

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DE REGULADORES DE
TENSIÓN EN CIRCUITOS DE 10 KV**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

WILLIAM PEÑA FUENTES

PROMOCIÓN

1990-1

LIMA-PERU

2007

**MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DE
REGULADORES DE TENSIÓN EN
CIRCUITOS DE 10 KV**

A mis padres Bertha y Jacinto, por su cariño,
comprensión y apoyo incondicional.

A Gisela, por su amor y comprensión.

A mi hijo William, el mejor regalo de mi vida.

A mis hermanos Edward, Robinson, Chela,
Charo, Carmen y Frank; por su respaldo y por
alentar incansablemente la culminación de
este trabajo.

A Carmencita, quien nos dejó un vacío muy
grande y muchos recuerdos gratos con su
temprana partida .

SUMARIO

El presente trabajo detalla todos los aspectos relacionados con la instalación de los Bancos Reguladores Monofásicos de Tensión para redes de distribución en media tensión, los cuales se presentan como la alternativa más conveniente técnica y económicamente para la solución de problemas de caída de tensión en redes de distribución primaria que atienden cargas eléctricas dispersas en áreas extensas.

Para sustentar la opción de utilizar estos equipos, se presenta una comparación de diversas alternativas técnicas al problema de caída de tensión de un caso real específico y en el cual se puede apreciar claramente sus ventajas.

En forma general se desarrollan los principales temas relacionados con el equipo, tales como el estudio para definir su instalación, el proceso de montaje de los equipos, la puesta en servicio y el mantenimiento posterior de la instalación.

Finalmente, se hacen diversas recomendaciones para su utilización y operación, teniendo en cuenta la experiencia adquirida en Luz del Sur S.A.A.

ÍNDICE

	<u>Página</u>
PRÓLOGO	1
CAPÍTULO I	
CAÍDA DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN	2
1.1 Introducción	2
1.2 Generalidades	2
1.3 Alternativas de solución	3
CAPÍTULO II	
ESTUDIO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	7
2.1 Antecedentes	7
2.2 Herramientas de análisis	8
2.3 Resultado de las simulaciones	9
2.4 Evaluación económica	10
2.5 Conclusiones	11
CAPÍTULO III	
REGULADORES DE TENSIÓN PARA 10 KV	21
3.1 Teoría del Autotransformador	21
3.2 Principio de funcionamiento	22
3.3 Aplicación de los Reguladores de Tensión	22
3.4 Descripción general	23
3.4.1 Montaje e instalación	24
3.4.2 Calibración	26
3.4.3 Mantenimiento	27
CAPÍTULO IV	
EJECUCIÓN DEL MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DEL REGULADOR DE TENSIÓN	40
4.1 Antecedentes	40
4.2 Cálculo de ajustes y calibración	40
4.3 Montaje y puesta en servicio	41
4.4 Mediciones obtenidas	42

	<u>Página</u>
CONCLUSIONES	44
ANEXOS	46
BIBLIOGRAFÍA	109

PRÓLOGO

Para atender la demanda de energía eléctrica en la zona Sur de Lima, la empresa de distribución eléctrica Luz del Sur S.A.A., cuenta actualmente con tres centros de transformación 60/10 kV, los cuales se denominan : SET Lurín, SET San Bartolo y SET Bujama, de donde se distribuye la energía eléctrica a través de circuitos alimentadores primarios en niveles de 10 y 22.9 kV por toda la zona. Estos tres centros de transformación atienden la demanda de energía eléctrica de una franja costera de 50 km aproximadamente desde Lurín hasta Mala.

El incremento de la demanda de energía eléctrica en los últimos años, en esta zona y en forma dispersa, ha hecho que algunos circuitos de distribución primaria se extiendan hasta llegar a tener longitudes mayores a los 30 km, lo cual ha originado problemas de caída de tensión severos.

En este informe serán detallados los trabajos efectuados para solucionar el problema de caída de tensión para el caso específico del circuito alimentador N° 5 del Centro de Transformación San Bartolo.

CAPÍTULO I

CAÍDA DE TENSIÓN EN REDES DE DISTRIBUCIÓN DE MEDIA TENSIÓN

1.1 Introducción

Producir y transportar el servicio eléctrico que llega a los hogares y a los comercios de manera segura, confiable y al alcance de los consumidores, requiere una función coordinada de varios componentes, que se pueden apreciar en la Figura N° 1.1 y que son:

- **Generadores.** La energía eléctrica se genera en las Centrales Eléctricas. Una central eléctrica es una instalación que utiliza una fuente de energía primaria para hacer girar una turbina que, a su vez, hace girar un alternador, que produce energía en corriente alterna sinusoidal a voltajes intermedios, entre 6 000 y 23 000 Voltios.
- **Líneas de Transmisión.** Una vez que la energía eléctrica es producida, se debe transportar a los consumidores, frecuentemente a gran distancia de su centro de producción, y se efectúa a través de la red de transporte que son las líneas de transmisión. Estas líneas están generalmente construidas sobre grandes torres metálicas y transportan grandes cantidades de energía a tensiones muy elevadas para cubrir grandes distancias.
- **Subestaciones.** La corriente eléctrica transportada en las líneas de transmisión no puede ser utilizada por los consumidores residenciales y comerciales debido al alto voltaje, por lo tanto, éstas terminan en una subestación cercana de los consumidores, en donde los transformadores se encargan de reducir el voltaje.
- **Distribución.** Las líneas de distribución transportan la electricidad desde las subestaciones reductoras hasta los lugares donde están los consumidores. Para los consumidores que necesiten voltajes aún más bajos, como 220 ò 110 Voltios, el voltaje se reduce por un transformador de distribución.

1.2 Generalidades

Una característica ideal de un sistema eléctrico de potencia es suministrar energía a un valor de tensión nominal constante para todas las partes del sistema. Esto no es real debido a la caída de tensión ocasionado por el flujo de corriente a través de una impedancia, tal como un transformador, una inductancia, un sistema de barras, red aérea, cables, etc. En la Figura N° 1.2 se observa que la tensión recibida por la carga V_L es menor que la tensión generada V_S .

La caída de tensión constituye un serio problema, debido a que los sistemas de potencia durante la operación, no necesariamente desarrollan niveles de tensión constante en las barras, lo que obliga que los equipos modernos sean diseñados para tolerar variaciones de tensión dentro de límites específicos. Cuando se exceden estos límites, se sacrifica el rendimiento o la vida útil del

equipo.

Por mencionar algunos casos:

- **Motores de Inducción:** La tensión baja ocasiona una reducción en el torque de arranque, asimismo un incremento de la corriente de plena carga y de la temperatura. La tensión elevada ocasiona un incremento en el torque y en la corriente de arranque, así también la caída del factor de potencia. Todos estos factores son críticos para el rendimiento y vida útil de los motores.
- **Lámparas incandescentes:** El bajo voltaje causa un nivel bajo de emisión luminosa. La tensión alta reduce la vida útil de la lámpara.
- **Lámparas fluorescentes:** La tensión alta o baja ocasiona un nivel bajo de emisión luminosa. El incremento de las pérdidas en el sistema eléctrico, está directamente relacionado con la caída de tensión. Este ocasiona un incremento en la corriente consumida por la carga. Así, una corriente mayor que la necesaria se transmite por el sistema incrementando las pérdidas y los costos de generación.

Los alimentadores de Distribución, en media tensión, son diseñados lo suficientemente cortos y/o cargados “conservadoramente” para que el perfil de tensión se mantenga dentro de límites específicos, tal como se observa en la Figura N° 1.3, donde el circuito atiende su carga más alejada (L3) con un 5% de caída de tensión lo cual es aceptable. En dicha figura, el transformador de potencia con cambiador de toma con carga se indica como LTC.

Es normal un incremento en la densidad de carga en el entorno del alimentador. Por costumbre, para minimizar el tiempo y los gastos para atender la nueva carga, usualmente se extiende la longitud del circuito. Por consiguiente, en muchos casos, el circuito puede desarrollar una caída de tensión inaceptable.

Volviendo al caso anterior de la Figura N° 1.3, el circuito se diseñó inicialmente para alimentar sólo las cargas L1, L2 y L3, con una caída de tensión aceptable <5%; posteriormente se atienden del mismo circuito las cargas adicionales L4, L5, L6 y L7 tal como se observa en la Figura N° 1.4, y el resultado final es que las cargas más alejadas de la barra como L3, L6 y L7 soporten una caída de tensión inaceptable con consecuencias que afectarán su operatividad.

1.3 Alternativas de solución

Las empresas de electricidad en el mundo entero han adoptado varias alternativas para controlar los problemas de caída de tensión, tales como:

- Aumento de sección de los circuitos alimentadores para disminuir las impedancias y pérdidas correspondientes.
- Incremento de la tensión del sistema por un factor de 2 o 3 para reducir la corriente y la caída de tensión.
- Construcción de nuevas subestaciones primarias y circuitos alimentadores.

Estas soluciones son difíciles de justificar debido al elevado capital de inversión, altos

costos de instalación y largos tiempos de entrega, especialmente en casos de bajas potencias y carga dispersa. Así entonces, soluciones menos onerosas y complejas vienen siendo implementadas, tales como:

- Instalación de condensadores. Este se efectúa en paralelo a lo largo de los alimentadores para corregir los bajos factores de potencia, también para mejorar el nivel de tensión (desde el punto de instalación hacia la fuente). La mejora de tensión obtenida está en el rango de 2 a 3%, lo que usualmente no es suficiente para corregir muchos problemas de tensión.
- Instalación de reguladores de tensión. El regulador de tensión se desarrolló para proporcionar capacidad de regulación continua ya sea incrementando o disminuyendo la tensión.

Un regulador de tensión instalado después de la carga L2, según lo mostrado en la Figura N° 1.5, recibirá un bajo (o alto) nivel de tensión en su entrada y se ajustará automáticamente para proporcionar un nivel de tensión específico a su salida. Esto mantiene el perfil de tensión dentro de límites aceptables para todas las condiciones de carga.

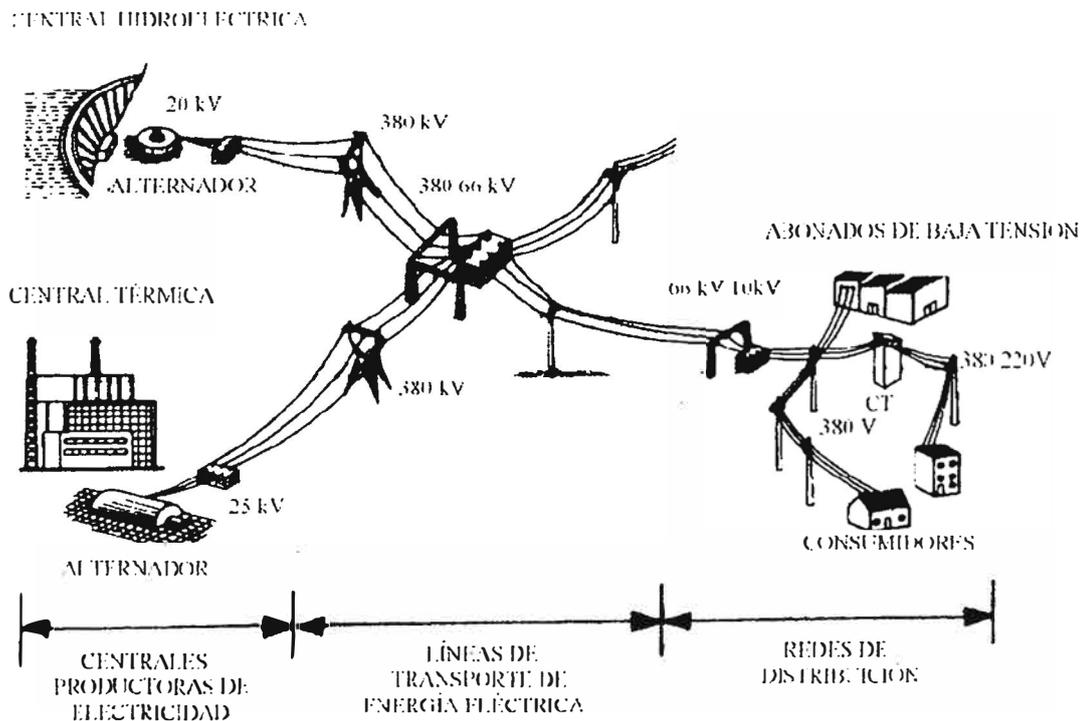


Figura N° 1.1: Sistema eléctrico de energía

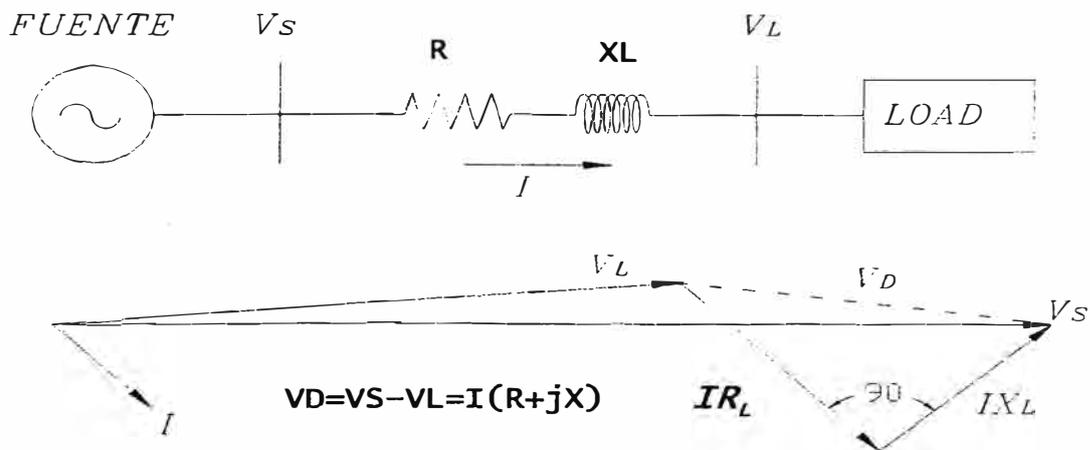


Figura N° 1.2: Tensión recibida por la carga (V_L) es menor que la tensión primaria.

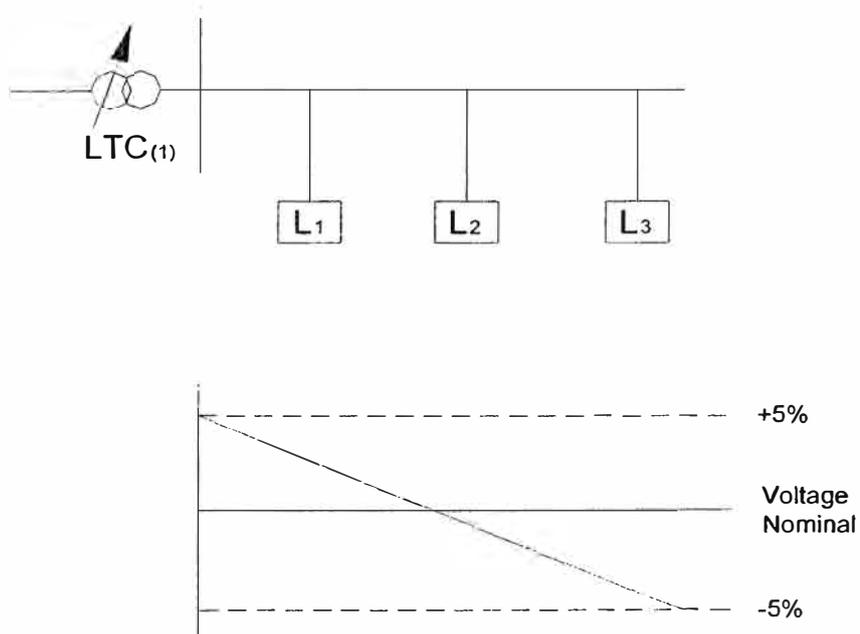


Figura N° 1.3 : Alimentador de distribución diseñado apropiadamente

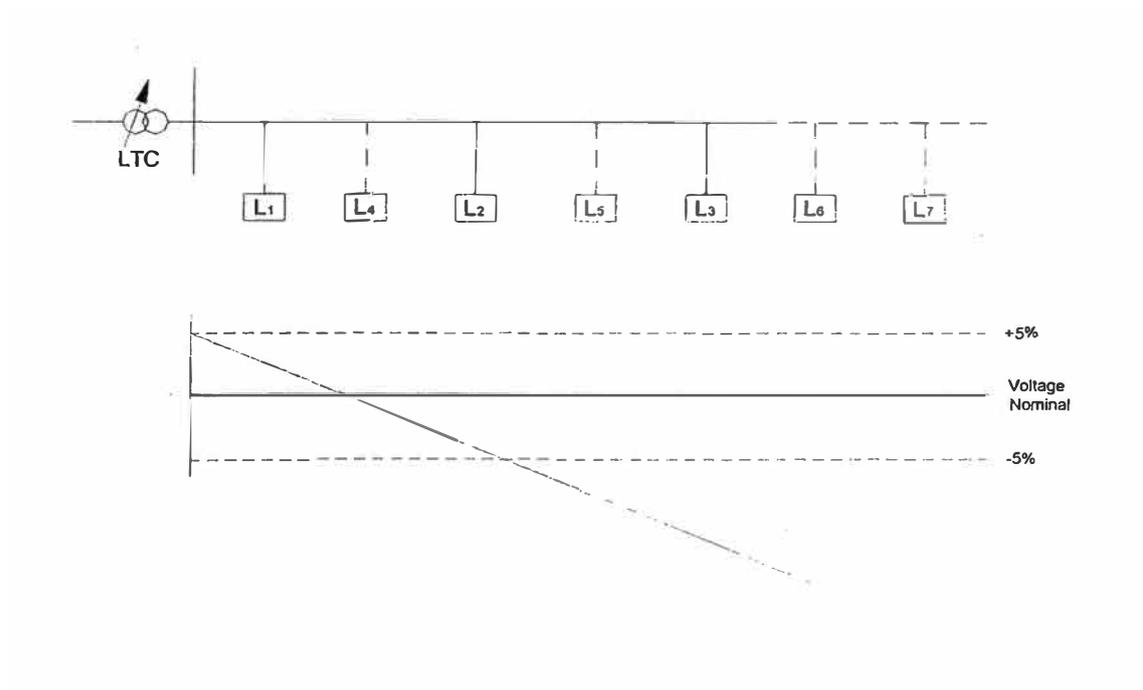


Figura N° 1.4: El incremento de la densidad de carga y la longitud del circuito resulta en una caída de tensión inaceptable.

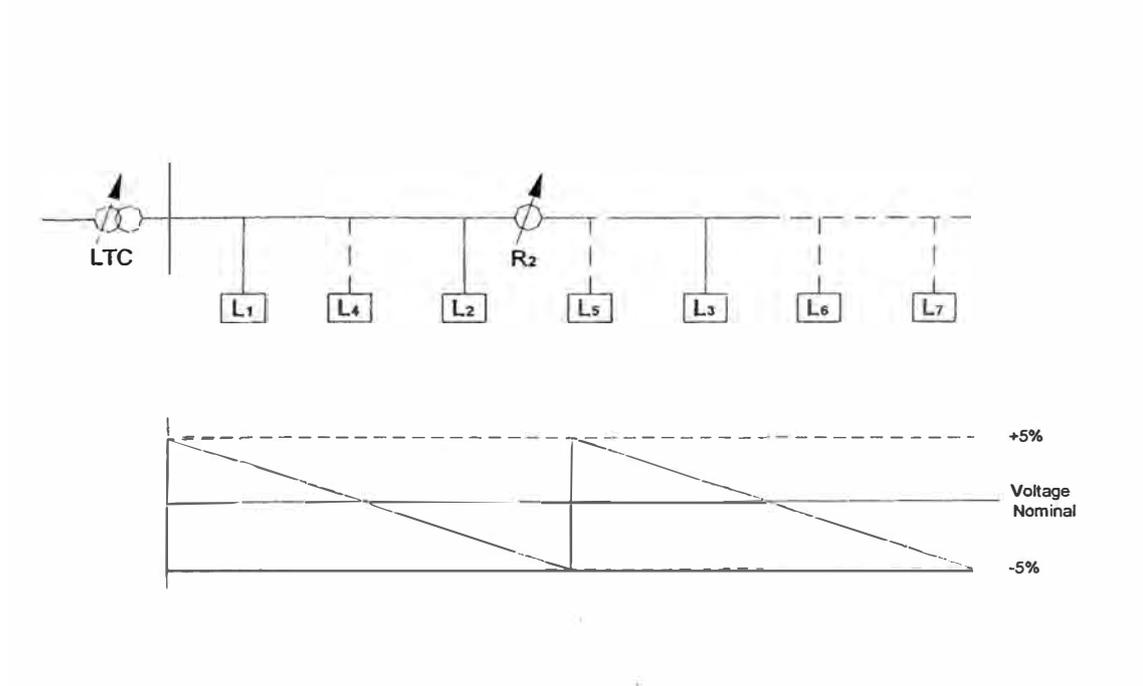


Figura N° 1.5 : Regulador de tensión (R2) soluciona la caída de tensión

CAPÍTULO II

ESTUDIO Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

2.1 Antecedentes

Para atender la demanda de energía eléctrica en la zona Sur de Lima, la empresa de distribución eléctrica Luz del Sur S.A.A., cuenta actualmente con tres centros de transformación 60/10 kV, los cuales se denominan: SET Lurín, SET San Bartolo y SET Bujama, de donde se distribuye la energía eléctrica a través de circuitos alimentadores primarios en niveles de 10 y 22.9 kV por toda la zona. Estos tres centros de transformación atienden la demanda de energía eléctrica de una franja costera de 50 km aproximadamente desde Lurín hasta Mala.

En el circuito alimentador en 10 KV denominado S-05 del SET San Bartolo se registraron reclamos de caída de tensión de clientes conectados en la segunda mitad del circuito. En esta parte la tensión más crítica medida fué de 9 KV .

El circuito en mención presenta las siguientes características:

Centro de Transformación	: SET San Bartolo
Circuito	: S-05
Máxima demanda	: 0.59 MW
Longitud red aérea	: 48 km
Longitud red subterránea	: 12 km
N° Sub. Distribución	: 56
N° Clientes M.T.	: 30
Tensión crítica (Nodo 5259C)	: 9.0kV

Para la solución del problema indicado, se plantearon diversas alternativas tales como:

- a) Renovación de un tramo de red aérea con mayor sección (conductor Aldrey 185 mm²) hasta la subestación número SE 1859.
- b) Instalación de circuito en paralelo para aumentar la sección equivalente del primer tramo hasta la subestación SE 1210.
- c) Instalación de transformador elevador 10/ 22,9 KV antes de la SE 1210 y adecuación de circuito a nuevo nivel de tensión.
- d) Instalación de Banco Regulador de Tensión antes de la SE 1210 y aumento de carga.

Para elegir la opción o alternativa mas conveniente se propuso realizar un estudio técnico-económico en donde los aspectos a considerar sean niveles de tensión y costos asociados, es decir, cumpla la norma técnica de calidad de servicio y mínima inversión.

2.2 Herramienta de análisis

Para el estudio fue considerado el programa CYMDIST, el cual es un software desarrollado por CYME International T&D que permite simular redes eléctricas de distribución para facilitar la planificación, diseño y operación. Este software permite realizar en toda la red y de manera simultánea estudios de caída de tensión, flujo de carga y corrientes de cortocircuito en sistemas radiales equilibrados o desequilibrados.

2.2.1 Flujo de Carga.- El estudio más frecuente en un sistema eléctrico, ya sea éste de transmisión o distribución, lo constituye el cálculo de las condiciones de operación en régimen permanente (estado cuasiestacionario) o también llamado Flujo de Carga. En estos cálculos interesa determinar las tensiones en las distintas barras de la red; flujos de potencia activa y reactiva en todas las líneas; pérdidas en los transformadores, etc.

Estudios de este tipo son de gran importancia tanto en sistemas ya existentes (buscando resolver problemas de operación económica, regulación de tensión, etc.), como en la planificación de nuevos sistemas (verificar el comportamiento de los elementos en las distintas alternativas, compensación shunt, derivaciones de los transformadores, etc.).

Con la intención de hacer menos onerosos y cada vez más rápidos estos estudios se han desarrollado algoritmos computacionales de flujo de carga. Estos algoritmos están basados fundamentalmente en los siguientes métodos: Gauss-Seidel indirecto (matriz de admitancia de nudos), Gauss-Seidel directo (matriz impedancia de nudos), Newton-Raphson completo y versiones desacopladas (desacoplado y desacoplado rápido).

2.2.2 Ecuaciones de flujo de carga.- La potencia de entrada a un bus i está dado por :

$$P_i - j Q_i = V_i^* I_i \quad (2.1)$$

Donde V_i es el voltaje en el bus i y la corriente fluyendo al bus i es I_i

$$I_i = Y_{i1} V_1 + Y_{i2} V_2 + \dots + Y_{ik} V_k + Y_{in} V_n \quad \text{donde } i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{En forma compacta } I_i = \sum Y_{ik} V_k$$

Sustituyendo en la expresión inicial, tenemos:

$$P_i - j Q_i = V_i^* \sum Y_{ik} V_k \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n$$

Cada voltaje de bus V_i tiene una magnitud $|V_i|$ y un ángulo de fase δ_i relativo a alguno de los fasores aún no definidos. La admitancia de bus es en general un complejo y puede escribirse como $y_{ij} = |y_{ij}| \angle \gamma_{ij}$

Así podemos escribir la misma ecuación en la siguiente forma:

$$P_i - j Q_i = \sum |y_{ik}| |V_i| |V_k| e^{j(\delta_k - \delta_i + \gamma_{ik})} \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n$$

Finalmente podemos separar la parte real y la imaginaria y obtenemos las ecuaciones que rigen el flujo de carga:

$$P_i = \sum |y_{ik}| |V_i| |V_k| \cos(\delta_k - \delta_i + \gamma_{ik}) \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n \quad (2.2)$$

$$Q_i = \sum |y_{ik}| |V_i| |V_k| \sin(\delta_k - \delta_i + \gamma_{ik}) \quad \text{para } i = 1, 2, \dots, n \quad (2.3)$$

De esta manera, para obtener los valores de tensiones y corrientes se tiene que resolver un sistema de ecuaciones no lineales, para lo cual se utiliza el método de aproximación sistemática, que depende del tipo de bus o nodo que son:

- **Nodo flotante o compensador**, es un nodo en el que se especifica la magnitud de voltaje $|V|$ y su ángulo de fase (δ) y se desconocen la potencia activa P y reactiva Q.
- **Nodo de generación**, es un nodo en el que se especifica la magnitud del voltaje de operación $|V|$ y la potencia activa P, ya que estas cantidades son físicamente controlables. Se desconocen la potencia reactiva Q y el ángulo δ .
- **Nodo de carga**, es el nodo en donde hay demanda de energía y en el que se conocen las potencias activa P y reactiva Q y se desconocen la magnitud de voltaje $|V|$ y el ángulo de fase (δ).

2.3 Resultado de las simulaciones

2.3.1 Alternativa 1: Renovación de red, con mayor sección (conductor Aldrey 185 mm²) hasta la subestación SE 1859.

En el programa CYMDIST se ingresaron los nuevos valores de impedancia del tramo de red aérea troncal a sustituir. En este caso, la nueva sección, desde la salida del SET San Bartolo en el nodo 0224T hasta la SE 1859, sería 185 mm², tal como se puede apreciar en el esquema unifilar de la Figura N° 2.1. Considerando una tensión en barras de 10,2 KV se efectuó el flujo de carga obteniéndose un nivel de tensión en la zona más alejada de 9,20 KV, valor que aún siendo próximo al límite inferior permisible es inaceptable, desde el punto de vista técnico. En la Figura N° 2.2 se observa el perfil de tensiones obtenido. En el anexo A se detallan con mayor amplitud los resultados obtenidos.

2.3.2 Alternativa 2: Instalación de circuito en paralelo para aumentar la sección equivalente del primer tramo hasta la subestación SE 1210.

En el programa CYMDIST se ingresaron los valores de impedancia de la nueva terna a instalarse en paralelo. El conductor seleccionado es Aldrey de 120 mm² de sección, que cubre el tramo de red troncal desde la salida del SET San Bartolo en el nodo 0224T hasta la SE 1210, tal como se puede apreciar en el esquema unifilar de la Figura N° 2.3. Considerando una tensión en barras de 10,2 KV se efectuó el flujo de carga, obteniéndose un nivel de tensión en la zona más alejada de 9,50 KV, el cual es un valor considerado aceptable. El perfil de tensiones obtenido se muestra en la Figura N° 2.4. En el anexo A se detallan los resultados obtenidos.

2.3.3 Alternativa 3: Instalación de transformador elevador 10/ 22,9 KV antes de la SE 1210 y adecuación de circuito a nuevo nivel de tensión.

En el programa CYMDIST se ingresaron los parámetros eléctricos del transformador elevador de 10 KV a 22,9 KV ubicado justo antes de la SE 1210, tal como se puede apreciar en el esquema unifilar de la Figura N° 2.5. Considerando una tensión en barras de 10,2 KV se efectuó el flujo de carga, obteniéndose un nivel de tensión en la zona más alejada de 22,5 KV lo cual es un valor

aceptable. En el perfil de tensiones que se muestra en la Figura N° 2.6 se observa claramente el buen nivel resultante. En el anexo A se detallan los resultados obtenidos.

2.3.4 Alternativa 4: Instalación de Banco Regulador de Tensión antes de la SE 1210 y aumento de carga.

En el programa CYMDIST se ingresaron los parámetros eléctricos del banco regulador de tensión en 10 KV a ubicarse justo antes de la SE 1210, tal como se puede apreciar en el esquema unifilar de la Figura N° 2.7. Con una tensión en barras de 10,2 KV se efectuó el flujo de carga obteniéndose un nivel de tensión en la zona más alejada de 9,50 KV el cual es un valor aceptable.

El perfil de tensiones correspondiente se muestra en la Figura N° 2.8. En el anexo A se detallan los resultados obtenidos.

2.4 Evaluación económica

Las cuatro alternativas que se plantearon para resolver el problema de caída de tensión en el circuito en 10 kV del SET San Bartolo se valorizaron por separado, considerando los costos de su implementación en el sistema eléctrico. Los montos de inversión calculados, unido a los resultados estimados de los niveles de tensión que se obtendrían finalmente, proporcionan elementos de juicio suficientes para definir la mejor opción a elegir.

En la Tabla N° 2.1 se presenta en forma resumida un cuadro comparativo con todas las alternativas evaluadas.

Tabla N° 2.1

N°	Descripción	Un	Cant	P.U.	Inversión Miles US\$	Tensión Crítica kV
1	Renovación de red, considerando nueva ruta y mayor sección de conductor hasta la SE 1859				207,75	9,2
	* Instalación de red aérea 3-1x185 mm ² Ald.	Km	13,85	15	207,75	
2	Instalación de circuito en paralelo, para aumentar la sección equivalente del primer tramo hasta la SE 1210.				60,5	9,5
	* Instalación de red aérea 3-1x120 mm ² Ald.	Km	12,1	5	60,5	
3	Instalación de transformador elevador de 10/22,9 kV antes de la SE 1210, y adecuación de circuito a nuevo nivel de tensión .				350,0	22,5
	* Subestación elevadora 10/22,9 kV	Un	1	50	50,0	
	* Adecuación de subestaciones	Un	15	10	150,0	
	* Adecuación de equipos y clientes	Un	20	7,5	150,0	
4	Instalación de Banco Regulador de Tensión antes de la SE 1210 y traslado de carga				38,0	9,5
	* Instalación de Banco Reg. de Tensión 10kV	Un	1	38	38,0	

2.4 Conclusiones

La opción de instalar un Banco Regulador de Tensión, se presenta como la alternativa más atractiva técnica y económicamente, y con la que se obtiene valores de tensión aceptables de acuerdo a la Norma Técnica de Calidad de Servicio Eléctrico.

Para obtener los indicadores de la evaluación del proyecto con la alternativa elegida se tuvieron las siguientes consideraciones :

- La inversión estimada para la instalación del Banco Regulador de Tensión es de US\$ 38,000
- El monto de compensación a pagarse a los usuarios afectados, por aplicación de las normas de Calidad de Producto, acumulada durante 6 meses, desde setiembre del año 1999 al mes de febrero del año 2000; asciende a US\$ 1441. Por consiguiente, consideramos como ingreso el ahorro por dejar de pagar esta cantidad, por tanto, el ingreso anual sería el doble, es decir US\$ 2882 .
- El monto de compensación a partir del año 2002 aumentará en 5 veces su valor actual, por lo tanto, a partir del año 2002 el ingreso se incrementará a US\$ 14,410.
- El período de análisis del proyecto es de 25 años para una instalación eléctrica.
- La tasa mínima de descuento establecida por Luz del Sur para la calificación de todos los proyectos es de 18%.
- Los costos por mantenimiento anual se estiman en 1% del monto de la inversión, aproximadamente US\$ 380. Este monto cubre los trabajos periódicos anuales de cambio de aceite, cambio de contactos, cambio de empaquetaduras, limpieza, etc.
- Con la información anterior se obtiene el siguiente flujo de caja:

Año	0	1	2	3	4	...	25
Inversión	38.000						
Beneficio		2.882	2.882	14.410	14.410	...	14.410
Costos		380	380	380	380	...	380

- El Valor Actual Neto (VAN) es el valor actual de los beneficios netos que genera el proyecto y se calcula según la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{BN_t}{(1+i)^t} - I_0 \quad (2.4)$$

Donde :

- BN_t Beneficios Netos del período (t)
- i Tasa de interés o costo de oportunidad del capital
- I_0 Inversión en el período 0

Luego de efectuar el cálculo se obtuvo lo siguiente:

Valor Actual Neto (VAN) : US\$ 3787

- La tasa interna de retorno (TIR) es una tasa porcentual que indica la rentabilidad promedio anual que genera el capital que permanece invertido en el proyecto.

Matemáticamente se expresa de la siguiente manera :

$$\sum_{t=0}^n \frac{B_t - C_t}{(1 + TIR)^t} - I_0 = 0 \quad (2.5)$$

donde:

B_t Beneficios del período (t)
 C_t Costos del período (t)
 I_0 Inversión en el período 0

Efectuando el cálculo se obtuvo lo siguiente:

Tasa Interna de Retorno (TIR) : 19.5 %

- El Período de Recuperación (PRI) : 15 años
- Los resultados obtenidos sustentan la conveniencia y rentabilidad del proyecto.

