

***Transmisión***

## 1. SISTEMA DE TRANSMISIÓN

La red de transmisión del Sistema Interconectado Nacional (SIN) está constituida por las líneas de transmisión de alta tensión, subestaciones, transformadores y otros elementos eléctricos necesarios para recibir la energía eléctrica producida por las plantas generadoras y transportarla a los diferentes puntos de entrega.

La longitud de las líneas de 230 kV del sistema, en el año 2017, alcanza los 3,088.10 km., mientras que la extensión de las líneas de 115 kV es de 306.90 km., conformando un total de 3,395.00 km de línea en todo el Sistema Interconectado Nacional. En el cuadro No. 7 se puede observar el detalle de la longitud de dichas líneas.

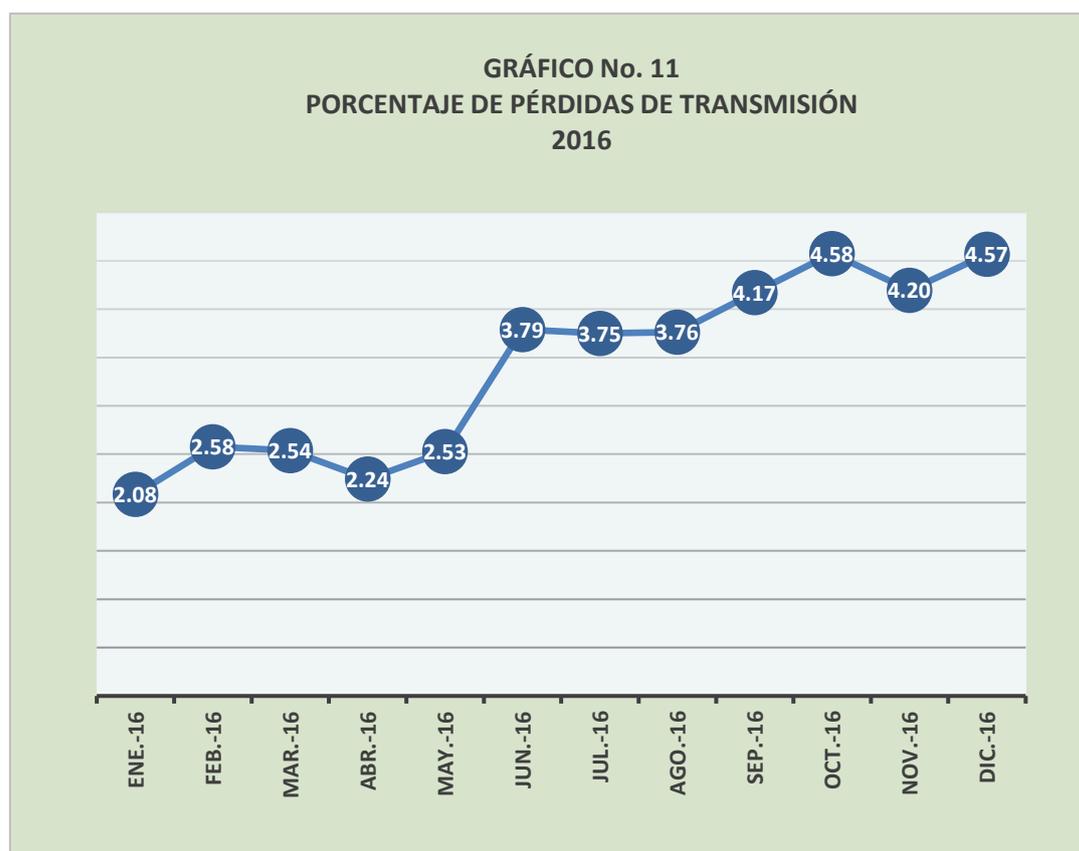
En el Gráfico No. 11 se muestra la evolución de las pérdidas del sistema de transmisión durante el año 2017, calculadas como el porcentaje de la diferencia entre la energía recibida y la energía entregada por el sistema de transmisión. Estas pérdidas varían desde un mínimo de 3 % en el mes de ABRIL, hasta un máximo de 4.49 % en el mes de octubre, lo cual ocurre debido a que en ese mes hubo una alta generación en las plantas hidroeléctricas, ubicadas en el occidente del país, es decir lejos de los principales centros de consumo.

En comparación con el año 2016, el promedio anual de las pérdidas de transmisión observó poca variación, dado que en 2016 fue de 3.4 %, mientras que para el 2017 dicho promedio fue de 3.51 %.

