

AJUSTE Y VERIFICACIÓN DE PARÁMETROS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Flecha, Eduardo; Portillo, Arnaldo; Villalba, Selva
Facultad Politécnica
Universidad Nacional del Este

Resumen

Las sobrecargas sufridas por los transformadores de distribución ocasionan daños y por ende cortes del suministro de energía eléctrica a los consumidores. Representan una amenaza para la seguridad de las personas y para los equipos, si estas no son previamente evaluadas y limitadas a niveles determinados por el Reglamento de Baja Tensión y Media Tensión de la Administración Nacional de Electricidad del Paraguay (ANDE). En este trabajo se describe los ajustes de los parámetros asociados al área de distribución, aplicados a un barrio próximo del campus universitario de la Universidad Nacional del Este (UNE), la zona de Ciudad del Este, Paraguay. Para esto se ha realizado inicialmente un trabajo de campo, a fin de verificar la discontinuidad en el suministro de energía y sobrecarga en los transformadores de la zona. Los resultados de la medición de carga conectados a los transformadores TD1, TD2, TD3, revelaron el estado de sobrecarga de los mismos y de la urgente necesidad de repotenciarlos para las acometidas, que son las conexiones de energía en cada hogar, conectadas o en el mejor de los casos, proyectar un nuevo transformador en zonas cercanas para aliviar el suministro de energía.

Palabras claves: sobrecarga, transformador de distribución, energía, parámetros, distribución de energía eléctrica.

1. Introducción.

Paraguay es el país de mayor generación de energía hidroeléctrica per cápita en el mundo (Ojea, 2014). Sin embargo, se encuentra con inconvenientes en las líneas de transmisión y distribución. El crecimiento demográfico y la modernización del país, son las causas del incremento anual del consumo de electricidad. Esto nos indica que no es posible hablar de progreso, desarrollo, de transformaciones, avances, cambios, si no contamos con un suministro de energía eléctrica confiable, sustentado en instalaciones de generación, transmisión y distribución que garanticen un suministro con calidad y confiabilidad, todos los días y a todos los usuarios de la red eléctrica.

Con un crecimiento promedio de la demanda por consumo eléctrico de alrededor del 5 % en los últimos diez años y de 11 % en los últimos cuatro, el sistema eléctrico en Paraguay necesita de grandes inversiones de infraestructuras principalmente en las líneas de transmisión y distribución para enfrentar el crecimiento mencionado.

Por otro lado, está en proceso la implementación del Sistema de Gestión de Distribución digitalizado, no obstante, actualmente la verificación de las cargas de los transformadores de distribución se realiza en forma individual a través de registradores, por lo que representa un trabajo lento para las necesidades actuales y esta es una de las motivaciones del proyecto, que, además de tratarse de un trabajo de extensión universitaria, servirá para la determinar las cargas de los transformadores y plantear propuesta de soluciones técnicas para la Sociedad.

Cabe destacar además, que tiene mucha implicancia con el estudio a realizar, la influencia cultural de los usuarios. En el sentido de que, detrás de la conducta de estos clientes, se mueven múltiples factores o variables que incidirán en las decisiones a tomar por los encargados del Sistema de

Distribución, tales como: mayor capacidad de los transformadores actuales, distancia, etc. Otros factores influyentes son: la actividad económica del país, el estado de la tecnología, los hábitos de consumo, la situación política (alienta o desalienta inversiones), el clima, el precio de la electricidad, el proceso demográfico, los precios de bienes sustitutos o de otras fuentes energéticas, etc. Al intentar determinar o predecir el comportamiento futuro de los factores mencionados, se sumerge en un contexto con alto grado de incertidumbre.

2. Objetivos.

- Determinar la sobrecarga del transformador de distribución en un barrio de Ciudad del Este.
- Analizar la sobredemanda existente en un Barrio de Ciudad del Este debido a diversos factores socioculturales.
- Proponer alternativas técnicas para la solución de la problemática encontrada.

3. Métodos.

Los transformadores de distribución TD, son equipos estáticos que por medio de leyes electromagnéticas de inducción suscitados entre las bobinas internas del mismo, transfieren energía eléctrica de un primario a un secundario (Peña, 2007). En el caso de la ANDE el circuito primario está comprendido en media tensión por valores nominales de (23/13.2 KV) entre fase-fase y fase-neutro respectivamente a un circuito secundario de baja tensión de (380/220 V) entre fase-fase y fase-neutro respectivamente.

