

Pérdidas Técnicas

Informe de resultados



**Empresas de Distribución Eléctrica
Metro-Oeste, S.A. (EDEMET) y
Chiriquí, S.A. (EDECHI)**

Diciembre 2025

Índice

1.	Resumen Ejecutivo	3
2.	Descripción de la metodología de cálculo	4
2.1.	Líneas de Alta Tensión.....	4
2.2.	Subestaciones de Transformación AT/MT y MT/MT.....	4
2.3.	Líneas de Media Tensión.....	5
2.4.	Transformación MT/BT	5
2.5.	Líneas de Baja Tensión	5
3.	Resultados Pérdidas Técnicas	5

1. Resumen Ejecutivo

El presente estudio se desarrolló con el propósito de calcular las Pérdidas Técnicas de las empresas EDEMET y EDECHI, con información de la red y la demanda correspondiente al año 2024.

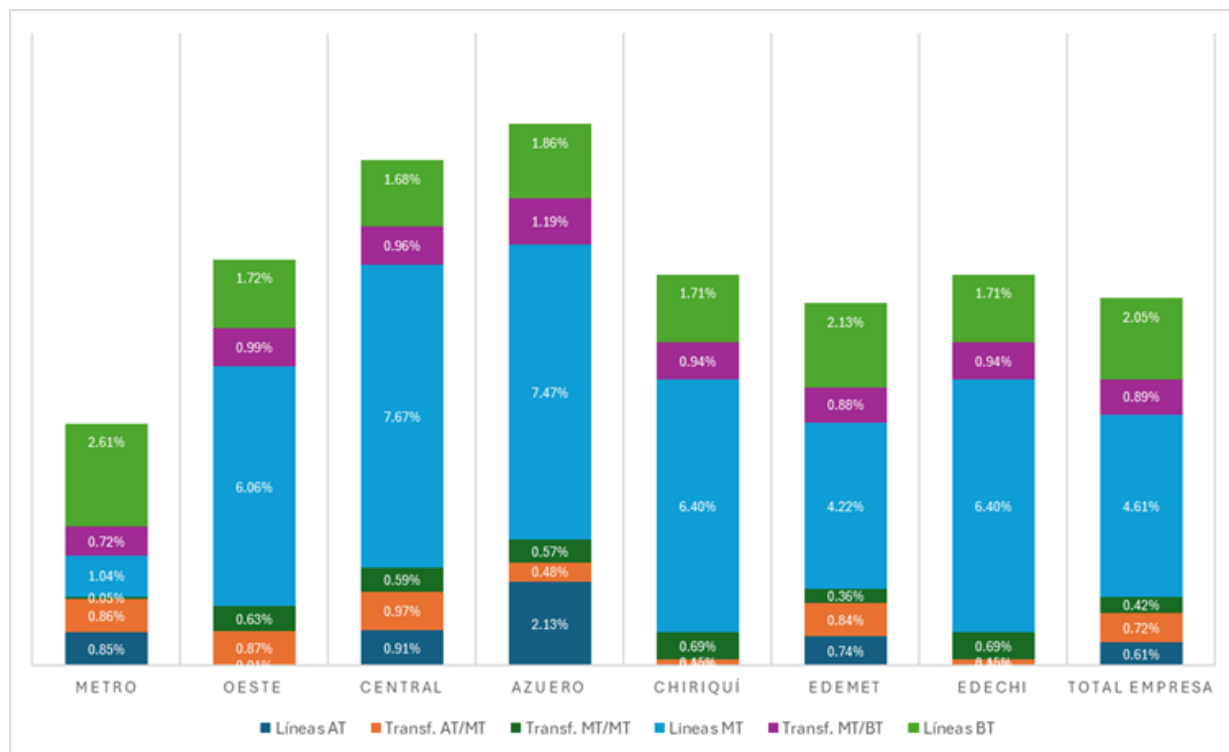
Las pérdidas técnicas totales se obtuvieron como resultado de agregar las pérdidas en cada uno de los escalones del sistema de distribución de energía eléctrica:

- Red de Alta Tensión
- Transformación Alta Tensión/Media Tensión (AT/MT) y Media Tensión / Media Tensión (MT/MT)
- Red de Media Tensión
- Transformación Media Tensión/Baja Tensión (MT/BT)
- Red de Baja Tensión

Los porcentajes de pérdidas de energía en relación con la energía ingresada total se observan en la siguiente tabla:

	Metro	Oeste	Central	Azuero	Chiriquí	EDEMET	EDECHI	Total Empresa
Líneas AT	21,546	143	8,673	11,756	53	42,117	53	42,170
Transf. AT/MT	21,818	14,077	9,294	2,634	1,887	47,822	1,887	49,709
Transf. MT/MT	1,353	10,226	5,695	3,165	8,654	20,440	8,654	29,094
Líneas MT	26,562	98,306	73,509	41,152	80,666	239,529	80,666	320,195
Transf. MT/BT	18,328	16,067	9,233	6,555	11,897	50,184	11,897	62,081
Líneas BT	66,648	27,990	16,093	10,275	21,555	121,006	21,555	142,561
Total Pérdidas	156,254	166,810	122,497	75,537	124,711	521,098	124,711	645,809
% Pérdidas s/Ene. Ingresada	6.13%	10.28%	12.79%	13.70%	9.89%	9.17%	9.89%	9.30%

Comparativamente los resultados anteriores se presentan en el siguiente gráfico:



2. Descripción de la metodología de cálculo

2.1. Líneas de Alta Tensión

Las pérdidas de potencia para cada circuito se obtuvieron mediante tres métodos distintos y luego se seleccionó aquel que proporcionaba el resultado más coherente para que impacte en el indicador global.

