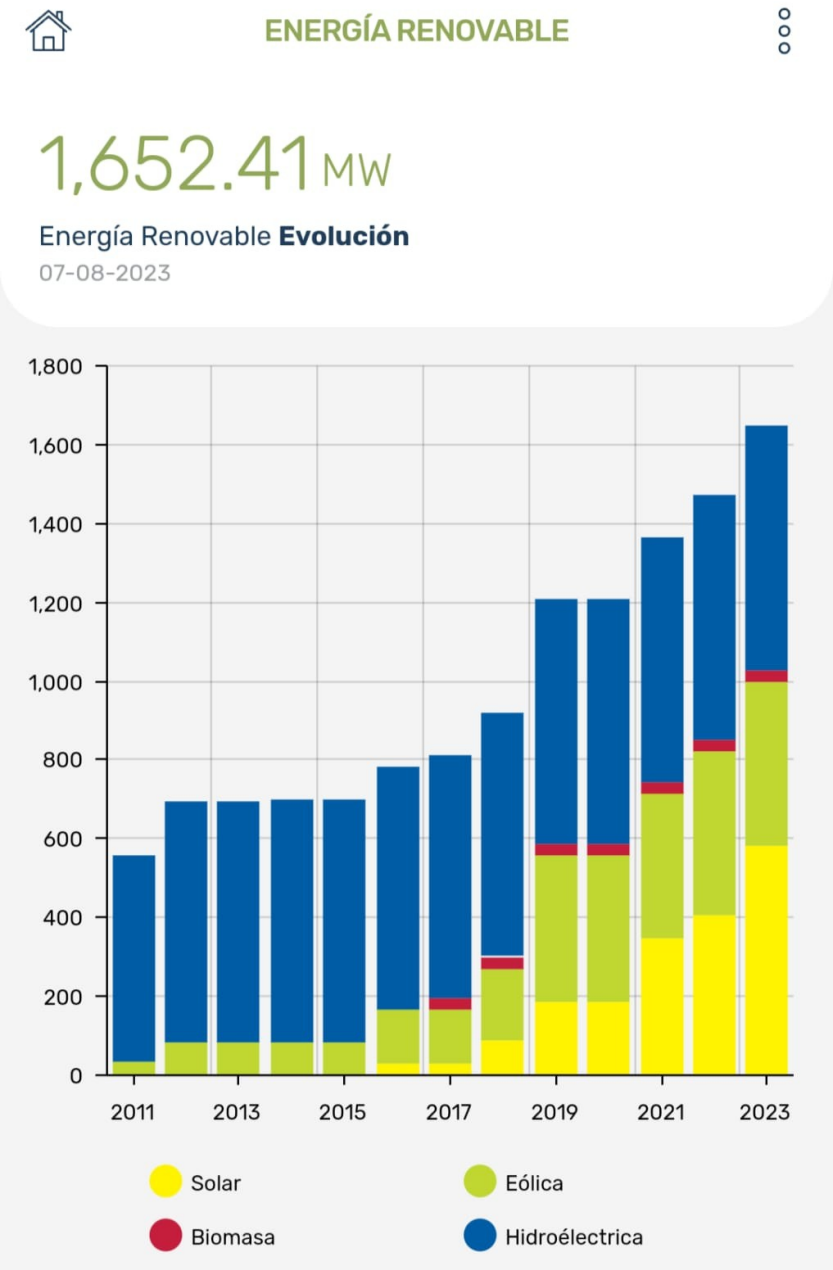
1. **Aumento** significativo del **consumo** de energía eléctrica.
2. **Disminución** de la **tensión** en ciertos nodos de la red eléctrica.
3. **Impacto en la economía** de la red de distribución, incluyendo aumento de pérdidas de energía, reducción de la vida útil de los cables y transformadores, y sobrecarga de los transformadores de la red de distribución.
4. **Impacto en la calidad** de la energía eléctrica, incluyendo la generación de armónicos y otros efectos negativos en la red eléctrica.
5. **Planificación y expansión de infraestructura**, gestión de la demanda e Integración de energías renovables.

