



**Universidad
Técnica de
Cotopaxi**

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

**UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE INGENIERIA Y
APLICADAS**

CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“Análisis de la cargabilidad de los transformadores de distribución del alimentador
“San Andrés” de la subestación Pillaro de la empresa eléctrica de Ambato, para
mejorar la calidad de servicio y reducción de pérdidas”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingeniero Eléctrico

Autor:

Azogue Chimborazo César Adolfo

Director:

Quispe Toapanta Vicente Javier

Latacunga - Ecuador

Mayo de 2016



APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas; por cuanto, el o los postulantes: Azogue Chimborazo César Adolfo con el título de Proyecto de Investigación: **“Análisis de la cargabilidad de los transformadores de distribución del alimentador “San Andrés” de la subestación Pillaro de la Empresa Eléctrica de Ambato, para mejorar la calidad de servicio y reducción de pérdidas”** han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, 9 de Mayo del 2016

Para constancia firman:

.....
Dra. Iliana González Palau

CI. 175707065-9

LECTOR 1

.....
Dr. Secundino Marrero

CI. 175710790-7

LECTOR 2

.....
Ing. Xavier Alfonso Proaño Maldonado

CI. 050265642-4

LECTOR 3



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Cesar Adolfo Azogue Chimborazo declaro ser autor (a) del presente proyecto de investigación: Análisis de cargabilidad de transformadores, siendo el Ing. Vicente Quispe director (a) del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Azogue Chimborazo César Adolfo

Número de C.I. 180332400-1



AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“Análisis de la cargabilidad de los transformadores de distribución en el alimentador “San Andrés” de la subestación Pillaro de la Empresa Eléctrica de Ambato, para mejorar la calidad de servicio y reducción de pérdidas “de Azogue Chimborazo César Adolfo de la carrera INGENIERIA ELECTRICA, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Mayo 2016

El Director

Firma

Quispe Toapanta Vicente Javier

AGRADECIMIENTO

En primer lugar agradezco a dios, ya que sin merecerlo me ha llenado de tantas bendiciones, me ha regalado la vida, la salud durante todos estos años, lo más importante me ha dado una familia extraordinaria, mis padres mis hermanos que me han apoyado constantemente.

César.

DEDICATORIA

A mi madre María que ha sido el pilar fundamental dándome el ánimo constante para que no desmaye y que siempre ha confiado en mí, a mis hermanos Silvana, Luis, Ángel, Nelly, Maribel, Joselyn que han estado a mi lado durante toda mi vida en las buenas y en las malas, de manera especial a Silvia Vargas y Alexander Q. que llegaron a darle luz y sentido a mi vida.

César.

INDICE

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	II
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	III
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
DEDICATORIA.....	VI
INDICE	VII
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	1
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
2.1 PRINCIPIOS DE LA METODOLOGIA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO	3
5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	4
6.1 Transformadores de Distribución.....	4
6.2 Clasificación según el tipo de aislamiento.....	4
6.3 Clasificación según el número de fases	6
6.3.1 Clasificación de acuerdo a la protección	6
6.4 Clasificación de acuerdo a la potencia.....	9
6.4.1 Eficiencia diaria de los transformadores.....	9
6.4.2 Características de las Cargas	10
6.4.3 Según el tipo de consumidor.....	10
6.4.4 Características Generales y Definiciones	11
6.4.5 Factores de Carga Típicos:.....	14

6.4.6 Demanda Máxima Diversificada promedio	17
6.4.7 Factor de Simultaneidad	19
6.5 Equipos de medición.....	19
6.5.1 Analizador de calidad eléctrica Topas 1000	19
6.5.2 Principales características de Topas 1000:	20
6.5.3 Registrador trifásico de calidad eléctrica PQ log 1744	20
6.5.4 Aplicaciones	21
7. OBJETIVOS:.....	21
7.1 General.....	21
7.2 Específicos	21
8. OBJETIVOS ESPECIFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA	22
9. ANÁLISIS DE CARGA.....	22
9.1 Selección del sitio o muestra.....	22
9.2 Instalación de un equipo de registro en el transformador escogido antes de la instalación de las cocinas eléctricas de inducción.....	23
9.3 Reinstalación del equipo de registro en el transformador escogido.....	24
10. ANÁLISIS DE CARGABILIDAD.	28
10.1 Potencia por Usuario.....	28
10.2 Análisis de Cargabilidad en Transformadores de Distribución.	28
10.3 Readecuación de las Redes de Distribución.	31
11. PRESUPUESTO	31
11.1 Readecuación de las redes de distribución.....	31
12 CONCLUSIONES.....	32
13 RECOMENDACIONES	33
14 BIBLIOGRAFIA	34
ANEXOS.....	35
INFORME DEL DIRECTOR Y TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	17
DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	17

DATOS DEL DIRECTOR DE PROYECTO.....	17
DATOS DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN I (si fuera distinto del Director)	17
INFORME	17

TABLAS

Tabla 1 Parámetros eléctricos antes de la entrega de las cocinas eléctricas de inducción	23
Tabla 2 Parámetros eléctricos después de la entrega de las cocinas eléctricas de inducción	25
Tabla 3 Potencia y Energía que aumento con la entrega de la cocina eléctrica.....	26
Tabla 4 Factor de Simultaneidad Promedio para cada escenario planteado.	27
Tabla 5 Análisis de los transformadores parroquia de San Andes:.....	29
Tabla 6 Análisis de los transformadores parroquia de presidente Urbina (chagrapamba - patzucul):.....	29
Tabla 7 Análisis de los transformadores parroquia de ciudad nueva:.....	29
Tabla 8 Análisis de los transformadores parroquia de cabecera cantonal y provincial:	29
Tabla 9 Análisis de los transformadores parroquia de huapante:	29
Tabla 10 Análisis de los transformadores parroquia de presidente Poalo:	46
Tabla 11 Numero de transformadores a sustituir por capacidades:	46
Tabla 12 Resumen de presupuesto para reemplazar transformadores y redes del alimentador San Andres:	47

ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Curva de Carga Transformador T1934 de 25 kva antes de la entrega de cocinas eléctricas.....	24
Ilustración 2 Curva de Carga Transformador T1934de 25kva después de la entrega de cocinas eléctricas.....	25
Ilustración 3 Factor de simultaneidad.	27
Ilustración 4 Red de alimentador san andres de la subestacion pillaro.....	1
Ilustración 5 Alimentador san andres.....	2
Ilustración 6 Red parroquia san andres pillaro.....	3