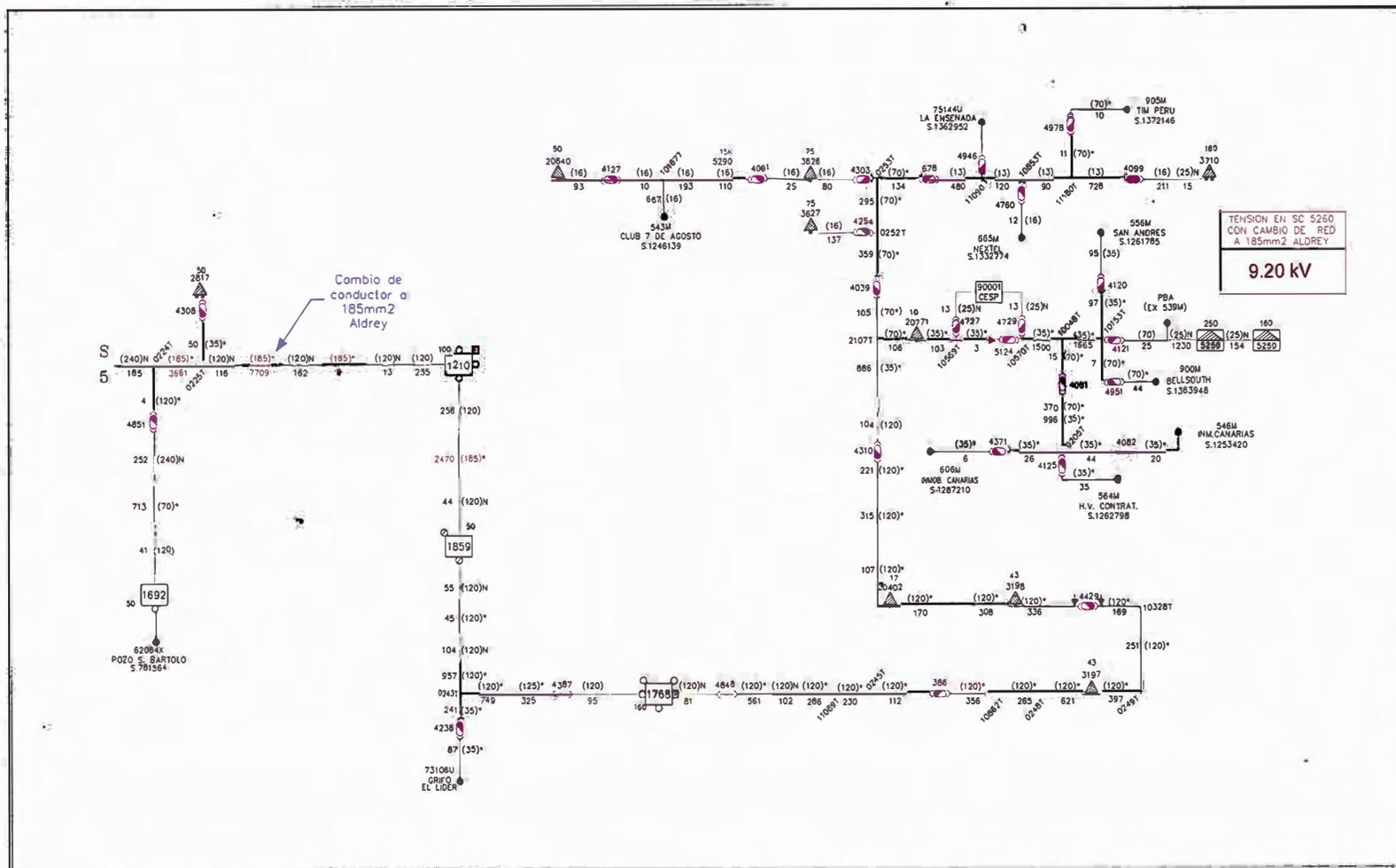


Figura N° 2.1 : Esquema Unifilar – Alternativa 1

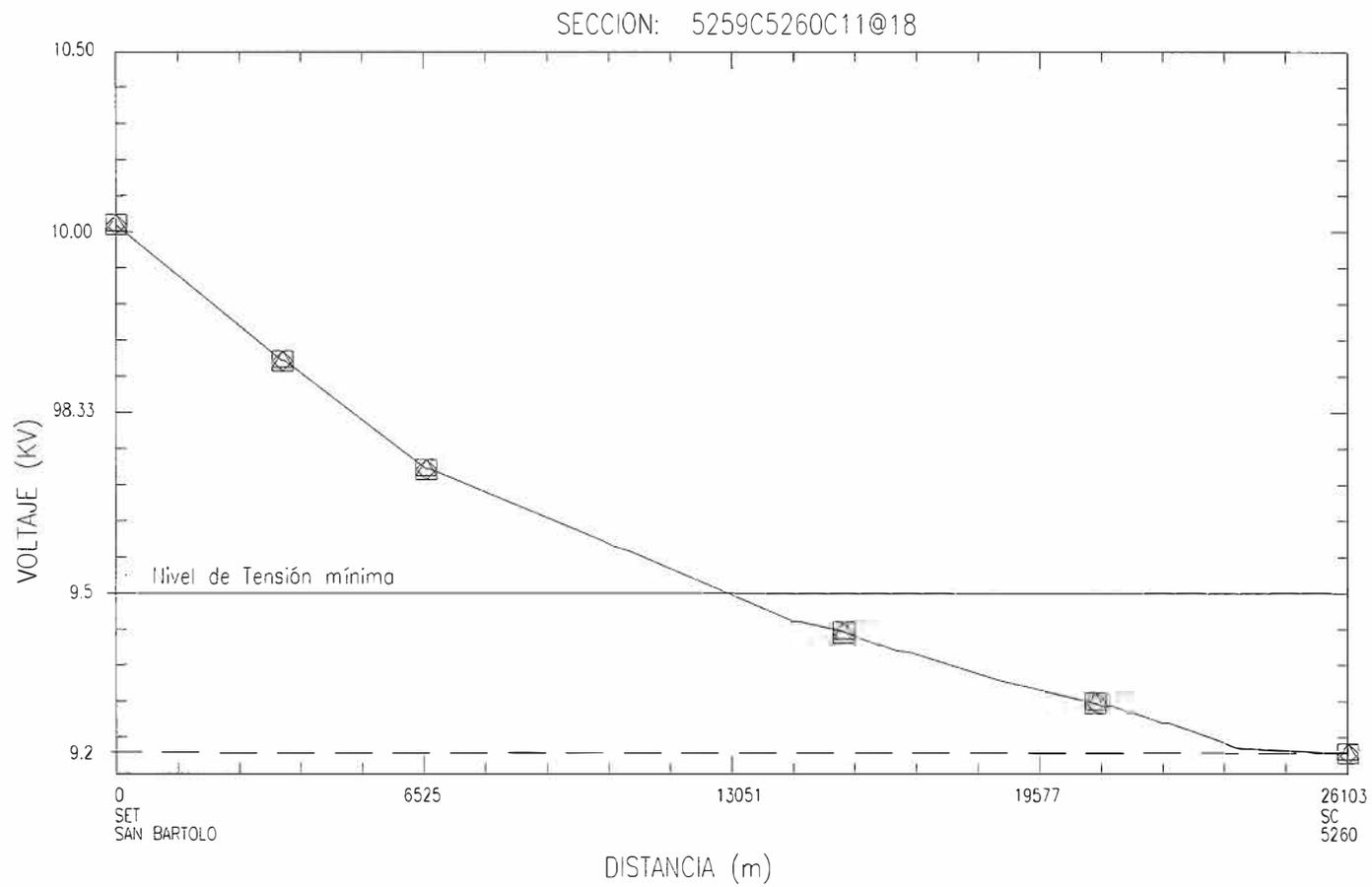


Figura Nº 2.2 : Perfil de tensiones – Alternativa 1

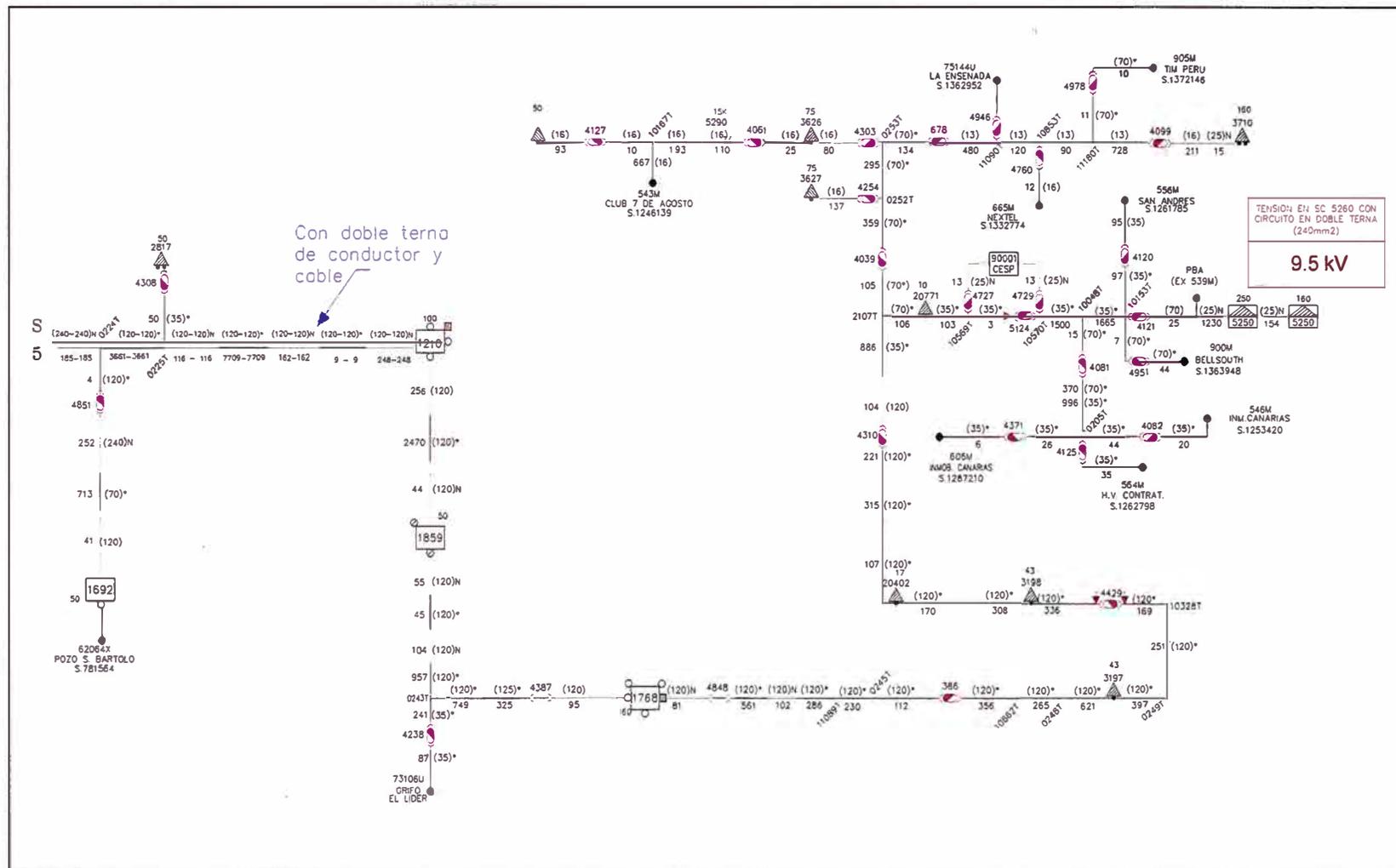


Figura N° 2.3 : Esquema Unifilar – Alternativa 2

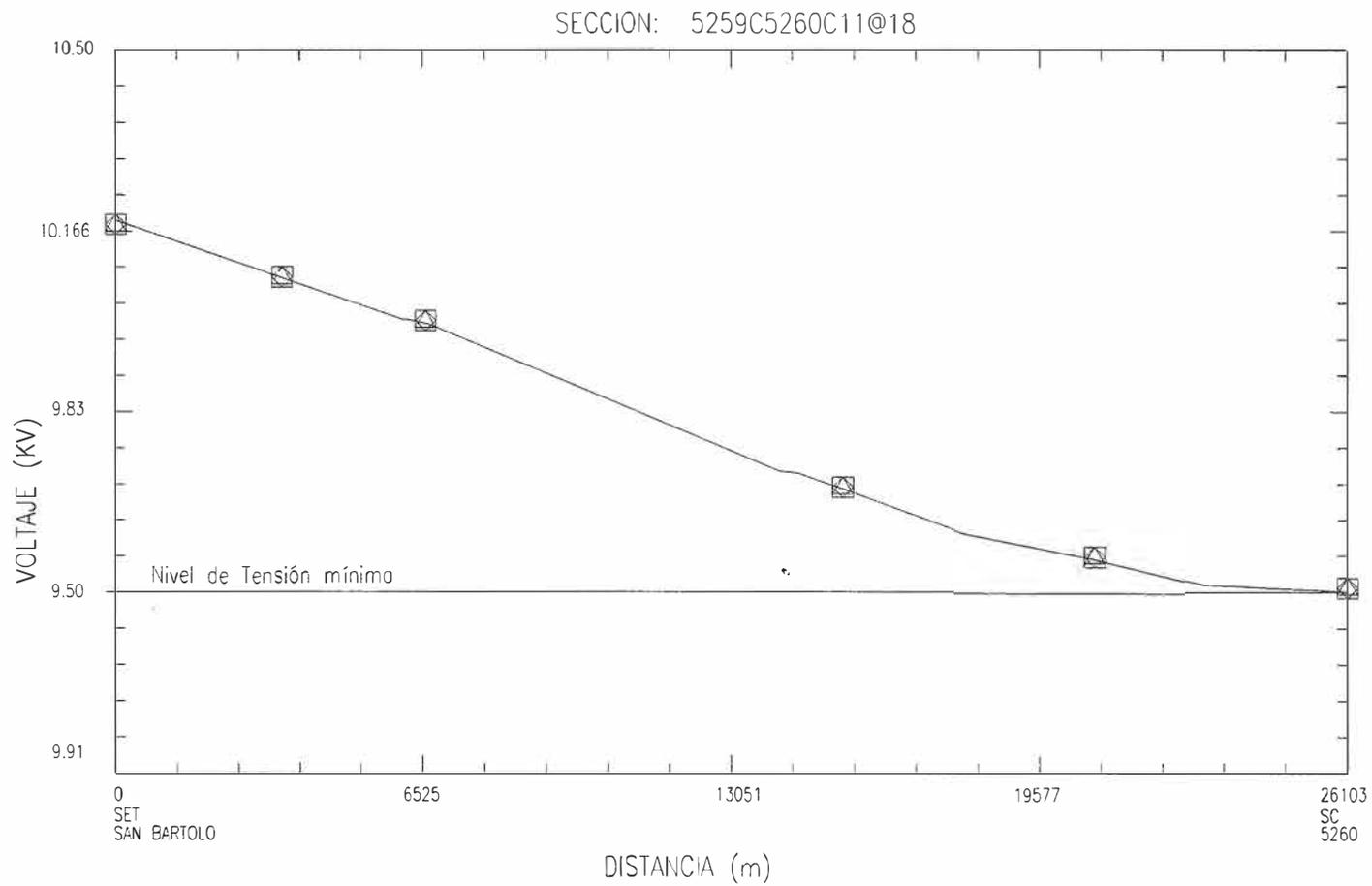


Figura N° 2.4 : Perfil de tensiones – Alternativa 2

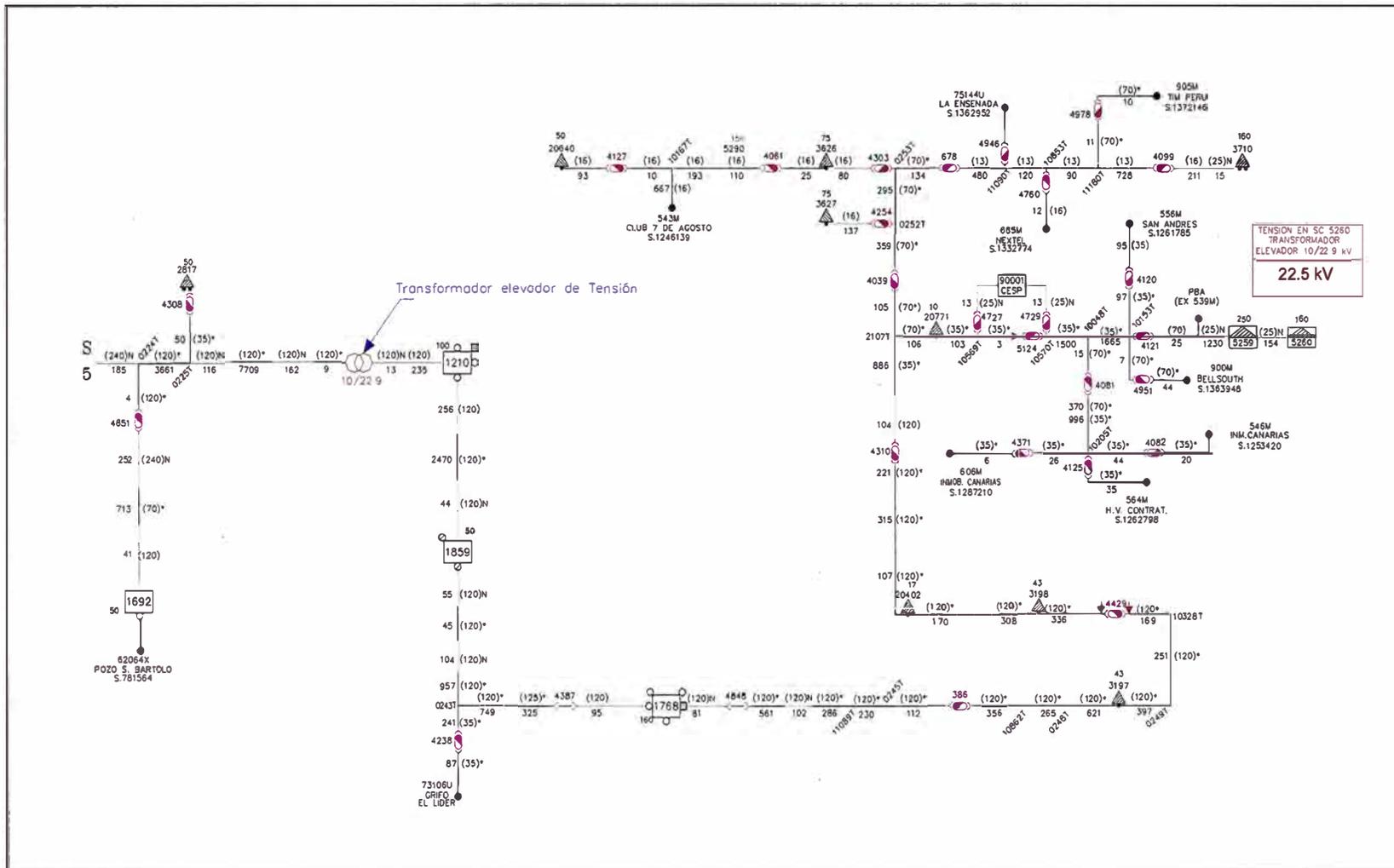


Figura N° 2.5 : Esquema Unifilar – Alternativa 3

SECCION: 5259C5260C11@18

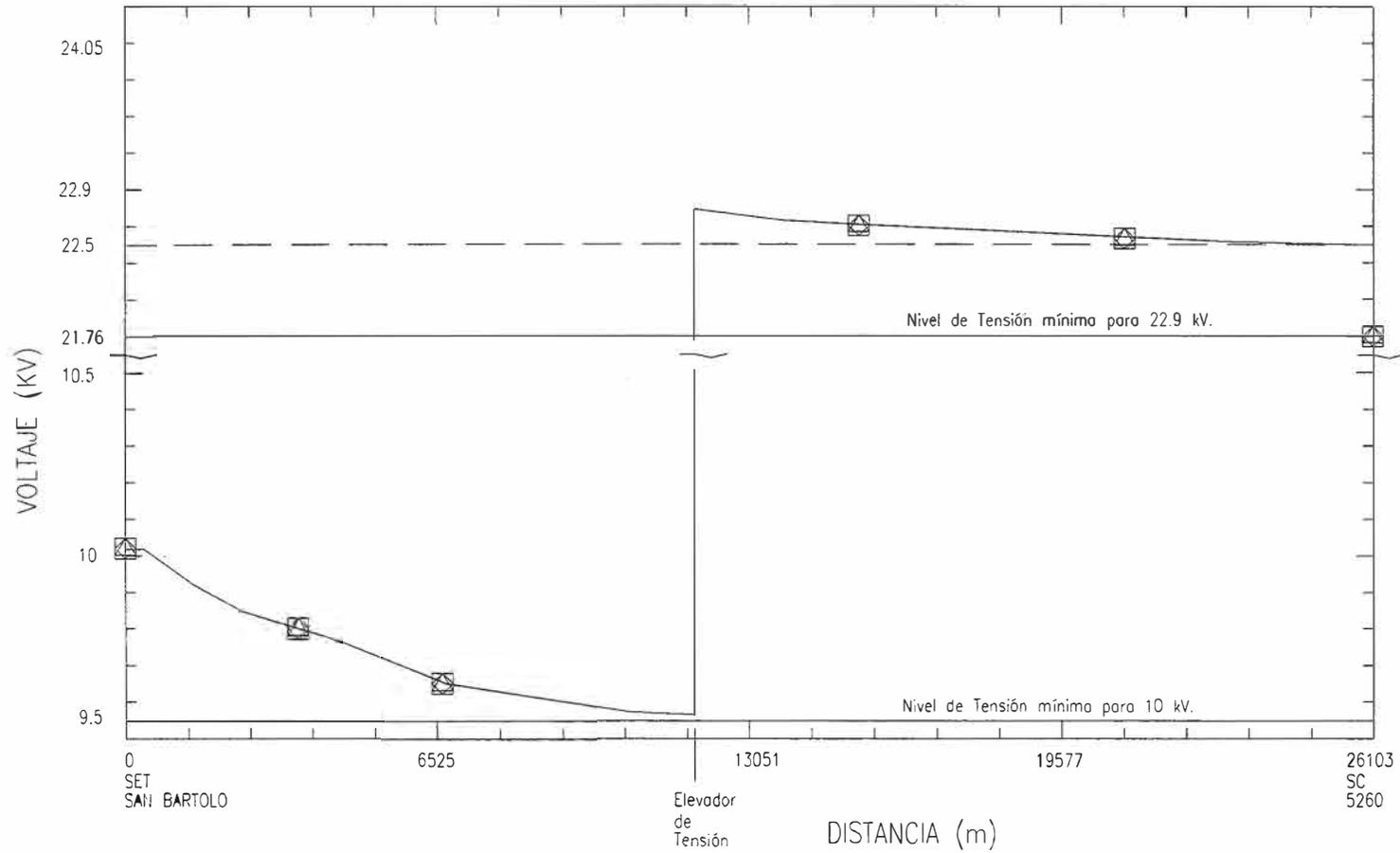


Figura N° 2.6 : Perfil de tensiones – Alternativa 3

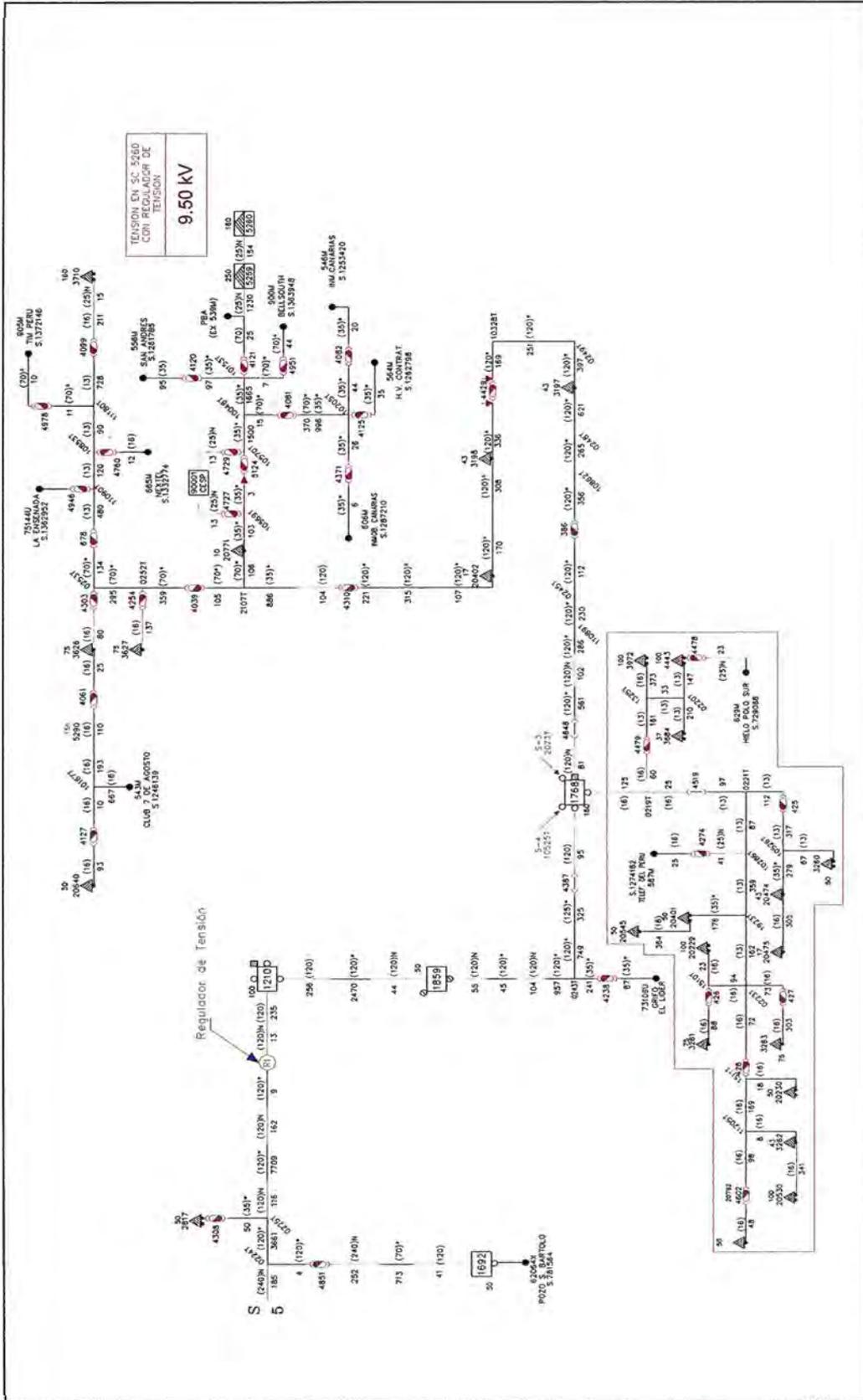


Figura N° 2.7 : Esquema Unifilar – Alternativa 4

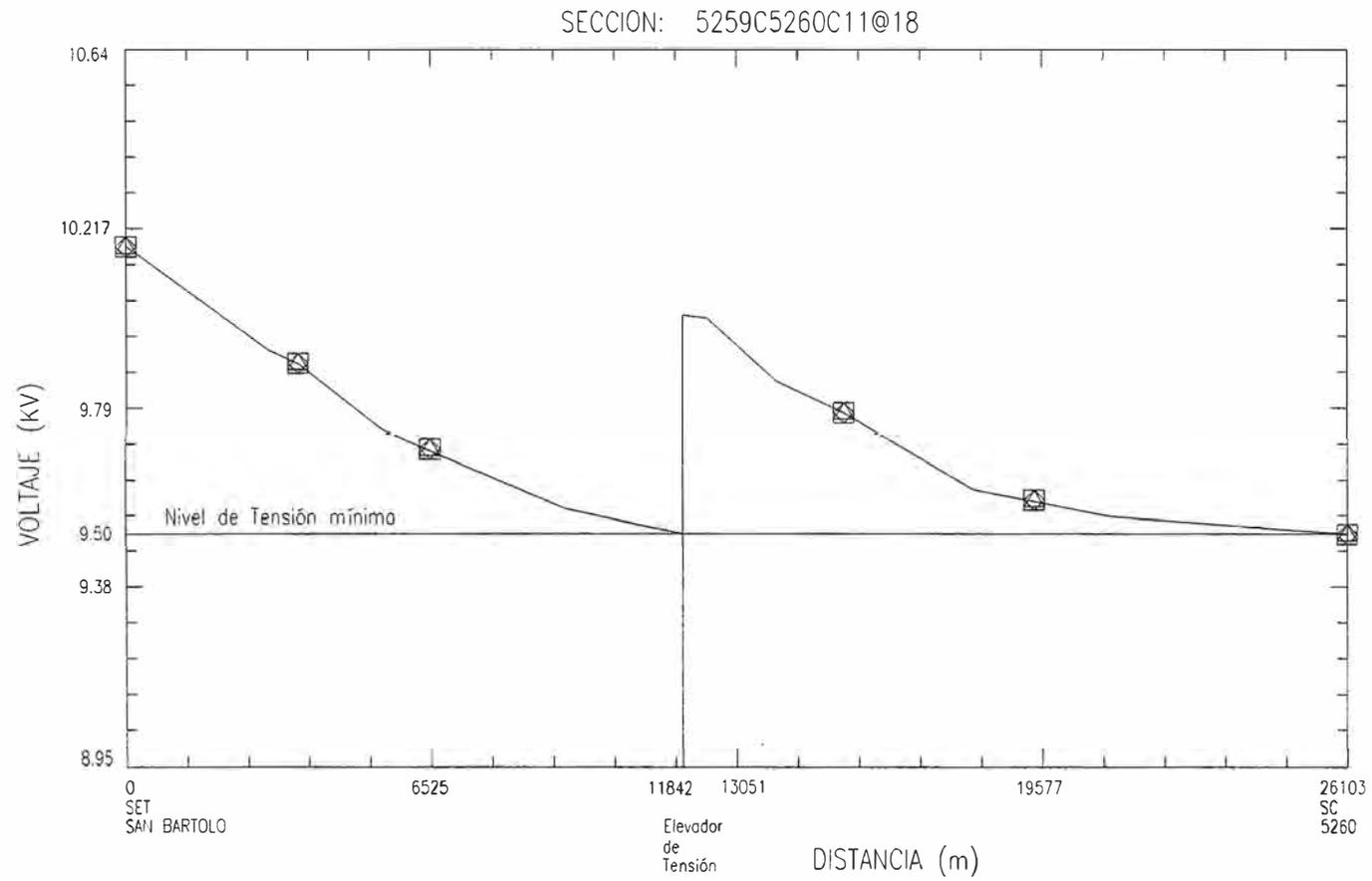


Figura N° 2.8 : Perfil de tensiones – Alternativa 4

CAPÍTULO III REGULADORES DE TENSIÓN PARA 10 KV

Un regulador de tensión es un autotransformador con cambiador de tomas, con la habilidad de monitorear constantemente su salida de tensión y ajustarse automáticamente cambiando las tomas hasta obtener el voltaje deseado.

Existen dos tipos de reguladores, las unidades trifásicas y las unidades monofásicas. Debido a su alto costo y diseño voluminoso, las unidades trifásicas se utilizan muy raramente.

Las unidades monofásicas, conectadas apropiadamente al sistema, regulan la tensión de sistemas trifásicos.

Los reguladores monofásicos son la tecnología dominante en las empresas de electricidad alrededor del mundo. Su bajo costo y pequeño tamaño permite una instalación fácil y económica, incluso se pueden instalar en postes.

3.1 Teoría del autotransformador

El autotransformador puede ser considerado como un caso particular del transformador o del bobinado con núcleo de hierro. Tiene un sólo bobinado arrollado sobre el núcleo, pero dispone de dos circuitos.

La figura N° 3.1 nos muestra un esquema del autotransformador, el cual consta de un bobinado de extremos A y D, al cual se le ha hecho una derivación en el punto intermedio B. Por ahora llamaremos primario a la sección completa AD y secundario a la porción BD, pero en la práctica puede ser a la inversa, cuando se desea elevar la tensión primaria.

La tensión de la red primaria, al cual se conecta el autotransformador es representado por V_1 y queda aplicado entre los puntos A y D. Como toda bobina con núcleo de hierro, en cuanto se aplica esa tensión circula una corriente llamada de vacío I_0 , que está formada por dos componentes, una parte es la corriente magnetizante I_M , que está atrasada 90° respecto de la tensión, y otra parte I_G que está en fase, y es la que cubre las pérdidas en el hierro.

Estando el autotransformador operando en vacío, su funcionamiento es el que corresponde a una simple bobina, en este caso AD se encuentra conectada a la red primaria. En el diagrama prescindimos de dibujar la f.e.m. hacia abajo, pues sabemos que su opuesta es $-E_1$, que debe ser cubierta por la tensión aplicada. La corriente que circula es la de vacío I_0 , que tiene sus dos componentes: la corriente magnetizante I_M , cuya misión es producir el flujo magnético, por lo que estará en fase con éste, y la de pérdidas I_P , que, como debe cubrir las pérdidas en el hierro del núcleo, debe estar en fase con la f.e.m.

La corriente de vacío, al pasar por el bobinado produce dos caídas de tensión: una en la resistencia óhmica del devanado, que estará en fase con la corriente y que tomamos a partir del extremo del vector $-E_1$, y otra en la reactancia de dispersión del bobinado, que se ubica en

cuadratura con la óhmica, pues es de carácter inductivo, formándose así el triángulo de caídas. Sumando vectorialmente a la f.e.m. opuesta el triángulo de caídas, se tiene la tensión aplicada V_1 , tal como se muestra en la figura N° 3.2

Si se conecta una impedancia Z entre los puntos B y D, tal como se muestra en la figura N° 3.3, se producirá una variación en las condiciones del funcionamiento. Al conectarse dicha impedancia entre dos puntos que acusan una diferencia de potencial, circulará una corriente I_2 .

En el circuito secundario tendremos la corriente de carga I_2 y en el primario la corriente que indicamos como I_1 . La corriente resultante en el bobinado secundario es pequeña I_{BD} y es la que produce las caídas internas de tensión en la resistencia óhmica y reactancia de dispersión de la sección BD del bobinado. Descontando a la f.e.m. secundaria el triángulo de caídas, se tiene la tensión V_2 en los bornes secundarios. Se debe tomar la caída óhmica en fase con la corriente I_{BD} y la caída inductiva en cuadratura con esa misma corriente.

En el primario tenemos la corriente de vacío, a la cual se suma vectorialmente la corriente de carga I_C que cubre la potencia transferida al secundario por vía electromagnética; la suma de ambas nos da la corriente total primaria I_1 , que circula por la sección AB del bobinado. Esta corriente es la que produce las caídas de tensión en el bobinado primario, por lo que tomamos en fase con ella la caída óhmica y en cuadratura la inductiva. La resultante del triángulo de caídas sumado a la f.e.m. nos resulta la tensión en los bornes de la red V_1 , tal como se observa en la figura N° 3.4

3.2 Principio de Funcionamiento del Regulador de Tensión

Un regulador monofásico, está representado por el autotransformador de la figura N° 3.5. Cuando se refiere a un regulador, el devanado de baja tensión se denomina "Devanado Serie" y el devanado de alta tensión se denomina "Devanado Paralelo".