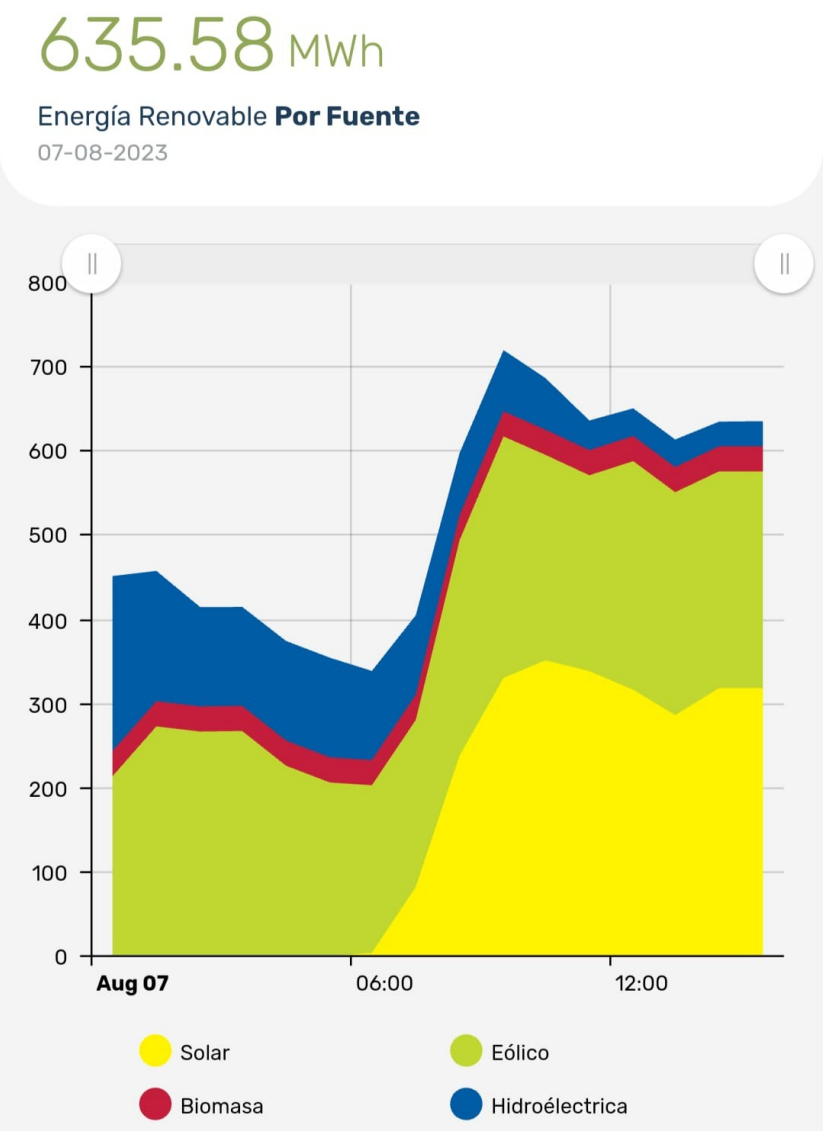




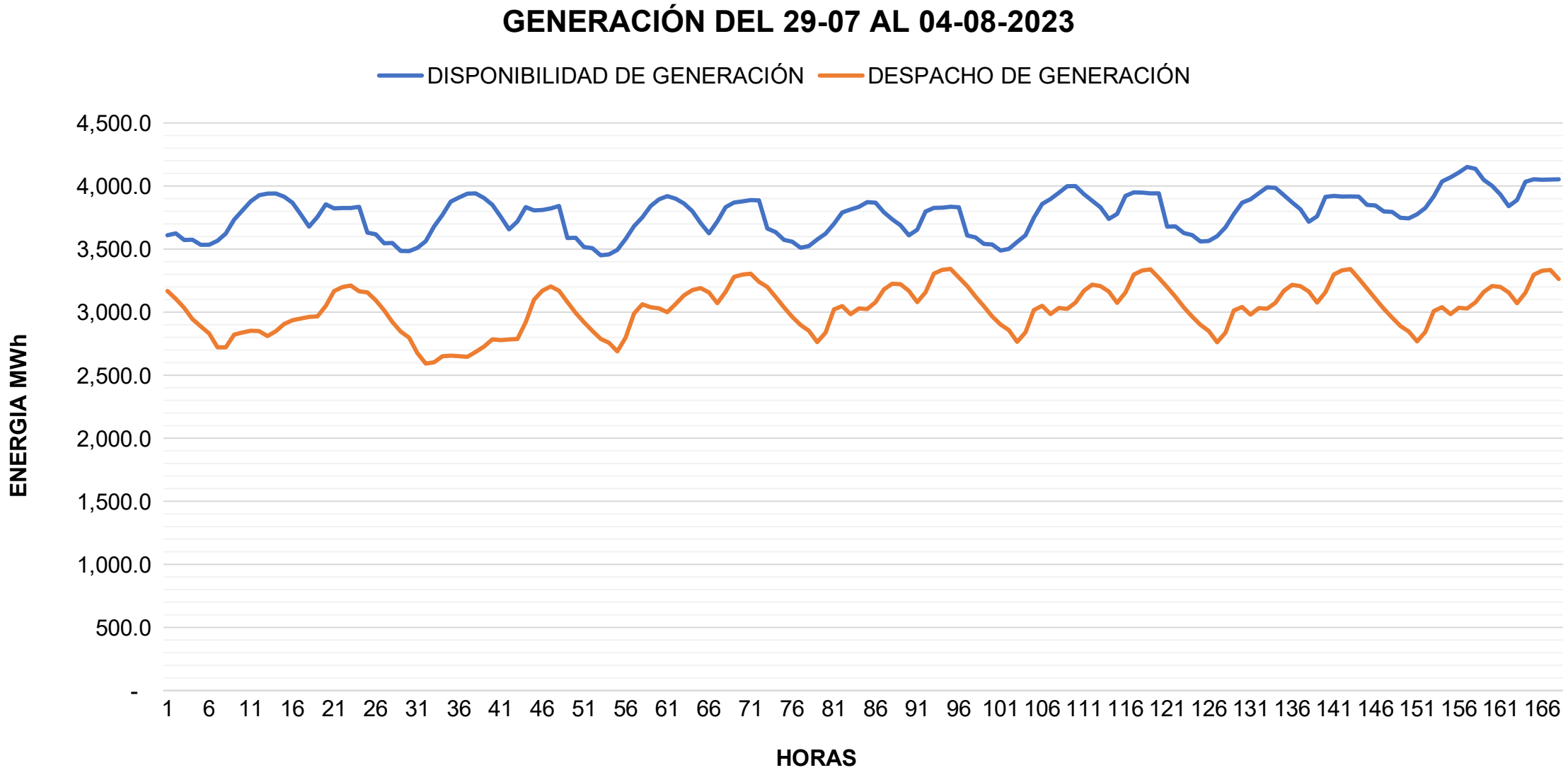


Capacidad instalada en el SENI *Fuente: Aplicación del Organismo Coordinador.*





Energía de fuentes renovables instalada en el SENI Fuente: Aplicación del Organismo Coordinador.