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

TITULO: “ANÁLISIS DE LA CARGABILIDAD DE LOS TRANSFORMADORES DE DISTRIBUCIÓN EN EL ALIMENTADOR “SAN ANDRÉS” DE LA SUBESTACIÓN PILLARO DE LA EMPRESA ELÉCTRICA DE AMBATO, PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO Y REDUCCIÓN DE PÉRDIDAS”

Autor/es: Azogue Chimborazo César Adolfo

RESUMEN

En el presente proyecto se realiza el Análisis de Cargabilidad de los Transformadores de Distribución del alimentador San Andrés que pertenece a la Empresa Eléctrica Ambato. Se muestra en este trabajo un análisis del estado actual de los transformadores de distribución y las redes que alimentan las diferentes parroquias del cantón Pillaro de la provincia de Tungurahua. Esta evaluación se refleja en la demanda de los transformadores de distribución, que actualmente están en funcionamiento en las redes. Para realizar la propuesta, se tomaron mediciones de datos técnicos de los transformadores en los totalizadores instalados en los centros de transformación que pertenecen al alimentador San Andrés del Cantón Pillaro de la EEASA, Para esto se utilizaron equipos de medición, software, bases de datos, herramientas computacionales que contribuyen el estudio de cargabilidad. Luego del análisis de los transformadores que deben ser reemplazados, buscamos la alternativa de cambio para estos dependiendo su estado de carga debido a la incorporación de las cocinas eléctricas de inducción y calentadores eléctricos en los usuarios de todo el alimentador. Además se realiza una comparación de costos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

ACADEMIC SCIENCES UNIT ENGINEERING AND APPLIED

TOPIC: “ANALYSIS OF THE CHARGEABILITY OF DISTRIBUTION TRANSFORMERS IN THE FEEDER "SAN ANDRÉS" OF THE PILLARO SUBSTATION COMPANY ELECTRICA FORM AMBATO, TO IMPROVE SERVICE QUALITY AND REDUCE LOSSES”

Author: Azogue Chimborazo César Adolfo

ABSTRACT

In this project was done chargeability Analysis of Distribution Transformers San Andrés feeder belonging to substation Company Electrical Ambato, it is performed an Analysis of the current state of distribution Transformers and networks that feed the different parishes in Pillaro city, Tungurahua province shown in this work, this assessment is reflected in the demand for distribution transformers, which are currently operating in networks to make the proposal, technical data measurements were taken in all os transformers installed in the processing centers belonging to the feeder San Andrés of Pillaro city of EEASA, for this measurement equipment, software, databases, computational tools that contribute hardenability study were used. After analysis of the transformers that must be replaced, we seek alternative exchange for these depending on its state of charge due to the incorporation of electric induction cookers and electric heaters in users around the feeder. In addition a cost comparison is performed.

FORMULARIO DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Tipo de Proyecto:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Investigación formativa | <input type="checkbox"/> |
| 2. Investigación Aplicada | <input type="checkbox"/> |
| 3. Investigación Evaluativa | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 4. Investigación Experimental | <input type="checkbox"/> |
| 5. Investigación Tecnológica | <input type="checkbox"/> |

Propósito:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| - Obtener información para plantear proyecto de mayor trascendencia | <input type="checkbox"/> |
| - Dar atención a problemas o necesidades locales | <input checked="" type="checkbox"/> |
| - Establecer relación con otras entidades | <input type="checkbox"/> |
| - Resolver problemas identificados en la universidad | <input type="checkbox"/> |

Fecha de inicio: 2 de marzo del 2016

Fecha de finalización: 13 de abril del 2016

Lugar de ejecución: Ambato, Empresa Eléctrica de Ambato S.A.

Unidad Académica que auspicia, Ciencias de la Ingeniería y Aplicadas

Carrera que auspicia: Ingeniería Eléctrica

Equipo de trabajo: Cesar Adolfo Azogue Chimborazo

Coordinador del Proyecto

Nombre: Ing. Vicente Quispe

Teléfonos: 0984700557

Correo electrónico: viche_chente09@yahoo.com

CURRÍCULUM VITAE

DATOS PERSONALES

NOMBRES Y APELLIDOS: Vicente Javier Quispe Toapanta

FECHA DE NACIMIENTO: 1983-12-09

CEDULA DE CIUDADANÍA: 0502918014 ESTADO CIVIL: Soltero

NUMEROS TELÉFONICOS: 0984-700557 / 032729394

E-MAIL: viche_chente09@yahoo.com, vicente.quispe@utc.edu.ec

ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL PRIMARIO: Escuela “Federico Gonzales Suarez”

NIVEL SECUNDARIO: ITS “Ramón Barba Naranjo”

NIVEL SUPERIOR: Escuela Politécnica Nacional; Universidad Técnica de Cotopaxi

TÍTULOS

PREGRADO: Ingeniero Eléctrico (2 009)

POSGRADO: Maestría en Gestión de Energías (Egresado)

Área de Conocimiento: Ingeniería y tecnología eléctrica

Línea de investigación: Explotación y diseño de sistemas eléctricos

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

NOMBRE: CESAR ADOLFO **APELLIDOS:** AZOGUE CHIMBORAZO

LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO: 07 DE OCTUBRE 1981

ESTADO CIVIL: SOLTERO **# DE CEDULA:** 180332400-1

DIRECCION: BARRIO SAN PEDRO LA FLORIDA SECTOR EL SEMINARIO “AMBATO”

TELEFONO: 032586091 – cel. 0987427974 / 0983703380 / 0992113739.

E-MAIL:cesaradolfo-ach@hotmail.com; cesaradolfoa@gmail.com ; Lobo8110@hotmail.com

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: ESCUELA “UNIDAD NACIONAL”

SECUNDARIA: COLEGIO TECNICO “ATAHUALPA” BACHILLER TECNICO INDUSTRIAL EN ELECTRICIDAD.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la actualidad el aumento de carga para un transformador se basa solamente en la potencia existente más la carga a adicionar, sin tomar en cuenta su curva de demanda esto puede ocasionar sobredimensionamiento o transformadores subutilizados.

Al analizar la cargabilidad de los transformadores, se podrá dimensionar a la máquina de tal manera que no se sobrecargue. Así podremos generar beneficios teniendo en cuenta los aspectos técnicos y económicos, todo esto en función de la carga en el transformador de distribución.