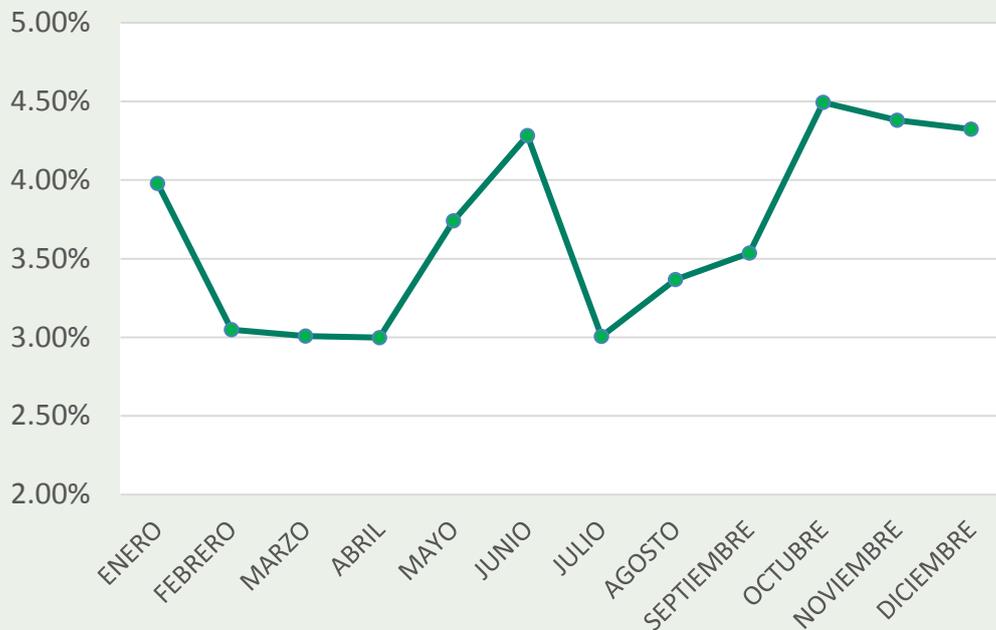
Las mayores pérdidas del sistema de transmisión ocurren durante los meses de mayor generación hidroeléctrica, principalmente de las centrales Fortuna, La Estrella, Los Valles Estí, Changuinola, Ideal Panamá, Hydro Caisán y otras ubicadas al occidente del país y por

lo tanto alejadas de los principales centros de consumo, ubicados en la ciudad de Panamá y zonas aledañas.

En el gráfico No. 11 y 12 se puede observar de manera continuada, el comportamiento de las pérdidas del sistema de transmisión, para el año 2016 y para 2017, respectivamente. De igual manera puede observarse que al hacer una comparación de estos años, el comportamiento de dichas pérdidas no es cíclico, ya que el mismo obedece a distintos factores, como mayor o menor energía hidroeléctrica transmitida a mayores distancias, entrada o salida de líneas de transmisión (conductores más eficientes), esquemas de despacho, etc.



**GRÁFICO No. 11**  
**PORCENTAJE DE PÉRDIDAS DE TRANSMISIÓN**  
**2017**



El cuadro No. 7 muestra el detalle, tanto de la capacidad, como del voltaje de cada uno de los transformadores del Sistema Interconectado Nacional. En este sentido se observa que la capacidad total de transformadores cuando el enfriamiento es de tipo OA, es decir por aceite y por aire, es de 1,215.5 MVA. Cuando el enfriamiento por aire forzado (FA), la capacidad total es de 1,620.7 MVA y cuando el enfriamiento es por aceite y aire forzado (FOA) hacen un total de 2,194.8 MVA.

**CUADRO No. 6**  
**LONGITUD DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN**  
**POR NIVEL DE VOLTAJE**  
**2017**