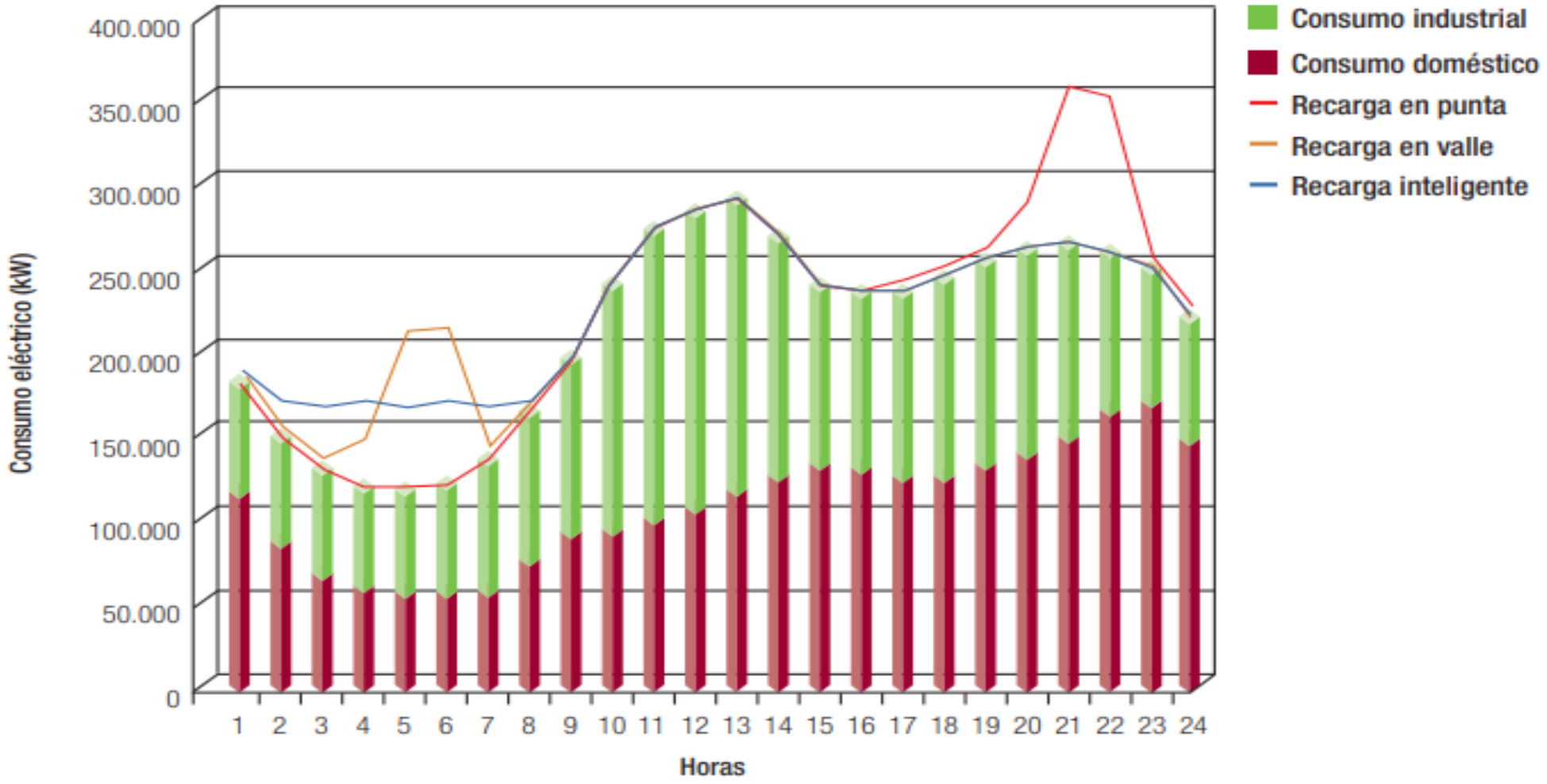
Fuente: Comisión nacional de energía.

Sobrecarga en transformador produjo el segundo apagón en ocho días. Caracas, Venezuela.