2.1 PRINCIPIOS DE LA METODOLOGIA

La metodología a aplicar por las diversas empresas de distribución eléctrica se enfoca en emplear métodos de trabajo donde las líneas de transmisión, transformadores y los diferentes equipos asociados puedan operar de forma fiable a altas cargas, lo cual ha dado en focalizar y determinar el grado de afectación en la vida útil de éstos.

En base a lo mencionado anteriormente los análisis respectivos representan una información estadística de los equipos de medición instalados en los receptores de carga, lo cual está ligado directamente con el tipo y número de abonados.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El estilo de vida de los usuarios hoy en día por más básica que sea hace que el consumo de energía aumente considerablemente, siendo esta la causa principal del incremento de carga en los transformadores instalados en las redes de distribución, como consecuencia el crecimiento de la demanda energética lleva implícito el aumento en la capacidad de consumo de energía eléctrica haciendo necesaria la ampliación de la capacidad de los transformadores de distribución

Un aspecto importante que influye de forma directa en la vida útil de los mismos es la temperatura variando así su característica eléctrica, mecánica etc. Debido al esfuerzo que produce por la sobre carga o subutilización a causa del incremento de la demanda.

También hay que tomar en cuenta que cuando se trata de dimensionar los transformadores hay que tomar en cuenta el incremento de carga por la adición de las cocinas eléctricas de inducción, debido a esto se presenta un incremento de la demanda significativo en los alimentadores.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El presente análisis beneficia directamente a la Empresa Eléctrica Ambato S.A. Al departamento de planificación y a los clientes que están siendo dotados de la energía eléctrica.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El contenido analítico está basado específicamente a proponer medidas o alternativas de solución a los transformadores de distribución pertenecientes a la EEASA, que presentarán algún tipo de problema o inconveniente en su funcionamiento, ocasionado por el continuo crecimiento de demanda por parte de los clientes frente al incremento de potencia instalada, debido a la entrega de las cocinas eléctricas de inducción, así como también presentar un presupuesto en caso de que fuese necesario para readecuaciones de la red, con el fin de que se encuentre en óptimas condiciones de funcionamiento.

6. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

6.1 Transformadores de Distribución

Se denomina transformadores de distribución, a aquellos de potencias iguales o inferiores a 500kVA y de tensiones iguales o inferiores a 67 000 V, tanto monofásicos como trifásicos. Aunque la mayoría de unidades están proyectadas para montaje en postes, algunos de los tamaños de potencia superiores, por encima de las clases de 18 kV, se construyen para montaje en estaciones o en plataformas. Las aplicaciones típicas son para alimentar residencias, edificios o almacenes públicos, y centros comerciales.

6.2 Clasificación según el tipo de aislamiento

Tipo seco. “Los transformadores secos tienen bobinas al aire, se ubican en lugares con ventilación ya que su sistema de refrigeración es con aire; el lugar no debe tener humedad, evitan los riesgos de incendios y contaminación presentes en los transformadores de aceite, por lo que su empleo es necesario en interiores de oficinas, hospitales, hoteles, centros comerciales, plantas con procesos industriales de la petroquímica, textiles o con máquinas controladas con placas electrónicas y siempre donde se instalen transformadores cerca de donde laboran o conviven las personas.

No contaminan el medio ambiente, no hay posibilidades de derrames de líquidos, no requieren drenaje de aceite, ni sistemas costosos contra incendio. Resistentes al fuego. Se fabrican con aislamientos clases "B" y "F" y "H" de tipo "Mylar" y "Nomex", materiales que pueden trabajar con temperaturas de 150 y 200° C respectivamente, que son auto extinguidos, no propagan la flama y no son explosivos”

Tipo seco sellado. Su núcleo y sus bobinas se disponen en el interior de un tanque herméticamente sellado el cual se llena con nitrógeno seco a baja presión, eliminando el peligro de explosiones y fuego. Se utilizan en lugares con excesiva corrosión, atmósferas explosivas o si deben ser sumergidos en agua.

Aislamiento en medios líquidos. El medio más utilizado es el aceite, pero es inflamable por lo cual requiere el diseño de fosos de drenaje si se ubican en subestaciones interiores. Otras sustancias como el Pyrenol, Flamenol, Askarel y Freón son utilizados pero son venenosos.

Ventajas de los Transformadores secos

- ✓ Evita riesgos de incendio.
- ✓ No requieren foso de drenaje.
- ✓ Reducen el espacio y peso de la subestación.
- ✓ Requieren un mantenimiento más sencillo.

Cuidados que deben tenerse con los transformadores secos:

- ✓ Cuidarlo durante su transporte, almacenamiento y montaje de: golpes, humedad y contaminación.
- ✓ Instalarlo en un sitio no accesible a personal no autorizado.
- ✓ Evitar la caída de agua por cualquier motivo sobre el transformador.
- ✓ Guardar las distancias de aislamiento necesarias entre las partes vivas y tierra. Adecuar la circulación suficiente de aire al sitio donde se encuentra el transformador.
- ✓ No puede sobrecargarse.
- ✓ Verificar que las conexiones sean correctas y sólidamente aseguradas.

Principales características de los transformadores en aceite

- ✓ Bajas pérdidas en el hierro: Para su núcleo se emplean láminas de acero al silicio con grano de alta orientación, laminado en frío, lo que garantiza una mínima corriente de excitación y por tanto unas bajas pérdidas.

- ✓ Alta eficiencia y buena regulación: Los devanados están hechos de cobre electrolítico de alta pureza y elevada conductividad.
- ✓ Alta rigidez dieléctrica y resistencia mecánica: Para las bobinas se emplea papel dieléctrico con rombos epóxicos, el cual se adhiere al conductor a ser horneado, lo que los hace suficientemente fuerte para resistir las fuerzas mecánicas de los cortocircuitos.

6.3 Clasificación según el número de fases

✓ Transformadores Monofásicos

“Los transformadores monofásicos, tanto de columnas como acorazados, se usan en distribución de energía eléctrica, por ejemplo para reducir, en líneas de MT de 13,2 kV a BT, 220V. Se los suele encontrar, de pequeña potencia en soportes de líneas eléctricas rurales. También se los encuentra, en potencias altas, para constituir bancos trifásicos, con tres de ellos, en sistemas de distribución.

✓ Transformadores Trifásicos

El trifásico de columnas es el más usado. Se lo encuentra desde pequeñas potencias (10 kVA) hasta muy grandes (150 MVA). Como elevadores de tensión en las centrales, reductores en las subestaciones, de distribución en ciudades, barrios, fábricas, etc.