Al seleccionar un transformador de distribución se debe tener en cuenta su capacidad de sobrecarga. De no tener la atención necesaria pueden ocurrir cortes de suministro, sobrecargas que pueden ser muy significativas y perjudiciales para la calidad de vida de los equipos eléctricos de un hogar y de las mismas personas (Policarpo S., 2011).

Las potencias de los transformadores analizados son: TD1=200kVA, TD2=63kVA y TD3=63kVA, cuyas corrientes nominales son las siguientes: 304A, 152A y 95A. Existen actualmente 183 acometidas monofásicas y 30 acometidas trifásicas conectadas a estos transformadores que suministran la energía eléctrica al barrio. Se utilizaron equipos registradores de cargas en los transformadores que por un lapso de 24 horas midieron y verificaron el estado de sobrecarga de cada uno de los transformadores.

Los transformadores de distribución están proyectados para operar por encima de sus valores nominales en un 30% por un periodo aproximado de 1 hora pero no pueden operar en estas circunstancias todo el tiempo.

Se verificó la distribución de la carga de cada una de las fases conectadas a red eléctrica, de esta forma se analiza la influencia del problema de sobrecarga en el transformador, con los resultados obtenidos se verifica una deficiente distribución de cargas a causa de un desequilibrio en la cantidad de acometidas conectadas a cada fase.

El transformador TD1 tiene doble salida, uno a la derecha y otro a la izquierda, por tanto se ha analizado en ambos sentidos por separado ya que cada sector posee cantidades considerables de conexiones de alimentación de energía (llamados acometidas en el lenguaje eléctrico). Se han observado en el lado derecho un total de 70 acometidas de las cuales 58 son monofásicas y 12 trifásicas y el lado izquierdo un total de 74 acometidas de las cuales 68 monofásicas y 6 trifásicas, dando un total de 128 acometidas.

El transformador TD2 alimenta 36 acometidas de las cuales 32 son monofásicas y 4 trifásicas.

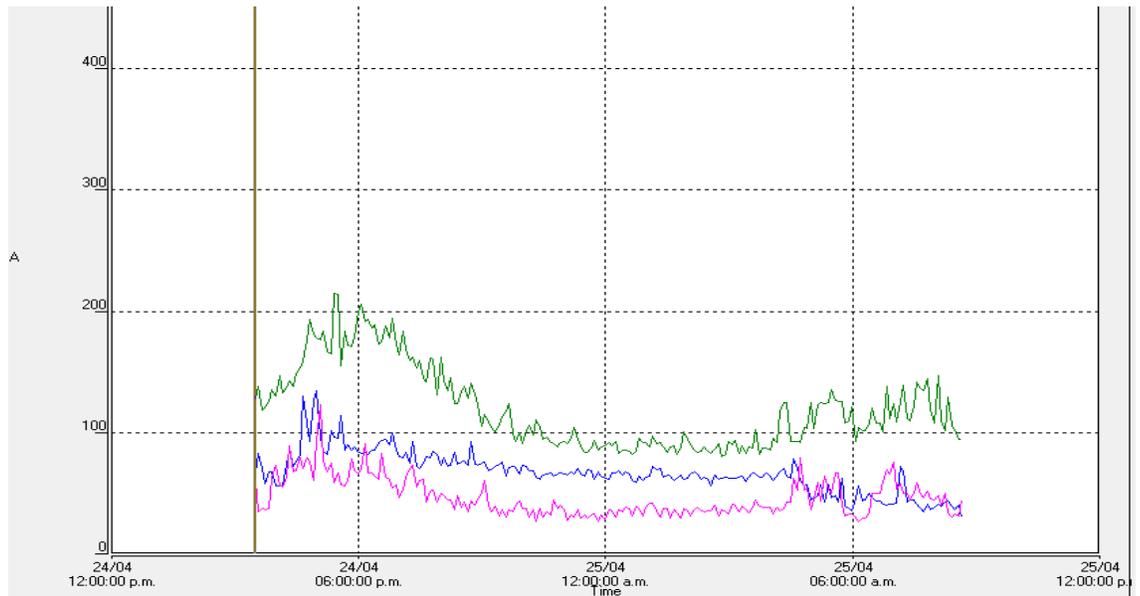
El transformador TD3 alimenta un total de 37 acometidas de las cuales 29 monofásicas y 8 trifásicas.