Invirtiendo la polaridad del devanado serie, el autotransformador puede incrementar o disminuir la salida del voltaje con respecto a su entrada.

La inversión de la polaridad se realiza por un Conmutador de Polos. Un conmutador de tomas bajo carga conecta un número variable de espiras del devanado serie en el circuito, logrando pequeños incrementos de cambios de tensión. En el gráfico, la Polaridad 1 origina la disminución de tensión resultante del Autotransformador y la Polaridad 2, incrementa la tensión resultante del Autotransformador

La Figura N° 3.6 muestra un esquema detallado de un regulador monofásico. La combinación del cambiador de tomas de 8 posiciones, una bobina puente, y un conmutador de polos proporciona 32 pasos (16 de incremento y 16 de disminución) de aproximadamente 5/8% cada uno.

3.3 Aplicación de los Reguladores de Tensión

Los bancos reguladores de tensión se utilizan en circuitos con problemas de caída de tensión. Se pueden instalar en cascada, siempre antes del punto donde se inicia la caída de tensión bajo condiciones de máxima carga, como se observa en la Figura N° 3.7.

Los circuitos laterales importantes de un alimentador principal, pueden controlarse efectivamente con reguladores como se muestra en la Figura N° 3.8. Esta situación se debe a que, en algunos casos, no es posible obtener una solución efectiva con sólo un transformador con cambiador de taps bajo carga, por lo siguiente:

- a) Si el lateral (1) es corto y el lateral (2) es largo, el transformador tiene que ser ajustado al máximo tap para proporcionar un nivel de tensión razonable a la carga B. La carga A experimentará una sobretensión inapropiada. La solución es instalar un banco regulador R_B . Ahora, el tap del transformador puede ajustarse a un valor menor y se evita la sobretensión.
- b) Si el lateral (2) es muy largo, además del banco regulador R_A , también puede necesitar el banco R_B , uno para aumentar la tensión R_B y el otro para disminuir la tensión R_A .

Las cargas alejadas y dispersas presentan otro problema. Los ingresos de aquellos no justifican la extensión de la red de alta tensión o la construcción de una nueva subestación primaria. Estos tipos de carga pueden atenderse rápida y económicamente extendiendo el circuito existente e instalando un regulador de tensión para corregir la caída de tensión en la extensión. La Figura N° 3.9 muestra esta configuración, en donde para atender la carga L3 del mismo circuito es necesario instalar el banco regulador R_C .

3.4 Descripción general

Los reguladores de voltaje considerados para este proyecto son autotransformadores reguladores de la marca McGraw-Edison VR-32, el cual se muestra en la Figura N° 3.10. Regulan voltaje de línea desde el 10% sobre el voltaje nominal a 10% bajo dicho valor en 32 pasos, en aproximadamente 5/8 por ciento por paso.

Estos reguladores se suministran con las siguientes características:

- Potencia nominal dual para aumentos de temperatura de 55/65°C.
- Capacidad sobrecarga.
- Construcción unitaria.
- Tanque sellado.
- Dispositivo de alivio de presión.
- Aisladores de gran distancia de fuga, con terminales tipo prensa.
- Pararrayos serie tipo MOV.
- Provisión de montaje de pararrayos tipo shunt.
- Dos placas de datos grabadas con láser.
- Indicador de nivel de aceite a la vista.
- Conexión superior para filtrado de aceite.
- Conjunto para toma de muestras de aceite y válvula de drenaje.

La aislación para aumentos de temperatura a 65°C y la estructura del tanque sellado permiten una capacidad extra de 12% sobre la potencia normal de 55°C, sin pérdida de vida útil de aislamiento.

La capacidad extra se indica en la placa de identificación (tal como 167/187 kVA para un regulador nominal 167 kVA), y se encuentra disponible cuando la función ADD-AMP no está en uso. Todos los reguladores McGraw-Edison son manufacturados y probados bajo norma ANSI C57.15.

La construcción unitaria, que soporta el ensamble interno y la caja de control de la cubierta, permite facilidad de inspección y mantenimiento.

Existen tres tipos de reguladores de voltaje por pasos: devanado serie lado-fuente, devanado serie lado-carga y transformadores en serie. Los reguladores McGraw-Edison normalmente son equipados con una bobina igualadora. Las placas localizadas sobre el tanque y caja de control indican el tipo involucrado.

3.4.1 Montaje e instalación

A) Montaje

El regulador puede ser montado en un poste, en una plataforma o sobre una estructura de elevación (opcional). Los reguladores son normalmente suministrados con soportes para montaje en postes o una base para montaje tipo subestación de acuerdo a la potencia.

El control del regulador puede ser montado en el tanque del regulador o en un punto separado de la unidad. Se dispone de cables con aislación de goma en largos que van aumentando hacia arriba en 1.52 m, desde los 4.57 m, hacia arriba para la interconexión entre el control y el regulador.

B) Sistemas de Conexiones

Los bancos de 2 o 3 reguladores monofásicos pueden regular la tensión de un sistema trifásico de tres hilos cuando se conectan de acuerdo a las siguientes configuraciones :

- **Conexión Delta Abierto (Figura N° 3.11)**; la regulación máxima es de $\pm 10\%$ de la tensión de entrada. Se utilizan 2 reguladores monofásicos.

La conexión Delta – Abierto ofrece un mejoramiento de la tensión de $\pm 10\%$ (± 0.1 por unidad) en cada una de las fases que contienen el regulador y un mejoramiento de $\pm 5\%$ en la fase sin regulador.

Ambos reguladores contribuyen con $\pm 5\%$ de regulación de tensión a la tercera fase, las tres fases son reguladas a $\pm 10\%$, el cual es el rango máximo de regulación. Considerando que sólo 2 reguladores se requieren para proporcionar un regulación trifásica, el costo de la conexión Delta Abierto es muy atractivo.

- **Conexión Delta (Figura N° 3.12)**; la regulación máxima es de $\pm 10\%$ de la tensión de entrada. Se utilizan 3 reguladores monofásicos.

Con la conexión Delta se obtiene una regulación de tensión del 10% en la fase conectada y una regulación de $\pm 5\%$ en la fase adyacente.

El efecto total incrementa el rango de regulación de las tres fases a $\pm 15\%$.

El costo adicional de la conexión Delta se justifica si se requiere el incremento en la regulación.

Nota 1: De otro lado, conectados en estrella, tres reguladores pueden regular un circuito trifásico en estrella aterrizado en varios puntos, de cuatro alambres. No se puede conectar tres reguladores directamente en estrella en circuitos de tres alambres trifásicos debido a la probabilidad de desplazamiento del neutro. En un sistema de tres alambres, tres reguladores pueden estar conectados en estrella si su neutro está conectado al neutro de un banco de transformadores de distribución conectado en estrella.

NOTA 2: En los esquemas se muestran desconectores individuales para funciones de apertura y de puenteo. Sin embargo, se puede usar un interruptor de desconexión-puenteo de regulador en cada fase que realiza las operaciones de apertura y de puenteo con un solo mecanismo en forma sucesiva. Cada uno de tales desconectores reemplaza a un desconector de puenteo y dos desconectores de apertura, que se muestran en los diagramas.

C) Instalación

Antes de conectar el regulador a la línea, se debe revisar el indicador del nivel de aceite y se debe buscar signos visibles de fugas de aceite.

1. Examine el pararrayo serie en busca de daño. Si está dañado, instale un pararrayo nuevo del mismo rango de voltaje.
2. Revise los aisladores de porcelana en busca de daños o empaques con fugas. Si existe sospecha de que ha entrado humedad a la unidad, remueva la tapa de inspección y verifique evidencias de humedad, tales como óxido o huellas de agua en el aceite. Si comprueba que ha entrado humedad al tanque, seque el regulador y filtre el aceite antes de poner la unidad en funcionamiento. Vea la Tabla 2.1 (Pág. 44) para saber los valores que el aceite debería tener. Asegúrese de volver a poner correctamente la tapa.
3. PRECAUCION: No exponga al cambiador de tomas a temperaturas sobre 150 F (65.5°C). El hacerlo puede causar daño a los paneles de contacto, provocando el desalineamiento de los contactos.
4. Si el regulador ha sido almacenado por algún tiempo, revise la rigidez dieléctrica del aceite de acuerdo a la Tabla 2.1 (Pág. 44).
5. El regulador puede ser energizado al voltaje de línea nominal (con precaución), y luego hacer una revisión operacional . Este procedimiento es opcional.
6. Se puede hacer una prueba de alto voltaje para verificar la resistencia de aislación adecuada con respecto a tierra. (Este procedimiento es opcional).
7. ADVERTENCIA: Conecte el aislador S a la fuente, el aislador L a la carga, y el SL al neutro. El hacerlo de otro modo puede elevar o reducir excesivamente el voltaje en el lado carga del regulador o causar daño severo al mismo.

D) Protección de Sobretensión

Pararrayo Serie. Todos los reguladores VR-32 están equipados con un pararrayos puenteo conectado a través del devanado serie entre los aisladores de fuente (S) y carga (L). Este pararrayo puenteo limita el voltaje desarrollado a través del devanado serie durante la caída de descargas atmosféricas, sobretensiones de maniobra y de fallas de líneas. Un pararrayo de sobretensión en serie tipo MOV de 3 kV ofrece protección del devanado serie a todos los reguladores, excepto a aquellos con una tensión nominal de 33,000 V que tienen un pararrayo en serie tipo MOV de 6 kV.

Pararrayo Paralelo. Un pararrayo paralelo es un accesorio opcional en el regulador VR-32 para protección del devanado paralelo. El pararrayo en paralelo es un aparato directamente conectado, montado en el tanque y conectado entre el aislador carga L y tierra. Para protección adicional un pararrayo en paralelo también puede ser instalado entre el aislador S (fuente) y tierra.

Para resultados óptimos, ubique estos pararrayos en las perforaciones con hilo que existen en el tanque cerca del aislador. Conecte el regulador y el pararrayo a la misma conexión a tierra usando el cable más corto posible.

3.4.2 Calibración

La calibración del equipo se realiza a través de Códigos de Funciones los cuales se ingresan por medio del teclado en el panel de control . No existen microinterruptores. En el Anexo B se detallan todos los códigos de función existentes.

A continuación se detallan las principales funciones:

A) Voltaje de Ajuste

El voltaje de ajuste es el nivel de voltaje al cual el control regulará, en la base 120 V. Debido a que el control realiza corrección de relación en el software, este valor será ajustado a 120 V, a menos que se desee operar a un nivel de voltaje superior o inferior al nominal. Para una operación adecuada, el transformador para corrección de relación, localizado en el panel posterior del control, también debe ser ajustado a la toma correcta tal como se muestra en la placa del regulador.

B) Ancho de Banda

El ancho de banda se define como el rango total, alrededor del ajuste de voltaje, que el control considerará como una condición satisfactoria. Como ejemplo, un ancho de banda de 2 V en un ajuste a 120 V significa que el temporizador operacional no se activará hasta que el voltaje esté bajo 119 V o sobre 121 V. Cuando el voltaje está en banda, los indicadores de borde de banda están apagados, y el temporizador está apagado, de modo que no es posible que ocurra un cierre de relé. La selección de un ancho de banda pequeño provocará que ocurran más cambios de tomas, pero proporcionará una línea regulada más apretada. A la inversa, un ancho de banda más amplio conducirá a menos cambios de tomas, pero perjudicando una mejor regulación. La selección de los ajustes de tiempo de retardo y ancho de banda deben ser hechos reconociendo la interdependencia de estos parámetros.

C) Tiempo de Retardo

El tiempo de retardo es el período de tiempo (en segundos) que el control espera, desde el punto cuando el voltaje por primera vez sale fuera de banda, hasta el punto en que ocurre el cierre de relé. Si se requiere una respuesta rápida, se debe usar un ajuste menor. Si se van a coordinar diferentes equipos en la misma línea (en cascada), se requerirán ajustes de retardo diferentes para permitir que los equipos adecuados operen en la secuencia deseada. Partiendo desde la fuente, cada equipo debe tener un tiempo de retardo más largo que el equipo que precede. Se recomienda una diferencia mínima de 15 segundos entre los reguladores localizados en la misma fase en el mismo alimentador. El retardo permite que el equipo de bajada ejecute sus operaciones antes de que equipo de subida reaccione. El ajuste del tiempo de retardo de un banco de condensadores activado por voltaje, debe ser ajustado al mismo valor del control del regulador.

D) Ajustes de Compensación

Es bastante común que se instalen reguladores a cierta distancia del centro de carga teórico (la ubicación en la cual el voltaje debe ser regulado). Esto significa que no se abastecerá la carga al nivel de voltaje deseado, debido a pérdidas (caída de voltaje) en la línea entre el regulador y la carga. Además, a medida que la carga aumenta, las pérdidas de línea también aumentan, provocando que la condición de voltaje más bajo ocurra durante la instancia de mayor carga.

Para proveer el regulador con la capacidad de regular al centro de carga proyectado, los fabricantes incorporan elementos de compensación de caída de línea en los controles. Esta circuitería usualmente consiste en una fuente de corriente (C.T.), que produce una corriente proporcional a la corriente de carga, y elementos resistivos (R) y reactivos (X) a través de los cuales esta corriente fluye. A medida que la carga aumenta, la corriente resultante del C.T., que fluye a través de estos elementos, produce caídas de voltaje que simulan las caídas de voltaje en la línea primaria.

Para el control, la corriente de entrada es muestreada y es usada en un algoritmo computacional, que calcula las caídas de voltaje resistivas y reactivas respectivas basado en los valores de compensación de caída de línea, programados en el control en los Códigos de Función 4 y 5 (o Códigos de Función 54 y 55). Esto es un medio más exacto y económico de desarrollar el voltaje compensado.

3.4.3 Mantenimiento

A) Inspecciones periódicas

Los reguladores de voltaje del tipo paso a paso están diseñados para brindar muchos años de funcionamiento libres de problemas. El funcionamiento adecuado del regulador puede ser revisado sin sacar la unidad de servicio. Usando la modalidad manual de operación, haga funcionar el regulador en varios pasos en dirección de subida, y luego regrese el control a auto. Después que el tiempo de retardo programado en el control termina, el regulador debería regresar dentro del ancho de banda (el cual probablemente estará en la misma posición en la que usted partió, a menos que el voltaje de entrada esté variando constantemente). Cuando esto ha sido completado, use la

modalidad manual de operación para hacer funcionar el regulador en varios pasos en dirección de bajada, y luego vuelva a poner el control en auto. Después del tiempo de retardo, el regulador debería regresar dentro del ancho de banda.

Si el regulador no funcionara correctamente, se puede comprobar con un control sustituto antes de sacar la unidad del servicio. Refiérase a las siguientes secciones para procedimientos adecuados para remover y restituir el control.

Debido a que la vida útil del regulador es afectada por su uso, puede ser aconsejable sacar de servicio al regulador periódicamente, desembalar y abrir la unidad para verificar desgaste de contacto, dieléctrico del aceite, etc. El tiempo para esto variará, dependiendo de la experiencia pasada de un usuario en particular.

Se debe revisar el aceite antes de poner en servicio, si no se ha energizado en un período largo, o durante los procedimientos de mantenimiento normales. La Tabla 2.1 muestra las características que debería tener.

TABLA 2.1
Características del Aceite

	Nuevo	Usado
Rigidez Dieléctrica (KV mínimo) ASTM D 1816-84 .08 pulgada de abertura ASTM D877-87	40 30	34 26
Tensión Interfacial ASTM D971-91 (MN/m)	35	24
Agua ASTM D1533-88 (ppm máximo)	25	35

B) Panel Frontal del Control

El panel frontal puede ser removido del regulador con el regulador energizado. Para abrir el panel frontal, desatornille los botones moleteados cautivos en el lado izquierdo del panel. Esto permite que el control se mueva sobre sus bisagras. Con el control abierto, el panel posterior es fácilmente accesible. El diseño de la caja del control, del panel posterior y del panel frontal posibilita una fácil reposición del panel frontal, dejando intactos el panel posterior, la caja del control y el cable.

Para remover el panel frontal, proceda como sigue:

1. Presione cerrando el interruptor de cuchillos, C. Esto pone en cortocircuito el secundario del regulador CT.
2. **ADVERTENCIA:** Cierre el interruptor de cuchillos C antes de intentar sacar la peineta de conexiones. El no hacerlo de este modo abrirá el circuito CT del regulador y producirá una tensión de salto en el control.
3. Abra el desconectador de apertura, V_1 , (y V_6 si está presente). Esto desenergiza el panel frontal.
4. Suelte los tornillos en la regleta de conexiones (TB2) en el fondo del panel posterior.
5. Saque la peineta de conexiones de la regleta.
6. Desconecte el conductor de tierra del panel frontal del panel posterior.

El panel frontal puede ahora ser sacado de sus bisagras. Se debe tener cuidado para evitar daño al panel frontal del control durante su traslado y/o almacenamiento.

Para reemplazar un panel frontal en el gabinete de control, siga el procedimiento delineado a continuación

1. Enganche el panel frontal en sus bisagras de la caja.
2. Conecte el conductor de tierra del panel frontal al panel posterior.
3. Inserte la peineta de conexiones del alambrado del panel frontal bajo los tornillos de la regleta TB₂.
4. Apriete los tornillos en la regleta de conexiones.
5. Cierre el desconectador de apertura, V_1 , (y V_6 si está presente).
6. Abra el interruptor de cuchillos de corriente, C.
7. **ADVERTENCIA:** No abra el interruptor de cuchillos de corriente, C, hasta que los tornillos hayan sido apretados en la regleta de conexiones. El no hacerlo así podría abrir el secundario del CT del regulador, causando una tensión de salto en el control.
8. Cierre el panel y apriete los tornillos de fijación del panel.

C) Descarga del Regulador

1. Manualmente haga avanzar el cambiador de tomas a neutro, si es posible. Si no lo es, tome nota de la posición del indicador de posición antes de quitar el tanque.
2. Saque los pernos de montaje que sujetan el gabinete del control al tanque.
3. Saque el pararrayo serie. Suelte la presión interna usando un dispositivo de alivio de presión en el costado del regulador.
4. Suelte la tapa sacando el anillo de fijación o los pernos de la tapa.
5. Adhiera un estrobo o ganchos con barra espaciadora a las argollas de levantamiento (anillos) y levante la tapa, con el conjunto núcleo-y-bobina, adherido a ella, hasta que la parte superior de la bobina esté aproximadamente una pulgada bajo aceite. Se debe guiar al gabinete del control para evitar un desengranaje durante el levantamiento. Un bloqueo entre la tapa y el borde del tanque debería ser usado para suspender el conjunto núcleo y bobina dentro del aceite hasta

que se completa la mantención del cambiador de tomas o de otro elemento.

6. **PRECAUCION:** Antes de levantar de su tanque un regulador enfriado con ventiladores, (1) baje el nivel de aceite por debajo del termómetro, luego (2) saque el bulbo del termómetro. El no hacerlo conducirá a un daño de éste y/o a derrame de aceite cuando se levante el conjunto interno.

D) Envasado del Regulador

Vuelva a envasar el regulador como sigue :

1. Asegúrese que el indicador de posición muestre la posición real del cambiador de tomas. Si no es así, saque el cable indicador del eje del indicador de posición en la caja de conexiones después de soltar el tornillo de ajuste. Rote el eje del indicador hasta que se alcance la posición adecuada, luego apriete el tornillo de ajuste. Verifique la coordinación del indicador de posición con el cambiador de tomas en la posición neutra (la luz del neutro del control se encenderá).
2. Revise las superficies de asiento del empaque en la tapa y tanque y límpielas completamente. Limpie el empaque y póngala en la ranura del tanque. Suelte los pernos del canal de lado horizontal para asegurar un enganche adecuado del regulador en el tanque y sello de la tapa.
3. Levante el conjunto de la tapa y componentes adheridos por sobre el tanque. Asegúrese de que tenga la orientación adecuada.
4. Baje la unidad, poniendo los canales en las guías del tanque. Guíe el gabinete de control en sus soportes.
5. Asiente la unidad en el tanque. Apriete las abrazaderas o pernos de la tapa y vuelva a poner los pernos de montaje del gabinete de control.
6. **NOTA:** Golpee la tapa con un martillo de goma alrededor del borde mientras se aprieta la tapa para asentar adecuadamente el empaque.
7. Revise y vuelva a apretar los pernos de canales laterales horizontales a través del agujero de inspección, si es necesario.

E) Mantenimiento

El siguiente es el programa de mantenimiento recomendado para un regulador que ha sido abierto :

1. Revise el apriete de las conexiones.
2. Revise el desgaste de todos los contactos .
3. Evite sacar el conjunto principal núcleo y bobina del aceite, excepto cuando ocurra una falla de bobinado. Un bloqueo entre la tapa y el ranura del tanque debería ser usado para suspender el conjunto núcleo y bobina dentro del aceite hasta que se complete el mantenimiento del cambiador de tomas o de otro elemento.
4. **ADVERTENCIA:** Cuando se levante el conjunto interno para inspección o mantenimiento, se debe poner un bloqueo entre la tapa y la parte superior del tanque para evitar la caída del conjunto si falla el aparato de izaje.

Si es necesario sacar el conjunto principal núcleo y bobina del aceite, se deben seguir los siguientes pasos :

- a. El cambiador de tomas no debe ser sometido a temperaturas sobre 66°C (150° F). Se debe desmontar si la unidad es sometida a temperaturas superiores.
- b. Si la unidad está fuera del aceite por más de cuatro horas, se debe volver al horno por un mínimo de 24 horas a 100°C (212°F). El número máximo de veces que una unidad debe ser secada en horno es dos.
- c. Dentro de las cuatro horas posteriores al secado en horno, la unidad debería ser armada y llenada con aceite.
- d. Se recomienda la aplicación de un vacío en la unidad de al menos una hora (2 mm de vacío o más) después que la unidad sea vuelta a llenar completamente con aceite. Si el tratamiento de vacío no está disponible, permita que el conjunto interno completo repose en el aceite por al menos cinco días antes de energizar.
- e. No ensaye la unidad hasta que el tratamiento de vacío o de reposo hayan sido completados.

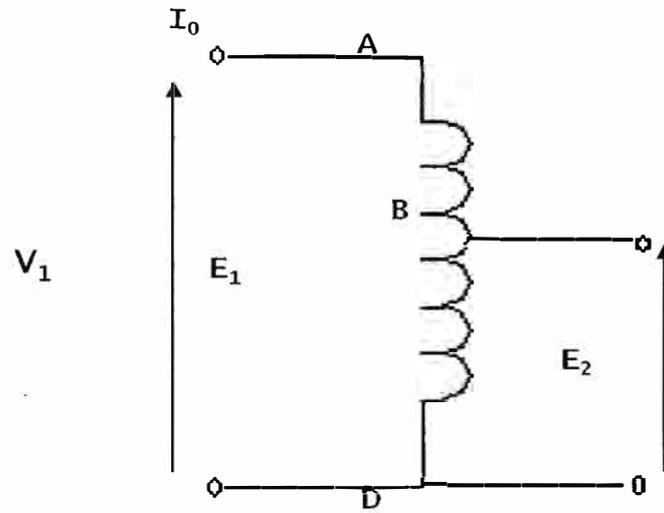


Figura N° 3.1: Diagrama esquemático del Autotransformador en vacío

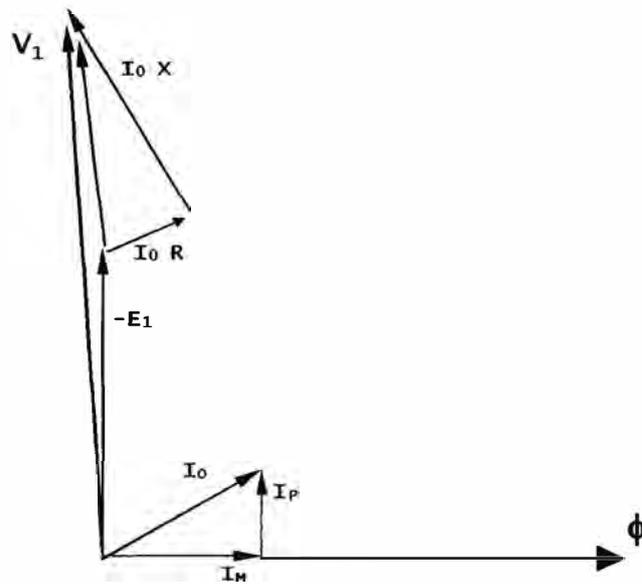


Figura N° 3.2: Diagrama vectorial del Autotransformador en vacío

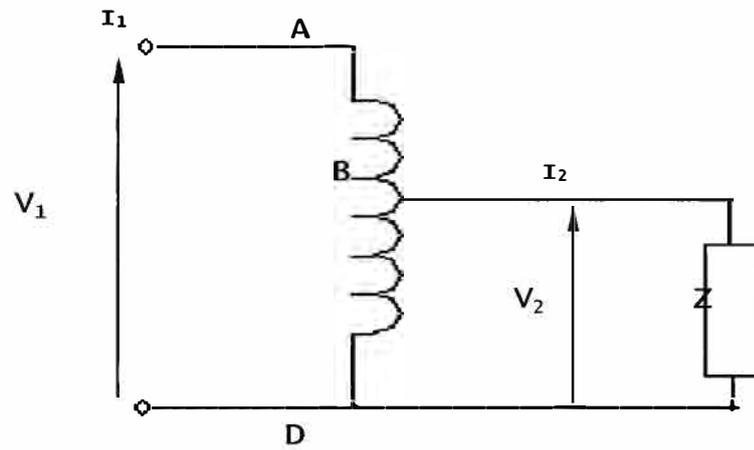


Figura N° 3.3: Diagrama esquemático del Autotransformador con carga

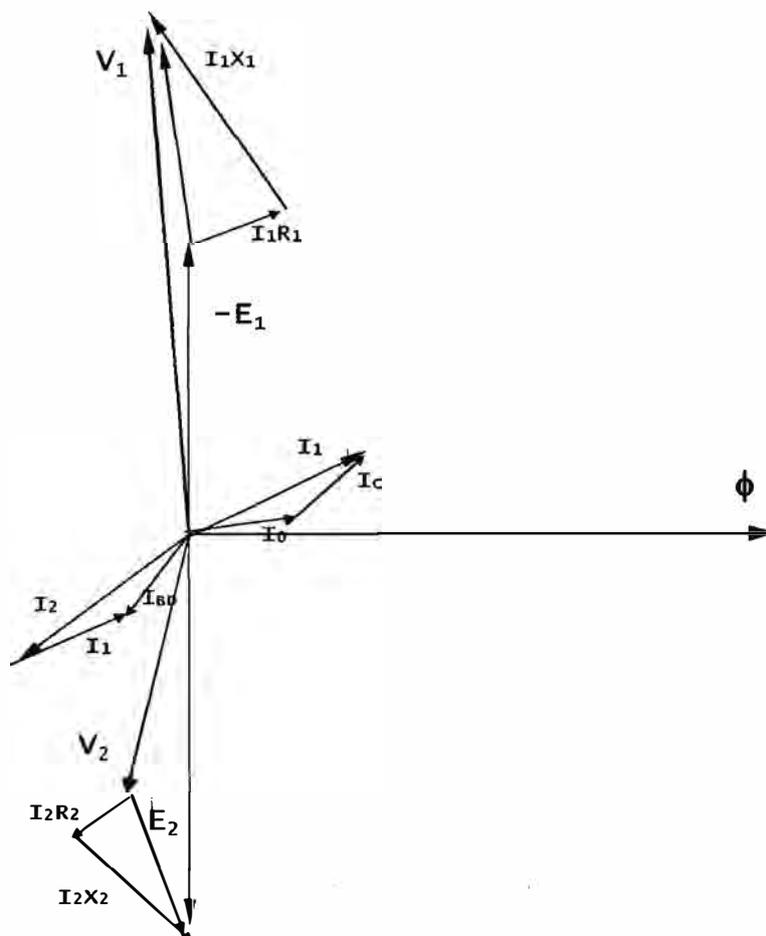


Figura N° 3.4: Diagrama vectorial del Autotransformador con carga

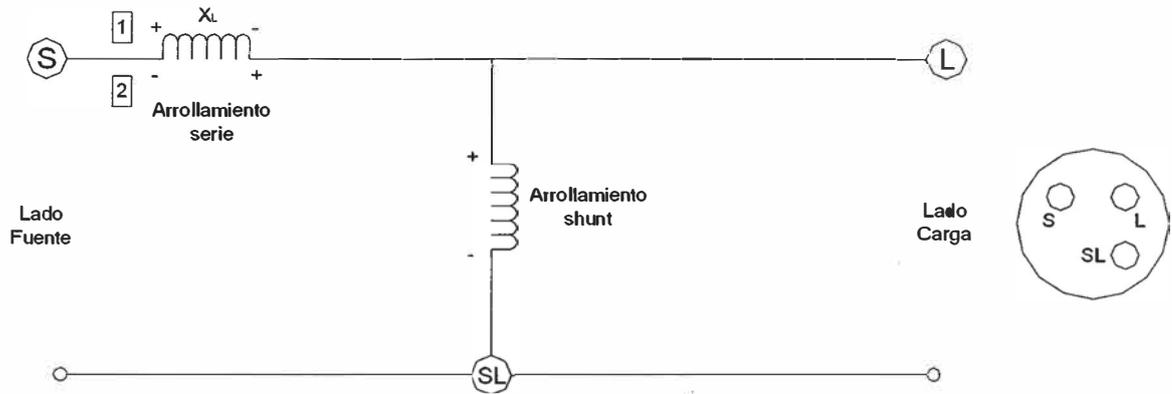


Figura N° 3.5: Autotransformador con devanado serie en la entrada.

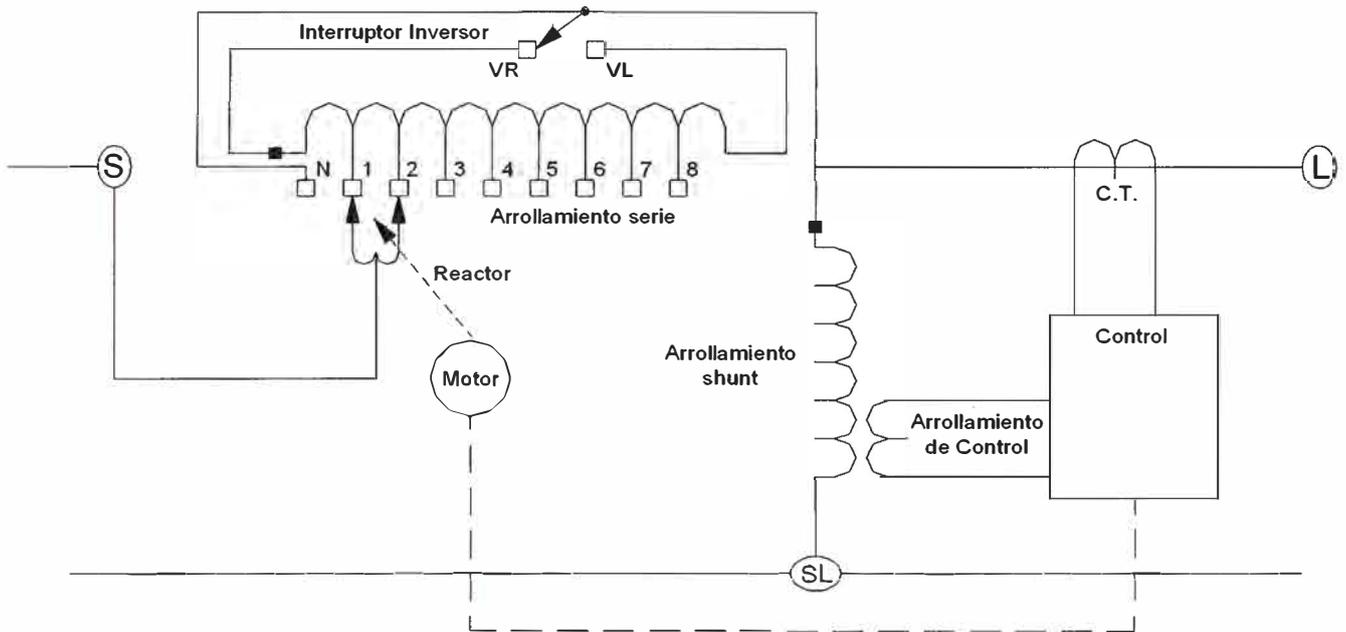


Figura N° 3.6 : Esquema unifilar de un regulador de tensión de 32 pasos

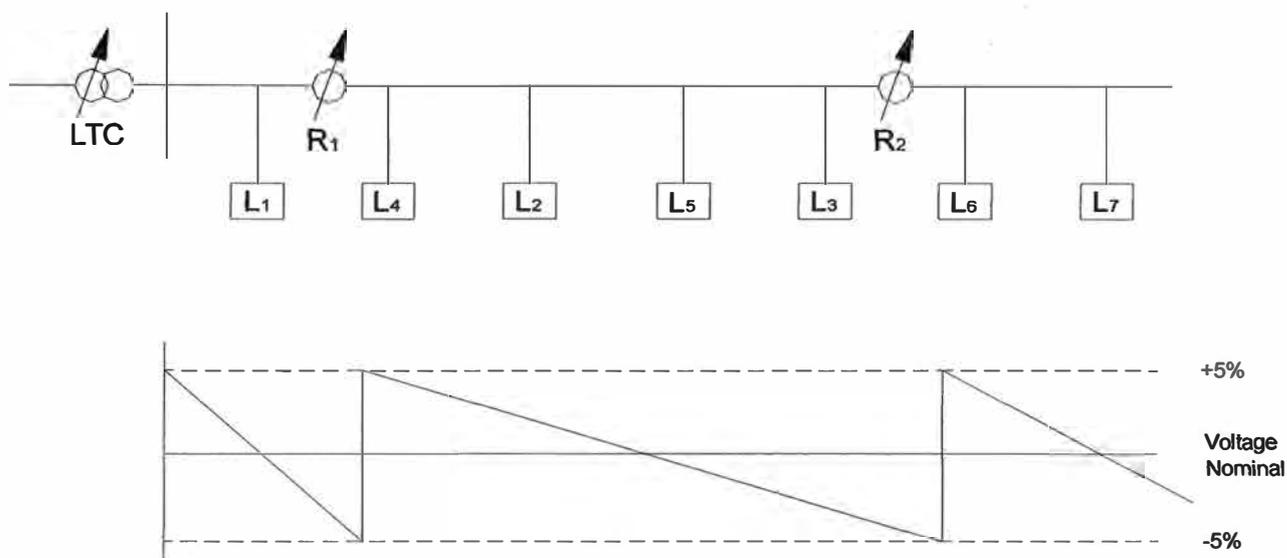


Figura N° 3.7 : Los bancos reguladores R1 y R2 se utilizan para mejorar el perfil del diagrama de tensión.