✓ Transformadores Exafásico

El exafásico (6 fases en el secundario) se diferencia, constructivamente, del trifásico, en que tiene una derivación a la mitad de los devanados secundarios, y luego por supuesto, en la conexión entre ellos. Se lo usa para la rectificación industrial y en tracción eléctrica: subterráneos, tranvías, etc. Ejemplo: 13200/580 V”

6.3.1 Clasificación de acuerdo a la protección

Los transformadores deben protegerse contra:

- ✓ Fallas Internas.

- ✓ Fallas en la red secundaria.
- ✓ Fallas en la red primaria.

Para lo anterior se emplean fusibles e interruptores, los cuales según su disposición pueden ser:

Transformadores Convencionales

No incluyen elementos de protección internamente, deben ser instalados externamente (pararrayos y caja primaria con fusible). El fusible primario protege al alimentador primario y al transformador contra cortocircuitos internos o en la red secundaria, pero no protege contra sobrecargas ya que la curva Intensidad vs Tiempo del fusible está por debajo de la curva de avería del transformador. Por ello debe elegirse un fusible de mayor capacidad a la corriente nominal primaria del transformador.

Información para la selección del fusible:

- ✓ Voltaje nominal del sistema.
- ✓ Corrientes nominales de carga y magnetización.
- ✓ Capacidad de cortocircuito en el lado primario.
- ✓ Tipo de carga: Fluctuante (con arranque de motores u otros equipos).
- ✓ Coordinación con otros dispositivos de protección.

Transformadores Auto protegidos

Tienen incorporada la protección primaria y dispone de una protección de sobrecarga secundaria.

El pararrayos primario se instala directamente sobre el tanque a un lado del buje de alta tensión. El fusible primario viene en el interior del buje primario en serie con el devanado primario entre el buje de alta y el devanado primario, el del tipo de expulsión (expulsa los gases producidos por el cortocircuito fuera de la cámara).

En el secundario dispone de interruptores (breakers) que protegen ante sobrecargas o cortocircuitos del secundario. Ante una sobrecarga se enciende un bombillo piloto, el cual se apaga si es del tipo transitoria; si es permanente opera el mecanismo de desconexión y permanece encendido el indicador.

Si la condición de sobrecarga desaparece y la avería secundaria se repara, se establece el interruptor manualmente desde el exterior. Para que operen los contactos se requiere una disminución en la temperatura del aceite del transformador.

Características de los transformadores autoprotegidos respecto a los convencionales.

- Menor vida útil.
- Mayor costo por pérdidas adicionales.
- Requiere de mantenimiento más frecuente.
- Mayor costo de construcción.
- Mayor posibilidad de falla.
- Mejor estética.
- Facilita la apertura de las líneas secundarias.
- Evita la desconexión del fusible primario por fallas secundarias.

La disminución de la vida útil se debe a desajustes en el mecanismo del interruptor y el fusible.

Las pérdidas adicionales son debidas a las conexiones entre las bobinas y los terminales del interruptor, al bimetálico del interruptor y al circuito de señalización.

Clasificación según el tipo de montaje

- Intemperie.

Se instalan normalmente en los postes, estos transformadores deben contar con las características propias de su instalación, pintura, uniones, sellos entre otros.

- Interior.

La instalación de estos transformadores se lleva a cabo dentro de los edificios o locales que se van alimentar, el sitio donde se aloja el transformador debe contar con la ventilación adecuada; es muy importante que el sitio no este contaminado con polvo, humedad excesiva, químicos que se puedan alojar en el aislamiento entre otros.

➤ PadMounted.

Estos transformadores se reconocen porque son instalados en celdas exteriores a la edificación que van alimentar, se pueden instalar en áreas de servicios comunes, la celda que contiene el transformador se ubica sobre un pedestal, normalmente el transformador se refrigera con líquidos de alto punto de ignición para evitar problemas de incendio o de explosión.

➤ Sumergibles.

Estos transformadores se caracterizan porque pueden operar normalmente aunque se encuentren sumergidos en agua, normalmente estos se instalan en subestaciones debajo del nivel del andén, normalmente se fabrican en aceite o en líquido de alto punto de ignición; sus codos y bujes son pre moldeados según el cable que se requiera y el lado secundario está conformado por elementos pre moldeados también tipo sumergible que hacen del transformador y de la subestación un equipo muy atractivo para aquellas zonas donde el espacio se hace un factor decisivo.

6.4 Clasificación de acuerdo a la potencia

Los transformadores mayores de 500 KVA o alimentados con un voltaje mayor a 69 KV son considerados como de potencia, en caso contrario son considerados de distribución.

Capacidades normalizadas.

1Φ: 3-5-10-15-25-37.5-50-75 KVA

3 Φ: 15-30-45-50-75-112.5-150-225-300-400-500-630-750-800 KVA.

6.4.1 Eficiencia diaria de los transformadores.

Dependiendo de la aplicación de los transformadores, con frecuencia se usan para operar las 24 horas por día, aun cuando la carga no sea continua en el período total de operación. En estas condiciones un transformador tiene dos conceptos de eficiencia, una global para condición de plena carga y otro para distintas cargas al día, es decir; la llamada eficiencia diaria. Esta eficiencia diaria se expresa como la relación de la energía de salida a la energía de entrada durante el período de 24 horas.

6.4.2 Características de las Cargas

6.4.2.1 Clasificación de las cargas

- ✓ Según su localización geográfica.
- ✓ Redes urbanas.
- ✓ Redes rurales.
- ✓ Centro de la ciudad.
- ✓ Según la confiabilidad.

6.4.2.2 Según la tarifa

- ✓ Cargas de pequeña, mediana y gran industria.
- ✓ Cargas residenciales.
- ✓ Cargas comerciales.
- ✓ Cargas de otros.

En “otros” se considera la energía consumida por los edificios e instituciones del gobierno, el alumbrado público, instituciones de la iglesia, etc.

6.4.3 Según el tipo de consumidor

6.4.3.1 Residencial

La empresa encargada suministra directamente el voltaje a niveles adecuados para el usuario. Estas tendrán una subdivisión de acuerdo a su localización en el espacio geográfico, así: Urbana y rural.

6.4.3.2 Industrial

De acuerdo al tipo de industria, tal como se ha definido anteriormente, se dividen en pequeña, mediana y gran industria. EL usuario de acuerdo a sus necesidades define la forma en que alimentará sus equipos.