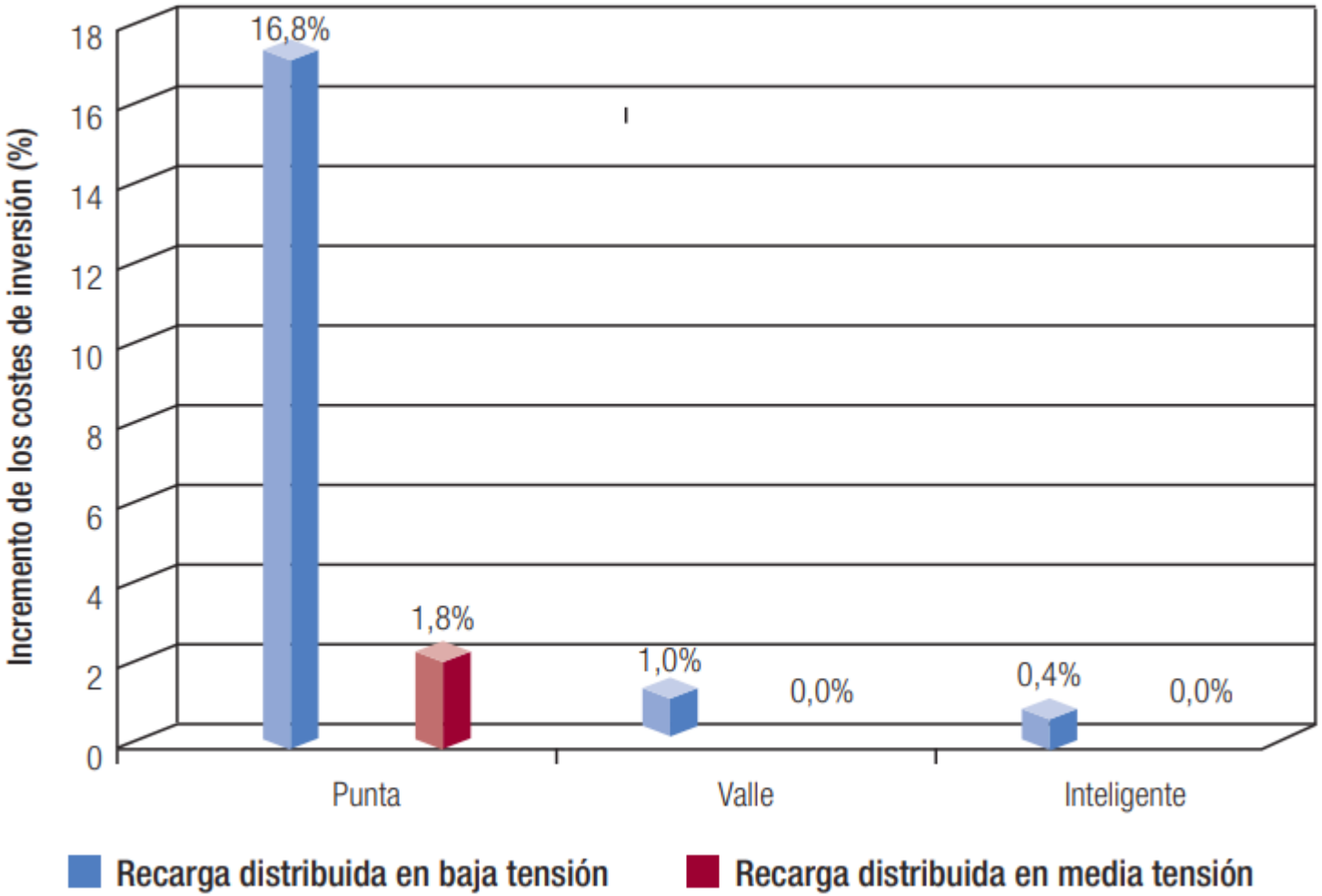
Fuente: El Nacional. (2018, febrero 15). Sobrecarga en transformador produjo el segundo apagón en ocho días. https://www.elnacional.com/sociedad/sobrecarga-transformador-produjo-segundo-apagon-ocho-dias_223151/

Riesgo de picos de demanda y su impacto en la estabilidad.