Los tres métodos son:

a. Flujo de carga puntual

Mediante una corrida de flujo para la red en el momento de máxima demanda se obtiene la pérdida de potencia (P_p), a la cual se le aplica un Factor de Carga de Pérdidas (FC_{perd}) para obtener la pérdida de energía anual:

$$Perdidas\ de\ Energia\ AT\ (MWh) = P_p(MW) \times Horas_{año} \times FC_{perd}$$

Dónde:

$$FC_{perd} = 0,7 \times FC^2 + 0,3 \times FC$$

FC : Factor de Carga en base a la demanda máxima y energía ingresada al sistema en el Año Base.

b. Flujo de carga anual en base horaria:

Mediante sucesivas corridas de flujo se obtienen las pérdidas de potencia del circuito para cada hora del año, que luego se suman para obtener las Pérdidas de Energía Totales (MWh).

c. Resolución de flujo de carga anual:

Calculado a partir de la diferencia entre las mediciones horarias de la potencia que ingresa y egresa de la línea, las cuales luego se suman para obtener las Pérdidas de energía Totales (MWh).

2.2. Subestaciones de Transformación AT/MT y MT/MT

Para cada transformador, se determinó la pérdida en vacío y en carga para potencia nominal, ya sea considerando valores de ensayos proporcionados por la empresa o mediante una formula empírica deducida a partir de estos.

Luego, la pérdida de energía anual se calcula como:

$$Pe = (PP_{vacío} + PP_{cu} \times (\frac{PP_{dem}}{PP_{nom}})^2) \times FC_p \times Horas_{año}$$

Donde:

$PP_{vacío}$: Pérdida de potencia nominal en vacío

PP_{cu} : Potencia de potencia nominal en carga

PP_{dem} : Potencia demandada

PP_{nom} : Potencia nominal

FC_p : Factor de carga de pérdidas

2.3. Líneas de Media Tensión

El cálculo de Pérdidas en Líneas de Media Tensión se realiza a partir de la resolución del flujo de carga, modelando la red a partir de los elementos disponibles en base de datos de la empresa, con las demandas máximas reales medidas en cabeza de cada alimentador y considerando la demanda de grandes clientes en Media Tensión a partir de la energía facturada anualmente.

Una vez calculada la Potencia de Pérdidas (P_p), la pérdida de energía se calcula con:

$$Perdidas\ MT\ (MWh) = P_p\ (MW) \times Horas_{año} \times FC_{perd}$$

Dónde:

$$FC_{perd} = 0,7 \times FC^2 + 0,3 \times FC$$

2.4. Transformación MT/BT

El cálculo de Pérdidas de Energía en Transformadores MT/BT se realiza en base a las pérdidas nominales en el cobre y en el hierro para transformadores de diferentes potencias nominales, las cuales se obtienen de protocolos de ensayo.

Para el cálculo se agrupan en 4 bloques de transformadores MT/BT de acuerdo con su potencia aparente (S):

S inst (kVA) menor a 15 kVA, entre 15-50 kVA, entre 50-300 kVA y mayor a 300 kVA. El cálculo de las pérdidas se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$Perdidas\ MTBT(kWh) = [PP_{vacío}(kW) + PP_{cobre}(kW) \times FU] \times Horas_{año} \times FC_{perd}$$

Donde:

$$FU = \frac{P_{dem}}{P_{nom}}$$

2.5. Líneas de Baja Tensión

El cálculo de Pérdidas de Energía en Líneas de Baja Tensión se realiza a partir de la resolución del flujo de carga para una muestra de los circuitos y la posterior extrapolación de los resultados al resto de la población.

El modelado de las redes se realiza a partir de los elementos cargados en bases de datos de la empresa, incluyendo líneas BT, acometidas, luminarias y las demandas calculadas con los datos de facturación de cada cliente.

Los circuitos se agrupan en función de la potencia del Centro de Transformación al cual se conectan y para cada grupo se calcula un factor de utilización promedio y un porcentaje de pérdida promedio con los que posteriormente se afecta al resto de los circuitos para calcular las pérdidas totales por cada bloque y zona.

3. Resultados Pérdidas Técnicas

Aplicando la metodología de cálculo descrita en el capítulo 2, se calcularon las pérdidas técnicas de las redes de distribución eléctrica de EDEMET y EDECHI. Como se observa en el informe, las redes de media tensión (MT) representan el mayor aporte a las pérdidas del sistema en comparación con las de alta tensión (AT) y baja tensión (BT), especialmente en los sectores del interior del país, con mayor extensión geográfica. Esto se debe a que los circuitos de MT presentan condiciones particulares, como la longitud de los tramos, los niveles de tensión operativos, el calibre y tipo de conductores, así como su grado de cargabilidad.