6.4.3.3 Comercial

Son aquellas cargas que son vitales para el desarrollo económico de una ciudad. Se pueden clasificar así:

- ✓ Áreas del centro de la ciudad.
- ✓ Centros comerciales.
- ✓ Edificios y centros financieros.

6.4.3.4 Servicio oficial

Es el que se presta a las oficinas de carácter gubernamental o de orden nacional, departamental o municipal. Se presta también a los municipios para fines de iluminación, de vías públicas, parques y señales de tránsito; planteles educativos, hospitales, clínicas, ancianatos, orfanatos y en general empresas de carácter oficial.

6.4.3.5 Servicio especial

Es el que se presta a entidades culturales sin ánimo de lucro que reciben donaciones de entidades oficiales de cualquier orden, o que estas últimas hayan participado en su constitución. También se podrán incluir instituciones de beneficencia, servicios sociales, instituciones eclesiásticas, etc.

6.4.3.6 Servicio provisional

Es el que se presta a espectáculos públicos no permanentes, iluminaciones decorativas y otros servicios de carácter ocasional como en el sector de la construcción.

6.4.4 Características Generales y Definiciones

6.4.4.1 Capacidad

Es la potencia nominal que un equipo o sistema eléctrico tiene para entregar. En los datos de placa de los diferentes aparatos del sistema se lee la capacidad por ejemplo:

- Generador de 70 MVA.
- Transformador de 75KVA.

6.4.4.2 Carga Instalada

Es la sumatoria de las potencias nominales de todos los aparatos y equipos que se encuentran conectados a un sistema eléctrico sea que estén en operación o no, o que

potencialmente puedan conectarse al sistema. Se expresa en KVA, KW. Esta carga conectada puede referirse a todo un sistema o parte de él.

6.4.4.3 Demanda

Es la cantidad de potencia que un consumidor utiliza de la red del sistema en un intervalo de tiempo dado, llamado intervalo de demanda.

La demanda de un sistema o instalación también puede definirse como la carga medida en los terminales del receptor en un intervalo definido de tiempo. La demanda puede darse tanto en KVA, KVAR, KW o como porcentajes de la demanda máxima (Por Unidad).

6.4.4.4 Demanda Promedio (Dp)

Es el promedio de la demanda solicitada por el usuario durante un intervalo de tiempo dado. Se hace énfasis en la demanda promedio ya que las cargas instantáneas no son importantes puesto que se presentan durante períodos de tiempo muy cortos.

$$Dp = \frac{\text{Energía consumida en un intervalo de tiempo}}{\text{el intervalo de tiempo}}$$

Ejemplo:

Si la energía consumida en una residencia en un día es 17,5 KWh. Encontrar la demanda promedio.

$$Dp = \frac{(17,5 \text{ KWh})}{24 \text{ horas}}$$

$$Dp = 0,73 \text{ KW}$$

6.4.4.5 Demanda Máxima (Dmax)

Es la máxima condición de carga que se presenta en un sistema o instalación durante un tiempo específico. La demanda máxima es expresada en unidades apropiadas dependiendo del tipo de carga, tales como KVA, KW, KVAR.

La demanda máxima es de gran interés, ya que representa las condiciones más severas de operación impuestas a un sistema desde el punto de vista térmico y de caídas de voltaje. Puede ser tomada como la demanda máxima instantánea, pero en la práctica se define también para la demanda máxima un intervalo de demanda. La mayoría de estos intervalos

usados en medidores de demanda son 5, 15, 30, 60 minutos, sin embargo, también se puede definir cuál es la demanda máxima diaria, semanal, mensual o anual.

6.4.4.6 Curvas de Carga

Están formadas por las demandas máximas que se presentan en un intervalo de tiempo dado, por ejemplo, si la curva de carga es diaria; se tomará las demandas máximas presentadas durante el día.

El análisis de estas curvas constituye una base para determinar las tendencias de la carga y permite seleccionar los equipos de transformación y protección. También se pueden obtener datos que indican el comportamiento propio de la carga y de ésta en relación con la capacidad instalada. Por ejemplo si el período tomado para la curva de carga es de un año, la demanda máxima será un dato importante para realizar el análisis.

6.4.4.7 Factor de Demanda (Fd)

Es la relación entre la demanda máxima de un sistema o parte de él y la carga total instalada o conectada al sistema o parte de él. El Fd siempre es menor o igual a 1, ya que la demanda máxima es menor o igual a la carga conectada del sistema.

$$Fd = \frac{\text{Demanda Máxima}}{\text{Carga Instalada}}$$

Este factor indica la simultaneidad en el uso de la carga total conectada. Es decir, los aparatos eléctricos de una instalación, normalmente no serán accionados al mismo tiempo a plena carga, en cuyo caso el factor de demanda es menor que la unidad, a excepción de algunos casos por ejemplo, de la red de alumbrado público cuyo factor de demanda es 1, ya que todas las cargas están conectadas simultáneamente en condiciones normales. En resumen este factor indica como se está usando la carga conectada al sistema.

El factor de demanda resulta ser adimensional, dado que la carga conectada y la demanda máxima deben estar expresadas en las mismas unidades.

Para ser específicos, un registro del factor de demanda debería indicar el intervalo de demanda y el período sobre el cual la demanda máxima es aplicada.

Aunque puede ser aplicado a un gran sistema, este factor es usualmente aplicable a usuarios de tipo industrial, comercial, residencial, etc.

6.4.4.8 Factor de Carga (Fc)

Mide el grado de variación de carga en un período determinado, es decir indica el comportamiento general de la demanda comparado con su pico máximo. Como la mayoría de las cargas son variables durante un período de tiempo dado y sólo tendrán algunos picos de demanda máximas, esta variación es medida a través del factor de carga; el cual está definido como:

$$Fc = \frac{\text{Demanda Promedio}}{\text{Demanda Máxima}}$$

La demanda máxima, debe ser el pico ocurrido en el mismo período en el cual se toma la demanda promedio. Este factor es adimensional y siempre es menor o igual que uno.

El área bajo una curva de carga diaria representa el consumo de KWh durante las 24 horas del día, por lo tanto, el factor de carga también puede ser definido como:

$$Fc = \frac{\text{Energía consumida en 24 horas}}{\text{Demanda máxima en 24 horas} * 24 \text{ horas}}$$

6.4.5 Factores de Carga Típicos:

El factor de carga es mayor que cero y menor que la unidad. Una carga constante en un determinado período de tiempo tiene un factor de carga igual a 1, puesto que la carga promedio y el pico son iguales como el caso del alumbrado público.