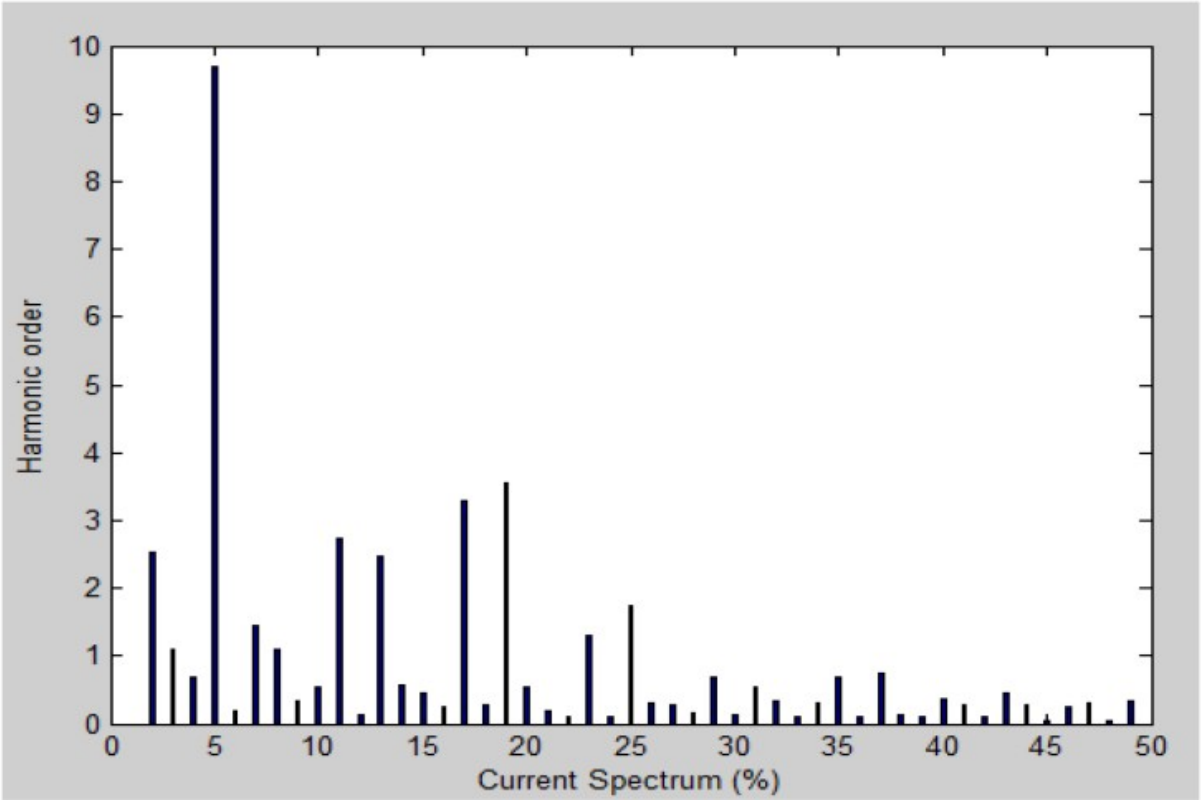
Curva agregada de la demanda eléctrica diaria para 3 tipos de recarga: sin control en horas punta, sin control en horas valle y recarga inteligente en horas valle



Incremento del coste asociado a la penetración de VE en la red de distribución ejemplo para una localización distribuida o concentrada de los puntos de recarga