LÍNEA	PROVINCIA	km	CIRCUITOS	TOTAL km
<b>Líneas 230 Kv</b>				
Panamá - Panamá II	Panamá	12.94	doble	25.88
Panamá - Chorrera	Panamá	40.30	doble	80.60
Chorrera - El Higo	Panamá - Coclé	60.50	doble	121.00
El Higo - Llano Sánchez	Coclé	81.55	doble	163.10
Llano Sánchez - Veladero	Coclé - Chiriquí	109.36	doble	218.72
Veladero - Mata de Nance	Chiriquí	84.49	doble	168.98
Mata de Nance - Fortuna	Chiriquí	37.50	doble	75.00
Panamá II - El Coco	Coclé - Panamá	150.00	doble	300.00
El Coco - Llano Sánchez	Chiriquí - Coclé	44.50	doble	89.00
Llano Sánchez - San Bartolo	Chiriquí	67.70	doble	135.40
San Bartolo - Veladero	Chiriquí	42.30	doble	84.60
Guasquitas - Veladero	Chiriquí	84.30	doble	168.60
Bayano - Pacora	Panamá	49.14	doble	98.28
Pacora - Panamá II	Panamá	19.00	doble	38.00
Bayano - 24 de diciembre	Panamá	59.04	doble	118.08
24 de diciembre - Panamá II	Panamá	9.10	doble	18.20
Fortuna - La Esperanza	Chiriquí	96.87	doble	193.74
La Esperanza - Changuinola	Bocas del Toro	24.88	doble	49.76
Guasquitas - Cañazas	Chiriquí	44.00	doble	88.00
Cañazas - Changuinola	Bocas del Toro	76.65	doble	153.30
Panamá - Chorrera	Panamá	37.49	doble	74.98
Chorrera -Llano Sánchez	Panamá	154.94	doble	309.88
Llano Sánchez - Veladero	Panamá - Coclé	110.21	doble	220.42
Mata de Nance - Boquerón III	Chiriquí	24.33	sencillo	24.33
Boquerón III - Progreso	Chiriquí	29.75	sencillo	29.75
Progreso - Frontera	Chiriquí	9.50	sencillo	9.50
Guasquitas - Fortuna	Chiriquí	16.00	sencillo	16.00
Changuinola - Frontera	Bocas del Toro	15.00	sencillo	15.00
<b>Subtotal 230 KV</b>				<b>3,088.10</b>

**LONGITUD DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN (continuación)**  
**POR NIVEL DE VOLTAJE**  
**2017**

<b>LÍNEA</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>km</b>	<b>CIRCUITOS</b>	<b>TOTAL km</b>
<b>Líneas 115 Kv</b>				
Cáceres - Santa Rita	Colón	46.60	doble	93.20
Santa Rita - Las Minas 1	Colón	6.20	doble	12.40
Mata de Nance - Caldera	Chiriquí	25.00	doble	50.00
Panamá - Chilibre	Panamá - Colón	22.50	sencillo	22.50
Chilibre - Las Minas 2	Colón	31.50	sencillo	31.50
Panamá - Cemento Panamá	Panamá - Colón	40.70	sencillo	16.70
Cemento Panamá - Las Minas 2	Panamá - Colón	16.70	sencillo	40.70
Panamá - Cáceres	Panamá - Colón	0.80	sencillo	0.80
Caldera - La Estrella	Chiriquí	5.80	sencillo	5.80
Caldera - Los Valles	Chiriquí	2.00	sencillo	2.00
Caldera - Paja de Sombrero	Chiriquí	0.50	sencillo	0.50
Progreso - Charco Azul	Chiriquí	30.00	sencillo	30.00
Panamá - Cáceres	Panamá - Colón	0.80	sencillo	0.80
<b>Subtotal 115 KV</b>				<b>306.90</b>
<b>TOTAL DE LÍNEAS</b>				<b>3,395.00</b>

**CUADRO No. 7**

**CAPACIDAD DE TRANSFORMACIÓN DEL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL**

**SUBESTACIONES CONECTADAS AL SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN**

**2017**

SUBESTACIÓN	TRANSF.	CAPACIDAD (MVA)			VOLTAJES (KV)		
		OA	FA	FOA	ALTA	BAJA	TERCIARIO
PANAMA	1	105	140	175	230	115	13.8
PANAMA	2	105	140	175	230	115	13.8
PANAMA	3	210	280	350	230	115	13.8
PANAMA II	1	105	140	175	230	115	13.8
PANAMA II	2	105	140	175	230	115	13.8
CHORRERA	1	30	40	50	230	115	34.5
CHORRERA	2	30	40	50	230	115	34.5
CHORRERA	3	60	80	100	230	115	34.5
LLANO SANCHEZ	1	42	56	70	230	115	34.5
LLANO SANCHEZ	2	42	56	70	230	115	34.5
LLANO SANCHEZ	3	60	80	100	230	115	34.5
MATA DE NANCE	1	42	56	70	230	115	34.5
MATA DE NANCE	2	42	56	70	230	115	34.5
MATA DE NANCE	3	42	56	70	230	115	34.5
PROGRESO	1	30	40	50	230	115	34.5
PROGRESO	2	30	40	50	230	115	34.5
CHANGUINOLA	1	30	40	50	230	115	34.5
CALDERA	1	37.5	50	62.5	115	34.5	34.5
CHARCO AZUL	1	18	24	24	115	4.16	34.5
BOQUERÓN III	1	50	66.7	83.3	230	34.4	34.5
BOQUERÓN III	2	50	66.7	83.3	230	34.4	34.5
SAN BARTOLO	1	90	120	150	230	115	34.5
<b>TOTAL MVA</b>		<b>1,355.5</b>	<b>1,807.4</b>	<b>2,253.1</b>			