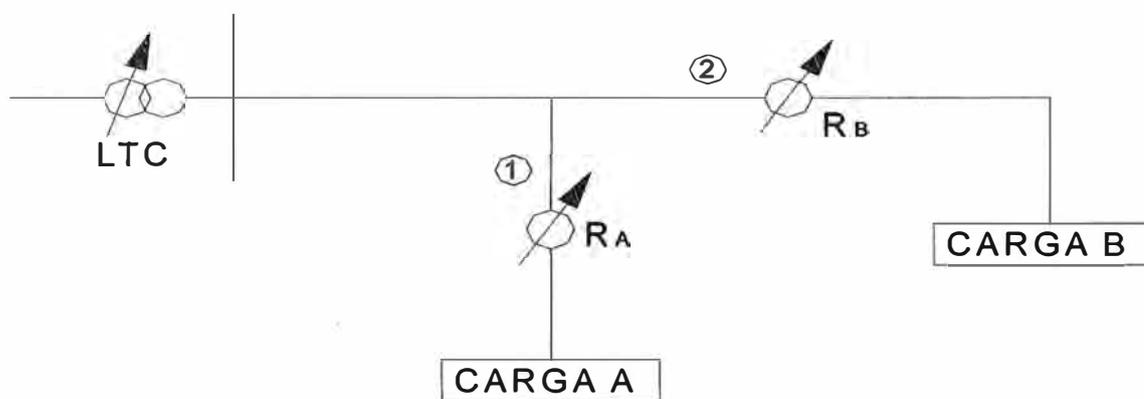


Figura N° 3.8 : Bancos de reguladores controlan la tensión de cargas importantes

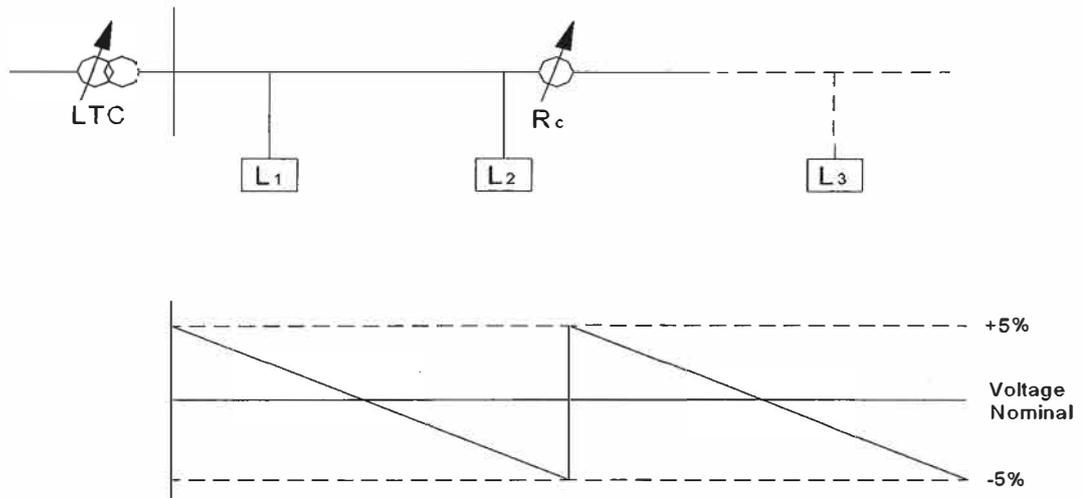


Figura N° 3.9 : El Banco Regulador R_C hace posible extender el alimentador existente para alimentar una carga L_3 .

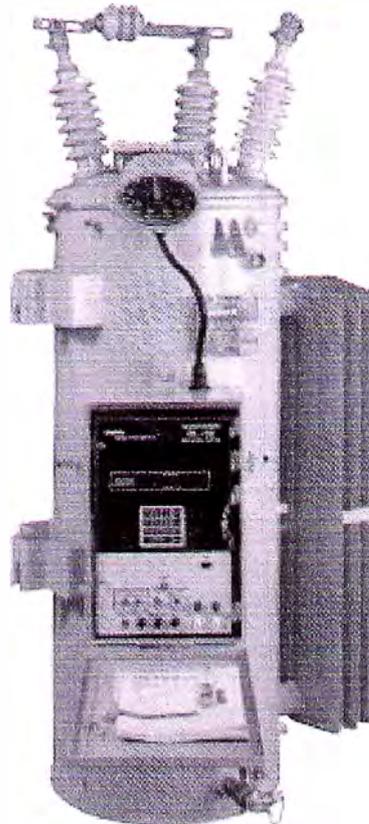


Figura N° 3.10 : Regulador monofásico de tensión

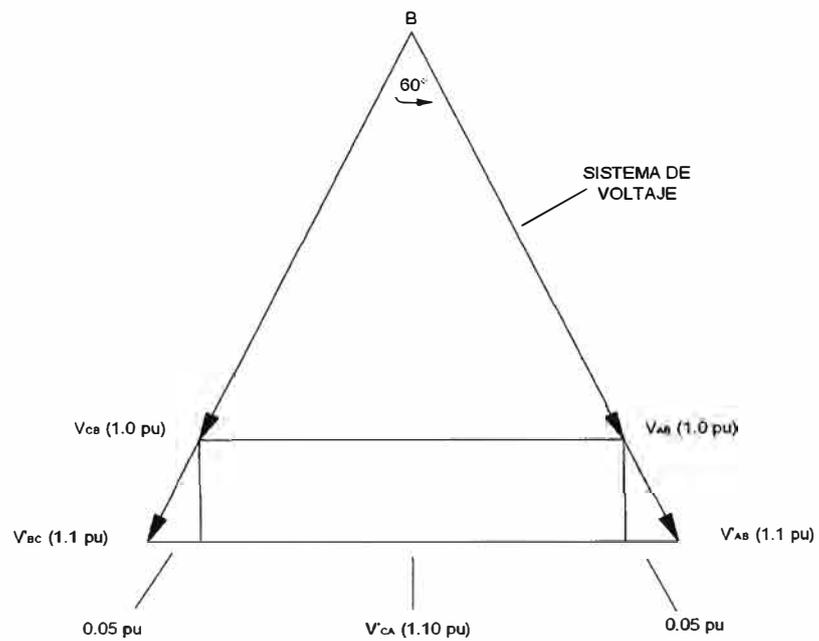
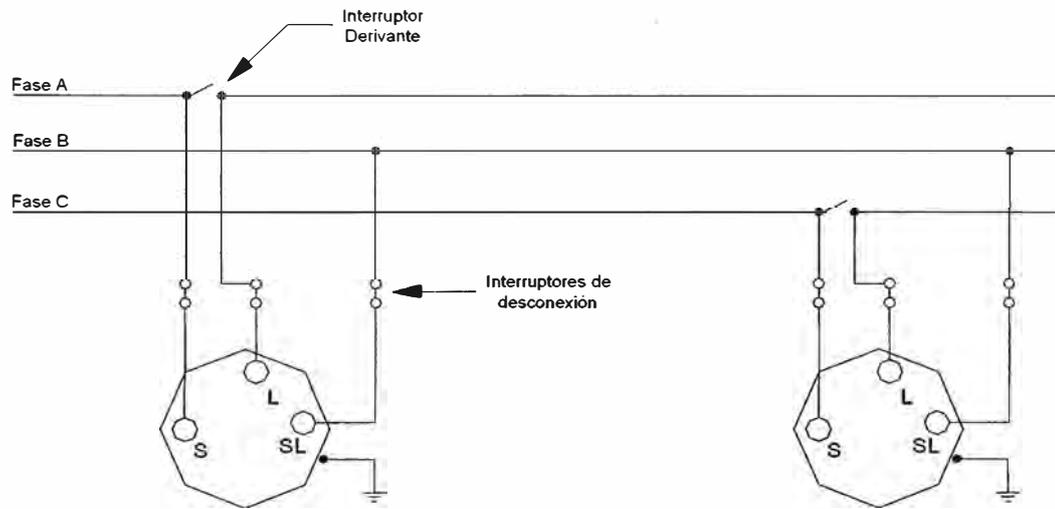


Figura N° 3.11 : Dos reguladores monofásicos controlan la tensión de un sistema Trifásico de tres hilos.

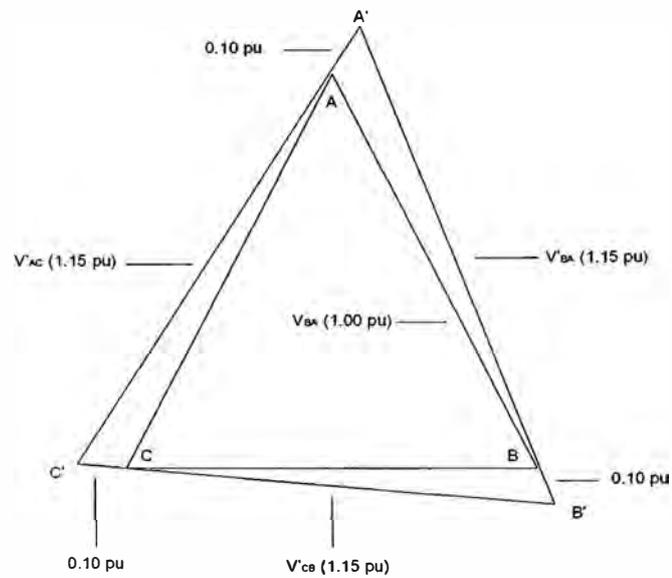
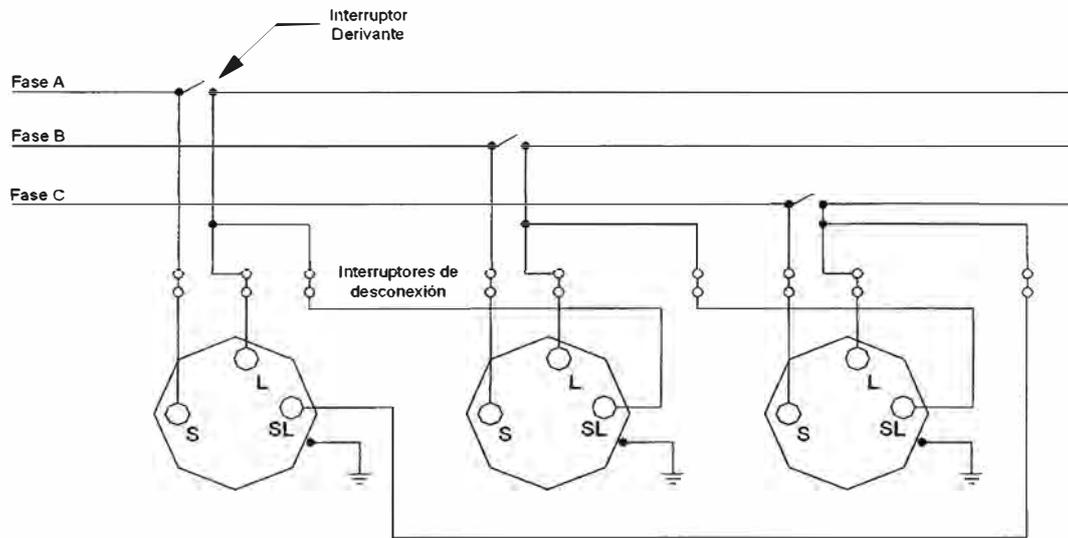


Figura N° 3.12 : Tres reguladores monofásicos controlan la tensión de un sistema trifásico de tres hilos.

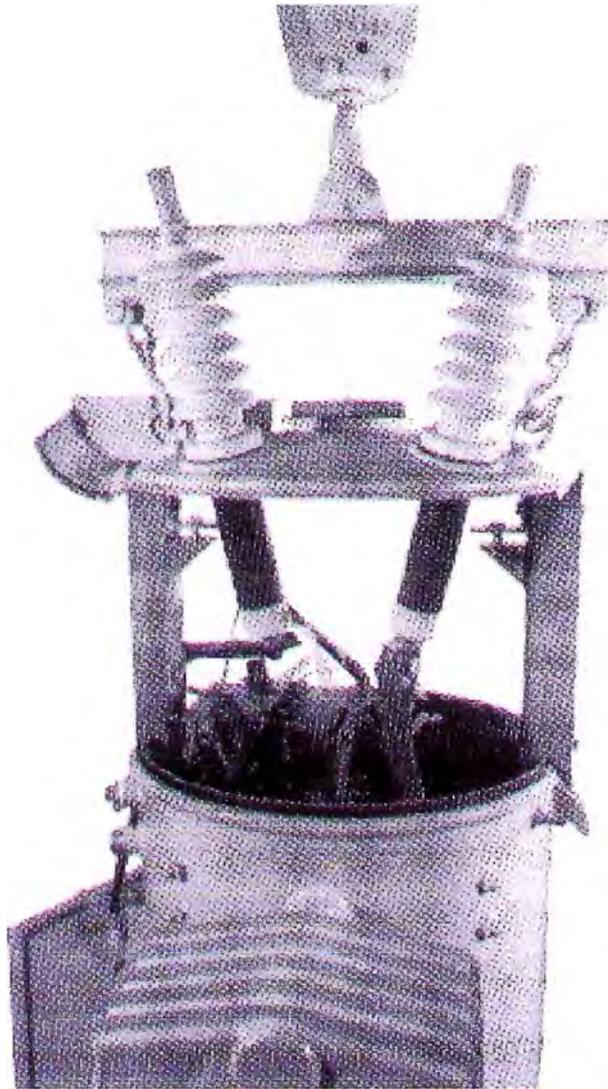


Figura 3.13 · Desenvasado de un regulador de tensión

CAPITULO IV

EJECUCIÓN DEL MONTAJE Y PUESTA EN SERVICIO DEL REGULADOR DE TENSIÓN

4.1 Antecedentes

La evaluación de diversas alternativas técnicas para solucionar el problema de caída de tensión en el alimentador S-05, originada por la extensión de la red primaria de distribución, dió como resultado la instalación de un Banco Regulador de Tensión en 10kV, el cual se programó para su instalación en el mes de Marzo del año 2000.

El banco de reguladores se ubicó antes de la primera subestación convencional del alimentador S-05 y se montó en estructuras de concreto armado; semejante a las estructuras biposte tipo "silla".

4.2 Cálculo de ajustes y calibración

La definición de los ajustes se han determinado en base a los cálculos de flujo de carga, cuyo detalle se muestra en el Anexo N° A.

La calibración de cada unidad se realizó en taller, siguiendo los pasos siguientes:

1. Se puso el interruptor de alimentación en OFF y el interruptor de control en OFF.
2. Se abrió el interruptor de potencial V1 y se cerró el interruptor de cortocircuito C.
3. Se conectó una fuente externa al regulador mediante un Variac, fijándolo en 120 Voltios
4. Se puso el interruptor de alimentación en EXTERNO y el interruptor de control en MANUAL .
5. Luego de alimentar el control, se activó el sistema de seguridad para ingresar los valores de calibración siguientes:

- Función 99 (Voltaje de Control) : 119 Voltios
- Función 2 (Ancho de Banda) : 2.4 Voltios
- Función 3 (Retardo de Tiempo) : 120 segundos
- Función 4 (Compensación Resistiva) : 0.0 Voltios
- Función 5 (Compensación Reactiva) : 0.0 Voltios
- Función 41 (Configuración) : 1 Inductivo
- Función 43 (Tensión Nominal) : 10,000 Voltios
- Función 44 (Relación Transf. Voltaje): 83.4 : 1

- Función 45 (Corriente Nominal) : 150 A
6. Luego, se pasó a control manual y se operó el interruptor subir/bajar, verificando la operación normal del regulador.
 7. Finalmente, se puso el interruptor de alimentación en OFF y el interruptor de control en OFF, desconectando la fuente externa y quedando listo para su instalación.

4.3 Montaje y puesta en servicio

El banco regulador de tensión , se instaló justo antes de la llegada a la primera subestación SE 1210 del alimentador S-05. Las tres unidades se conectaron en delta, y se utilizaron seccionadores bypass .

El montaje de los reguladores se hicieron en postes de concreto de 13 metros, en armados similares a los que se utilizan en las subestaciones aéreas monopostes, con plataformas y crucetas de madera, tal como se muestra en la Figura N° 4.1.

Inspección de Pre-Instalación

Para verificar cualquier anomalía ocurrida durante su almacenamiento, se realizaron las siguientes inspecciones de verificación, antes de disponer su instalación en campo :

- Comprobación del nivel de aceite, encontrándose las unidades en niveles aceptables. No se detectaron fugas de aceite.
- Se examinaron los pararrayos y se encontraron en buenas condiciones.
- En forma similar se revisaron los aisladores de porcelana, los empaques y la carcasa de los reguladores, sin encontrar daño alguno.
- Se sacaron muestras de aceite de las unidades, para analizar la rigidez dieléctrica de las mismas, obteniéndose lo siguiente:

Unidad 1, N° Serie 9937018118 38 kV

Unidad 2, N° Serie 9937018116 28 kV

Unidad 3, N° Serie 9937018114 35 kV

Puesta en servicio

Estando los reguladores conectados y el circuito fuera de servicio se efectuaron las siguientes maniobras en cada unidad

1. Se verificó que el interruptor de alimentación se encuentre en OFF y el interruptor de control también en OFF.
2. Se cerró el interruptor de potencial V1 y se abrió el interruptor de cortocircuito C.
3. Se revisaron los fusibles en el panel de control del motor, del voltaje diferencial y del panel, encontrándose todos en buenas condiciones.
4. Se verificó en el indicador de posiciones que el regulador se encontraba en la posición central (neutro).
5. Se revisó el conexionado de cada equipo y la parte externa, encontrándose en buenas condiciones.

Luego de la energización del circuito, se efectuaron las siguientes maniobras en cada regulador:

1. Se puso el interruptor de alimentación en **INTERNO** y se encendió la lámpara del neutro, confirmando la posición central de cada regulador.
2. Luego de alimentar el control, se confirmaron los valores de ajuste por medio del panel y el interruptor de control se puso en **MANUAL**, operando el interruptor subir/bajar verificando la operación del regulador en forma manual.
3. Finalmente, el interruptor de control se puso en **AUTO** simultáneamente en los tres reguladores, verificando su operación automática.

4.4 Mediciones obtenidas

Luego de la puesta en servicio, a las 15:00 horas del 13/03/2000 se realizaron mediciones de tensión en algunos puntos del circuito, obteniéndose la mejora esperada en el tramo afectado por la caída de tensión. Los resultados se muestran en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1

Nodo	Tensión antes KV	Tensión después KV
SAB 3626	9,130	9,739
SAB 2886	9,913	10,350
73112U	9,391	9,913



Figura N° 4.1 : Banco Regulador de Tensión instalado en el circuito S-05

CONCLUSIONES

- 1 La instalación de Bancos Reguladores de Tensión es la alternativa técnica más conveniente para solucionar el problema de caída de tensión en redes primarias de distribución extensas, con baja demanda y con cargas dispersas, en comparación con el refuerzo de una red o la elevación del nivel de tensión. Inclusive respecto a la instalación de condensadores, que tienen mejores resultados cuando se trata de grandes cargas concentradas.
- 2 De acuerdo al análisis realizado para el caso específico del alimentador S-05, se concluye que la ejecución del proyecto de instalación de un Banco Regulador de Tensión en 10kV es económicamente rentable, ya que la Tasa Interna de Retorno (TIR) de 19.5% la aprueba y respalda la recuperación de la inversión realizada.
- 3 Para garantizar la coordinación con el regulador de tensión del transformador de 60/10 kV, el tiempo de retardo del banco regulador de tensión debe ser mayor en 15 segundos como mínimo, para que éste actúe después que el circuito eléctrico se ha estabilizado completamente y pueda regular la tensión del circuito monitoreado aguas abajo desde el punto de instalación.
- 4 El equipo se calibra una única vez y la operación es completamente automática.
- 5 Los trabajos de mantenimiento rutinarios de estos equipos son sencillos y se pueden efectuar en talleres locales. El cambio de componentes también por ser modulares.
- 6 En el montaje de los reguladores de tensión deben utilizarse seccionadores bypass, para poder desconectarlos del sistema sin efectuar corte del servicio eléctrico.
- 7 La protección contra sobrecorrientes por cortocircuito debe efectuarse con fusibles Link tipo K, que son de actuación rápida.
- 8 En la instalación de las estructuras deben utilizarse aisladores híbridos y poliméricos, para espaciar los trabajos de limpieza de aisladores. Esta limpieza puede efectuarse mediante el lavado en caliente.
- 9 Establecer un programa de inspecciones de rutina anuales, en donde se controle especialmente:
 - La operatividad del cambiador de tomas
 - La rigidez dieléctrica del aceite
 - El número de operaciones, para determinar el estado de los contactos
 - El sistema de puesta a tierra
- 10 Se debe disponer de un stock de algunas partes estratégicas para el mantenimiento correctivo, como:

- Motor del cambiador de tomas
- Contactos
- Tarjeta de Control
- Fusibles
- Pararrayos

11 Se debe protegerlos contra la humedad del ambiente, con pintura anticorrosiva.

ANEXO A

ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN Y FLUJOS DE CARGA

**Alternativa 1: Cálculo de caída de tensión
considerando el aumento de sección de la
red aérea hasta la SE 1859 del circuito S-05**

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
S05Z	106.0	101.8	10.2
S05Z	106.0	101.8	10.2
S05Z	106.0	101.8	10.2
S05Z224T11@1	106.0	101.7	10.2
224T225T11@7	104.4	99.37	10.0
225T2817A11@34	0.7	99.37	10.0
225T2817A11@34	0.7	99.37	10.0
2817A2817A11@35	0.7	99.37	10.0
2817A	0.7	99.37	10.0
225T1210S11@8	103.7	99.34	10.0
225T1210S12@9	103.7	97.28	9.7
225T1210S13@10	103.7	95.98	9.6
225T1210S14@11	103.7	95.86	9.6
225T1210S15@12	103.7	95.85	9.6
225T1210S16@13	103.7	95.80	9.6
1210S	103.7	95.80	9.6
1210S1209S11@33	-0.0	95.80	9.6
1210S5360C11@32	-0.0	95.80	9.6
1210S1859S11@31	-0.0	95.80	9.6
1210S5360C11@20	1.4	95.79	9.6
1210S5360C12@21	1.4	95.79	9.6
5360C	1.4	95.79	9.6
5360C5359C11@22	1.4	95.79	9.6
5360C5359C12@23	1.4	95.79	9.6
5360C5359C13@24	1.4	95.79	9.6
5359C	1.4	95.79	9.6
5359C5356C11@25	0.7	95.79	9.6
5359C5356C12@26	0.7	95.78	9.6
5359C5356C13@27	0.7	95.78	9.6
5356C	0.7	95.78	9.6
5356C1212S11@28	-0.0	95.78	9.6
5356C1212S12@29	-0.0	95.78	9.6
1210S1859S11@47	62.7	95.77	9.6
1210S1859S12@48	62.7	94.68	9.5
1210S1859S13@49	62.7	94.67	9.5
1859S	62.7	94.67	9.5
1859S11063T11@40	15.9	94.66	9.5
1859S11063T12@41	15.9	94.58	9.5
11063T572M11@19	0.1	94.58	9.5
572M	0.1	94.58	9.5
11063T233T11@42	15.8	94.47	9.5
233T10352T11@7	7.8	94.45	9.5
10352T75058U11@1	-0.0	94.45	9.5
75058U	-0.0	94.45	9.5
10352T234T11@8	7.8	94.40	9.5
10352T234T11@8	7.8	94.40	9.5
10352T234T12@9	7.8	94.32	9.5
234T2869A11@16	3.6	94.32	9.5

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
234T2869A11@16	3.6	94.32	9.5
234T2869A12@17	3.6	94.31	9.4
2869A	3.6	94.31	9.4
234T235T11@10	4.2	94.28	9.4
235T2154A11@15	4.1	94.27	9.4
2154A	4.1	94.27	9.4
235T236T11@11	0.1	94.27	9.4
236T22L11@14	-0.0	94.27	9.4
236T2M11@12	0.1	94.27	9.4
236T2M11@12	0.1	94.27	9.4
236T2M12@13	0.1	94.27	9.4
2M	0.1	94.27	9.4
233T254T11@43	8.0	94.45	9.5
233T254T11@43	8.0	94.45	9.5
233T254T12@44	8.0	94.45	9.5
254T242T11@46	4.0	94.43	9.5
242T5537C11@5	0.3	94.43	9.5
242T5537C12@6	0.3	94.43	9.5
5537C	0.3	94.43	9.5
242T237T11@47	3.6	94.40	9.5
237T3200A11@4	0.1	94.40	9.5
3200A	0.1	94.40	9.5
237T238T11@48	3.5	94.36	9.5
238T2884A11@3	1.0	94.36	9.5
2884A	1.0	94.36	9.5
238T239T11@49	2.5	94.32	9.5
238T239T11@49	2.5	94.32	9.5
238T239T12@0	2.5	94.32	9.5
239T4624A11@2	1.6	94.32	9.5
4624A	1.6	94.32	9.5
239T2886A11@1	0.9	94.31	9.4
2886A	0.9	94.31	9.4
254T2883A11@45	4.0	94.41	9.5
2883A	4.0	94.41	9.5
1859S243T11@0	46.6	94.66	9.5
1859S243T12@1	46.6	94.65	9.5
1859S243T13@2	46.6	94.62	9.5
1859S243T14@3	46.6	94.25	9.4
243T1768S11@6	46.0	93.92	9.4
243T1768S11@6	46.0	93.92	9.4
243T1768S12@7	46.0	93.90	9.4
243T1768S13@8	46.0	93.90	9.4
1768S	46.0	93.90	9.4
1768S11089T11@9	39.9	93.89	9.4
1768S11089T11@9	39.9	93.89	9.4
1768S11089T12@10	39.9	93.71	9.4
1768S11089T13@11	39.9	93.69	9.4
1768S11089T14@12	39.9	93.60	9.4
11089T245T11@14	39.8	93.53	9.4
245T10256T11@35	12.8	93.50	9.4
10256T10873T11@3	12.8	93.46	9.4
10256T10873T12@3	12.8	93.46	9.4
10256T10873T13@4	12.8	93.44	9.4
10256T10873T13@4	12.8	93.44	9.4
10256T10873T14@4	12.8	93.39	9.4
10873T75124U11@5	0.3	93.39	9.4

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
75124U	0.3	93.39	9.4
10873T1618T11@42	12.5	93.33	9.4
1618T623M11@4	2.8	93.33	9.4
623M	2.8	93.33	9.4
1618T247T11@43	9.7	93.29	9.3
247T5504C11@2	-0.0	93.29	9.3
247T5504C12@3	-0.0	93.29	9.3
247T3122T11@44	9.7	93.26	9.3
3122T634M11@0	-0.0	93.26	9.3
3122T634M11@0	-0.0	93.26	9.3
634M634M11@1	-0.0	93.26	9.3
634M	-0.0	93.26	9.3
3122T10605T11@45	9.7	93.25	9.3
10605T509M11@49	7.2	93.25	9.3
509M	7.2	93.25	9.3
10605T3279A11@46	2.5	93.22	9.3
3279A	2.5	93.22	9.3
3279A625M11@47	0.9	93.22	9.3
3279A625M11@47	0.9	93.22	9.3
3279A625M12@48	0.9	93.22	9.3
625M	0.9	93.22	9.3
10256T20866A11@3	-0.0	93.50	9.4
20866A	-0.0	93.50	9.4
20866A73109U11@3	-0.0	93.50	9.4
73109U	-0.0	93.50	9.4
245T10862T11@15	26.9	93.51	9.4
245T10862T11@15	26.9	93.51	9.4
245T10862T12@16	26.9	93.44	9.4
10862T659M11@34	1.0	93.44	9.4
659M	1.0	93.44	9.4
10862T248T11@17	26.0	93.37	9.4
248T2158A11@33	1.0	93.37	9.4
2158A	1.0	93.37	9.4
248T3197A11@18	25.0	93.24	9.3
3197A	25.0	93.24	9.3
3197A249T11@19	23.6	93.16	9.3
249T3472A11@32	0.8	93.16	9.3
3472A	0.8	93.16	9.3
249T10328T11@23	22.2	93.11	9.3
10328T73113U11@3	-0.0	93.11	9.3
73113U	-0.0	93.11	9.3
10328T3198A11@24	22.2	93.08	9.3
10328T3198A11@24	22.2	93.08	9.3
10328T3198A12@25	22.2	93.02	9.3
3198A	22.2	93.02	9.3
3198A250T11@26	19.5	92.97	9.3
250T20402A11@29	19.5	92.95	9.3
20402A	19.5	92.95	9.3
20402A11006T11@3	19.0	92.93	9.3
11006T75135U11@2	0.8	92.93	9.3
11006T75135U11@2	0.8	92.93	9.3
11006T75135U12@3	0.8	92.93	9.3
75135U	0.8	92.93	9.3
11006T251T11@31	18.2	92.90	9.3
251T3199A11@28	1.3	92.89	9.3
3199A	1.3	92.89	9.3

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
251T10258T11@32	16.9	92.87	9.3
251T10258T11@32	16.9	92.87	9.3
251T10258T12@33	16.9	92.87	9.3
10258T73110U11@2	0.0	92.87	9.3
10258T73110U11@2	0.0	92.87	9.3
10258T73110U12@2	0.0	92.87	9.3
73110U	0.0	92.87	9.3
10258T2107T11@34	16.9	92.55	9.3
2107T20771A11@4	9.2	92.55	9.3
20771A	9.2	92.55	9.3
20771A10569T11@5	9.2	92.53	9.3
10569T10570T21@2	-0.0	92.53	9.3
10569T10570T22@2	-0.0	92.53	9.3
10569T10570T11@6	9.2	92.52	9.3
10570T10048T11@7	9.2	92.22	9.2
10048T10153T11@1	3.6	92.10	9.2
10153T900M11@22	0.0	92.10	9.2
10153T900M11@22	0.0	92.10	9.2
10153T900M12@23	0.0	92.10	9.2
900M	0.0	92.10	9.2
10153T556M11@20	3.6	92.08	9.2
10153T556M11@20	3.6	92.08	9.2
10153T556M12@21	3.6	92.08	9.2
556M	3.6	92.08	9.2
10153T5259C11@16	0.0	92.10	9.2
10153T5259C12@17	0.0	92.10	9.2
5259C	0.0	92.10	9.2
5259C5260C11@18	0.0	92.10	9.2
5260C	0.0	92.10	9.2
5260C5261C11@19	0.0	92.10	9.2
5261C	0.0	92.10	9.2
10048T10205T11@8	5.5	92.22	9.2
10048T10205T11@8	5.5	92.22	9.2
10048T10205T12@9	5.5	92.13	9.2
10205T564M11@14	4.3	92.13	9.2
564M	4.3	92.13	9.2
10205T606M11@12	0.9	92.13	9.2
10205T606M11@12	0.9	92.13	9.2
10205T606M12@13	0.9	92.13	9.2
606M	0.9	92.13	9.2
10205T546M11@10	0.4	92.13	9.2
10205T546M11@10	0.4	92.13	9.2
10205T546M12@11	0.4	92.13	9.2
546M	0.4	92.13	9.2
2107T252T11@35	7.7	92.55	9.3
2107T252T11@35	7.7	92.55	9.3
2107T252T12@36	7.7	92.50	9.3
252T3627A11@3	2.2	92.50	9.3
3627A	2.2	92.50	9.3
252T253T11@37	5.5	92.48	9.3
253T3626A11@47	3.4	92.48	9.3
3626A	3.4	92.48	9.3
3626A10167T11@48	1.6	92.48	9.3
3626A10167T11@48	1.6	92.48	9.3
3626A10167T12@49	1.6	92.47	9.3
10167T20640A11@1	0.4	92.47	9.3

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
10167T20640A11@1	0.4	92.47	9.3
10167T20640A12@2	0.4	92.47	9.3
20640A	0.4	92.47	9.3
10167T543M11@0	1.2	92.45	9.3
543M	1.2	92.45	9.3
253T11090T11@38	2.2	92.43	9.3
253T11090T11@38	2.2	92.43	9.3
253T11090T12@39	2.2	92.43	9.3
11090T11090T11@4	0.5	92.43	9.3
11090T11090T11@4	0.5	92.43	9.3
11090T75144U11@4	0.5	92.43	9.3
75144U	0.5	92.43	9.3
11090T10853T11@4	1.7	92.45	9.3
10853T665M11@44	0.4	92.45	9.3
665M	0.4	92.45	9.3
10853T3710A11@41	1.3	92.42	9.3
10853T3710A11@41	1.3	92.42	9.3
10853T3710A12@42	1.3	92.42	9.3
10853T3710A13@43	1.3	92.42	9.3
3710A	1.3	92.42	9.3
250T75101U11@27	0.0	92.97	9.3
250T75101U11@27	0.0	92.97	9.3
250T75101U12@28	0.0	92.97	9.3
75101U	0.0	92.97	9.3
249T10162T11@20	0.7	93.15	9.3
10162T73112U11@2	0.0	93.15	9.3
73112U	0.0	93.15	9.3
10162T3636A11@21	0.7	93.15	9.3
3636A	0.7	93.15	9.3
11089T698M11@13	0.2	93.60	9.4
698M	0.2	93.60	9.4
243T73106U11@4	0.6	94.25	9.4
243T73106U12@5	0.6	94.25	9.4
73106U	0.6	94.25	9.4
1210S1211S11@14	38.3	95.65	9.6
1211S	38.3	95.65	9.6
1211S5361C11@40	21.2	95.41	9.6
1211S5361C12@41	21.2	95.41	9.6
5361C	21.2	95.41	9.6
5361C5362C11@42	19.1	95.40	9.6
5361C5362C12@43	19.1	95.21	9.5
5361C5362C13@44	19.1	95.20	9.5
5362C	19.1	95.20	9.5
5362C5363C11@45	18.6	95.20	9.5
5362C5363C12@46	18.6	94.99	9.5
5362C5363C13@47	18.6	94.98	9.5
5363C	18.6	94.98	9.5
5363C1212S11@48	18.1	94.98	9.5
5363C1212S12@49	18.1	94.71	9.5
1212S	18.1	94.71	9.5
5356C1212S12@30	0.0	94.71	9.5
5354C1212S12@0	16.9	94.48	9.5
5354C1212S11@1	16.9	94.48	9.5
5354C	16.9	94.48	9.5
228T5354C12@2	15.9	94.47	9.5
228T5354C11@3	15.9	94.35	9.5