Es necesario especificar el intervalo de tiempo en el que estén considerados los valores de la demanda máxima instantánea y la demanda promedio, ya que para una misma carga en un periodo de tiempo mayor se obtiene un factor de carga menor. Debido a esto:

$$Fc \text{ Anual} < Fc \text{ Mensual} < Fc \text{ Semanal} < Fc \text{ Diario}$$

Básicamente el factor de carga indica el comportamiento general de la demanda comparado con su pico máximo. Los ciclos de carga de varias formas y picos pueden tener igual factor de carga; el único requerimiento para esta igualdad es que la relación entre los respectivos promedios de carga y el pico sean iguales.

6.4.5.1 Factor de Utilización (Fu)

Es la relación entre la máxima demanda de un sistema o parte de él y la capacidad nominal del sistema o parte de él.

$$Fu = \frac{\text{Demanda máxima del Sistema}}{\text{Capacidad Instalada}}$$

Un registro de factor de utilización indicaría el intervalo de demanda y el período sobre el cual la demanda máxima es aplicada. El factor de utilización indica el grado al cual la capacidad de un sistema está siendo utilizado durante un pico de carga. Se usa en sistemas que proporcionan potencia, por ejemplo los transformadores. El siguiente es un ejemplo para el factor de utilización:

Se tiene un transformador de distribución de 75 KVA, durante un mes se registró su demanda y se encontró que la máxima demanda fue de 24 KVA

$$Fu = \frac{24 \text{ KVA}}{75 \text{ KVA}}$$

$$Fu = 0,32$$

Si Fu es mayor que 1 indica que el transformador está siendo sobrecargado ya que los usuarios le están exigiendo más de su capacidad nominal.

El factor de demanda nos indica que porcentaje de la carga instalada se está alimentando, en cambio el factor de utilización nos indica la fracción de la capacidad del sistema que se está utilizando durante el máximo pico de carga (indica la utilización máxima del equipo).

6.4.5.2 Factor de Planta Nominal (Fpn)

Se define como la relación entre la demanda promedio y la capacidad instalada.

$$Fpn = \frac{\text{Demanda Promedio}}{\text{Capacidad Instalada}}$$

Este factor nos informa acerca de la utilización promedio del equipo o instalación.

6.4.5.3 Factor de Potencia (Cos Φ)

Es la relación entre la potencia activa y la potencia aparente. La incidencia más importante del factor de potencia se da en el porcentaje de pérdidas y en la regulación de voltaje por lo tanto en la calidad y economía del servicio de energía.

$$Fp = \cos \Phi = \frac{\text{Potencia Activa}}{\text{Potencia Aparente}}$$

Para sistemas de distribución se fija como norma un valor de 0.9 y en caso de que presenten valores menores a éste, se deberá corregir a través de condensadores o cualquier otro método.

6.4.5.4 Factor de Pérdidas (Fperd)

Para el cálculo de pérdidas de energía a partir de las pérdidas de potencia se utiliza el factor de pérdidas. Este factor se define como la relación entre el valor medio y el valor máximo de la potencia disipada en pérdidas en un intervalo de tiempo considerado.

$$F_{perd} = \frac{\text{Valor medio de KWh de perdidas durante un periodo}}{\text{Kw maximos de perdidas} * \text{N}^\circ \text{ de horas del periodo}}$$

El factor de pérdidas es el porcentaje de tiempo que requiere el valor pico de una carga para producir las mismas pérdidas que las producidas por la carga real en un periodo dado. Para efectuar el cálculo de este factor se pueden utilizar las siguientes expresiones:

$$F_{perd} = k * Fc + (1 - k) * Fc^2$$

Fc: Factor de carga.

k: Coeficiente estadístico $(1+k) \approx \cos^2\Phi$.

6.4.5.5 Densidad de Carga

Este parámetro nos indica cuánta es la carga por unidad de área. Es frecuentemente útil para medir las necesidades eléctricas de un área determinada. Se puede medir en KVA por metro cuadrado y se define como la carga instalada por unidad de área, el término voltio-amperio por pie cuadrado es usado también al referirse a la densidad de la carga, sin embargo; es limitado a edificios comerciales o plantas industriales.

Conociendo la densidad de carga y el área de la sección en estudio, se puede conocer el valor de la carga instalada.

6.4.5.6 Diversidad de Carga

La diversidad de carga se presenta en un grupo de consumidores que tienen una demanda específica, pero por razón de sus diferentes hábitos sus curvas de carga varían unas de otras y sus demandas máximas no coinciden en el tiempo.

Este concepto indica que los picos de demanda individuales no ocurren simultáneamente. En los transformadores de distribución casi que coinciden en el tiempo las demandas máximas individuales, pues generalmente alimentan cargas relacionadas, lo que no ocurre con transformadores de potencia en subestaciones. Para el primer caso se dice que hay menor diversificación de carga que para el segundo caso.

6.4.5.7 Demanda Máxima Diversificada (Dmax)

Es la máxima demanda encontrada en un grupo de consumidores cuyas curvas de carga varían unas de otras y sus demandas máximas no coinciden en el tiempo. Esta demanda determina la capacidad del sistema alimentador: así, la demanda máxima diversificada de un grupo de usuarios determina la capacidad del transformador; la demanda máxima diversificada de un grupo de transformadores determina la capacidad de la línea primaria, y la demanda máxima de un grupo de alimentadores primarios determina la capacidad de la subestación.

En caso de que no se pueda hacer una medición exacta de la demanda máxima diversificada, debe utilizarse datos históricos que representan una buena aproximación.

6.4.6 Demanda Máxima Diversificada promedio

Es la relación entre la demanda máxima diversificada de un sistema y el número de usuarios que alimenta este sistema.

$$D_{max\ div\ promedio} = \frac{\text{Demanda máxima divesificada del grupo}}{\text{Número se usuarios}}$$

Por ejemplo si se tienen 20 usuarios y la máxima demanda del grupo fue de 50 KVA el factor de demanda diversificada será:

$$D_{max\ div\ promedio} = \frac{50\ KVA}{20\ instalaciones}$$

$$D_{max\ div\ promedio} = 2,50 \frac{KVA}{Inst.}$$

6.4.6.1 Demanda no Coincidente

Se define como la suma de las demandas máximas individuales sin importar que coincidan o no en el tiempo.