4. Resultados.

TD1: Transformador de Distribución de la ANDE, capacidad de 200KVA con corriente nominal de 304 [A].

Lado Derecho: Se considera el transformador de capacidad 100KVA, con corriente nominal 152 [A] que alimenta a 58 acometidas monofásicas y 12 acometidas trifásicas en el sector.

Nº ANDE	%MAX DE CARGA	POT.	NOMBRE	FECHA DE DEM. MAX	HORA DE DEM .MAX	I[A]			
						I1	I2	I3	IP
7254									
1	75%	200 KVA	TD_1-d	24.04.2014	17:24 pm	135	123	215	158



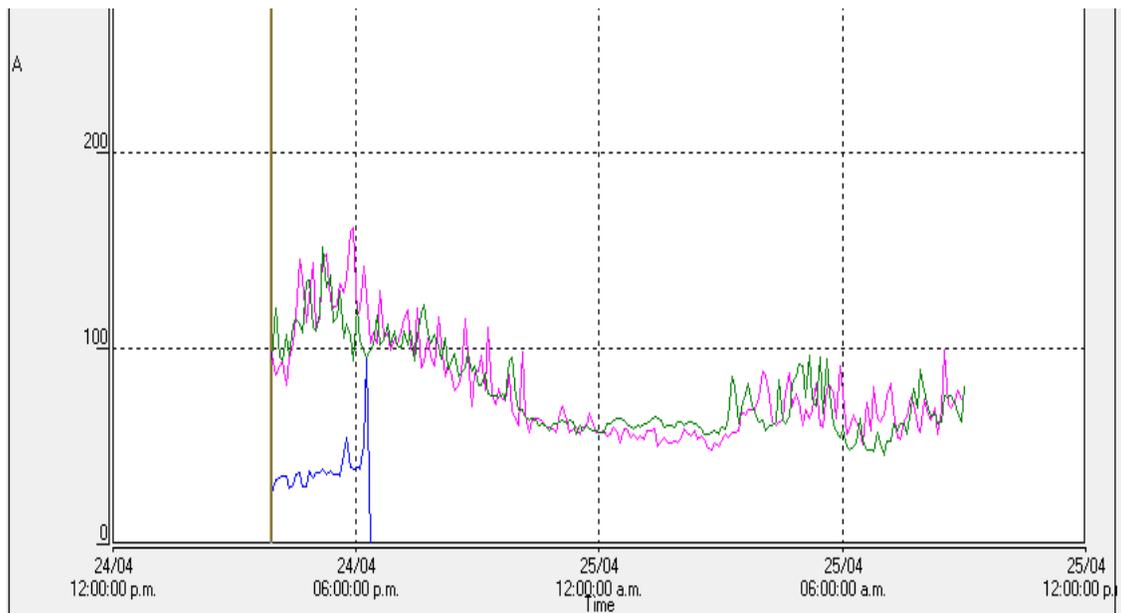
TRAFO: 200 KVA		TD1-d	
	Voltaje en (V)	Corriente (KA)	Potencia (KW)
FASE 1	223	0.052	10.2

FASE 2	221.2	0.058	10.9
FASE 3	220.5	0.117	24.3

CONEXIONES		TOTAL	
MONOFÁSICOS	FASE 1	58	19
	FASE 2		15
	FASE 3		24
TRIFÁSICAS		12	

Lado Izquierdo: Se considera el transformador de capacidad 100KVA, con corriente nominal 152 [A] que alimenta a 68 acometidas monofásicas y 6 acometidas trifásicas en el sector.

Nº ANDE	%MAX DE CARGA	POT.	NOMBRE	FECHA DE DEM. MAX	HORA DE DEM .MAX	I[A]			
						I1	I2	I3	IP
72541	75%	200 KVA	TD_1-i	24.04.2014	18:00 pm	95	161	151	136