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
5353C228T12@6	15.2	94.27	9.4
5353C228T11@7	15.2	94.26	9.4
5353C	15.2	94.26	9.4
5352C5353C13@8	14.3	94.24	9.4
5352C5353C12@9	14.3	94.09	9.4
5352C5353C11@10	14.3	94.08	9.4
5352C	14.3	94.08	9.4
5351C5352C13@11	13.5	94.07	9.4
5351C5352C12@12	13.5	93.94	9.4
5351C5352C11@13	13.5	93.93	9.4
5351C	13.5	93.93	9.4
1209S5351C12@14	11.6	93.93	9.4
1209S5351C11@15	11.6	93.89	9.4
1209S	11.6	93.89	9.4
1210S1209S11@46	0.0	93.89	9.4
1209S229T11@16	10.7	93.87	9.4
1209S229T12@17	10.7	93.85	9.4
1209S229T13@18	10.7	93.80	9.4
229T5749C11@26	5.3	93.74	9.4
229T5749C12@27	5.3	93.74	9.4
229T5749C13@28	5.3	93.74	9.4
5749C	5.3	93.74	9.4
5749C10561T11@29	4.8	93.74	9.4
5749C10561T12@30	4.8	93.72	9.4
5749C10561T13@31	4.8	93.71	9.4
10561T75089U11@4	0.7	93.71	9.4
75089U	0.7	93.71	9.4
10561T1107T11@32	4.1	93.68	9.4
1107T3373A11@44	1.0	93.68	9.4
3373A	1.0	93.68	9.4
1107T1323T11@33	3.1	93.67	9.4
1107T1323T12@34	3.1	93.67	9.4
1107T1323T13@35	3.1	93.67	9.4
1323T73104U11@42	1.0	93.62	9.4
1323T73104U11@42	1.0	93.62	9.4
1323T73104U12@43	1.0	93.62	9.4
73104U	1.0	93.62	9.4
1323T4732A11@36	2.1	93.67	9.4
4732A	2.1	93.67	9.4
4732A11113T11@37	1.0	93.67	9.4
11113T663M11@40	0.4	93.67	9.4
11113T663M11@40	0.4	93.67	9.4
11113T663M12@41	0.4	93.67	9.4
663M	0.4	93.67	9.4
11113T901M11@38	0.6	93.66	9.4
11113T901M11@38	0.6	93.66	9.4
11113T901M12@39	0.6	93.66	9.4
901M	0.6	93.66	9.4
229T230T11@19	5.5	93.79	9.4
230T2293A11@25	2.1	93.79	9.4
2293A	2.1	93.79	9.4
230T231T11@20	3.3	93.78	9.4
231T232T11@22	2.2	93.77	9.4
232T2300A11@24	0.9	93.77	9.4
2300A	0.9	93.77	9.4
232T2301A11@23	1.2	93.76	9.4

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
2301A	1.2	93.76	9.4
231T2299A11@21	1.2	93.78	9.4
2299A	1.2	93.78	9.4
228T3965A11@4	0.8	94.35	9.5
228T3965A11@4	0.8	94.35	9.5
228T3965A12@5	0.8	94.35	9.5
3965A	0.8	94.35	9.5
1211S226T11@15	16.3	95.62	9.6
226T10673T11@20	15.9	95.61	9.6
10673T75095U11@3	1.8	95.61	9.6
75095U	1.8	95.61	9.6
10673T7855C11@21	14.1	95.54	9.6
10673T7855C12@22	14.1	95.54	9.6
7855C	14.1	95.54	9.6
7855C1150T11@23	8.8	95.53	9.6
7855C1150T12@24	8.8	95.46	9.6
1150T8774C11@28	6.3	95.46	9.6
1150T8774C12@29	6.3	95.45	9.6
8774C	6.3	95.45	9.6
8774C5306C11@30	3.9	95.45	9.6
8774C5306C12@31	3.9	95.42	9.6
8774C5306C13@32	3.9	95.42	9.6
5306C	3.9	95.42	9.6
5306C1310T11@33	2.2	95.42	9.6
5306C1310T12@34	2.2	95.41	9.6
1310T3121T11@36	1.0	95.41	9.6
3121T106L11@38	-0.0	95.41	9.6
3121T4731A11@37	1.0	95.41	9.6
4731A	1.0	95.41	9.6
1310T4730A11@35	1.3	95.41	9.6
4730A	1.3	95.41	9.6
1150T10414T11@25	2.5	95.46	9.6
10414T4416A11@27	2.4	95.45	9.6
4416A	2.4	95.45	9.6
10414T607M11@26	0.1	95.46	9.6
607M	0.1	95.46	9.6
226T227T11@16	0.4	95.62	9.6
226T227T11@16	0.4	95.62	9.6
226T227T12@17	0.4	95.61	9.6
227T2881A11@19	0.4	95.61	9.6
2881A	0.4	95.61	9.6
227T2882A11@18	-0.0	95.61	9.6
2882A	-0.0	95.61	9.6
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S12@3	1.6	101.7	10.2
224T1692S13@4	1.6	101.7	10.2
224T1692S14@5	1.6	101.7	10.2
1692S	1.6	101.7	10.2
1692S62064X11@6	1.5	101.7	10.2
62064X	1.5	101.7	10.2

Alternativa 2 : Cálculo de caída de tensión considerando la instalación de un circuito en paralelo hasta la SE 1210 del alimentador S-05

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
S05Z	103.2	101.8	10.2
S05Z	103.2	101.8	10.2
S05Z	103.2	101.8	10.2
S05Z224T11@1	103.2	101.7	10.2
224T225T11@7	101.6	100.8	10.1
225T2817A11@34	0.7	100.8	10.1
225T2817A11@34	0.7	100.8	10.1
2817A2817A11@35	0.7	100.8	10.1
2817A	0.7	100.8	10.1
225T1210S11@8	100.9	100.7	10.1
225T1210S12@9	100.9	99.89	10.0
225T1210S13@10	100.9	98.63	9.9
225T1210S14@11	100.9	98.58	9.9
225T1210S15@12	100.9	98.58	9.9
225T1210S16@13	100.9	98.53	9.9
1210S	100.9	98.53	9.9
1210S1209S11@33	-0.0	98.53	9.9
1210S5360C11@32	-0.0	98.53	9.9
1210S1859S11@31	-0.0	98.53	9.9
1210S5360C11@20	1.4	98.52	9.9
1210S5360C12@21	1.4	98.52	9.9
5360C	1.4	98.52	9.9
5360C5359C11@22	1.4	98.52	9.9
5360C5359C12@23	1.4	98.51	9.9
5360C5359C13@24	1.4	98.51	9.9
5359C	1.4	98.51	9.9
5359C5356C11@25	0.7	98.51	9.9
5359C5356C12@26	0.7	98.50	9.9
5359C5356C13@27	0.7	98.50	9.9
5356C	0.7	98.50	9.9
5356C1212S11@28	-0.0	98.50	9.9
5356C1212S12@29	-0.0	98.50	9.9
1210S1859S11@47	61.0	98.48	9.9
1210S1859S12@48	61.0	97.15	9.7
1210S1859S13@49	61.0	97.14	9.7
1859S	61.0	97.14	9.7
1859S11063T11@40	15.5	97.12	9.7
1859S11063T12@41	15.5	97.05	9.7
11063T572M11@19	0.1	97.05	9.7
572M	0.1	97.05	9.7
11063T233T11@42	15.4	96.94	9.7
233T10352T11@7	7.6	96.92	9.7
10352T75058U11@1	-0.0	96.92	9.7
75058U	-0.0	96.92	9.7
10352T234T11@8	7.6	96.88	9.7
10352T234T11@8	7.6	96.88	9.7
10352T234T12@9	7.6	96.80	9.7
234T2869A11@16	3.5	96.79	9.7
234T2869A11@16	3.5	96.79	9.7
234T2869A12@17	3.5	96.78	9.7
2869A	3.5	96.78	9.7
234T235T11@10	4.1	96.75	9.7

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
235T2154A11@15	4.0	96.75	9.7
2154A	4.0	96.75	9.7
235T236T11@11	0.1	96.75	9.7
236T22L11@14	-0.0	96.75	9.7
236T2M11@12	0.1	96.75	9.7
236T2M11@12	0.1	96.75	9.7
236T2M12@13	0.1	96.75	9.7
2M	0.1	96.75	9.7
233T254T11@43	7.8	96.92	9.7
233T254T11@43	7.8	96.92	9.7
233T254T12@44	7.8	96.92	9.7
254T242T11@46	3.9	96.91	9.7
242T5537C11@5	0.3	96.91	9.7
242T5537C12@6	0.3	96.90	9.7
5537C	0.3	96.90	9.7
242T237T11@47	3.5	96.88	9.7
237T3200A11@4	0.1	96.88	9.7
3200A	0.1	96.88	9.7
237T238T11@48	3.5	96.84	9.7
238T2884A11@3	1.0	96.84	9.7
2884A	1.0	96.84	9.7
238T239T11@49	2.5	96.80	9.7
238T239T11@49	2.5	96.80	9.7
238T239T12@0	2.5	96.80	9.7
239T4624A11@2	1.6	96.80	9.7
4624A	1.6	96.80	9.7
239T2886A11@1	0.9	96.78	9.7
2886A	0.9	96.78	9.7
254T2883A11@45	3.9	96.88	9.7
2883A	3.9	96.88	9.7
1859S243T11@0	45.4	97.13	9.7
1859S243T12@1	45.4	97.11	9.7
1859S243T13@2	45.4	97.09	9.7
1859S243T14@3	45.4	96.73	9.7
243T1768S11@6	44.8	96.41	9.7
243T1768S11@6	44.8	96.41	9.7
243T1768S12@7	44.8	96.39	9.7
243T1768S13@8	44.8	96.39	9.7
1768S	44.8	96.39	9.7
1768S11089T11@9	38.9	96.38	9.7
1768S11089T11@9	38.9	96.38	9.7
1768S11089T12@10	38.9	96.20	9.6
1768S11089T13@11	38.9	96.19	9.6
1768S11089T14@12	38.9	96.10	9.6
11089T245T11@14	38.7	96.02	9.6
245T10256T11@35	12.5	96.00	9.6
10256T10873T11@3	12.5	95.96	9.6
10256T10873T12@3	12.5	95.96	9.6
10256T10873T13@4	12.5	95.94	9.6
10256T10873T13@4	12.5	95.94	9.6
10256T10873T14@4	12.5	95.89	9.6
10873T75124U11@5	0.3	95.89	9.6
75124U	0.3	95.89	9.6
10873T1618T11@42	12.2	95.84	9.6
1618T623M11@4	2.7	95.83	9.6
623M	2.7	95.83	9.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
1618T247T11@43	9.5	95.80	9.6
247T5504C11@2	-0.0	95.80	9.6
247T5504C12@3	-0.0	95.80	9.6
247T3122T11@44	9.5	95.76	9.6
3122T634M11@0	-0.0	95.76	9.6
3122T634M11@0	-0.0	95.76	9.6
634M634M11@1	-0.0	95.76	9.6
634M	-0.0	95.76	9.6
3122T10605T11@45	9.5	95.75	9.6
10605T509M11@49	7.0	95.75	9.6
509M	7.0	95.75	9.6
10605T3279A11@46	2.5	95.72	9.6
3279A	2.5	95.72	9.6
3279A625M11@47	0.9	95.72	9.6
3279A625M11@47	0.9	95.72	9.6
3279A625M12@48	0.9	95.72	9.6
625M	0.9	95.72	9.6
10256T20866A11@3	-0.0	96.00	9.6
20866A	-0.0	96.00	9.6
20866A73109U11@3	-0.0	96.00	9.6
73109U	-0.0	96.00	9.6
245T10862T11@15	26.2	96.01	9.6
245T10862T11@15	26.2	96.01	9.6
245T10862T12@16	26.2	95.94	9.6
10862T659M11@34	0.9	95.94	9.6
659M	0.9	95.94	9.6
10862T248T11@17	25.3	95.87	9.6
248T2158A11@33	1.0	95.87	9.6
2158A	1.0	95.87	9.6
248T3197A11@18	24.3	95.74	9.6
3197A	24.3	95.74	9.6
3197A249T11@19	23.0	95.66	9.6
249T3472A11@32	0.7	95.66	9.6
3472A	0.7	95.66	9.6
249T10328T11@23	21.6	95.62	9.6
10328T73113U11@3	-0.0	95.62	9.6
73113U	-0.0	95.62	9.6
10328T3198A11@24	21.6	95.59	9.6
10328T3198A11@24	21.6	95.59	9.6
10328T3198A12@25	21.6	95.53	9.6
3198A	21.6	95.53	9.6
3198A250T11@26	19.0	95.48	9.6
250T20402A11@29	19.0	95.46	9.6
20402A	19.0	95.46	9.6
20402A11006T11@3	18.5	95.45	9.6
11006T75135U11@2	0.8	95.45	9.6
11006T75135U11@2	0.8	95.45	9.6
11006T75135U12@3	0.8	95.44	9.6
75135U	0.8	95.44	9.6
11006T251T11@31	17.7	95.42	9.6
251T3199A11@28	1.2	95.41	9.6
3199A	1.2	95.41	9.6
251T10258T11@32	16.5	95.39	9.6
251T10258T11@32	16.5	95.39	9.6
251T10258T12@33	16.5	95.38	9.6
10258T73110U11@2	0.0	95.38	9.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
10258T73110U11@2	0.0	95.38	9.6
10258T73110U12@2	0.0	95.38	9.6
73110U	0.0	95.38	9.6
10258T2107T11@34	16.4	95.08	9.5
2107T20771A11@4	8.9	95.07	9.5
20771A	8.9	95.07	9.5
20771A10569T11@5	8.9	95.05	9.5
10569T10570T21@2	-0.0	95.05	9.5
10569T10570T22@2	-0.0	95.05	9.5
10569T10570T11@6	8.9	95.05	9.5
10570T10048T11@7	8.9	94.75	9.5
10048T10153T11@1	3.5	94.63	9.5
10153T900M11@22	0.0	94.63	9.5
10153T900M11@22	0.0	94.63	9.5
10153T900M12@23	0.0	94.63	9.5
900M	0.0	94.63	9.5
10153T556M11@20	3.5	94.62	9.5
10153T556M11@20	3.5	94.62	9.5
10153T556M12@21	3.5	94.62	9.5
556M	3.5	94.62	9.5
10153T5259C11@16	0.0	94.63	9.5
10153T5259C12@17	0.0	94.63	9.5
5259C	0.0	94.63	9.5
5259C5260C11@18	0.0	94.63	9.5
5260C	0.0	94.63	9.5
5260C5261C11@19	0.0	94.63	9.5
5261C	0.0	94.63	9.5
10048T10205T11@8	5.4	94.75	9.5
10048T10205T11@8	5.4	94.75	9.5
10048T10205T12@9	5.4	94.67	9.5
10205T564M11@14	4.1	94.66	9.5
564M	4.1	94.66	9.5
10205T606M11@12	0.9	94.67	9.5
10205T606M11@12	0.9	94.67	9.5
10205T606M12@13	0.9	94.67	9.5
606M	0.9	94.67	9.5
10205T546M11@10	0.3	94.67	9.5
10205T546M11@10	0.3	94.67	9.5
10205T546M12@11	0.3	94.67	9.5
546M	0.3	94.67	9.5
2107T252T11@35	7.5	95.07	9.5
2107T252T11@35	7.5	95.07	9.5
2107T252T12@36	7.5	95.03	9.5
252T3627A11@3	2.1	95.02	9.5
3627A	2.1	95.02	9.5
252T253T11@37	5.4	95.01	9.5
253T3626A11@47	3.3	95.00	9.5
3626A	3.3	95.00	9.5
3626A10167T11@48	1.5	95.00	9.5
3626A10167T11@48	1.5	95.00	9.5
3626A10167T12@49	1.5	94.99	9.5
10167T20640A11@1	0.4	94.99	9.5
10167T20640A11@1	0.4	94.99	9.5
10167T20640A12@2	0.4	94.99	9.5
20640A	0.4	94.99	9.5
10167T543M11@0	1.1	94.98	9.5

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
543M	1.1	94.98	9.5
253T11090T11@38	2.1	95.01	9.5
253T11090T11@38	2.1	95.01	9.5
253T11090T12@39	2.1	94.98	9.5
11090T11090T11@4	0.5	94.98	9.5
11090T11090T11@4	0.5	94.98	9.5
11090T75144U11@4	0.5	94.98	9.5
75144U	0.5	94.98	9.5
11090T10853T11@4	1.6	94.98	9.5
10853T665M11@44	0.4	94.98	9.5
665M	0.4	94.98	9.5
10853T3710A11@41	1.2	94.95	9.5
10853T3710A11@41	1.2	94.95	9.5
10853T3710A12@42	1.2	94.94	9.5
10853T3710A13@43	1.2	94.94	9.5
3710A	1.2	94.94	9.5
250T75101U11@27	0.0	95.48	9.6
250T75101U11@27	0.0	95.48	9.6
250T75101U12@28	0.0	95.48	9.6
75101U	0.0	95.48	9.6
249T10162T11@20	0.7	95.66	9.6
10162T73112U11@2	0.0	95.66	9.6
73112U	0.0	95.66	9.6
10162T3636A11@21	0.6	95.66	9.6
3636A	0.6	95.66	9.6
11089T698M11@13	0.1	96.10	9.6
698M	0.1	96.10	9.6
243T73106U11@4	0.6	96.73	9.7
243T73106U12@5	0.6	96.73	9.7
73106U	0.6	96.73	9.7
1210S1211S11@14	37.2	98.38	9.9
1211S	37.2	98.38	9.9
1211S5361C11@40	20.6	98.15	9.8
1211S5361C12@41	20.6	98.14	9.8
5361C	20.6	98.14	9.8
5361C5362C11@42	18.6	98.14	9.8
5361C5362C12@43	18.6	97.95	9.8
5361C5362C13@44	18.6	97.94	9.8
5362C	18.6	97.94	9.8
5362C5363C11@45	18.1	97.94	9.8
5362C5363C12@46	18.1	97.74	9.8
5362C5363C13@47	18.1	97.73	9.8
5363C	18.1	97.73	9.8
5363C1212S11@48	17.6	97.73	9.8
5363C1212S12@49	17.6	97.47	9.8
1212S	17.6	97.47	9.8
5356C1212S12@30	0.0	97.47	9.8
5354C1212S12@0	16.4	97.24	9.7
5354C1212S11@1	16.4	97.24	9.7
5354C	16.4	97.24	9.7
228T5354C12@2	15.5	97.23	9.7
228T5354C11@3	15.5	97.12	9.7
5353C228T12@6	14.7	97.04	9.7
5353C228T11@7	14.7	97.02	9.7
5353C	14.7	97.02	9.7
5352C5353C13@8	13.9	97.01	9.7

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
5352C5353C12@9	13.9	96.86	9.7
5352C5353C11@10	13.9	96.85	9.7
5352C	13.9	96.85	9.7
5351C5352C13@11	13.1	96.84	9.7
5351C5352C12@12	13.1	96.72	9.7
5351C5352C11@13	13.1	96.71	9.7
5351C	13.1	96.71	9.7
1209S5351C12@14	11.3	96.70	9.7
1209S5351C11@15	11.3	96.67	9.7
1209S	11.3	96.67	9.7
1210S1209S11@46	0.0	96.67	9.7
1209S229T11@16	10.4	96.65	9.7
1209S229T12@17	10.4	96.64	9.7
1209S229T13@18	10.4	96.59	9.7
229T5749C11@26	5.1	96.52	9.7
229T5749C12@27	5.1	96.52	9.7
229T5749C13@28	5.1	96.52	9.7
5749C	5.1	96.52	9.7
5749C10561T11@29	4.7	96.52	9.7
5749C10561T12@30	4.7	96.50	9.7
5749C10561T13@31	4.7	96.49	9.7
10561T75089U11@4	0.7	96.49	9.7
75089U	0.7	96.49	9.7
10561T1107T11@32	4.0	96.47	9.7
1107T3373A11@44	0.9	96.47	9.7
3373A	0.9	96.47	9.7
1107T1323T11@33	3.1	96.46	9.7
1107T1323T12@34	3.1	96.46	9.7
1107T1323T13@35	3.1	96.45	9.7
1323T73104U11@42	1.0	96.41	9.7
1323T73104U11@42	1.0	96.41	9.7
1323T73104U12@43	1.0	96.40	9.7
73104U	1.0	96.40	9.7
1323T4732A11@36	2.1	96.45	9.7
4732A	2.1	96.45	9.7
4732A11113T11@37	0.9	96.45	9.7
11113T663M11@40	0.3	96.45	9.7
11113T663M11@40	0.3	96.45	9.7
11113T663M12@41	0.3	96.45	9.7
663M	0.3	96.45	9.7
11113T901M11@38	0.6	96.45	9.7
11113T901M11@38	0.6	96.45	9.7
11113T901M12@39	0.6	96.45	9.7
901M	0.6	96.45	9.7
229T230T11@19	5.3	96.57	9.7
230T2293A11@25	2.1	96.57	9.7
2293A	2.1	96.57	9.7
230T231T11@20	3.2	96.56	9.7
231T232T11@22	2.1	96.55	9.7
232T2300A11@24	0.9	96.55	9.7
2300A	0.9	96.55	9.7
232T2301A11@23	1.2	96.54	9.7
2301A	1.2	96.54	9.7
231T2299A11@21	1.2	96.56	9.7
2299A	1.2	96.56	9.7
228T3965A11@4	0.8	97.12	9.7

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
228T3965A11@4	0.8	97.12	9.7
228T3965A12@5	0.8	97.12	9.7
3965A	0.8	97.12	9.7
1211S226T11@15	15.9	98.35	9.9
226T10673T11@20	15.5	98.34	9.9
10673T75095U11@3	1.8	98.34	9.9
75095U	1.8	98.34	9.9
10673T7855C11@21	13.8	98.27	9.8
10673T7855C12@22	13.8	98.27	9.8
7855C	13.8	98.27	9.8
7855C1150T11@23	8.5	98.27	9.8
7855C1150T12@24	8.5	98.19	9.8
1150T8774C11@28	6.1	98.19	9.8
1150T8774C12@29	6.1	98.19	9.8
8774C	6.1	98.19	9.8
8774C5306C11@30	3.8	98.19	9.8
8774C5306C12@31	3.8	98.16	9.8
8774C5306C13@32	3.8	98.16	9.8
5306C	3.8	98.16	9.8
5306C1310T11@33	2.2	98.15	9.8
5306C1310T12@34	2.2	98.15	9.8
1310T3121T11@36	0.9	98.15	9.8
3121T106L11@38	-0.0	98.15	9.8
3121T4731A11@37	0.9	98.15	9.8
4731A	0.9	98.15	9.8
1310T4730A11@35	1.2	98.14	9.8
4730A	1.2	98.14	9.8
1150T10414T11@25	2.5	98.19	9.8
10414T4416A11@27	2.3	98.18	9.8
4416A	2.3	98.18	9.8
10414T607M11@26	0.1	98.19	9.8
607M	0.1	98.19	9.8
226T227T11@16	0.4	98.35	9.9
226T227T11@16	0.4	98.35	9.9
226T227T12@17	0.4	98.34	9.9
227T2881A11@19	0.4	98.34	9.9
2881A	0.4	98.34	9.9
227T2882A11@18	-0.0	98.34	9.9
2882A	-0.0	98.34	9.9
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S12@3	1.6	101.7	10.2
224T1692S13@4	1.6	101.7	10.2
224T1692S14@5	1.6	101.7	10.2
1692S	1.6	101.7	10.2
1692S62064X11@6	1.5	101.7	10.2
62064X	1.5	101.7	10.2

Alternativa 3 : Cálculo de caída de tensión considerando la instalación de un transformador elevador 10/22,9 kV antes de la SE1210 y adecuación del circuito S-05

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
S05Z	107.9	101.8	10.2
S05Z	107.9	101.8	10.2
S05Z	107.9	101.8	10.2
S05Z224T11@1	107.9	101.7	10.2
224T225T11@7	106.3	98.75	9.9
225T2817A11@34	0.7	98.75	9.9
225T2817A11@34	0.7	98.75	9.9
2817A2817A11@35	0.7	98.75	9.9
2817A	0.7	98.75	9.9
225T1210S11@8	105.6	98.70	9.9
225T1210S12@9	105.6	96.10	9.6
225T1210S13@10	105.6	94.02	9.4
225T1210S14@11	105.6	93.87	9.4
225T1210S15@12	105.6	93.37	9.4
225T1210S16@13	105.6	101.1	22.7
225T1210S16@13	41.5	101.1	22.7
1210S	41.5	101.1	22.7
1210S1209S11@33	-0.0	101.1	22.7
1210S5360C11@32	-0.0	101.1	22.7
1210S1859S11@31	-0.0	101.1	22.7
1210S5360C11@20	0.6	101.1	22.7
1210S5360C12@21	0.6	101.1	22.7
5360C	0.6	101.1	22.7
5360C5359C11@22	0.6	101.1	22.7
5360C5359C12@23	0.6	101.1	22.7
5360C5359C13@24	0.6	101.1	22.7
5359C	0.6	101.1	22.7
5359C5356C11@25	0.3	101.1	22.7
5359C5356C12@26	0.3	101.1	22.7
5359C5356C13@27	0.3	101.1	22.7
5356C	0.3	101.1	22.7
5356C1212S11@28	-0.0	101.1	22.7
5356C1212S12@29	-0.0	101.1	22.7
1210S1859S11@47	25.0	101.1	22.7
1210S1859S12@48	25.0	100.9	22.7
1210S1859S13@49	25.0	100.9	22.6
1859S	25.0	100.9	22.6
1859S11063T11@40	6.4	100.9	22.6
1859S11063T12@41	6.4	100.9	22.6
11063T572M11@19	0.0	100.9	22.6
572M	0.0	100.9	22.6
11063T233T11@42	6.3	100.9	22.6
233T10352T11@7	3.1	100.8	22.6
10352T75058U11@1	-0.0	100.8	22.6
75058U	-0.0	100.8	22.6
10352T234T11@8	3.1	100.8	22.6
10352T234T11@8	3.1	100.8	22.6
10352T234T12@9	3.1	100.8	22.6
234T2869A11@16	1.4	100.8	22.6
234T2869A11@16	1.4	100.8	22.6
234T2869A12@17	1.4	100.8	22.6
2869A	1.4	100.8	22.6
234T235T11@10	1.7	100.8	22.6
235T2154A11@15	1.6	100.8	22.6
2154A	1.6	100.8	22.6
235T236T11@11	0.0	100.8	22.6
236T22L11@14	-0.0	100.8	22.6
236T2M11@12	0.0	100.8	22.6
236T2M11@12	0.0	100.8	22.6
236T2M12@13	0.0	100.8	22.6
2M	0.0	100.8	22.6
233T254T11@43	3.2	100.8	22.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (KVLL)
233T254T11@43	3.2	100.8	22.6
233T254T12@44	3.2	100.8	22.6
254T242T11@46	1.6	100.8	22.6
242T5537C11@5	0.1	100.8	22.6
242T5537C12@6	0.1	100.8	22.6
5537C	0.1	100.8	22.6
242T237T11@47	1.5	100.8	22.6
237T3200A11@4	0.0	100.8	22.6
3200A	0.0	100.8	22.6
237T238T11@48	1.4	100.8	22.6
238T2884A11@3	0.4	100.8	22.6
2884A	0.4	100.8	22.6
238T239T11@49	1.0	100.8	22.6
238T239T11@49	1.0	100.8	22.6
238T239T12@0	1.0	100.8	22.6
239T4624A11@2	0.7	100.8	22.6
4624A	0.7	100.8	22.6
239T2886A11@1	0.4	100.8	22.6
2886A	0.4	100.8	22.6
254T2883A11@45	1.6	100.8	22.6
2883A	1.6	100.8	22.6
1859S243T11@0	18.5	100.9	22.6
1859S243T12@1	18.5	100.9	22.6
1859S243T13@2	18.5	100.9	22.6
1859S243T14@3	18.5	100.8	22.6
243T1768S11@6	18.3	100.8	22.6
243T1768S11@6	18.3	100.8	22.6
243T1768S12@7	18.3	100.8	22.6
243T1768S13@8	18.3	100.8	22.6
1768S	18.3	100.8	22.6
1768S11089T11@9	15.8	100.8	22.6
1768S11089T11@9	15.8	100.8	22.6
1768S11089T12@10	15.8	100.7	22.6
1768S11089T13@11	15.8	100.7	22.6
1768S11089T14@12	15.8	100.7	22.6
11089T245T11@14	15.8	100.7	22.6
245T10256T11@35	5.1	100.7	22.6
10256T10873T11@3	5.1	100.7	22.6
10256T10873T12@3	5.1	100.7	22.6
10256T10873T13@4	5.1	100.7	22.6
10256T10873T13@4	5.1	100.7	22.6
10256T10873T14@4	5.1	100.7	22.6
10873T75124U11@5	0.1	100.7	22.6
75124U	0.1	100.7	22.6
10873T1618T11@42	5.0	100.7	22.6
1618T623M11@4	1.1	100.7	22.6
623M	1.1	100.7	22.6
1618T247T11@43	3.9	100.7	22.6
247T5504C11@2	-0.0	100.7	22.6
247T5504C12@3	-0.0	100.7	22.6
247T3122T11@44	3.9	100.6	22.6
3122T634M11@0	-0.0	100.6	22.6
3122T634M11@0	-0.0	100.6	22.6
634M634M11@1	-0.0	100.6	22.6
634M	-0.0	100.6	22.6
3122T10605T11@45	3.9	100.6	22.6
10605T509M11@49	2.9	100.6	22.6
509M	2.9	100.6	22.6
10605T3279A11@46	1.0	100.6	22.6
3279A	1.0	100.6	22.6
3279A625M11@47	0.4	100.6	22.6
3279A625M11@47	0.4	100.6	22.6
3279A625M12@48	0.4	100.6	22.6
625M	0.4	100.6	22.6
10256T20866A11@3	-0.0	100.7	22.6
20866A	-0.0	100.7	22.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
20866A73109U11@3	-0.0	100.7	22.6
73109U	-0.0	100.7	22.6
245T10862T11@15	10.7	100.7	22.6
245T10862T11@15	10.7	100.7	22.6
245T10862T12@16	10.7	100.7	22.6
10862T659M11@34	0.4	100.7	22.6
659M	0.4	100.7	22.6
10862T248T11@17	10.3	100.7	22.6
248T2158A11@33	0.4	100.7	22.6
2158A	0.4	100.7	22.6
248T3197A11@18	9.9	100.6	22.6
3197A	9.9	100.6	22.6
3197A249T11@19	9.3	100.6	22.6
249T3472A11@32	0.3	100.6	22.6
3472A	0.3	100.6	22.6
249T10328T11@23	8.8	100.6	22.6
10328T73113U11@3	-0.0	100.6	22.6
73113U	-0.0	100.6	22.6
10328T3198A11@24	8.8	100.6	22.6
10328T3198A11@24	8.8	100.6	22.6
10328T3198A12@25	8.8	100.6	22.6
3198A	8.8	100.6	22.6
3198A250T11@26	7.7	100.6	22.6
250T20402A11@29	7.7	100.6	22.6
20402A	7.7	100.6	22.6
20402A11006T11@3	7.5	100.6	22.6
11006T75135U11@2	0.3	100.6	22.6
11006T75135U11@2	0.3	100.6	22.6
11006T75135U12@3	0.3	100.6	22.6
75135U	0.3	100.6	22.6
11006T251T11@31	7.2	100.6	22.6
251T3199A11@28	0.5	100.6	22.6
3199A	0.5	100.6	22.6
251T10258T11@32	6.7	100.6	22.6
251T10258T11@32	6.7	100.6	22.6
251T10258T12@33	6.7	100.6	22.6
10258T73110U11@2	0.0	100.6	22.6
10258T73110U11@2	0.0	100.6	22.6
10258T73110U12@2	0.0	100.6	22.6
73110U	0.0	100.6	22.6
10258T2107T11@34	6.7	100.5	22.6
2107T20771A11@4	3.6	100.5	22.6
20771A	3.6	100.5	22.6
20771A10569T11@5	3.6	100.5	22.6
10569T10570T21@2	-0.0	100.5	22.6
10569T10570T22@2	-0.0	100.5	22.6
10569T10570T11@6	3.6	100.5	22.6
10570T10048T11@7	3.6	100.5	22.6
10048T10153T11@1	1.4	100.4	22.5
10153T900M11@22	-0.0	100.4	22.5
10153T900M11@22	-0.0	100.4	22.5
10153T900M12@23	-0.0	100.4	22.5
900M	-0.0	100.4	22.5
10153T556M11@20	1.4	100.4	22.5
10153T556M11@20	1.4	100.4	22.5
10153T556M12@21	1.4	100.4	22.5
556M	1.4	100.4	22.5
10153T5259C11@16	-0.0	100.4	22.5
10153T5259C12@17	-0.0	100.4	22.5
5259C	-0.0	100.4	22.5
5259C5260C11@18	-0.0	100.4	22.5
5260C	-0.0	100.4	22.5
5260C5261C11@19	-0.0	100.4	22.5
5261C	-0.0	100.4	22.5
10048T10205T11@8	2.2	100.5	22.6
10048T10205T11@8	2.2	100.5	22.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
10048T10205T12@9	2.2	100.5	22.5
10205T564M11@14	1.7	100.5	22.5
564M	1.7	100.5	22.5
10205T606M11@12	0.4	100.5	22.5
10205T606M11@12	0.4	100.5	22.5
10205T606M12@13	0.4	100.5	22.5
606M	0.4	100.5	22.5
10205T546M11@10	0.1	100.5	22.5
10205T546M11@10	0.1	100.5	22.5
10205T546M12@11	0.1	100.5	22.5
546M	0.1	100.5	22.5
2107T252T11@35	3.0	100.5	22.6
2107T252T11@35	3.0	100.5	22.6
2107T252T12@36	3.0	100.5	22.6
252T3627A11@3	0.9	100.5	22.6
3627A	0.9	100.5	22.6
252T253T11@37	2.2	100.5	22.6
253T3626A11@47	1.3	100.5	22.6
3626A	1.3	100.5	22.6
3626A10167T11@48	0.6	100.5	22.6
3626A10167T11@48	0.6	100.5	22.6
3626A10167T12@49	0.6	100.5	22.6
10167T20640A11@1	0.2	100.5	22.6
10167T20640A11@1	0.2	100.5	22.6
10167T20640A12@2	0.2	100.5	22.6
20640A	0.2	100.5	22.6
10167T543M11@0	0.5	100.5	22.6
543M	0.5	100.5	22.6
253T11090T11@38	0.9	100.5	22.6
253T11090T11@38	0.9	100.5	22.6
253T11090T12@39	0.9	100.5	22.6
11090T11090T11@4	0.2	100.5	22.6
11090T11090T11@4	0.2	100.5	22.6
11090T75144U11@4	0.2	100.5	22.6
75144U	0.2	100.5	22.6
11090T10853T11@4	0.7	100.5	22.6
10853T665M11@44	0.2	100.5	22.6
665M	0.2	100.5	22.6
10853T3710A11@41	0.5	100.5	22.6
10853T3710A11@41	0.5	100.5	22.6
10853T3710A12@42	0.5	100.5	22.6
10853T3710A13@43	0.5	100.5	22.6
3710A	0.5	100.5	22.6
250T75101U11@27	0.0	100.6	22.6
250T75101U11@27	0.0	100.6	22.6
250T75101U12@28	0.0	100.6	22.6
75101U	0.0	100.6	22.6
249T10162T11@20	0.3	100.6	22.6
10162T73112U11@2	0.0	100.6	22.6
73112U	0.0	100.6	22.6
10162T3636A11@21	0.3	100.6	22.6
3636A	0.3	100.6	22.6
11089T698M11@13	0.1	100.7	22.6
698M	0.1	100.7	22.6
243T73106U11@4	0.2	100.8	22.6
243T73106U12@5	0.2	100.8	22.6
73106U	0.2	100.8	22.6
1210S1211S11@14	15.4	101.1	22.7
1211S	15.4	101.1	22.7
1211S5361C11@40	8.5	101.1	22.7
1211S5361C12@41	8.5	101.1	22.7
5361C	8.5	101.1	22.7
5361C5362C11@42	7.7	101.1	22.7
5361C5362C12@43	7.7	101.0	22.7
5361C5362C13@44	7.7	101.0	22.7
5362C	7.7	101.0	22.7