Básicamente la demanda máxima no coincidente es muy útil cuando se trabaja con cargas no homogéneas, mientras que la demanda máxima coincidente o diversificada se aplica ante todo a cargas del mismo tipo.

6.4.6.2 Factor de Diversidad o de grupo (Fdiv)

Se define como la relación entre las sumas de las demandas máximas individuales y la demanda máxima de todo el grupo. Puede referirse a dos o más cargas separadas, o puede incluir todas las cargas de cualquier parte de un sistema eléctrico o el sistema total.

$$F_{div} = \frac{\sum \text{Demandas máximas individuales}}{\text{Demanda máxima diversificada del grupo}}$$

El factor de diversidad se utiliza para determinar la demanda máxima que resulte de la combinación de un grupo de cargas individuales o de la combinación de dos o más grupos de éstos. Estas combinaciones pueden representar un grupo de usuarios alimentados por un transformador, un grupo de transformadores conectados a un alimentador primario, un grupo de alimentadores conectados a una subestación, etc.

Mientras que el factor de demanda indica la simultaneidad en el uso de los equipos instalados por el usuario, el factor de diversidad permite juzgar el hecho de que tan coincidentes en el tiempo son las demandas máximas individuales y aprovechar la diversidad para hacer más económicos los diseños y construcciones de los sistemas de distribución puesto que se ajustan a la realidad. Los factores de diversidad son diferentes para las distintas regiones del país, pues dependen del clima; de las costumbres, del grado de industrialización de la zona y de las diferentes clases de consumo.

6.4.6.3 Factor de Coincidencia o de simultaneidad (Fco)

En muchos casos se prefiere emplear el inverso del factor de diversidad, el cual se denomina factor de coincidencia. El factor de coincidencia es la relación entre la demanda máxima diversificada del grupo y la suma de las demandas máximas individuales.

$$Fco = \frac{1}{Fdiv} = \frac{\text{Demanda máxima diversificada del grupo}}{\sum \text{Demandas máximas individuales}}$$

A mayor factor de coincidencia, más coincidentes en el tiempo son las demandas máximas individuales. En lo posible se debe reducir este factor.

6.4.6.4 Curvas de demanda Diversificada

La demanda diversificada es la demanda de un grupo o conjunto de cargas en un mismo intervalo de tiempo, con base en este concepto se obtienen una serie de curvas que indican cual es la demanda máxima por instalación dependiendo del número de usuarios.

El comportamiento de las curvas sigue una ecuación inversa del tipo $Y = A + B / N^\circ$ Usuarios. En el eje Y se encuentran los KVA por instalación y en el eje X el número de usuarios, de tal manera que al conocer el número de instalaciones de un sistema cualesquiera podemos conocer los KVA/Inst. Y de allí conocer los KVA totales.

6.4.7 Factor de Simultaneidad.

Este factor nos da una idea de cuantas cocinas están siendo utilizadas por los beneficiarios al mismo instante. Se lo calcula:

$$Fs = \frac{D_{max} \text{ sistema}}{\sum D_{max} \text{ individuales}}$$

6.5 Equipos de medición

6.5.1 Analizador de calidad eléctrica Topas 1000

El Analizador de calidad eléctrica Topas 1000 identifica de forma rápida el origen de perturbaciones y permite obtener la calidad de tensión eléctrica principal de acuerdo con la

norma EN 50160. Proporciona medidas de tensión, análisis de corriente y potencia, medidas de carga y energía, análisis de transitorios rápidos y de señal de tensión. Su diseño plano, resistente y conforme a la norma IP65 ofrece un aislamiento completo, y garantiza un funcionamiento eficaz en condiciones de trabajo extremas. Memoria incorporada de gran capacidad (tarjeta de memoria Compact Flash 512 MB, opcional de 1 GB o 2 GB) ideal para registros a largo plazo.

6.5.2 Principales características de Topas 1000:

- Analiza perturbaciones y sus causas
- Adquiere y analiza eventos transitorios
- Mide la calidad de la electricidad conforme a la norma EN 50160
- Detecta interferencias y picos de alimentación
- Realiza comprobaciones de función de sistemas de análisis de señales eléctricas de control
- Obtiene valores de límites diarios
- Crea informes fácilmente
- Analiza perturbaciones y sus causas
- Adquiere y analiza eventos transitorios
- Mide la calidad de la electricidad conforme a la norma EN 50160
- Detecta interferencias y picos de alimentación
- Realiza comprobaciones de función de sistemas de análisis de señales eléctricas de control
- Obtiene valores de límites diarios
- Crea informes fácilmente

6.5.3 Registrador trifásico de calidad eléctrica PQ log 1744

El registro de la calidad de la energía eléctrica resulta sencillo gracias al compacto y resistente medidor de calidad eléctrica de Fluke los registradores trifásicos de calidad eléctrica de la Serie 1740 de Fluke se han diseñado para ser instrumentos de uso diario de los técnicos encargados de analizar y solucionar los problemas relacionados con la calidad del suministro eléctrico. Capaces de registrar de forma simultánea hasta 500 parámetros durante 85 días y capturar eventos, estos registradores de calidad eléctrica le ayudarán a descubrir problemas intermitentes y difíciles de detectar relacionados con la calidad del suministro eléctrico. El software PQ Log, que se incluye con el equipo, evalúa rápidamente

la calidad eléctrica de las acometidas de servicio, subestaciones o directamente en la carga, conforme a la norma de más reciente aprobación EN50160.

6.5.4 Aplicaciones

- Análisis de perturbaciones: Identifique la causa del funcionamiento incorrecto de sus equipos para su posterior resolución y mantenimiento predictivo
- Verificación de la calidad del servicio conforme a las normas aplicables: Valide la calidad del suministro eléctrico en la acometida de servicio
- Estudios de calidad de la energía eléctrica: Evalúe la calidad del suministro eléctrico para asegurar su compatibilidad con los sistemas críticos antes de su instalación
- Estudios de carga: Verifique la capacidad de la instalación eléctrica antes de añadir ninguna carga
- Evaluación de la potencia y calidad de la energía eléctrica: Valide la rentabilidad de las mejoras en las instalaciones calculando el consumo de energía, el factor de potencia y la calidad general de la energía eléctrica antes y después de las mejoras

7. OBJETIVOS:

7.1 General

Realizar el análisis de la cargabilidad de los transformadores de distribución, en las salidas de los centros de transformación para mejorar la calidad del servicio y reducir las pérdidas frente al incremento de potencia debido a la adquisición de cocinas eléctricas de inducción por parte de los usuarios.