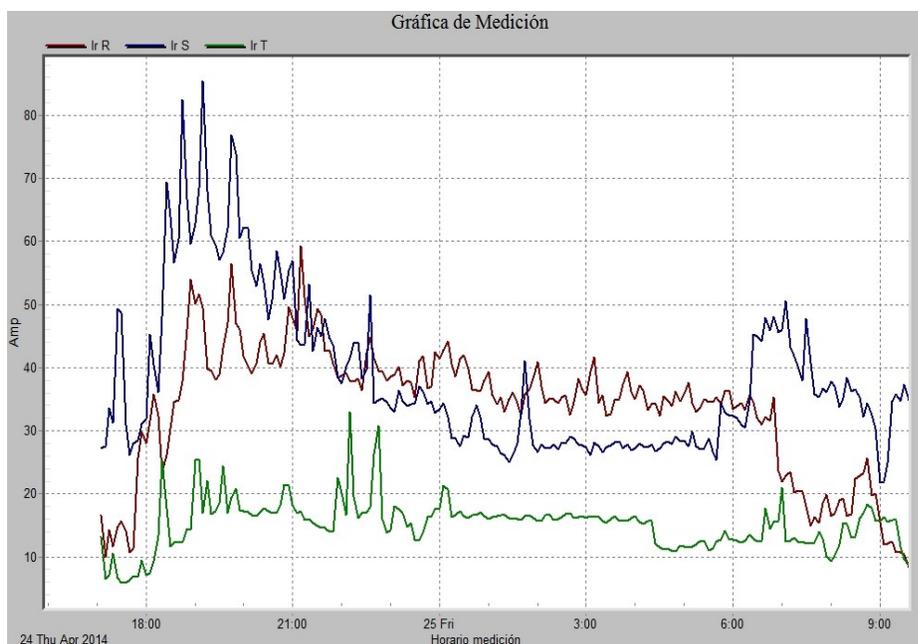


FASE 1	223.7	0.029	5.8
FASE 2	222.2	0.071	13.1
FASE 3	221.3	0.070	13.8

CONEXIONES		TOTAL	
MONOFÁSICOS	FASE 1	68	15
	FASE 2		24
	FASE 3		29
TRIFASICAS		6	

TD2: Transformador de Distribución de la ANDE, capacidad de 63KVA, corriente nominal 95 [A] que alimenta a 32 acometidas monofásicas y 4 acometidas trifásicas en el sector.

Nº ANDE	%MAX DE CARGA	POT.	NOMBRE	FECHA DE DEM. MAX	HORA DE DEM .MAX	I[A]			
						I1	I2	I3	IP
3344	90%	63 KVA	TD_2	24.04.2014	19:10 pm	59	85	33	59

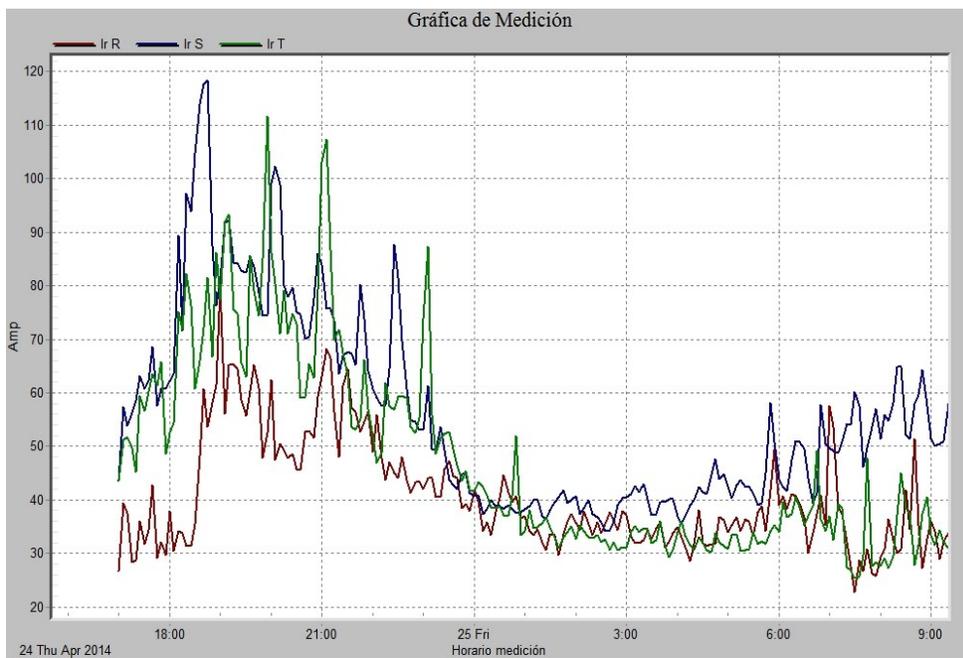


TRAFO: 63 KVA		TD_2	
	Voltaje en (V)	Corriente (KA)	Potencia (KW)
FASE 1	234	0.023	4.6
FASE 2	234	0.033	7.2
FASE 3	234.4	0	0

TD3: Transformador de Distribución de la ANDE, 63kVA, Corriente Nominal de 95 [A], 33 acometidas, 25 monofásicas y 8 trifásicas conectadas al mismo.