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
5362C5363C11@45	7.5	101.0	22.7
5362C5363C12@46	7.5	101.0	22.7
5362C5363C13@47	7.5	101.0	22.7
5363C	7.5	101.0	22.7
5363C1212S11@48	7.3	101.0	22.7
5363C1212S12@49	7.3	100.9	22.7
1212S	7.3	100.9	22.7
5356C1212S12@30	-0.0	100.9	22.7
5354C1212S12@0	6.8	100.9	22.7
5354C1212S11@1	6.8	100.9	22.7
5354C	6.8	100.9	22.7
228T5354C12@2	6.4	100.9	22.7
228T5354C11@3	6.4	100.9	22.6
5353C228T12@6	6.1	100.9	22.6
5353C228T11@7	6.1	100.9	22.6
5353C	6.1	100.9	22.6
5352C5353C13@8	5.7	100.9	22.6
5352C5353C12@9	5.7	100.8	22.6
5352C5353C11@10	5.7	100.8	22.6
5352C	5.7	100.8	22.6
5351C5352C13@11	5.4	100.8	22.6
5351C5352C12@12	5.4	100.8	22.6
5351C5352C11@13	5.4	100.8	22.6
5351C	5.4	100.8	22.6
1209S5351C12@14	4.6	100.8	22.6
1209S5351C11@15	4.6	100.8	22.6
1209S	4.6	100.8	22.6
1210S1209S11@46	-0.0	100.8	22.6
1209S229T11@16	4.3	100.8	22.6
1209S229T12@17	4.3	100.8	22.6
1209S229T13@18	4.3	100.8	22.6
229T5749C11@26	2.1	100.8	22.6
229T5749C12@27	2.1	100.8	22.6
229T5749C13@28	2.1	100.8	22.6
5749C	2.1	100.8	22.6
5749C10561T11@29	1.9	100.8	22.6
5749C10561T12@30	1.9	100.8	22.6
5749C10561T13@31	1.9	100.8	22.6
10561T75089U11@4	0.3	100.8	22.6
75089U	0.3	100.8	22.6
10561T1107T11@32	1.6	100.8	22.6
1107T3373A11@44	0.4	100.8	22.6
3373A	0.4	100.8	22.6
1107T1323T11@33	1.3	100.8	22.6
1107T1323T12@34	1.3	100.8	22.6
1107T1323T13@35	1.3	100.8	22.6
1323T73104U11@42	0.4	100.7	22.6
1323T73104U11@42	0.4	100.7	22.6
1323T73104U12@43	0.4	100.7	22.6
73104U	0.4	100.7	22.6
1323T4732A11@36	0.9	100.8	22.6
4732A	0.9	100.8	22.6
4732A11113T11@37	0.4	100.7	22.6
11113T663M11@40	0.1	100.7	22.6
11113T663M11@40	0.1	100.7	22.6
11113T663M12@41	0.1	100.7	22.6
663M	0.1	100.7	22.6
11113T901M11@38	0.2	100.7	22.6
11113T901M11@38	0.2	100.7	22.6
11113T901M12@39	0.2	100.7	22.6
901M	0.2	100.7	22.6
229T230T11@19	2.2	100.8	22.6
230T2293A11@25	0.8	100.8	22.6
2293A	0.8	100.8	22.6
230T231T11@20	1.3	100.8	22.6
231T232T11@22	0.9	100.8	22.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
232T2300A11@24	0.4	100.8	22.6
2300A	0.4	100.8	22.6
232T2301A11@23	0.5	100.8	22.6
2301A	0.5	100.8	22.6
231T2299A11@21	0.5	100.8	22.6
2299A	0.5	100.8	22.6
228T3965A11@4	0.3	100.9	22.6
228T3965A11@4	0.3	100.9	22.6
228T3965A12@5	0.3	100.9	22.6
3965A	0.3	100.9	22.6
1211S226T11@15	6.6	101.1	22.7
226T10673T11@20	6.5	101.1	22.7
10673T75095U11@3	0.7	101.1	22.7
75095U	0.7	101.1	22.7
10673T7855C11@21	5.7	101.1	22.7
10673T7855C12@22	5.7	101.1	22.7
7855C	5.7	101.1	22.7
7855C1150T11@23	3.6	101.1	22.7
7855C1150T12@24	3.6	101.1	22.7
1150T8774C11@28	2.5	101.1	22.7
1150T8774C12@29	2.5	101.1	22.7
8774C	2.5	101.1	22.7
8774C5306C11@30	1.6	101.1	22.7
8774C5306C12@31	1.6	101.1	22.7
8774C5306C13@32	1.6	101.1	22.7
5306C	1.6	101.1	22.7
5306C1310T11@33	0.9	101.1	22.7
5306C1310T12@34	0.9	101.1	22.7
1310T3121T11@36	0.4	101.1	22.7
3121T106L11@38	-0.0	101.1	22.7
3121T4731A11@37	0.4	101.1	22.7
4731A	0.4	101.1	22.7
1310T4730A11@35	0.5	101.1	22.7
4730A	0.5	101.1	22.7
1150T10414T11@25	1.0	101.1	22.7
10414T4416A11@27	1.0	101.1	22.7
4416A	1.0	101.1	22.7
10414T607M11@26	0.1	101.1	22.7
607M	0.1	101.1	22.7
226T227T11@16	0.2	101.1	22.7
226T227T11@16	0.2	101.1	22.7
226T227T12@17	0.2	101.1	22.7
227T2881A11@19	0.2	101.1	22.7
2881A	0.2	101.1	22.7
227T2882A11@18	-0.0	101.1	22.7
2882A	-0.0	101.1	22.7
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S12@3	1.6	101.7	10.2
224T1692S13@4	1.6	101.7	10.2
224T1692S14@5	1.6	101.7	10.2
1692S	1.6	101.7	10.2
1692S62064X11@6	1.5	101.7	10.2
62064X	1.5	101.7	10.2

Alternativa 4 : Cálculo de caída de tensión considerando la instalación de un Banco Regulador de tensión y el traslado de parte del circuito S-04

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
S05Z	146.6	101.8	10.2
S05Z	146.6	101.8	10.2
S05Z	146.6	101.8	10.2
S05Z224T11@1	146.6	101.7	10.2
224T225T11@7	145.0	97.63	9.8
225T2817A11@34	0.7	97.63	9.8
225T2817A11@34	0.7	97.63	9.8
2817A2817A11@35	0.7	97.63	9.8
2817A	0.7	97.63	9.8
225T1210S11@8	144.3	97.56	9.8
225T1210S12@9	144.3	94.00	9.4
225T1210S13@10	144.3	91.15	9.1
225T1210S14@11	144.3	90.96	9.1
225T1210S14@11	144.3	100.1	10.0
225T1210S15@12	131.2	100.0	10.0
225T1210S16@13	131.2	99.95	10.0
1210S	131.2	99.95	10.0
1210S1209S11@33	-0.0	99.95	10.0
1210S5360C11@32	-0.0	99.95	10.0
1210S1859S11@31	-0.0	99.95	10.0
1210S5360C11@20	1.4	99.93	10.0
1210S5360C12@21	1.4	99.93	10.0
5360C	1.4	99.93	10.0
5360C5359C11@22	1.4	99.93	10.0
5360C5359C12@23	1.4	99.93	10.0
5360C5359C13@24	1.4	99.93	10.0
5359C	1.4	99.93	10.0
5359C5356C11@25	0.6	99.93	10.0
5359C5356C12@26	0.6	99.92	10.0
5359C5356C13@27	0.6	99.92	10.0
5356C	0.6	99.92	10.0
5356C1212S11@28	-0.0	99.92	10.0
5356C1212S12@29	-0.0	99.92	10.0
1210S1859S11@47	92.6	99.87	10.0
1210S1859S12@48	92.6	97.87	9.8
1210S1859S13@49	92.6	97.85	9.8
1859S	92.6	97.85	9.8
1859S11063T11@40	15.1	97.83	9.8
1859S11063T12@41	15.1	97.76	9.8
11063T572M11@19	0.1	97.76	9.8
572M	0.1	97.76	9.8
11063T233T11@42	15.0	97.65	9.8
233T10352T11@7	7.4	97.63	9.8
10352T75058U11@1	-0.0	97.63	9.8
75058U	-0.0	97.63	9.8
10352T234T11@8	7.4	97.59	9.8
10352T234T11@8	7.4	97.59	9.8
10352T234T12@9	7.4	97.51	9.8
234T2869A11@16	3.4	97.51	9.8
234T2869A11@16	3.4	97.51	9.8
234T2869A12@17	3.4	97.50	9.8
2869A	3.4	97.50	9.8
234T235T11@10	4.0	97.47	9.8
235T2154A11@15	3.9	97.46	9.8
2154A	3.9	97.46	9.8
235T236T11@11	0.1	97.47	9.8
236T22L11@14	-0.0	97.47	9.8
236T2M11@12	0.1	97.47	9.8
236T2M11@12	0.1	97.47	9.8

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
236T2M12@13	0.1	97.47	9.8
2M	0.1	97.47	9.8
233T254T11@43	7.6	97.63	9.8
233T254T11@43	7.6	97.63	9.8
233T254T12@44	7.6	97.63	9.8
254T242T11@46	3.8	97.62	9.8
242T5537C11@5	0.3	97.62	9.8
242T5537C12@6	0.3	97.62	9.8
5537C	0.3	97.62	9.8
242T237T11@47	3.5	97.59	9.8
237T3200A11@4	0.1	97.59	9.8
3200A	0.1	97.59	9.8
237T238T11@48	3.4	97.55	9.8
238T2884A11@3	0.9	97.55	9.8
2884A	0.9	97.55	9.8
238T239T11@49	2.4	97.51	9.8
238T239T11@49	2.4	97.51	9.8
238T239T12@0	2.4	97.51	9.8
239T4624A11@2	1.6	97.51	9.8
4624A	1.6	97.51	9.8
239T2886A11@1	0.9	97.50	9.8
2886A	0.9	97.50	9.8
254T2883A11@45	3.8	97.60	9.8
2883A	3.8	97.60	9.8
1859S243T11@0	77.4	97.83	9.8
1859S243T12@1	77.4	97.80	9.8
1859S243T13@2	77.4	97.77	9.8
1859S243T14@3	77.4	97.15	9.7
243T1768S11@6	76.8	96.60	9.7
243T1768S11@6	76.8	96.60	9.7
243T1768S12@7	76.8	96.57	9.7
243T1768S13@8	76.8	96.56	9.7
1768S	76.8	96.56	9.7
1768S219T11@6	32.9	96.50	9.7
219T221T11@14	20.2	96.49	9.7
219T221T11@14	20.2	96.49	9.7
219T221T12@15	20.2	96.42	9.7
221T10286T11@21	16.3	96.39	9.7
10286T1923T11@24	16.1	96.23	9.6
1923T223T11@27	14.5	96.17	9.6
223T1511T11@34	4.0	96.17	9.6
1511T3262A11@36	2.6	96.16	9.6
3262A	2.6	96.16	9.6
3262A20530A11@39	0.5	96.15	9.6
20530A	0.5	96.15	9.6
3262A20792A11@37	0.2	96.16	9.6
3262A20792A11@37	0.2	96.16	9.6
3262A20792A12@38	0.2	96.16	9.6
20792A	0.2	96.16	9.6
1511T20230A11@35	1.5	96.16	9.6
20230A	1.5	96.16	9.6
223T1510T11@31	6.2	96.16	9.6
1510T20229A11@33	2.8	96.15	9.6
20229A	2.8	96.15	9.6
1510T3261A11@32	3.4	96.15	9.6
3261A	3.4	96.15	9.6
223T3263A11@28	4.2	96.16	9.6
223T3263A11@28	4.2	96.16	9.6
223T3263A12@29	4.2	96.13	9.6
223T3263A13@30	4.2	96.13	9.6
3263A	4.2	96.13	9.6
1923T20401A11@25	1.6	96.22	9.6
20401A	1.6	96.22	9.6
20401A20545A11@2	0.9	96.22	9.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
20545A	0.9	96.22	9.6
10286T587M11@22	0.2	96.39	9.7
10286T587M11@22	0.2	96.39	9.7
10286T587M12@23	0.2	96.39	9.7
587M	0.2	96.39	9.7
221T10526T11@16	3.9	96.41	9.7
221T10526T11@16	3.9	96.41	9.7
221T10526T12@17	3.9	96.38	9.7
10526T3260A11@20	2.8	96.37	9.7
3260A	2.8	96.37	9.7
10526T20474A11@1	1.1	96.37	9.7
20474A	1.1	96.37	9.7
20474A20475A11@1	0.3	96.37	9.7
20475A	0.3	96.37	9.7
219T1325T11@7	12.7	96.49	9.7
219T1325T11@7	12.7	96.49	9.7
219T1325T12@8	12.7	96.44	9.7
1325T220T11@10	11.4	96.43	9.7
220T3684A11@13	1.4	96.42	9.7
3684A	1.4	96.42	9.7
220T4443A11@11	9.9	96.39	9.7
4443A	9.9	96.39	9.7
4443A629M11@12	9.7	96.39	9.7
629M	9.7	96.39	9.7
1325T3972A11@9	1.3	96.43	9.7
3972A	1.3	96.43	9.7
1768S11089T11@9	38.1	96.56	9.7
1768S11089T11@9	38.1	96.56	9.7
1768S11089T12@10	38.1	96.38	9.7
1768S11089T13@11	38.1	96.37	9.7
1768S11089T14@12	38.1	96.28	9.6
11089T245T11@14	37.9	96.21	9.6
245T10256T11@35	12.2	96.18	9.6
10256T10873T11@3	12.2	96.15	9.6
10256T10873T12@3	12.2	96.14	9.6
10256T10873T13@4	12.2	96.13	9.6
10256T10873T13@4	12.2	96.13	9.6
10256T10873T14@4	12.2	96.08	9.6
10873T75124U11@5	0.3	96.08	9.6
75124U	0.3	96.08	9.6
10873T1618T11@42	11.9	96.03	9.6
1618T623M11@4	2.6	96.03	9.6
623M	2.6	96.03	9.6
1618T247T11@43	9.3	95.99	9.6
247T5504C11@2	-0.0	95.99	9.6
247T5504C12@3	-0.0	95.99	9.6
247T3122T11@44	9.3	95.95	9.6
3122T634M11@0	-0.0	95.95	9.6
3122T634M11@0	-0.0	95.95	9.6
634M634M11@1	-0.0	95.95	9.6
634M	-0.0	95.95	9.6
3122T10605T11@45	9.3	95.94	9.6
10605T509M11@49	6.9	95.94	9.6
509M	6.9	95.94	9.6
10605T3279A11@46	2.4	95.92	9.6
3279A	2.4	95.92	9.6
3279A625M11@47	0.9	95.92	9.6
3279A625M11@47	0.9	95.92	9.6
3279A625M12@48	0.9	95.92	9.6
625M	0.9	95.92	9.6
10256T20866A11@3	-0.0	96.18	9.6
20866A	-0.0	96.18	9.6
20866A73109U11@3	-0.0	96.18	9.6
73109U	-0.0	96.18	9.6

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
245T10862T11@15	25.7	96.19	9.6
245T10862T11@15	25.7	96.19	9.6
245T10862T12@16	25.7	96.13	9.6
10862T659M11@34	0.9	96.13	9.6
659M	0.9	96.13	9.6
10862T248T11@17	24.7	96.06	9.6
248T2158A11@33	1.0	96.06	9.6
2158A	1.0	96.06	9.6
248T3197A11@18	23.8	95.93	9.6
3197A	23.8	95.93	9.6
3197A249T11@19	22.5	95.86	9.6
249T3472A11@32	0.7	95.86	9.6
3472A	0.7	95.86	9.6
249T10328T11@23	21.1	95.81	9.6
10328T73113U11@3	-0.0	95.81	9.6
73113U	-0.0	95.81	9.6
10328T3198A11@24	21.1	95.79	9.6
10328T3198A11@24	21.1	95.79	9.6
10328T3198A12@25	21.1	95.73	9.6
3198A	21.1	95.73	9.6
3198A250T11@26	18.6	95.68	9.6
250T20402A11@29	18.5	95.66	9.6
20402A	18.5	95.66	9.6
20402A11006T11@3	18.1	95.65	9.6
11006T75135U11@2	0.7	95.65	9.6
11006T75135U11@2	0.7	95.65	9.6
11006T75135U12@3	0.7	95.64	9.6
75135U	0.7	95.64	9.6
11006T251T11@31	17.3	95.62	9.6
251T3199A11@28	1.2	95.61	9.6
3199A	1.2	95.61	9.6
251T10258T11@32	16.1	95.59	9.6
251T10258T11@32	16.1	95.59	9.6
251T10258T12@33	16.1	95.59	9.6
10258T73110U11@2	0.0	95.59	9.6
10258T73110U11@2	0.0	95.59	9.6
10258T73110U12@2	0.0	95.59	9.6
73110U	0.0	95.59	9.6
10258T2107T11@34	16.1	95.47	9.6
2107T20771A11@4	8.7	95.46	9.6
20771A	8.7	95.46	9.6
20771A10569T11@5	8.7	95.45	9.6
10569T10570T21@2	-0.0	95.45	9.6
10569T10570T22@2	-0.0	95.45	9.6
10569T10570T11@6	8.7	95.45	9.6
10570T10048T11@7	8.7	95.28	9.5
10048T10153T11@1	3.5	95.20	9.5
10153T900M11@22	-0.0	95.20	9.5
10153T900M11@22	-0.0	95.20	9.5
10153T900M12@23	-0.0	95.20	9.5
900M	-0.0	95.20	9.5
10153T556M11@20	3.5	95.20	9.5
10153T556M11@20	3.5	95.20	9.5
10153T556M12@21	3.5	95.19	9.5
556M	3.5	95.19	9.5
10153T5259C11@16	-0.0	95.20	9.5
10153T5259C12@17	-0.0	95.20	9.5
5259C	-0.0	95.20	9.5
5259C5260C11@18	-0.0	95.20	9.5
5260C	-0.0	95.20	9.5
5260C5261C11@19	-0.0	95.20	9.5
5261C	-0.0	95.20	9.5
10048T10205T11@8	5.3	95.28	9.5
10048T10205T11@8	5.3	95.28	9.5

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
10048T10205T12@9	5.3	95.19	9.5
10205T564M11@14	4.1	95.19	9.5
564M	4.1	95.19	9.5
10205T606M11@12	0.9	95.19	9.5
10205T606M11@12	0.9	95.19	9.5
10205T606M12@13	0.9	95.19	9.5
606M	0.9	95.19	9.5
10205T546M11@10	0.3	95.19	9.5
10205T546M11@10	0.3	95.19	9.5
10205T546M12@11	0.3	95.19	9.5
546M	0.3	95.19	9.5
2107T252T11@35	7.3	95.46	9.6
2107T252T11@35	7.3	95.46	9.6
2107T252T12@36	7.3	95.42	9.6
252T3627A11@3	2.1	95.42	9.6
3627A	2.1	95.42	9.6
252T253T11@37	5.3	95.40	9.6
253T3626A11@47	3.2	95.40	9.6
3626A	3.2	95.40	9.6
3626A10167T11@48	1.5	95.40	9.6
3626A10167T11@48	1.5	95.40	9.6
3626A10167T12@49	1.5	95.39	9.6
10167T20640A11@1	0.4	95.39	9.6
10167T20640A11@1	0.4	95.39	9.6
10167T20640A12@2	0.4	95.39	9.6
20640A	0.4	95.39	9.6
10167T543M11@0	1.1	95.37	9.6
543M	1.1	95.37	9.6
253T11090T11@38	2.1	95.40	9.6
253T11090T11@38	2.1	95.40	9.6
253T11090T12@39	2.1	95.38	9.6
11090T11090T11@4	0.5	95.38	9.6
11090T11090T11@4	0.5	95.38	9.6
11090T75144U11@4	0.5	95.38	9.6
75144U	0.5	95.38	9.6
11090T10853T11@4	1.6	95.37	9.6
10853T665M11@44	0.4	95.37	9.6
665M	0.4	95.37	9.6
10853T3710A11@41	1.2	95.34	9.6
10853T3710A11@41	1.2	95.34	9.6
10853T3710A12@42	1.2	95.34	9.6
10853T3710A13@43	1.2	95.34	9.6
3710A	1.2	95.34	9.6
250T75101U11@27	0.0	95.68	9.6
250T75101U11@27	0.0	95.68	9.6
250T75101U12@28	0.0	95.68	9.6
75101U	0.0	95.68	9.6
249T10162T11@20	0.6	95.86	9.6
10162T73112U11@2	0.0	95.86	9.6
73112U	0.0	95.86	9.6
10162T3636A11@21	0.6	95.85	9.6
3636A	0.6	95.85	9.6
11089T698M11@13	0.1	96.28	9.6
698M	0.1	96.28	9.6
243T73106U11@4	0.6	97.15	9.7
243T73106U12@5	0.6	97.15	9.7
73106U	0.6	97.15	9.7
1210S1211S11@14	36.0	99.80	10.0
1211S	36.0	99.80	10.0
1211S5361C11@40	19.9	99.58	10.0
1211S5361C12@41	19.9	99.57	10.0
5361C	19.9	99.57	10.0
5361C5362C11@42	18.0	99.57	10.0
5361C5362C12@43	18.0	99.38	10.0

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
5361C5362C13@44	18.0	99.38	10.0
5362C	18.0	99.38	10.0
5362C5363C11@45	17.5	99.37	10.0
5362C5363C12@46	17.5	99.18	9.9
5362C5363C13@47	17.5	99.17	9.9
5363C	17.5	99.17	9.9
5363C1212S11@48	17.0	99.17	9.9
5363C1212S12@49	17.0	98.92	9.9
1212S	17.0	98.92	9.9
5356C1212S12@30	-0.0	98.92	9.9
5354C1212S12@0	15.9	98.70	9.9
5354C1212S11@1	15.9	98.69	9.9
5354C	15.9	98.69	9.9
228T5354C12@2	15.0	98.69	9.9
228T5354C11@3	15.0	98.58	9.9
5353C228T12@6	14.2	98.50	9.9
5353C228T11@7	14.2	98.48	9.9
5353C	14.2	98.48	9.9
5352C5353C13@8	13.5	98.47	9.9
5352C5353C12@9	13.5	98.32	9.9
5352C5353C11@10	13.5	98.31	9.9
5352C	13.5	98.31	9.9
5351C5352C13@11	12.7	98.30	9.9
5351C5352C12@12	12.7	98.19	9.8
5351C5352C11@13	12.7	98.18	9.8
5351C	12.7	98.18	9.8
1209S5351C12@14	10.9	98.17	9.8
1209S5351C11@15	10.9	98.14	9.8
1209S	10.9	98.14	9.8
1210S1209S11@46	-0.0	98.14	9.8
1209S229T11@16	10.1	98.12	9.8
1209S229T12@17	10.1	98.11	9.8
1209S229T13@18	10.1	98.06	9.8
229T5749C11@26	4.9	98.00	9.8
229T5749C12@27	4.9	98.00	9.8
229T5749C13@28	4.9	98.00	9.8
5749C	4.9	98.00	9.8
5749C10561T11@29	4.5	97.99	9.8
5749C10561T12@30	4.5	97.98	9.8
5749C10561T13@31	4.5	97.97	9.8
10561T75089U11@4	0.7	97.97	9.8
75089U	0.7	97.97	9.8
10561T1107T11@32	3.9	97.94	9.8
1107T3373A11@44	0.9	97.94	9.8
3373A	0.9	97.94	9.8
1107T1323T11@33	3.0	97.94	9.8
1107T1323T12@34	3.0	97.93	9.8
1107T1323T13@35	3.0	97.93	9.8
1323T73104U11@42	0.9	97.89	9.8
1323T73104U11@42	0.9	97.89	9.8
1323T73104U12@43	0.9	97.88	9.8
73104U	0.9	97.88	9.8
1323T4732A11@36	2.0	97.93	9.8
4732A	2.0	97.93	9.8
4732A11113T11@37	0.9	97.93	9.8
11113T663M11@40	0.3	97.93	9.8
11113T663M11@40	0.3	97.93	9.8
11113T663M12@41	0.3	97.93	9.8
663M	0.3	97.93	9.8
11113T901M11@38	0.6	97.93	9.8
11113T901M11@38	0.6	97.93	9.8
11113T901M12@39	0.6	97.93	9.8
901M	0.6	97.93	9.8
229T230T11@19	5.1	98.04	9.8

Section Id	IA (Amps)	VB (%)	VA (kVLL)
230T2293A11@25	2.0	98.04	9.8
2293A	2.0	98.04	9.8
230T231T11@20	3.1	98.04	9.8
231T232T11@22	2.0	98.02	9.8
232T2300A11@24	0.9	98.02	9.8
2300A	0.9	98.02	9.8
232T2301A11@23	1.1	98.01	9.8
2301A	1.1	98.01	9.8
231T2299A11@21	1.1	98.03	9.8
2299A	1.1	98.03	9.8
228T3965A11@4	0.7	98.58	9.9
228T3965A11@4	0.7	98.58	9.9
228T3965A12@5	0.7	98.57	9.9
3965A	0.7	98.57	9.9
1211S226T11@15	15.4	99.77	10.0
226T10673T11@20	15.0	99.76	10.0
10673T75095U11@3	1.7	99.76	10.0
75095U	1.7	99.76	10.0
10673T7855C11@21	13.3	99.70	10.0
10673T7855C12@22	13.3	99.70	10.0
7855C	13.3	99.70	10.0
7855C1150T11@23	8.3	99.69	10.0
7855C1150T12@24	8.3	99.62	10.0
1150T8774C11@28	5.9	99.62	10.0
1150T8774C12@29	5.9	99.61	10.0
8774C	5.9	99.61	10.0
8774C5306C11@30	3.7	99.61	10.0
8774C5306C12@31	3.7	99.59	10.0
8774C5306C13@32	3.7	99.59	10.0
5306C	3.7	99.59	10.0
5306C1310T11@33	2.1	99.58	10.0
5306C1310T12@34	2.1	99.58	10.0
1310T3121T11@36	0.9	99.58	10.0
3121T106L11@38	-0.0	99.58	10.0
3121T4731A11@37	0.9	99.57	10.0
4731A	0.9	99.57	10.0
1310T4730A11@35	1.2	99.57	10.0
4730A	1.2	99.57	10.0
1150T10414T11@25	2.4	99.62	10.0
10414T4416A11@27	2.2	99.61	10.0
4416A	2.2	99.61	10.0
10414T607M11@26	0.1	99.62	10.0
607M	0.1	99.62	10.0
226T227T11@16	0.4	99.77	10.0
226T227T11@16	0.4	99.77	10.0
226T227T12@17	0.4	99.77	10.0
227T2881A11@19	0.4	99.77	10.0
2881A	0.4	99.77	10.0
227T2882A11@18	-0.0	99.77	10.0
2882A	-0.0	99.77	10.0
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S11@2	1.6	101.7	10.2
224T1692S12@3	1.6	101.7	10.2
224T1692S13@4	1.6	101.7	10.2
224T1692S14@5	1.6	101.7	10.2
1692S	1.6	101.7	10.2
1692S62064X11@6	1.5	101.7	10.2
62064X	1.5	101.7	10.2

ANEXO B

CÓDIGOS DE FUNCIÓN DEL CONTROL DEL REGULADOR CL-5A

Tabla resumen de Códigos de Función principales

Código Función	Función	Nivel de Seguridad Cambio/Reajustar
	AJUSTES DEL CONTROL EN DIRECTO	
0	Contador de Operaciones	
1	Ajuste de Voltaje	2
2	Ancho de Banda	2
3	Retardo de Tiempo	2
4	Compensación de Línea, Resistencia	2
5	Compensación de Línea, Reactancia	2
	MEDICION INSTANTANEA	
6	Voltaje Carga, Secundario	
7	Voltaje Fuente, Secundario	
8	Voltaje Compensado, Secundario	
9	Corriente de Carga, Primario	
10	Voltaje Carga, Primario	
11	Voltaje Fuente, Primario	
12	Posición de Toma y Porcent. Regulación (PT%)	3
13	Factor de Potencia	
14	Carga kVA	
15	Carga kW	
16	Carga kVAR	
17	Frecuencia de Línea	
18	Armónicos de Voltaje (DAT, 3,5,7,9,11,13)	
19	Armónicos de Corriente (DAT, 3,5,7,9,11,13)	
	MEDICION DE DEMANDA EN DIRECTO	
20	Voltaje Carga (H-D,T; L-D,T; P)	1
21	Voltaje Compensado (H-D,T; L-D,T; P)	1
22	Corriente de Carga (H-D,T; L-D; P)	1
23H	Factor de Potencia a la Demanda Máx. kVA	
23L	Factor de Potencia a la Demanda Mín. kVA	
24	Carga kVA (H-D,T; L-D,T; P)	1
25	Carga kW (H-D,T; L-D,T; P)	1
26	Carga kVAR (H-D,T; L-D,T; P)	1
27	Máx.Posic. Toma y Máx. % Alza (TP-D,T; %)	1
28	Mín. Posic. Toma y Máx. % Dismin. (TP-D,T; %)	1
	MEDICION DE DEMANDA EN SENTIDO INVERSO	
30	Voltaje Carga (H-D,T; L-D,T; P)	1
31	Voltaje Compensado (H-D,T; L-D,T; P)	1
32	Corriente de Carga (H-D,T; L-D; P)	1
33H	Factor de Potencia Máx. Demanda kVA	
33L	Factor de Potencia Mín. Demanda kVA	
34	Carga kVA (H-D,T; L-D,T; P)	1
35	Carga kW (H-D,T; L-D,T; P)	1
36	Carga kVAR (H-D,T; L-D,T; P)	1
	REAJUSTE MAESTRO DE INDIC.DE POSIC.DE TOMAS Y MEDICION	
38	Reajustar	1

Código Función	Función	Nivel de Seguridad Cambio/Reajustar
	CONFIGURACION	
40	Identificación del Regulador	2
41	Ajuste del Regulador	2
42	Modalidades de Operación del Control	2
43	Voltaje de Línea del Sistema	2
44	Relación Totala del T.P.	2
45	Valor Nominal del Primario del T.C.	2
46	Intervalo de Integración de Demanda	2
	CALIBRACION	
47	Calibración de Voltaje	3
48	Calibración de Corriente	3
	CALENDARIO/RELOJ	
50	Ajuste de Fecha y Hora (D,T,1,2,3,4,5,6)	3
	AJUSTES DEL CONTROL EN SENTIDO INVERSO	
51	Ajuste de Voltaje	2
52	Ancho de Banda	2
53	Retardo de Tiempo	2
54	Compensación de Caída de Línea, Resistencia	2
55	Compensación de Caída de Línea, Reactancia	2
56	Modalidad Sensora de Inversión	2
57	Valor del Umbral de Inversión %	2
	COMUNICACIONES	
60	Canal 1 (Puerta de Datos) Velocidad de Baud	2
61	Protocolo de Comunicaciones del Control	
62	Canal 1 (Puerta de Datos) Estado	
63	Canal 2 (Puerta de Comunicaciones) Estado	
64	Dirección de Comunicaciones del Control	2
65	Canal 2 (Puerta Comunic.) Velocidad de Baud	2
66	Puerta Comunic. Modalidad HandShake	2
67	Puerta Comun. Caract. de Tiempo Resincron	2
68	Puerta Comun. de Habilitación Transm. (On, Off)	2
69	ESTADO DE BLOQUEO	2
	REDUCCION DE VOLTAJE	
70	Modalidad de Reducción de Voltaje	2
71	% Reducción de Voltaje en Curso (Sólo Leer)	
72	Reducción Local %	2
73	Remoto 1 %	2
74	Remoto 2 %	2
75	Remoto 3 %	2
76	# de Pasos de Pulsos de Reducción	2
77	% de Reducción de Voltaje por Pulso	2
	LIMITADOR DE VOLTAJE	
80	Modalidad Limitadora de Voltaje	2
81	Límite Voltaje Alto	2
82	Límite Voltaje Bajo	2

Códigos de Función del Control del Regulador CL-5A

Código Función	Parámetro
00	<p>Contador de Operaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - El contador es activado por la detección de la operación del motor del cambiador de tomas, lo cual es determinado por la percepción de corriente de flujo en el circuito del interruptor de alimentación sostenida. - El conteo de operaciones es registrado en memoria no volátil después de cada diez (10) conteos. - En caso de corte de energía, el conteo retrocederá a la decena (10) más cercana, y luego agregará cinco para obtener el conteo recuperado cuando la energía se restablezca. Ejemplo: Conteo 218; Después de Pérdida de Energía/recuperación = 215
01	<p>Ajuste de Voltaje (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ajuste de voltaje es el nivel de voltaje al cual el control regulará, sobre la base 120 V, durante flujo de potencia en directo.
02	<p>Ancho de Banda (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ancho de banda es definida como el rango de voltaje total, alrededor del ajuste de voltaje, que el control va a considerar como una condición satisfactoria (en-banda), durante flujo de potencia en directo. Ejemplo: Un ancho de banda de 2.0 V y un ajuste de voltaje de 120 V establecerá un límite bajo de 119.0 V y un límite alto de 121.0 V.
03	<p>Tiempo de Retardo (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El tiempo de retardo es el período de tiempo que el control espera, desde el momento en el que el voltaje recién sale de banda hasta cuando se inicia el cambio de toma, durante flujo de potencia en directo. - Vea el Código de Función 42, Modalidad de Operación del Control.
04	<p>Compensación de Línea / Resistencia (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control usa este parámetro, en unión con la corriente de carga, para calcular y regular al voltaje compensado (mostrado en el Código de Función 8) durante flujo de potencia en directo. - El valor de compensación de caída de línea resistiva es usado para simular la caída de voltaje resistivo entre el regulador y el centro de carga teórico.
05	<p>Compensación de Línea / Reactancia (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El valor de compensación de caída de línea reactiva es usado para simular la caída de voltaje de línea reactiva entre el regulador y el centro de carga teórico. - El control usa este parámetro, en unión con la corriente de carga, para calcular y regular al voltaje compensado (mostrado en el Código de Función 8) durante flujo de potencia en directo.
06	<p>Voltaje Carga, Secundario</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje RMS de la fundamental, referido al secundario, que aparece en los terminales de salida (carga) del regulador. - Debido a que el firmware lleva a cabo corrección de razón, este parámetro es escalado de acuerdo a las entradas en el Código de Función 43 (Voltaje de Línea del Sistema) y el Código de Función 44 (Razón Total del PT).