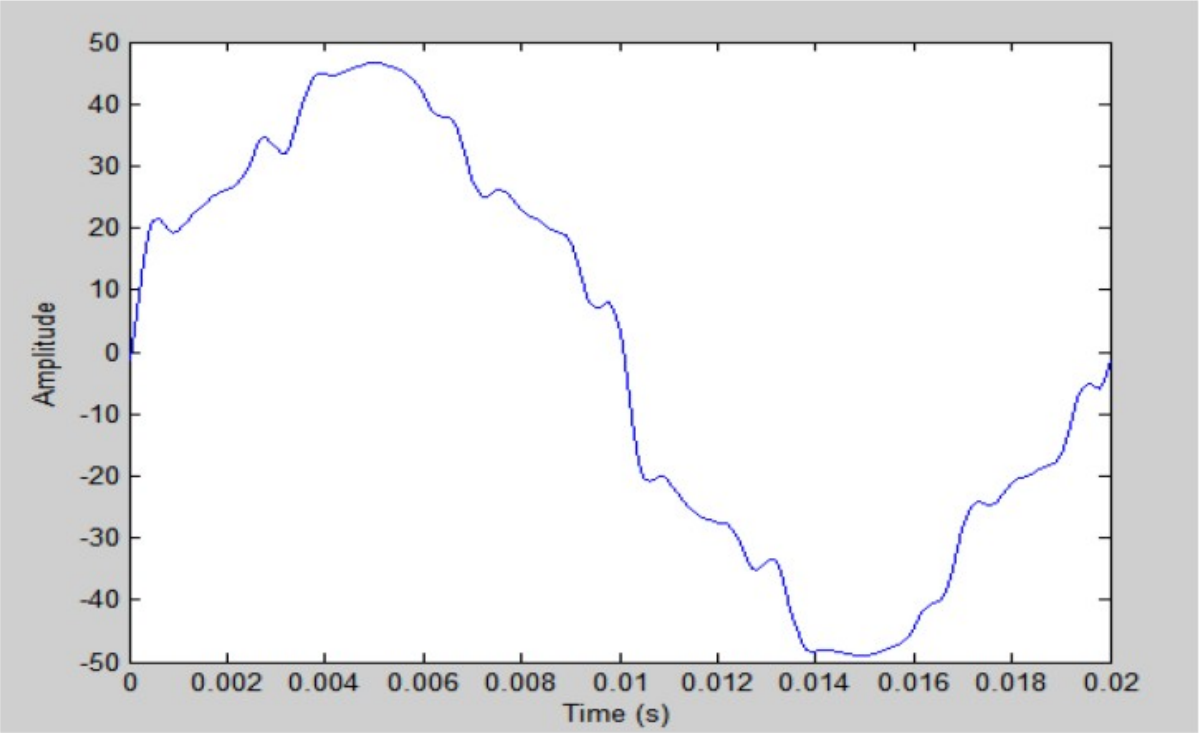


Según el [3], los cargadores de vehículos eléctricos de carga rápida pueden causar varios problemas de calidad de energía en la red eléctrica, incluyendo distorsión armónica, desequilibrio de fase y fluctuaciones de voltaje.



Espectro de armónicos de la corriente.

Forma de onda de la corriente durante carga de VE.



CONCLUSIONES DE ESTUDIOS PREVIOS

1. Los vehículos eléctricos pueden reducir la contaminación y resolver la crisis del petróleo, pero deben abordarse desafíos de recarga a largo plazo.

2. La recargar los VE puede afectar la calidad de la energía eléctrica debido a armónicos que pueden generar y esto depende del tipo de cargador y nivel de carga.

3. Recargar los VE puede aumentar pérdidas de energía y afectar voltaje en redes eléctricas, especialmente en cargas pico. Soluciones inteligentes y recarga controlada pueden ayudar.

4. Cargar muchos VE impactará técnica y económicamente el sistema eléctrico. Sin estrategia de recarga coordinada, se necesitará aumentar potencia de centros de transformación y reforzar la red.

Gracias

Angel Manuel Bouret Lebron

Correo electrónico: abouret59@uasd.edu.do
Teléfono móvil: 1-809-359-1733

Referencias bibliográficas

1. Zhou, X., Zou, L., Ma, Y., & Gao, Z. (2017). Research on Impacts of the Electric Vehicles Charging and Discharging on Power Grid. Publicación respaldada por la National Natural Science Foundation of China y la Tianjin Natural Science Foundation of China.
2. Mena B. y Collaguazo F. (2019). Integración de Vehículos Eléctricos en las Redes Modernas de Energía. Escuela Politécnica Nacional.
3. Harmonie Research of Electric Vehicle Fast Chargers Aiqiang Pan, Yongwei Zhu, Lijia Ren, Tiantian Chen, Sun Wen, Wang Yun. Electric Power Research Institute of SG, Shanghai Electric Power Company, Shanghai, China Urban Power Supply Company, SMEPC Shanghai, China Shanghai Puhai Qiushi Electric Power Technology CO., Ltd, Shanghai, China.
4. Analysis of Harmonic Impact of Electric Vehicle Charging on the Electric Power Grid. Based on Smart Grid Regional Demonstration Project – Los Angeles. Marcelo Di Paolo, Minh Hsieh Department of Electrical Engineering, University of Southern California. Los Angeles, USA.
5. Impact of Charging Electric Vehicles in Residential Grid on the Power Losses and Voltage Plan. A. G. Neagoe-Stefana, Student Member A. C. Neagoe, and Al. C. Mandis.
6. Frías, P., Mateo, C., y Pérez-Arriaga, J. (2011). Evaluación del impacto de la integración del coche eléctrico en las redes de distribución de energía eléctrica.
7. Ferndo Anaya (2020). Plan Estratégico Nacional de Movilidad Eléctrica. República Dominicana. INTRANT. BID.
8. El Nacional. (Año, Mes Día). Sobrecarga en transformador produjo el segundo apagón en ocho días. https://www.elnacional.com/sociedad/sobrecarga-transformador-produjo-segundo-apagon-ocho-dias_223151/
9. H. Tao, G. Zhang, y Z. Zheng, “Onboard Charging DC/DC Converter of Electric Vehicle Based on Synchronous Rectification and Characteristic Analysis”, J. Adv. Transp., vol. 2019, 2019, doi: 10.1155/2019/2613893.