OA: enfriamiento por aceite y aire

FA: enfriamiento por aire forzado

FOA: enfriamiento por aceite y aire forzado

**CUADRO No. 8**  
**ENERGÍA RECIBIDA POR LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN**  
**PARA EL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL**  
**2017**  
**GWh**

<b>MES</b>	<b>GENERACIÓN</b>	<b>AUTOGENE- RACIÓN</b>	<b>IMPORTACIÓN</b>	<b>TOTAL DE ENERGÍA RECIBIDA</b>
ENERO	846.51	12.36	0.00	858.87
FEBRERO	760.13	19.65	1.06	780.84
MARZO	881.08	20.95	4.76	906.79
ABRIL	854.90	23.47	0.73	879.10
MAYO	888.57	14.81	0.00	903.38
JUNIO	864.42	8.45	0.00	872.87
JULIO	887.69	10.23	0.00	897.92
AGOSTO	894.38	20.51	0.00	914.89
SEPTIEMBRE	890.13	7.96	0.00	898.09
OCTUBRE	937.04	2.03	0.00	939.07
NOVIEMBRE	849.02	1.49	0.00	850.51
DICIEMBRE	893.77	1.2	0.00	894.97
<b>TOTAL</b>	<b>10,447.64</b>	<b>143.11</b>	<b>6.55</b>	<b>10,597.30</b>

**CUADRO No. 9**  
**ENERGÍA ENTREGADA POR LA EMPRESA DE TRANSMISIÓN**  
**PARA EL SISTEMA INTERCONECTADO NACIONAL**  
**PRIMER SEMESTRE 2017**  
**GWh**

MES	DISTRIBUIDORAS	GRANDES CLIENTES	EXPORTACIÓN	OTROS AGENTES *	TOTAL DE ENERGÍA ENTREGADA
ENERO	781.83	21.77	18.87	2.23	824.70
FEBRERO	712.77	27.16	15.41	1.70	757.04
MARZO	823.11	31.57	23.40	1.44	879.52
ABRIL	805.92	30.61	14.56	1.65	852.74
MAYO	827.38	29.60	9.50	3.11	869.59
JUNIO	783.87	35.02	13.25	3.34	835.48
JULIO	799.98	34.84	33.67	2.43	870.92
AGOSTO	800.55	42.26	38.57	2.71	884.09
SEPTIEMBRE	775.92	42.06	45.70	2.65	866.33
OCTUBRE	803.27	44.79	41.16	7.65	896.87
NOVIEMBRE	732.80	39.76	37.09	3.60	813.25
DICIEMBRE	778.98	42.92	26.45	7.93	856.28
<b>TOTAL</b>	<b>9,426.38</b>	<b>422.36</b>	<b>317.63</b>	<b>40.44</b>	<b>10,206.81</b>

\* Agentes productores que en determinado momento han tomado energía del SIN

**CUADRO No. 10**  
**TRANSPORTE DE ENERGÍA**  
**SISTEMA PRINCIPAL DE TRANSMISIÓN**  
**2017**  
**GWh**

<b>MES</b>	<b>Energía Recibida por el Sistema de Transmisión</b>	<b>Energía Entregada por el Sistema de Transmisión</b>	<b>Pérdidas</b>	<b>% de Pérdidas</b>
ENERO	858.87	824.70	34.17	3.98%
FEBRERO	780.84	757.04	23.80	3.05%
MARZO	906.79	879.52	27.27	3.01%
ABRIL	879.10	852.74	26.36	3.00%
MAYO	903.38	869.59	33.79	3.74%
JUNIO	872.87	835.48	37.39	4.28%
JULIO	897.92	870.92	27.00	3.01%
AGOSTO	914.89	884.09	30.80	3.37%
SEPTIEMBRE	898.09	866.33	31.76	3.54%
OCTUBRE	939.07	896.87	42.20	4.49%
NOVIEMBRE	850.51	813.25	37.26	4.38%
DICIEMBRE	894.97	856.28	38.69	4.32%
<b>TOTAL</b>	<b>5,201.85</b>	<b>5,019.07</b>	<b>182.78</b>	<b>3.51%</b>