CONEXIONES		TOTAL	
MONOFÁSICOS	FASE 1	32	8
	FASE 2		19
	FASE 3		5
TRIFASICAS		4	

Nº ANDE	%MAX DE CARGA	POT.	NOMBRE	FECHA DE DEM. MAX	HORA DE DEM .MAX	I[A]			
						I1	I2	I3	IP
13620	73%	63 KVA	TD_3	24.04.2014	18:40 pm	80	119	112	104



TRAFO: 63 KVA		TD_2	
	Voltaje en (V)	Corriente (KA)	Potencia (KW)
FASE 1	238.8	0.031	6
FASE 2	229.4	0.073	14.1
FASE 3	229.4	0.047	8.6

CONEXIONES		TOTAL	
MONOFÁSICOS	FASE 1	25	7
	FASE 2		9
	FASE 3		9
TRIFASICAS		8	

Con lo cual se hace posible identificar los puntos donde existen sobretensiones y subtensiones en la zona seleccionada. Administrar las cargas no es consumir menos energía, se trata de hacer un uso más eficiente y efectivo de la potencia que se demanda. Se expone el récord histórico de demanda de energía en el Paraguay, con lo cual es necesario realizar trabajos del tipo, para intensificar las medidas de ahorro energético para evitar cortes de energía a consecuencias de los problemas detectados.



5. Conclusión

Los resultados de la medición de cargas conectadas a los transformadores TD1, TD2 y TD3 revelaron el estado de sobrecarga de los mismos, así como la urgente necesidad de repotenciarlos para las conexiones de energía (acometida) o en mejores de los casos proyectar un nuevo transformador en zonas cercanas para aliviar el suministro de energía. Ante estos valores obtenidos, se sugiere la repotenciación de los transformadores TD2 y TD3 a 100kV. cada uno, ya que se encuentran operando en estados de sobrecarga permanente lo cual afecta directamente a la vida remanente de los mismos y en consecuencia a la calidad del servicio eléctrico al lugar tomado como caso de estudio. En el caso del TD1, se sugiere la proyección de un transformador de 200KVA, para suministrar la energía con mayor

eficiencia y seguridad de manera a atender la demanda durante todo el año.

Referencias bibliográficas.

- [1] Peña, J (2007). Automatización de subestaciones e integración al sistema. Recuperado de <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/181>
- [2] Policarpo, S (2011). Tecnicas de Sincronizacao Temporal de Equipamentos Digitais. Recuperado de http://www.xxiisnpree.com.br/templates/xxiisnpree/revista/Revista_02_SN_PTEE_site.pdf
- [3] Ojea, María Victoria , (2014), Paraguay: gigante de la energía mundial, busca serlo también en casa. Recuperado de http://internacional.elpais.com/internacional/2014/03/21/actualidad/1395433208_986953.html
- [4] Administracion Nacional de Energia Electrica, Paraguay, Area de Transmision. Recuperado: <http://www.ande.gov.py/transmision.php>.
- [5] Administracion Nacional de Energia Electrica, Paraguay, Informe de la situacion de Distribucion de Energia (2009). Recuperado de: http://www.ande.gov.py/documentos_contables/165/memoria_y_balance_2009_5.pdf.
- [6] Armazabal, Transformadores de Distribucion. Recuperado de: <http://www.ormazabal.com/sites/default/files/descargas/CA-109-ES-1311.pdf>.
- [7] Administracion Nacional de Energia Electrica, Reglamento para instalaciones electricas de Baja Tension. Recuperado de: <http://www.ande.gov.py/documentos/REGLAMENTOPARAINSTALACIONES-BT.pdf>.
- [8] Administracion Nacional de Energia Electrica, Reglamento para instalaciones electricas de Media Tension. Recuperado de: <http://www.scribd.com/doc/170018734/Reglamento-MT-ANDE#scribd>.