Código Función	Parámetro
07	<p>Voltaje Fuente, Secundario</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje RMS de la fundamental, referido al secundario, que aparece en los terminales de entrada (fuente) del regulador. - Debido a que el firmware lleva a cabo corrección de razón, este parámetro es escalado de acuerdo a las entradas en el Código de Función 43 (Voltaje de Línea del Sistema) y el Código de Función 44 (Razón Total del TP). - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador de potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
08	<p>Voltaje Compensado, Secundario</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje calculado en el centro de carga, referido al secundario. - Esto está basado en el ajuste de compensación resistiva (Códigos de Función 4 o 54), ajuste de compensación reactiva (Códigos de Funciones 5 o 55), y la corriente de carga. - Este es el voltaje que el regulador está regulando en flujo de potencia en directo o en inversa.
09	<p>Corriente de Carga, Primario</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la corriente RMS de la fundamental fluyendo en el circuito primario. - Este parámetro es escalado de acuerdo al valor nominal del primario del TC, que se ingresa en el Código de Función 45.
10	<p>Voltaje Carga, Primario kV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje RMS de la fundamental, referido al primario, que aparece en los terminales de salida (carga) del regulador. - Debido a que el firmware realiza corrección de razón, este parámetro es escalado de acuerdo a las entradas en el Código de Función 43 (Voltaje de Línea del Sistema) y Código de Función 44 (Razón Total del TP)
11	<p>Voltaje Fuente, Primario kV</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje RMS de la fundamental, referido al primario, que aparece en los terminales de entrada (fuente) del regulador. - Debido a que el firmware realiza corrección de razón, este parámetro es escalado de acuerdo a las entradas en el Código de Función 43 (Voltaje de Línea del Sistema) y el Código de Función 44 (Razón Total del TP). - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador de potencial de fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
12	<p>Posición de Toma</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la posición actual del cambiador de tomas. - El contador de posición de tomas es reajustado cuando está en la posición neutra, como se indica por el circuito de la luz del neutro. Las posiciones de tomas mostradas desde -16 a 16 correspondientes a 16 de bajada(regulador disminuyendo) a 16 de subida(regulador alzando), respectivamente. - El Código de Función 12P puede ser cambiado a través del teclado, ingresando el nivel de seguridad 3. <p>Porcentaje Regulación</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el porcentaje real que el regulador está activamente subiendo (alzando) o bajando (disminuyendo) el voltaje de entrada (fuente). - Este parámetro es mostrado después de presionar la tecla de paso sucesivo después de entrar el Código de Función 12. - Este es calculado como sigue: $\text{Porcentaje Regulación} = (\text{Salida}/\text{Entrada} - 1) \times 100$ - Cuando el voltaje de salida del regulador es mayor que el voltaje de entrada (regulador alzando), se señala el signo (+). Cuando el voltaje de salida es menor que el voltaje de entrada (regulador disminuyendo) el signo es (-). - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador de potencial de fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este parámetro ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
13	<p>Factor de Potencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el factor de potencia del circuito primario, representado por la diferencia de fase entre la corriente de línea y el voltaje. - La corriente en atraso, o cargas inductivas, están señaladas por un signo (+), y la corriente en adelante, o cargas capacitivas, están señaladas por un signo (-).
14	<p>Carga kVA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la cantidad de kilovoltio-amperios tomados por la carga, calculado del producto de los kV primarios (Código de Función 10) por la corriente de carga primaria (Código de Función 9). Vea la Figura 3-3 del manual de operación.
15	<p>Carga kW</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la cantidad total de kilowatts (potencia activa) tomados por la carga. - Este es calculado del producto del factor de potencia (Código Función 13) por los kVA de carga (Código Función 14). Vea la Figura 3-3 del manual de operación.
16	<p>Carga kVAR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la cantidad de kilovoltio-amperios reactivos (potencia reactiva) tomados por la carga. - Es esta potencia reactiva la que agrega pérdidas en la línea, a pesar de que no realiza trabajo alguno. Vea la Figura 3-3 del manual de operación.
17	<p>Frecuencia de Línea</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la frecuencia de línea tal como es medida por el control. - El control es capaz de operar en sistemas desde 45 a 65 Hz sin pérdida de precisión en sus mediciones.
18	<p>DAT Voltaje / Armónicos de Voltaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - La distorsión armónica total (DAT) es mostrada después de ingresar el Código de Función 18. Los contenidos armónicos en las frecuencias armónicas 3^a, 5^a, 9^a, 7^a, 11^a, y 13^a son mostradas al presionar la tecla de paso sucesivo (pasar-avanzar). 3, 5, 7, 9, 11 y 13^a son mostrados como una extensión del Código de Función para identificar los valores armónicos individuales. - La distorsión armónica total es computada como el RCSC (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados) de los seis valores armónicos impares individuales. - El valor mostrado es un porcentaje del voltaje RMS de la fundamental. Ejemplo: 120.0 V de la fundamental de 60 Hz (frecuencia de línea), con una lectura de 0.5 al armónico 7° (420 Hz), es 0.6 V RMS.
19	<p>Corriente DAT / Armónicos de Corriente</p> <ul style="list-style-type: none"> - La distorsión armónica total (DAT) es mostrada después de ingresar el Código de Función 19. Los contenidos armónicos en las frecuencias armónicas 3^a, 5^a, 9^a, 7^a, 11^a, y 13^a son mostradas al presionar la tecla de paso sucesivo. 3, 5, 7, 9, 11 y 13^a son mostrados como una extensión del Código de Función para identificar los valores armónicos individuales. - La distorsión armónica total es computada como la RCSC (raíz cuadrada de la suma de los cuadrados) de los seis valores armónicos impares individuales. - El valor mostrado es un porcentaje del voltaje RMS de la fundamental. Ejemplo: 200 A de la fundamental de 60 Hz (frecuencia de línea), con una lectura de 1.9 al armónico 5°(300 Hz), es 3.8 A RMS.
20	<p>Demanda de Voltaje / Carga (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Es el voltaje de salida secundario del regulador, como un valor demanda, de acuerdo con el rango de tiempo de demanda en el CF 46. - H, el valor más alto desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ para fecha y L para hora del mínimo valor registrado. Continúe avanzando hasta P para el valor actual.

Código Función	Parámetro
21	<p>Demanda de Voltaje / Compensado (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje secundario calculado en el centro de carga, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo del Código de Función 46. - Se usan en este cálculo los valores de ajustes de compensación de línea para resistencia y reactancia (Códigos de Función 4 y 5). - H, el valor más alto desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ para fecha y L para hora del valor mínimo registrado. Continúe avanzando hasta P para el valor actual.
22	<p>Demanda de Corriente de Carga (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la corriente de carga, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo de demanda en el CF 46. - H, el valor más alto desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ para fecha y L para hora del valor mínimo registrado. Continúe avanzando hasta P para el valor actual.
23	<p>Factor de Potencia para la Demanda Máxima en kVA (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el factor de potencia instantáneo de la carga para la demanda máxima en kVA, que ocurrió por primera vez desde la última reajusta. - (A) Este parámetro está asociado con demanda máxima en kVA y, por lo tanto, no puede ser reajustado independientemente a este parámetro.
23	<p>Factor de Potencia para la Demanda Mínima en kVA (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el factor de potencia instantáneo de la carga para la demanda máxima en kVA, que ocurrió por primera vez desde la última reajusta. - El factor de potencia a la demanda H máxima en kVA es mostrado cuando se ingresa el Código de Función 23, avance hasta el factor de potencia en el valor L de demanda mínima en kVA. - (A) Este parámetro está asociado con demanda mínima en kVA y, por lo tanto, no puede ser reajustado independientemente a ese parámetro.
24	<p>Demanda de Carga en kVA (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la carga en kVA, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo de demanda en el Código de Función 46. - H, el valor más alto desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar el Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ para fecha y L para hora del valor mínimo registrado. Continúe avanzando hasta P para el valor actual.
25	<p>Demanda de Carga en kW (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la carga en kW, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo de demanda en el Código de Función 46. - H, el valor más alto desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar el Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ para fecha y L para hora del mínimo valor registrado. Continúe avanzando hasta P para el valor actual.
26	<p>Demanda de Carga Pen kVAR (Directo)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la carga en kVAR, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo de demanda en el Código de Función 46. - H, el valor más alto desde el último reajusta es mostrado después de ingresar el Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ para fecha y L para hora del mínimo valor registrado. Continúe avanzando hasta P para el valor actual.

Código Función	Parámetro
27	<p>Posición Máxima de Toma</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la posición de tomas más alta que el regulador ha alcanzado desde el último reajusta. - H, la posición de tomas más alta desde el última reajusta, es mostrada después de ingresar es Código de Función. Avance hasta H_, para fecha, y H para hora de la posición más alta registrada. - La posición máxima y hora y fecha asociados pueden ser reajustados a través de la tecla de reajusta o a través de reajusta maestro, CF 38. Este parámetro no es reajustado por el interruptor de reposición de las manecillas de arrastre. <p>Máx. % Alza (Min. % Disminución)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el porcentaje más alto que el regulador ha subido el voltaje de entrada desde el último reajusta. - Avance desde 27 H para leer este parámetro. - Este parámetro es el valor de las manecillas de arrastre superior para el porcentaje de regulación presente. Código de Función 12. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial de fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
28	<p>Posición de Toma Mínima</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la posición de toma más baja que el regulador ha alcanzado desde el último reajusta. - L, la posición más baja desde el último reajusta, es mostrada después de ingresar este Código de Función. Avance hasta L_, para fecha y L para hora de la posición más baja registrada. - La posición mínima fecha y hora asociados pueden ser reinstalados a través de la tecla de reajustado o a través de la tecla maestra, CF 38. - Este parámetro no es reajustado por el interruptor de reposición de las manecillas de arrastre. <p>Máx. % Disminución (Min. % Alza)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el porcentaje más alto que el regulador ha bajado el voltaje de entrada desde el último reajusta. - Avance desde 28 L para leer este parámetro. - Este es el valor de las manecillas de arrastre inferiores para el porcentaje de regulación presente, Código de Función 12. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestre guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
30	<p>Demanda de Voltaje Carga (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje de salida secundario del regulador durante el flujo de potencia inversa, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo de demanda en el Código de Función 46. - H, el valor más alto ocurrido desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ por fecha, y L para hora del valor más bajo registrado. Continúe avanzando hasta P para valor presente. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que muestre guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
31	<p>Demanda de Voltaje Compensado (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el voltaje de salida secundario al centro de carga durante flujo de potencia inversa, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo de demanda en el Código de Función 46. - El ajuste de la línea de compensación para resistencia y reactancia (Código de Función 54 y 55) son utilizados en este cálculo. - H, el valor más alto ocurrido desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ para fecha, y L para tiempo del valor más bajo registrado. Continúe avanzando hasta P para valor presente. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial de fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestre guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
32	<p>Demanda de Corriente de Carga (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la corriente de carga en flujo de potencia inversa, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo de demanda en el CF 46. - H, el valor más alto registrado desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ por fecha, y L para tiempo del valor más bajo registrado. Continúe avanzando hasta P para valor presente. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
33	<p>Factor de Potencia para Demanda Máxima en kVA (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el factor de potencia instantáneo de la carga para la demanda máxima en kVA que ocurrió por primera vez durante flujo de potencia inversa, desde el último reajusta. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial de fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación. - (A) Este parámetro está asociado con demanda máxima en kVA y, por lo tanto, no puede ser reajustado independientemente a ese parámetro.
33	<p>Factor de Potencia para Demanda Mínima en kVA (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el factor de potencia instantáneo de la carga para la demanda mínima en kVA que ocurrió por primera vez durante flujo de potencia inversa, desde el último reajusta. - El factor de potencia a la demanda H kVA máxima es mostrado después de que se ingresa el Código de Función 33, avance hasta el factor de potencia en el valor L de demanda mínima en kVA. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación. - (A) Este parámetro está asociado con demanda mínima en kVA, y por lo tanto, no puede ser reajustado independientemente a ese parámetro.
34	<p>Demanda en kVA (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la carga en kVA durante flujo de potencia inversa, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo en el CF 46. - H, el valor más alto registrado desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ por fecha, y L para hora del valor más bajo registrado. Continúe avanzando hasta P para valor presente. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
35	<p>Demanda en kW (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la carga en kW durante flujo de potencia inversa, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo en el CF 46. - H, el valor más alto registrado desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. Avance hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ por fecha, y L para hora del valor más bajo registrado. Continúe avanzando hasta P para valor presente. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
36	<p>Demanda en kVAR (Inversa)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la carga kVAR durante flujo de potencia inversa, como un valor de demanda, de acuerdo al rango de tiempo en el CF 46. - H, el valor más alto registrado desde el último reajusta, es mostrado después de ingresar este Código de Función. SCROLL UP hasta H_ para obtener fecha, y H para hora del valor máximo registrado. Continúe avanzando hasta L, el valor más bajo desde el último reajusta, L_ por fecha, y L para hora del valor más bajo registrado. Continúe avanzando hasta P para valor actual. - El control requiere un voltaje de entrada desde un transformador potencial fuente o diferencial para obtener este parámetro. La falta de este voltaje ocasionará que se muestren guiones para este parámetro. Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.
38	<p>Reajusta Maestro de Demanda e Indicación de Posición de Tomas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Todos los valores de posición de toma máxima (H) y mínima (L) y de medición de demanda serán reajustados a sus correspondientes valores presentes cuando este código de función es accedido. El Reajusto Maestro exitoso es indicado por la palabra done (hecho), que aparece en la pantalla. - Todas las fechas y horas asociadas con medición de tomas y valores mínimos y máximos de cambios de tomas serán reajustados a la fecha y hora presente. - Si el valor de demanda presente o la posición de toma está en condición de inválido (guiones), los valores mínimos y máximos también pasarán a estar inválidos (mostrando guiones en la pantalla). - Los valores individuales H y L y la fecha/hora se puede estar reajustado al valor presente, entrando primeramente el valor apropiado H o L, o la fecha u hora, y luego ingresando el botón de reajustar. - Pasar a este parámetro no está permitido.
40	<p>Identificación del Regulador</p> <ul style="list-style-type: none"> - Se han tomado provisiones para el ingreso de un número para identificar únicamente cada control. - El número de serie del control (mostrado en la etiqueta en la parte posterior del panel frontal) fue ingresado en el Código de Función 40 en la fábrica. Sin embargo, se puede elegir cualquier otro número dentro de los límites definidos anteriormente. - Esto permite fácil identificación cuando la información es recogida via el Lector de Datos u otro medio.
41	<p>Ajuste del Regulador</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control está diseñado para operar en sistemas trifásicos conectados en delta o conectados en estrella. - Reguladores conectados línea-a-tierra (y/o estrella) desarrollan potenciales y corrientes adecuados para implementación directa en el control. - Reguladores conectados línea-a-línea (delta) desarrollan un desplazamiento de fase entre potencial y corriente, el cual depende de que el regulador esté definido en directo o en atraso. Este desplazamiento de fase debe ser conocido por el control para permitir cálculos precisos para una operación correcta. Esto se lleva a cabo ingresando el código adecuado: 0 = Y (o estrella); 1 = Delta en Atraso; o 2 = Delta en Directo. - Vea el Folleto Referencia R225-10-1 donde aparece una discusión de las conexiones delta. Vea la Página 1-7 de cómo usar el control, para determinar si el regulador está en adelanto o en atraso.
42	<p>Modalidad de Operación del Control</p> <ul style="list-style-type: none"> - La manera en la que el control responde a condiciones fuera de banda es seleccionada por el usuario. La modalidad adecuada se selecciona ingresando uno de los códigos correspondientes: 0 = Secuencial (Standard) 1 = Integración de Tiempo 2 = Promedio de Voltaje. - Para información detallada, vea Modalidades de Operación del Control, Página 2-7.
43	<p>Voltaje de Línea del Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control está diseñado para operar en voltajes de sistemas primarios desde 2400 V a 36000 V. - El firmware realiza corrección de razón, y consecuentemente, se debe ingresar el voltaje primario para este cálculo. Ejemplos: Un regulador instalado en un sistema de 7200 V (línea a neutro) debería haber ingresado 7200 en el CF (Código de Función) 43. Un regulador instalado en delta cerrado o abierto en un sistema de 11000 V (línea a línea) debería haber ingresado 11000 en el CF 43.

Código Función	Parámetro
44	<p>Relación Total del Transformador de Potencial</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control está diseñado para operar en voltajes de sistema primario desde 2400 V a 36000 V. - El firmware realiza corrección de razón, y consecuentemente, se debe ingresar la razón total del Transformador de Potencial Total (T.P.) para este cálculo. La razón total del T.P. Está disponible en la placa del regulador, y está resumida en las Tablas 1-10 y 1-11 en la Página 1-19 para la mayoría de los tamaños de reguladores. Ejemplo: Un regulador de 13800 V, instalado en un sistema 7970 V, debería haber ingresado 7970 en el Código de Función 43, y 63.7 ingresado en el Código de Función 44. El control luego definirá 125.1 V (Salida del transformador de corrección de razón en el panel posterior) como el voltaje base 120, y 120 V es mostrado en la pantalla del Código de Función 6.
45	<p>Valor Nominal del Primario del T.C.</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control está diseñado para 200 mA como corriente de salida de valor nominal del primario del transformador de corriente (T.C.) y medirá a 400 mA (200% de carga), sin pérdida de precisión. - El firmware realiza corrección de razón, y consecuentemente se debe ingresar el valor nominal del primario del T.C. La potencia de primaria del T.C. está disponible en la placa del regulador, y está resumida en la Tabla 1-9 en la Página 1-15 para la mayoría de los tamaños de reguladores. Ejemplo: Un regulador 328 A, 7620 V (250 kVA) tendría un valor nominal del primario del T.C. de 400 A, y por lo tanto, se ingresa 400 en el CF 45.
46	<p>Rango de Tiempo de Demanda</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el período de tiempo durante el cual se realiza la integración de demanda para todas las lecturas de demanda, CFs 20 al 36. - Las lecturas de demanda son útiles porque representan los valores que producen efectos de calentamiento en el equipo eléctrico, y no responden a fluctuaciones continuas que ocurren en la línea.
47	<p>Calibración de Voltaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - El voltaje que el control realmente mide es mostrado en el Código de Función 47. En el ejemplo dado en la descripción del Código de Función 44 en esta página, el Código de Función 47 indicaría 125.1 V cuando el Código de Función 6 indique 120 V. - La calibración se realiza en la fábrica, y no deberla ser necesario realizarla en terreno. - Para calibrar, este valor es comparado a un voltímetro de referencia y si es diferente, es cambiado a mostrar el valor correcto. - No se permite avanzar a este parámetro. - Vea Calibración del Control, Página 6-4 del manual de operación.
48	<p>Calibración de Corriente</p> <ul style="list-style-type: none"> - La corriente que el control realmente mide, en mili-amperios, es mostrada en el Código de Función 48. - El control está diseñado para 200 mA como la corriente de salida nominal del C.T., y medirá a 400 mA (200% de carga) sin pérdida de precisión. - La calibración se realiza en la fábrica y no debería ser necesario realizarla en terreno. - Para calibrar, este valor es comparado con un amperímetro referencia y, si es diferente, se cambia para mostrar el valor correcto. - No se permite avanzar a este parámetro. - Vea Calibración del Control, Página 6-4 del manual de operación.
50	<p>Calendario / Reloj : Año, Mes, Día, Hora, Minuto, Segundo</p> <ul style="list-style-type: none"> - (C) Una barra segmentada después del Código de Función 50 en el LCD se mueve desde la parte inferior de la pantalla indicando mes/día hasta la parte superior de la pantalla para indicar hora/minuto. - La fecha (mes/día) es mostrada después de ingresar el Código de Función 50. La hora (hora/minuto) es mostrado después de presionar la tecla de avance sucesivo. Estos son parámetros solamente para leer. - El presionar la tecla de avance sucesivo muestra extensiones de funciones. 1 = año; 2 = mes; 3 = día; 4 = hora; 5 = minuto; 6 = segundos. Si es necesario se pueden cambiar estos valores. - Si se restablece la energía después que la fuente de energía interna se haya agotado, el calendario/reloj comienza en Enero 1, 1990; 00:00:00. - Refiérase a la Página 4-1 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
51	<p>Ajuste de Voltaje (Inverso)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ajuste de voltaje es el nivel de voltaje al cual el control regulará, en la base 120 V, durante flujo de potencia inversa. - Vea Operación de Potencia Inversa, Página 4-3 del manual de operación.
52	<p>Ancho de Banda (Inverso)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El ancho de banda es definida como el rango de voltaje total, alrededor del voltaje ajustado, que el control considerará como condición (en banda) satisfactoria, durante flujo de potencia inversa. Ejemplo: Un ancho de banda de 3 V y un voltaje ajustado de 120 V establecerá un límite bajo de 18.5 V y un límite alto de 121.5 V. - Vea Operación de Potencia Inversa, Página 4-3 del manual de operación.
53	<p>Tiempo de Retardo (Inverso)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El tiempo de retardo es el período de tiempo (en segundos) que el control espera, desde el momento en que el voltaje sale de banda por primera vez, al momento cuando el cierre del relé ocurre, durante flujo de potencia inversa. - Vea Operación de Potencia Inversa, Página 4-3 del manual de operación.
54	<p>Compensación de Línea, Resistencia (Inverso)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El valor de compensación de caída de línea resistiva es usado para simular las pérdidas de línea resistiva entre el regulador y el centro de carga teórico. - El control usa este parámetro, junto con el flujo de corriente de carga, para calcular el voltaje compensado (mostrado en el Código de Función 8) durante flujo de potencia inversa. - Vea Operación de Potencia Inversa, Página 4-3 del manual de operación.
55	<p>Compensación de Línea, Reactancia (Inverso)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El valor de compensación de caída de línea reactiva es usado para simular las pérdidas de línea reactiva entre el regulador y el centro de carga teórico. - El control usa este parámetro, junto con el flujo de corriente de carga, para calcular el voltaje compensado (mostrado en el Código de Función 8) durante flujo de potencia inversa. - Vea Operación de Potencia Inversa, Página 4-3 del manual de operación.
56	<p>Modalidad Sensora de Inversión</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control ofrece seis características de respuestas para operación con flujo de potencia inversa, a ser seleccionadas por el usuario. Las seis modalidades y sus códigos correspondientes son : 0 = Bloqueado en Directo 1 = Bloqueado en Inverso [D] 2 = Inverso en Vacío 3 = Bi-direccional [D] 4 = Neutro en Vacío 5 = Co-generación - Vea Operación Inversa del Control, Página 4-3 del manual de operación. <p>[D] Se requiere un diferencial T.P. o T.P. lado-fuente para que estos parámetros estén activos.</p>
57	<p>Umbral Inverso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el umbral de corriente en el cual el control cambia de operación, ya sea de directo a inverso, o de inverso a directo. - Este umbral es programable como un porcentaje del valor nominal primario del T.C. Ejemplo: Un regulador 328 A utilizando un C.T. con un valor nominal primario de 400 A, y con un valor umbral de 3%, tendrían un umbral de 12 A. - La medición del control cambia en un umbral de 1%, completamente independiente del Código de Función 57. - Vea Operación Inversa del Control, Página 4-3 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
60	<p>Puerta Datos (Canal 1) Velocidad Baud</p> <ul style="list-style-type: none"> - El microprocesador del control tiene dos canales de comunicación, cada uno con velocidad de baud seleccionable. - El Canal 1 está dedicado a una Puerta de Datos de nueve pines en el panel frontal del control. Las velocidades baud disponibles para el Canal 1 son: 1 = 300 Baud; 2 = 1200 Baud; 3 = 2400 Baud; y 4 = 4800 Baud. - Para permitir comunicaciones con el Lector de Datos (aparato recolector de datos) McGraw-Edison, la velocidad Baud del Canal 1 ha sido fijado de fábrica en 4800; es decir, Código de Función 60 = 4.
61	<p>Protocolo de Comunicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Canal de Comunicaciones 2 está dedicado a la interfase de comunicaciones digitales en tiempo-real. El Código de Función 61 indica el tipo de protocolo instalado y su revisión. La lectura es RR.PP. (solamente para leer). RR es un número de revisión interna de 1-99. PP es el protocolo: 01 = Cooper Systems DATA 2200, 03 = Cooper Power Systems DATA 2179. - A menos que se especifique lo contrario, los controles CL-5A son implementados con protocolo instalado DATA 2179. - Vea SCADA Digital, Página 4-11 del manual de operación.
62	<p>Estado de la Puerta Datos (Canal 1)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control del microprocesador monitorea los canales de comunicación e informa el estado de comunicación de las sesiones de la Puerta de Datos, Canal 1 en Código de Función 62. - Esto es para información solamente. - Los Códigos de Estado están listados con el Código de Función 63.
63	<p>Estado de la Puerta de Comunicaciones (Canal 2)</p> <ul style="list-style-type: none"> - El microprocesador del control monitorea los canales de comunicación e informa del estado de las sesiones del Canal 2 en la Función 63. - Es solamente para uso de información. - Los Códigos del Estado para los Códigos de Función 62 y 63 son mencionados a continuación: <ul style="list-style-type: none"> 0 = Mensaje Válido recibido 1 = Control en modalidad local 2 = Error de estructuración en el mensaje recibido 3 = Error de magnitud en el mensaje recibido 4 = Error de ruido en el mensaje recibido 5 = Error de paridad en el mensaje recibido 6 = Error de revisión de suma en el mensaje recibido 7 = Tipo de punto solicitado inválido 8 = Comando inválido recibido 9 = Número de punto específico inválido "..." = Canal inactivo
64	<p>Dirección de Comunicaciones del Control (Protocolo 2179 y 2200)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cooper Power Systems ha desarrollado controles para varios productos que utilizan protocolo de comunicaciones común. - Cada control en el sistema puede ser unívocamente dirigido por el UTR SCADA u otro dispositivo de comunicaciones. - La dirección SCADA del control es ingresada en la Función 64 con una dirección pre-instalada de fábrica de 5. - Para el protocolo DATA-2179, las respuestas y direcciones son las siguientes : <ul style="list-style-type: none"> 0-2046 = Rango de direccionamiento único del dispositivo. Controles con direcciones en ese rango responden unívocamente cuando una particular dirección es enviada. 2 47 = La dirección transmitida. Todos los controles en el sistema escuchan y cambian con ordeneado, sin una respuesta si un mensaje es enviado a la dirección 2047. - Para protocolo DATA-2200, las respuestas y direcciones son las siguientes : <ul style="list-style-type: none"> 0 = Direccionamiento libre. Todos los controles en el sistema responden si se envía un mensaje con dirección 0. En la práctica, esto requiere una ajuste estrella, donde cada control tiene una línea dedicada. 1-200 = Rango de direccionamiento único del dispositivo. Controles con direcciones en este rango responden unívocamente cuando una particular dirección es enviada.

Código Función	Parámetro
	<p>201-254 = Tipo de equipo, rango de dirección de grupo. La dirección de grupo depende del tipo de equipo. Por ejemplo, el control CL-5A es un equipo tipo 6, y su dirección de grupo es 255-6= 249. Cualquier mensaje enviado a la dirección 249 provoca que todos los controles conectados escuchen y se modifiquen como fue ordenado, sin respuesta de vuelta. Del mismo modo el control de reconectador FORM 4C es un equipo tipo 3, su dirección de grupo es 255-3 = 252. Cualquier mensaje enviado a la dirección 256 provoca que todos los controles de reconectador FORM 4C conectados, escuchen y se modifiquen de acuerdo a lo ordenado, sin respuesta de vuelta. Esta capacidad permite que los controles del regulador, reconectador, y futuros controles C.P.S. estén conectados en el mismo anillo (LOOP) de comunicaciones desde la UTR y cada grupo de equipos pueda ser seleccionado por un solo mensaje.</p> <p>255 = Dirección Transmitido. Todos los controles en el sistema escuchan y se modifican como es ordenado, sin respuesta de vuelta si un mensaje es enviado a la dirección 255.</p>
65	<p>Puerta de Comunicaciones (Canal 2) Velocidad de Baud</p> <ul style="list-style-type: none"> - El usuario puede seleccionar la velocidad de Baud al cual el sistema del control interactúa con el Sistema SCADA. Las velocidades Baud disponibles son: 1= 300 Baud; 2= 1200 Baud; 3= 2400 Baud; 4= 4800 Baud; 5= 9600 Baud. - El control está ajustado de fábrica para 4800 Baud.
66	<p>Puerta de Comunicaciones / Modalidad de HandShake</p> <ul style="list-style-type: none"> - El usuario puede seleccionar el método apropiado para interacción de mensajes del control a SCADA (modalidad de handshake). - La modalidad de handshake transmisión/recepción permite adaptabilidad a diferentes tipos de interfaces de sistemas de comunicación con el control CL-5A. Cuando se usa la modalidad 2, la señal handshake se usa como habilitación de la transmisión. La señal de entrada de esta modalidad es ignorada. - Las modalidades disponibles son : <ul style="list-style-type: none"> 0 = Sin handshake. Esta modalidad es usada para comunicaciones directas entre el control y un computador (ordenador) personal. También puede ser usada con un UTR para comunicaciones punto a punto. 1 = No aplicable. Para uso solamente de C.P.S. 2 = El handshake está activo. Esta modalidad es usada cuando una señal de habilitación de la transmisión (presione para hablar) es requerida como parte del handshake. La habilitación de transmitir también está requerido cuando el control es conectado en un anillo de fibra óptica. - Vea el Código de Función 68 para la programación de Retardo en Cierre para Habilitación de Transmisión y Retardo en Apertura para Habilitación de Transmisión.
67	<p>Puerta de Comunicaciones / Número de Línea de Cars. Sinc.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Define el período de tiempo que la recepción debe estar disponible para asumir el comienzo de un mensaje de petición. Se usa sincronización de línea muerta para determinar el comienzo del mensaje de petición. Cuando se use en un sistema de comunicación configurado en anillo o transmitido de la dirección, el control oye mensajes para equipos en otros nodos en la línea de datos recibidos. A través de la lectura de la dirección, el control determina si el mensaje es para él e ignora los bytes restantes si no lo es. Un período de tiempo durante el cual la línea de datos recibida está inactiva, define el término del mensaje previo. Este tiempo inactivo es el período de sincronización de línea muerta. El control está ahora sincronizado de modo que el próximo byte recibido sea considerado el comienzo de un nuevo mensaje. El valor programado es el número equivalente de caracteres que la línea de recepción debe permanecer inactiva, para ser considerado el fin de mensaje. El control determina el real internamente, tomando en consideración la velocidad de Baud y el número de bits en el carácter. <p>Por ejemplo : Baud = 4800; Caracter sincronizado de línea muerta = 5 caracteres Tiempo Muerta = 5 caracteres x 10 bits/caracter* = 50 bits 50 bits a 4800 bits/segundo= 10.4 mS tiempo sincronizado de línea muerta</p> <p>* 10 bits/caracter al Protocolo 2179, 8 bits de datos, 1 bit de inicio, 1 bit de parada 11 bits/carácter al Protocolo 2200, 8 bits de datos, 1 bit de inicio, 1 bit de parada, 1 bit paridad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Vea las Figuras 3-4 y 3-5 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
68	<p>Puerta de Comunicaciones / Retardo en Apertura para la Habilitación de la Transmisión (encendida)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando el control está ajustado para control de transmisión de la modalidad handshake (Código de Función 66 = 2), el usuario pudiese requerir un retardo entre el tiempo en el que la transmisión es habilitada hasta cuando la información es transmitida. Como ejemplo, si la habilitación de transmisión fuese usada como un dispositivo de encendido para un transmisor o modem, un periodo de calentamiento pudiese ser necesario antes de que la información pueda ser transmitida. - El tiempo de retardo puede ser ingresado en esta extensión de Código de Función y normalmente está instalado en 0 para el sistema de comunicaciones mantenido actualmente. Vea la Figura 3-6. <p>Puerta de Comunicaciones / Retardo en Cierre para la Habilitación de la Transmisión</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cuando el control está ajustado para control de transmisión de la modalidad handshake (Código de Función 66 = 2), el usuario pudiese requerir un retardo entre el tiempo en el que se termina la transmisión de información y cuando la señal de transmisión es inhabilitada. - El tiempo de retardo puede ser ingresado en esta extensión de código de función y normalmente está ajustado en 0 para el sistema de comunicaciones mantenido actualmente. Vea la Figura 3-6.
69	<p>Estado de Bloqueo de Regulación</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control con opciones de comunicación permite al usuario controlar completamente el regulador a través del sistema SCADA. El sistema SCADA puede poner al regulador en un estado de bloqueo, inhibiendo entonces cualquier operación del cambiador de tomas por el control. Un ejemplo práctico podría ser el realizar una cierta cantidad de reducción de voltaje, y luego incapacitar el cambiador de tomas (inhibir operaciones adicionales) por un periodo definido de tiempo. - Los estados son como sigue : <ul style="list-style-type: none"> 0 = Normal (operación automática normal) 1 = Bloqueado (la operación automática es inhibida) - El operador puede cambiar el estado de este código ingresando al nivel de seguridad 2 en el control y presionado el botón CHANGE/RESET (Cambio/reajusta). Si SCADA tiene el sistema bloqueado, el operador puede inhabilitar el sistema SCADA cambiando el Código de Función 69 de 1 a 0, o si el operador elige bloquear la operación automática, se puede cambiar el Código de Función 69 de 0 a 1. - Información adicional concerniente a la interacción SCADA con el control aparece en la Página 4-11.
70	<p>Modalidad de Reducción de Voltaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control tiene tres modalidades de reducción disponibles para selección por parte del usuario. La modalidad adecuada se activa ingresando el código correspondiente : <ul style="list-style-type: none"> 0 = Apagado (OFF) 1 = Local 2 = Remoto - Enganche 3 = Remoto - Pulso - Vea Reducción de Voltaje, Página 4-9 del manual de operación.
71	<p>Porcentaje / Reducción / Voltaje en Uso</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el porcentaje real de reducción de voltaje activo actualmente. - Vea Reducción de Voltaje, Página 4-9 del manual de operación.
72	<p>Reducción de Voltaje Local %</p> <ul style="list-style-type: none"> - El porcentaje de reducción de voltaje local a ser realizado, es ingresado aquí. Ejemplo: Si el regulador está instalado para ajuste de voltaje de 125 V y se requiere 3.6% de reducción de voltaje, 3, 6 % se ingresa aquí (primero fije el Código de Función 70 = 1), y el regulador bajará 4.5 V (3.6 % de 125 V) inmediatamente después del periodo de tiempo de retardo. - Cuando se active la reducción de voltaje via SCADA digital, éste es el parámetro que se modifica al porcentaje deseado. - Vea Reducción de Voltaje, Página 4-9 del manual de operación.
73	<p>Ajuste de Reducción Remoto 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tres niveles de voltaje enganchando activados remotamente son disponibles. - El porcentaje de reducción de voltaje a efectuar en el Nivel 1 de Remoción es programado en el Código de Función 73. La activación remota se lleva a cabo aplicando una señal en el terminal de entrada apropiado, cuando el Código de Función 70 = 2. - Vea Modalidad Remoto (Enganche), Página 4-9 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
74	<p>Ajuste de Reducción Remoto 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tres niveles de voltaje enganchando activados remotamente son disponibles. - El porcentaje de reducción de voltaje a efectuar en el Nivel 2 de Remoción es programado en el Código de Función 74. La activación remota se lleva a cabo aplicando una señal en el terminal de entrada apropiado, cuando el Código de Función 70 = 2. - Vea Modalidad Remoto (Enganche), Página 4-9 del manual de operación.
75	<p>Ajuste de Reducción Remoto 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tres niveles de voltaje enganchando activados remotamente son disponibles. - El porcentaje de reducción de voltaje a efectuar en el Nivel 3 de Remoción es programado en el Código de Función 75. La activación remota se lleva a cabo aplicando una señal en los dos terminales de entrada apropiado, cuando el Código de Función 70 = 2. - Vea Modalidad Remoto (Enganche), Página 4-9 del manual de operación.
76	<p>Reducción de Voltaje con Pulsos / Número de Pasos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hasta diez pasos de reducción de voltaje están disponibles cuando se selecciona la modalidad de reducción de voltaje con pulsos. (Código de Función 70 = 3). - La Función 76 define el número de pasos seleccionados para operación de reducción con pulsos. El porcentaje de reducción de voltaje de cada paso está definida en el Código de Función 77. - Vea Modalidad de Pulso, Página 4-10 del manual de operación.
77	<p>Reducción de Voltaje con Pulsos / Reducción de Voltaje por Paso</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Código de Función 77 define el porcentaje de reducción de voltaje que será aplicada para cada paso de reducción de voltaje con pulso seleccionado en el Código de Función 76. - Vea Modalidad de Pulso, Página 4-10 del manual de operación.
80	<p>Modalidad Limitadora de Voltaje</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control tiene capacidades limitadoras de voltaje para condiciones de alto voltaje y de bajo voltaje. - La modalidad adecuada es activada ingresando el código correspondiente : 0 = Apagado (OFF) 1 = Solamente limite alto activado 2 = Límites alto y bajo activados - Vea Limitador de Voltaje, Página 4-8 del manual de operación.
81	<p>Limitación de Voltaje Alto</p> <ul style="list-style-type: none"> - El límite de voltaje alto es programado aquí. - Cuando se activa la función limitadora de voltaje (Código de Función 80 = 1 ó 2), el regulador evitará que el voltaje de salida del regulador exceda este valor. - Vea Limitador de Voltaje, Página 4-8 del manual de operación.
82	<p>Limitación de Voltaje Bajo</p> <ul style="list-style-type: none"> - El límite de voltaje bajo es programado aquí. - Cuando se activa la función limitadora de voltaje (Código de Función 80 = 2), el regulador evitará que el voltaje de salida del regulador descienda bajo este valor. - Vea Limitador de Voltaje, Página 4-8 del manual de operación.
85	<p>Registro de Mediciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Código de Función 85, con sus cuatro extensiones, es usado para seleccionar el parámetro a ser incluido en la tabla de datos del Registro de Mediciones. - El Registro de Mediciones muestrea cuatro funciones de medición instantánea cualquiera (Códigos de Función 6 al 19). El rango de muestreo es cada 15 minutos para un periodo de 30 horas (120 valores). - Vea Registro de Mediciones, Página 4-2 del manual de operación.
89	<p>Versión Firmware del equipo</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este parámetro toma la forma RR.DD., donde RR es el número de revisión y DD es el número del equipo. El control es equipo 06. - No está permitido avanzar a este parámetro.

Código Función	Parámetro
90	<p>Número de Fallas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el dispositivo de conteo para el número de parámetros en el sistema de operación del sistema que han fallado. Durante la operación normal, éste estará en cero. - Si se encuentra un número distinto a cero, se deben examinar todas las configuraciones del control para determinar cuál es la que ha fallado. Luego, el(los) ajuste(s) debe(n) ser cambiada(s) al(a los) valor(es) correcto(s).} - Las funciones defectuosas serán identificadas con la letra "d" después del número del código de función en el display de la pantalla LCD.
91	<p>Auto revisión</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control ejecutará una rutina de auto-diagnóstico a través del ingreso del Código de Función 91. - Esto causa que el sistema RE-BOOT, o se inicie a sí mismo, y al hacer esto revisa los varios componentes en busca de fallas. - La prueba enciende los segmentos en el display por 3 segundos, y luego se muestra PASS (APROBADO) o FAIL (REPROBADO), dependiendo de los resultados de la prueba. - "...." (guiones) antes de PASS (APROBADO) indica que el reloj necesita ser reajustado. - El realizar la auto-prueba parecerá como una interrupción de energía a la tarea de demanda del control, y consecuentemente, causará que las demandas actuales pasen a inválidas (guiones) y que las demandas máx./mín. dejen de rastrear para un rango de demanda. - La auto-prueba no instala todos los valores del perfilador en cero. - No está permitido avanzar este parámetro.
92	<p>Seguridad de anulación de automatismo</p> <ul style="list-style-type: none"> - El Código de Función 92 es el parámetro de seguridad de anulación de automatismo del control. - El ingresar al Código de Seguridad Nivel 3 en el Código de Seguridad 99 permitirá que se modifiquen los parámetros de seguridad: <li style="padding-left: 20px;">0 = Modalidad de seguridad standard <li style="padding-left: 20px;">1 = Seguridad de anulación de automatismo Nivel 1 <li style="padding-left: 20px;">2 = Seguridad de anulación de automatismo Niveles 2 y 1 <li style="padding-left: 20px;">3 = Seguridad de anulación de automatismo Niveles 3, 2 y 1 - Ejemplo: Con el Código de Función 92 = 1, el reajusta de posición de tomas y medición puede ser hecha sin entrar al Nivel de Seguridad 1. - Vea Indicación de Posición de Tomas, Página 4-3 del manual de operación.
93	<p>Número de Correcciones EEPROM</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el dispositivo de conteo para el número de veces que el control ha detectado un valor incorrecto en su memoria no volátil (EEPROM), y lo ha cambiado al valor correcto. - Esto es para información solamente.
94	<p>Número de Reinstalaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> - Este es el dispositivo de conteo para el número de veces que el control ha experimentado una condición transitoria (tal como un golpe en una tormenta eléctrica), que ocasionó que se reajustará. - El control se recuperará después de una condición transitoria y reasumirá operaciones normales.
95	<p>Código de Estado del Sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> - El control está continuamente revisándose a sí mismo, y los resultados de su auto-diagnóstico son mostrados en el Código de Función 95 via el código de estado del sistema, como sigue : <li style="padding-left: 20px;">0 = Todos los Sistemas Buenos <li style="padding-left: 20px;">1 = Falla de Escritura EEPROM <li style="padding-left: 20px;">2 = Falla de Borrado EEPROM <li style="padding-left: 20px;">3 = Falla de Detección de Frecuencia <li style="padding-left: 20px;">4 = No hay Interrupción de Muestreo - Falla <li style="padding-left: 20px;">5 = Falla Convertidor Análogo a Digital <li style="padding-left: 20px;">6 = Parámetros Críticos Inválidos - Falla <li style="padding-left: 20px;">7 = No se detecta Voltaje de Fuente - Advertencia <li style="padding-left: 20px;">8 = No se detecta Voltaje de Salida - Falla <li style="padding-left: 20px;">9 = No se detecta Voltaje de Salida y de Fuente - Falla <li style="padding-left: 20px;">10 = TPI. No hay Señal sin Neutra - Advertencia - Si en la pantalla aparece la palabra ERROR, indica que existe un error de ingreso de clave, no de código de estado del sistema. Vea la Tabla 9-2, Página 9-2 del manual de operación. - Vea Protección de Sistema, Página 2-4 y Diagnóstico, Página 2-5 del manual de operación.

Código Función	Parámetro
96	<p>Código de Seguridad Nivel 1</p> <ul style="list-style-type: none"> - El número a ser ingresado como el Código de Seguridad Nivel 1 es ingresado aquí. - El Código Nivel 1 asignado de fábrica es 1234. - El ingreso de este número en el Código de Función 99 permite al usuario cambiar/reajustar solamente los parámetros marcados como Seguridad Nivel 1 (lecturas de demanda y posición de tomas). - No está permitido avanzar hasta este parámetro. - Vea Sistema de Seguridad, Página 2-5 del manual de operación.
97	<p>Código de Seguridad Nivel 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - El número a ser ingresado como el Código de Seguridad Nivel 2 es ingresado aquí. - El Código Nivel 2 asignado de fábrica es 12121. - El ingreso de este número en el Código de Función 99 permite al usuario cambiar/reajustar solamente los parámetros marcados como Seguridad Nivel 2 (ajuste del control, configuración y reloj) y Nivel de Seguridad 1. - No está permitido avanzar hasta este parámetro.
98	<p>Código de Seguridad Nivel 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - El número a ser ingresado como el Código de Seguridad Nivel 3 es ingresado aquí. - El Código Nivel 1 asignado de fábrica es 32123. - El ingreso de este número en el Código de Función 99 permite al usuario cambiar/reajustar cualquier parámetro. - NOTA: Si el Código Nivel 3 es cambiado por el usuario, el nuevo valor debería ser grabado y guardado en un lugar seguro. Si se pierde, los códigos de seguridad no pueden ser mostrados o cambiados, no es posible mostrar o cambiar los códigos de diagnóstico, y no se puede realizar calibración a menos que el código presente sea identificado usando el Lector de Datos y Software del Lector de Datos o el Software de Interfase de Comunicación disponible desde Cooper Power Systems. - No está permitido avanzar hasta este parámetro. - Vea Sistema de Seguridad, Página 2-5 del manual de operación.
99	<p>Código de Seguridad de Entrada</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esta es la ubicación del código de función donde los códigos de seguridad son ingresados para entrar al sistema. - No está permitido avanzar hasta este parámetro. - Vea Sistema de Seguridad, Página 2-5 del manual de operación.

ANEXO C

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA ADQUISICIÓN
DE REGULADORES AUTOMÁTICOS DE TENSION EN
10 KV y ACCESORIOS ADICIONALES
NORMA LUZ DEL SUR**

1. INTRODUCCION

Este documento establece las especificaciones y características técnicas que deben cumplir los reguladores automáticos de tensión a usarse en las troncales de los alimentadores del sistema de distribución primaria en 10 kV con neutro aislado, específicamente en alimentadores donde la tensión en condiciones de operación normal y en horas de máxima demanda, sea inferior a 9,65 kV.

Los reguladores automáticos de tensión son monofásicos y serán instalados en banco de tres unidades conectadas en **delta** o en banco de dos unidades conectadas en **delta abierto**. Además en el caso de adquisiciones de estos equipos por parte de LUZ DEL SUR S.A.A., los proveedores deberán tener presente lo indicado en el ANEXO A: CONDICIONES TECNICAS PARA EL SIMINISTRO.

2. NORMAS DE FABRICACION Y PRUEBAS

Los equipos deben cumplir no sólo con los requerimientos especificados en el presente documento, sino también con la siguiente norma :

Step-Voltage and Induction-Voltage Regulators

ANSI, publicación C57.15-1986

Los equipos ofertados deberán tener Certificación **ISO 9000**. También se aceptarán propuestas de reguladores automáticos de tensión fabricados de acuerdo a normas que aseguren una calidad igual o superior. En cualquier caso, el oferente indicará las normas correspondientes y enviará una copia de las mismas con su oferta.

3. CONDICIONES DE SERVICIO

3.1 Condiciones Ambientales

Los reguladores automáticos de tensión 10 kV, serán instalados a la intemperie, en zonas de severa contaminación salina e industrial, de neblina y carente de lluvias, con las siguientes condiciones ambientales:

- Temperatura ambiente	:	5°C a 35°C
- Humedad relativa	:	70% a 100%
- Altura máxima sobre el nivel del mar	:	1000 m.

3.2 Condiciones de Operación

Serán utilizados en las troncales de los alimentadores del sistema de distribución primaria de tres conductores con neutro aislado y con las siguientes características de operación :

- Tensión nominal	:	10,0 kV
- Tensión mínima de operación del sistema	:	9,65 kV
- Tensión máxima de operación del sistema	:	10,35 kV
- Frecuencia nominal del sistema	:	60 Hz

3.3 Descripción de la Instalación del Banco de Reguladores Monofásicos de Tensión

El banco de reguladores automáticos será instalado sobre la estructura indicada en el Plano DNC-139 (la plataforma se encuentra a 4 m. del nivel del suelo).

4. CARACTERISTICAS TECNICAS

4.1 Regulador Monofásico Automático de Tensión

4.1.1 Características Eléctricas

- Tensión nominal de operación (Vn)	:	10 kV
- Tensión nominal de aislamiento	:	≥ 15 kV
- Nivel básico de aislamiento (BIL)	:	≥ 95 kV
- Frecuencia nominal	:	60 Hz
- Porcentaje de regulación	:	± 10% Vn
- Número de derivaciones para regulación	:	32
- Corriente nominal (In) en el rango ± 10% de regulación	:	100, 150 ó 200 A
- Capacidad nominal de cortocircuito durante 2 segundos	:	≥ 25 In
- Número de terminales por cada unidad (1 entrada, 1 común y 1 salida)	:	3
- Clase de precisión del transformador de corriente para medida	:	1
- Clase de precisión del regulador automático de tensión 10 kV	:	1
- Tipo de montaje	:	Exterior
- Tipo de enfriamiento	:	ONAN
- Aisladores	:	Preferentemente Poliméricos
- Línea de fuga	:	≥ 520 mm
- Aislamiento interior	:	Aceite
- Sobre-elevación de temperatura promedio en devanados	:	≤ 65°C
- Sobre-elevación de temperatura del aceite en la parte superior del tanque	:	≤ 60°C
- Características de terminales	:	2 – 12 Stud
- Características del tanque	:	Sellado y lleno de aceite
- Número de motores monofásicos para cada mecanismo de conmutación	:	1
- Número de maniobras antes de la inspección de contactos en los mecanismos de conmutación	:	≥ 150 000
- Número de maniobras antes del cambio	:	

de aceite

≥ 1 000 000

4.1.2 Componentes del Regulador

A) Terminales

Serán de perno de argolla, de pasador roscado o de plancha. Estos deben ser bimetálicos para conductores de sección de 33 mm² hasta 240 mm² de cobre o aluminio y resistentes a un ambiente indicado en el acápite 3.1

B) Pararrayos

Serán del tipo Polimérico y se encontrarán montados externamente sobre el regulador de tensión. Servirán como protección de los devanados serie y paralelo contra sobretensiones producidos por descargas atmosféricas, sobretensiones de maniobra y fallas en las redes de distribución primaria.

Tendrán una línea de fuga similar a los aisladores del regulador y de acuerdo a la forma de conexionado del banco de reguladores monofásicos, se tendrá las siguientes cantidades :

	Delta Abierto	Delta
Cantidad de pararrayos en serie	2	3
Cantidad de pararrayos en paralelo	5	6

C) Aisladores

Serán preferentemente Poliméricos.

D) Orificio de inspección

Se deberá proveer un adecuado acceso al interior del tanque para trabajos de mantenimiento y para grandes correcciones en la relación de tensiones en el cambiador de derivaciones.

E) Tapa del tanque

Será con empaquetadura nitrogenada para sellaje positivo y a prueba de humedad. La totalidad del montaje interior estará empernado con seguridad a la tapa (para una inspección conveniente del montaje y para una comprobación visual durante la operación del regulador). No debe existir esfuerzos mecánicos entre el montaje del núcleo y la bobina.

F) Indicador de posición

Permitirá determinar fácilmente la posición del cambiador de derivaciones (números grandes; escala con 16 graduaciones a cada lado del cero), con manecillas de frenado, fáciles de reajustar, que indiquen el rango máximo de operación del regulador.

G) Válvula automática para aliviar la presión

Este accesorio permitirá liberar la presión ante un posible aumento dentro del tanque, asegurando que la presión se reduzca rápidamente.

H) Asas de levantamiento

De resistencia mecánica adecuada para levantar el regulador completo.

- I) Característica de amperios adicionales (no visible)**
Se tendrán interruptores limitadores (para aumentar y disminuir), con ajuste externo y con escalas individuales graduadas en pasos de 1 - ¼ % para valores de regulación entre 5 y 10%, los mismos que permiten aumentar la capacidad de corriente.
Para mantener la capacidad del regulador hasta el 160% de la carga especificada (con regulación reducida) simplemente se alterará el rango de los interruptores limitadores.
Para capacidades específicas de amperios adicionales deberá verse la placa de identificación.
- J) Asas de soporte para montaje en poste**
De acuerdo con las normas ANSI, con reborde a prueba de salto en el asa superior, como medida de seguridad.
- K) Transformador de corriente**
Serán del tipo Toroidal. Refleja las variaciones de corriente de línea en el circuito compensador de caída de tensión y en el medidor de demanda en amperios cuando éste se usa.
- L) Radiadores tipo placa**
Aseguran la transferencia efectiva de calor del regulador.
- M) Núcleo y Bobina**
Núcleo Se construirá con planchas de hierro silicoso de grano orientado, no deberán presentar deformaciones, rebabas ni oxidaciones.
Bobina El conductor será de cobre, de por lo menos 99,8% de pureza.
- N) Placa de identificación de acero inoxidable**
Muestra los datos completos de la clasificación. Los diagramas esquemáticos de ambos tipos de conexión (subida y bajada) vendrán indicados en cada placa. Un pasador movable indicará el tipo de conexión que se usa.
- O) Tanque sellado**
Serán de acero laminado en caliente, de espesor adecuado y resistente a la corrosión. No habrá flujo de aire a través del montaje, con el fin de reducir a un mínimo la sedimentación y oxidación del aceite mientras se mantiene la eficiencia en el enfriamiento.
- P) Bases**
La base o fondo del regulador debe estar provista de dos canales para montar el regulador en vigas portatransformadores.

4.1.3 Características del Control Automático de Tensión

Los circuitos serán de estado sólido con microprocesador para asegurar una regulación de tensión con una exactitud óptima. Los parámetros del regulador podrán ajustarse con exactitud por control digital. Todas las perillas de control estarán provistas de un ajuste de cierre.

Se tendrá un gabinete (el cual puede montarse en el regulador o lejos del regulador) a instalarse a la intemperie y contendrá los siguientes accesorios :

- Limitador de tensión.
- Control electrónico de reducción de tensión.
- Medidor de demanda en amperios.
- Voltímetro.

El control electrónico de reducción de tensión tendrá los siguientes elementos :

- Gabinete y panel de control.
- Nivel de tensión.
- Interruptor de control.
- Interruptor interno/externo.
- Contador de operaciones.
- Relé sensor de tensión.
- Compensador de caída de tensión en la reactancia de la línea (ajuste de precisión).
- Compensador de caída de tensión en la resistencia de la línea.
- Control del compensador de caída de tensión en la línea (control de las tensiones de reactancia y resistencia).
- Relé retardador de tiempo.
- Control y protección de cada uno de los 3 motores monofásicos.
- Terminales para potencia externa.
- Terminales del voltímetro.
- Conmutador manual y automático de las 32 derivaciones para regulación.

4.1.4 Accesorios adicionales del Regulador

- Válvula para drenaje de aceite.
- Indicador de nivel de aceite (orientado teniendo en cuenta instalación).
- Borne para puesta a tierra a tanque.
- Placa con datos característicos y diagramas de conexión: deberá ser de metal y contener por lo menos la siguiente información:
 - . La palabra **REGULADOR**
 - . Capacidad de paso en amperios (A)
 - . Tensión de alimentación
 - . % de regulación de tensión
 - . Impedancia, en %
 - . Peso total con aceite, en Kg.
 - . No. de Serie
 - . Marca de Fábrica
 - . Cantidad de aceite en Litros
 - . Año de Fabricación
- Indicador de posición de tomas.
- Contador de número de maniobras.
- Termómetro indicador de la temperatura de aceite en la parte superior del tanque sin alarma.
- Dos ganchos u orejas para izamiento, ubicados de tal forma que no queden alineados con los aisladores.

- Normas de fabricación y prueba : ANSI C57.15

4.2 Seccionalizador Tipo By Pass

Utilizados con el fin de efectuar las maniobras de puesta en operación del regulador en forma efectiva. Es aplicable en todos los reguladores monofásicos y es un dispositivo de dos posiciones (los reguladores son aislados o energizados en la operación abierto o cerrado, respectivamente).

Estos seccionalizadores tendrán las siguientes características

- Tensión Nominal : 10 Kv
- Tensión Máxima : 15,5 Kv
- Corriente Nominal : 600 A

- Capacidad de Interrupción Mínima Simétrica (Amperios ms) :
 - . Posición Cerrado| : 40 kA
 - . Posición de By Pass : 30 kA
- Nivel Básico de Aislamiento (BIL) – onda 1,2 x 50 μ s : ≥ 95 kV
- Tensión Disruptiva Baja Frecuencia en Seco (1 min.) : ≥ 50 kV ms
- Tensión Disruptiva Baja Frecuencia en Húmedo (10 s.) : ≥ 45 kV ms
- Distancia de Línea de Fuga : ≥ 430 mm
- Distancia de Arco en Seco Aislador : 183 mm
- Distancia de Arco en Seco Open Gap : 251 mm
- Peso aproximado : 39 Kg.

5. PENALIZACION POR PERDIDAS

Para efectos de comparación de ofertas entre aquellas que resulten técnicamente aceptables, se aplicará una penalidad por pérdida de energía de la siguiente manera: Se tomará como referencia las ofertas que tengan, independientemente, menores pérdidas tanto en el cobre (a 75°C) como en el hierro y el exceso de las otras ofertas se valorizará de acuerdo a los coeficientes que se indican a continuación

COEFICIENTES DE VALORIZACION DE PERDIDAS EN REGULADORES AUTOMATICOS DE TENSION

Exceso de pérdidas en el hierro x = 2 429 US Dólares/kW

Exceso de pérdidas en el cobre y = 1 400 US Dólares/kW

Si en las pruebas de recepción, los reguladores del oferente ganador, no cumplieran con lo indicado en su oferta, serán rechazados por Luz del Sur S.A.A.:

6. PRUEBAS

De acuerdo al acápite 2 (ANSI C57.15-1986) éstas serán

- 6.1 Medida de la resistencia de los enrollados conectados en la derivación básica (paso cero).
- 6.2 Medida de la relación de tensión en todas las derivaciones.
- 6.3 Medida de las pérdidas de excitación con tensión nominal en la derivación base.
- 6.4 Corriente de excitación en iguales condiciones de 6.3 .
- 6.5 Impedancia y pérdidas en carga con corriente nominal en la derivación base referidas a 75°C.
- 6.6 Potencial aplicado con los enrollados serie y de excitación conectados a tierra, durante 1 minuto: 34 kV.
- 6.7 Potencial Inducido.
- 6.8 Elevación de temperatura de los enrollados, con corriente nominal, medida por resistencia: no debe ser mayor de 65°C.
- 6.9 Hermeticidad.

ANEXO

**CONDICIONES TECNICAS PARA EL SUMINISTRO DE LAS
ESPECIFICACIONES TECNICAS DNC-ET-051**

A. ESTRUCTURACION DEL SUMINISTRO

El presente pedido de ofertas considera el suministro de los siguientes lotes

LOTE	POS.	CARACTERISTICAS
1		Regulador Automático de Tensión
	1.1	Regulador Automático de Tensión 100 A
	1.2	Regulador Automático de Tensión 150 A
	1.3	Regulador Automático de Tensión 200 A
2		Seccionador tipo by-pass

B. EMBALAJE

El fabricante protegerá adecuadamente a los reguladores automáticos de tensión 10 kV, para asegurar su integridad durante el transporte por vía marítima o aérea. En el embalaje se usará material de relleno que asegure una buena protección en caso de que las cajas que contienen los materiales sufran golpes o daños durante las maniobras de carga y descarga.

Para proteger los materiales de la humedad, se usarán cubiertas herméticas o bolsas conteniendo material higroscópico. Los reguladores automáticos de tensión 10 kV serán despachados llenos de aceite y con todos los accesorios colocados, asimismo con los protocolos de las pruebas de recepción.

Cada cajón deberá indicar claramente :

- El nombre del producto.
- Descripción del producto y cantidad.
- Nombre del Fabricante.
- Peso neto y peso bruto.
- Destinatario.

C. GARANTIA TECNICA

La garantía técnica será de dos (02) años contados a partir de la fecha de entrega en almacenes de LUZ DEL SUR S.A.A. La conformidad de este acápite deberá incluirse en la oferta técnica y será otorgada por el fabricante.

D. REFERENCIA TECNICA

El oferente deberá incluir en su oferta técnica una relación con una antigüedad no mayor de cinco (05) años, de clientes similares a nuestro negocio y a quienes se haya suministrado reguladores automáticos de tensión en 10 kV, con condiciones de ambiente similares, indicándose cantidades, año de suministro y nombre del cliente.

E. INFORMACION TECNICA REQUERIDA

Las hojas de características técnicas de los Cuadros 1 y 2 deberán llenarse completamente, firmarse y sellarse para ser incluidas en la oferta técnica. El oferente también deberá incluir la siguiente información

Catálogo completo del fabricante sobre el regulador de tensión ofertado en idioma español.

Protocolos de prueba de los reguladores automáticos de tensión 10 kV.

Planos e instrucciones detalladas de montaje, mantenimiento y operación, en idioma español y/o inglés.

Normas de fabricación y prueba, de acuerdo al acápite 2.

Hoja de características técnicas del fabricante, indicándose forma, peso y dimensiones.

Certificación ISO 9000

F. PRUEBAS DE ACEPTACION

Las pruebas se efectuarán en fábrica del oferente, de acuerdo con las normas indicadas en la presente especificación técnica. Si en la prueba de recepción, los reguladores automáticos de tensión 10 kV excediera en sus pérdidas garantizadas por el fabricante a 75°C, o si la sobre-elevación de temperatura promedio de devanados excediese 55°C, o si la sobre-elevación de temperatura del aceite en la parte superior del tanque excediese 45°C, entonces LUZ DEL SUR S.A.A. rechazará dichas unidades.

G. ADIESTRAMIENTO

LUZ DEL SUR se reserva el derecho de solicitar al fabricante que obtenga la buena pro, el envío a sus instalaciones de un representante técnico, para entrenar al personal en las tareas de instalación, mantenimiento y operación de los equipos. La conformidad de este acápite deberá incluirse en la oferta técnica.

H. INSTRUCCIONES TECNICAS ADICIONALES

El oferente que obtenga la buena pro se comprometerá a entregar conjuntamente con los equipos, las herramientas especiales o no comunes necesarias para facilitar el montaje o desmontaje. Asimismo, las instrucciones o videos de instalación, mantenimiento y operación en idioma español.

CUADRO 1

CARACTERISTICAS TECNICAS

Pág. 1 de 3

REGULADOR AUTOMATICO DE TENSION POSICION 1.1, 1.2 y 1.3

CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
- Marca	--		
- Modelo	--		
- No. Catálogo	--		
- Número de fases	--	1	
- Tensión Nominal de Operación (Vn)	kV	10	
- Tensión Nominal de Aislamiento	kV	≥ 15	
- Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kV	≥ 95	
- Frecuencia Nominal	Hz.	60	
- Porcentaje de Regulación	% Vn	± 10	
- Número de derivaciones para regulación	--	32 (± 16)	
- Potencia Nominal de 10 kV y 55°C de sobre elevación de temperatura en devanados.	KVA		
- Corriente Nominal (In) a ± 10% de regulación.	A	100, 150 ó 200	
- Capacidad Nominal de cortocircuito durante 2 segundos.	In	25	
- Número de terminales por cada unidad (1 entrada, 1 común y 1 salida).	--	3	
- Conexión prevista de los devanados:			
. Tres Unidades Monofásicas (09 pararrayos en total)	--	Delta	
. Dos Unidades Monofásicas (07 pararrayos en total)	--	Delta Abierto	
- Relación de transformación del transformador de corriente para medida.	A		
- Relación de transformación del transformador de tensión para medida.	KV		
- Clase de precisión del transformador de corriente para medida.	--	1	
- Clase de precisión del regulador automático de tensión 10 kV.	--	1	
- Flujo Inverso de potencia.	--	Si	
- Tipo de Montaje.	--	Exterior	
- Tipo de Enfriamiento	--	ONAN	
- Aislamiento Exterior	--	Preferentemente Polimérico	
- Aislamiento Interior	--	Aceite	
- Sobre elevación de temperatura promedio en devanados.	°C	≤ 65	
- Sobre elevación de temperatura del aceite en la parte superior del tanque.	°C	≤ 60	

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

CUADRO 1

CARACTERISTICAS TECNICAS

Pág. 2 de 3

REGULADOR DE TENSION DE 32 PASOS

POSICION 1.1, 1.2 y 1.3

CARACTERISTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
- Características de Terminales	--	2 – 12 Stud	
- Características del tanque	--	Sellado y lleno de Aceite	
- Número de ejes para conmutación simultánea.	--	1	
- Número de mecanismos monofásicos de conmutación.	--	3	
- Número de motores monofásicos para cada mecanismo de conmutación.	--	1	
- Número de maniobras antes del cambio de aceite.	--	≥ 1 000 000	
- Componentes del control automático de tensión 10 kV :			
. Gabinete y Panel de Control	--	Si	
. Relé Sensor de Tensión	--	Si	
. Compensador de caída de tensión en la línea.	--	Si	
. Relé retardo de tiempo	--	Si	
. Control y protección de cada uno de los 03 motores trifásicos.	--	Si	
. Terminales para prueba del circuito de tensión.	--	Si	
. Terminales para prueba del circuito de corriente.	--	Si	
. Voltímetro indicador de la tensión de salida.	--	Si	
. Amperímetro indicador con maxímetro de la corriente de salida.	--	Si	
. Conmutador manual y automático de las 32 (± 16) derivaciones para regulación.	--	Si	

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

CUADRO 1

CARACTERISTICAS TECNICAS

Pág. 3 de 3

REGULADOR DE TENSION DE 32 PASOS

POSICION 1.1, 1.2 y 1.3

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
- Accesorios adicionales :			
· Válvula para evitar deformación del tanque por sobrepresión interna (Sin alarma)	--	Si	
· Válvula para drenaje de aceite	--	Si	
· Indicador de Nivel de aceite	--	Si	
· Borne para puesta a tierra	--	Si	
· Placa con datos característicos y diagrama de conexión.	--	Si	
· Indicador de posición de tomas.	--	Si	
· Contador del número de maniobras.	--	Si	
· Termómetro indicador de la temperatura del aceite en la parte superior del tanque.	--	Si	
- Características de detección de flujo inverso de potencia.	--	Si	
- Dos ganchos u orejas para izamiento, ubicados de tal forma que no queden alineados con los aisladores.	--	Si	
- Garantía por defectos de fabricación, contabilizada desde la recepción del regulador automático de tensión 10 kV en nuestros almacenes.	Año	≥ 2	
- Pérdidas garantizadas en el hierro incluyendo tolerancia de medida y fabricación, máximas.	KW		
- Pérdidas garantizadas en el cobre a 75°C incluyendo tolerancias de medida y fabricación, máximas.	KW		
- Peso total, incluyendo aceite y accesorios completos.	Kg.	1000	
- Altura	M	--	
- Anchura	M	--	
- Profundidad	M	--	

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

CUADRO 2

CARACTERISTICAS TECNICAS

Pág. 1 de 1

SECCIONADOR BY-PASS

POSICION 2

CARACTERÍSTICAS	UNIDAD	VALOR SOLICITADO	VALOR OFRECIDO
- Marca	--		
- Modelo	--		
- No. Catálogo	--		
- Tipo	--	Exterior	
- Tensión Nominal	kV	10	
- Tensión Máxima	kV	≥ 15	
- Nivel Básico de Aislamiento (BIL)	kV	≥ 95	
- Corriente Nominal	A	600	
- Capacidad de Interrupción Mínima Simétrica	A		
. Posición Cerrado	KA	40	
. Posición de By-pass	KA	30	
- Tensión Disruptiva Baja Frecuencia en Seco (1 min.)	KV	50	
- Tensión Disruptiva Baja Frecuencia en Húmedo (10s)	KV	45	
- Distancia de Línea de Fuga	mm	≥ 430	
- Distancia de Arco en Seco Aislador	mm	183	
- Distancia de Arco en Seco Open Gap	mm	251	
- Peso aproximado	Kg.	39	

FIRMA Y SELLO DEL FABRICANTE

BIBLIOGRAFÍA

1. Cooper Power Systems , “Instalación, Instrucciones de Operación y Mantenimiento e Información sobre Piezas de Repuesto - Regulador McGraw-Edison VR-32 y Control CL-5ª” McGraw-Edison – USA, 1997.
2. Cooper Power Systems, “ Regulator Control Replacement Upgrades Utilities Systems - THE LINE” McGraw-Edison – USA, 1999.
3. Francisco L. Singer, “Transformadores” Editorial Hispano Americana S.A. – Argentina, 1966.
4. Donald Frank / Wayne Beaty “Manual de Ingeniería Eléctrica” Tomo II Mc Graw Hill – México, 1996.
5. Arlette Beltrán / Hanny Cueva “Evaluación Privada de Proyectos” Centro de Investigación Universidad del Pacífico – Perú, 2000.