7.2 Específicos

1. Determinar las condiciones actuales de los transformadores de distribución en el alimentador.
2. Proponer mejoras en el alimentador y evaluar la viabilidad técnico – económica.
3. Realizar cuadros de resumen de los transformadores que serán sometidos a cambio según los resultados obtenidos.

8. OBJETIVOS ESPECIFICOS, ACTIVIDADES Y METODOLOGÍA			
Objetivo 1	Colocación de analizadores	Registro de lecturas	Depuración de datos arrojados del analizador
Objetivo 2	Graficar	Obtención de curvas de demanda	Realizar una tabla de resultados para la propuesta de soluciones
Objetivo 3	Presentar efectos	Realizar cuadros con las mediciones actuales de carga de los transformadores	Presentar la nueva potencia y motivo por la cual será cambiado dicho transformador

9. ANÁLISIS DE CARGA

9.1 Selección del sitio o muestra.

Con el fin de realizar las pruebas respectivas antes de la instalación masiva de cocinas eléctricas de inducción, se escoge la muestra en donde se llevaron a cabo todas las pruebas preliminares del proyecto. Para esto se tomaron las siguientes consideraciones:

- Todos los usuarios deben servirse de un mismo transformador, esto básicamente debido a la indisponibilidad de equipos de registro y además ser usuarios tipo residencial.
- Tener disponibilidad de capacidad instalada en el transformador que se escoja, ya que se aumentará la carga debido a la instalación de las cocinas de inducción.
- La colaboración de los usuarios, los cuales tendrán que dar uso a las cocinas que se instalen.
- Que el núcleo familiar esté constituido de por lo menos 4 personas.
- Que los beneficiarios para estas pruebas, no sean adultos mayores.

El transformador que se escogió es el T1934, de 25KVA y (13800/120/240V) de potencia y voltaje nominales, está ubicado en la parroquia de presidente Urbina (chagrapamba - patzucul), alimentado por el circuito San Andrés de la subestación Pillaro.

Según el programa de Inventarios y avalúos de la EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO este transformador fue instalado en el año de 1991 por lo que tiene 25 años de servicio, sirve a 37 usuarios en total de los cuales se escogió a 26 beneficiarios para la muestra.

9.2 Instalación de un equipo de registro en el transformador escogido antes de la instalación de las cocinas eléctricas de inducción.

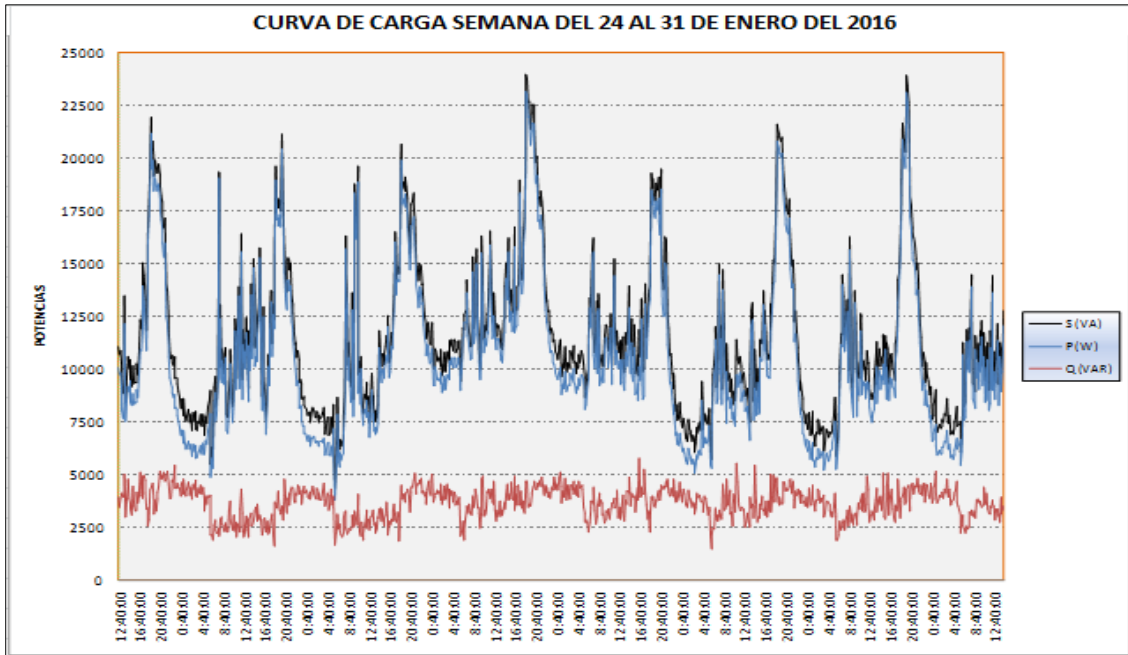
Se instala el equipo PQlogg 1744 de la unidad de calidad de energía de la EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO, se toma lecturas durante una semana completa, el análisis se lo realiza para el panorama más crítico, es decir para demanda máxima. Un resumen de los resultados que se obtuvo de las mediciones se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1 Parámetros eléctricos antes de la entrega de las cocinas eléctricas de inducción

FECHA	DEMANDA MÁXIMA									ENERGÍA TOTAL E (kWh/día)
	HORAS	VOLTAJE (V)		CORRIENTE (A)		FP	POTENCIAS			
		L1	L2	L1	L2		P(kW)	Q (Kvar)	S (Kva)	
24/01/2016	18:50:00	116,56	116,31	92,70	97,90	0,965	21,19	4,40	21,95	242,73
25/01/2016	20:00:00	117,22	117,31	99,00	81,80	0,968	20,45	3,50	21,12	237,64
26/01/2016	18:50:00	116,63	116,53	91,00	88,60	0,963	19,89	4,52	20,66	243,98
27/01/2016	18:50:00	115,02	115,16	116,80	91,90	0,966	23,17	4,70	23,97	307,51
28/01/2016	20:40:00	117,09	117,22	96,50	72,40	0,952	18,53	4,29	19,47	262,67
29/01/2016	19:00:00	115,88	115,98	103,30	83,50	0,963	20,80	4,36	21,60	237,18
30/01/2016	19:50:00	114,88	114,46	93,00	116,20	0,967	23,11	4,31	23,90	239,02

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Ilustración 1 Curva de Carga Transformador T1934 de 25 kva antes de la entrega de cocinas eléctricas.



REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Como se puede observar, la demanda máxima de toda la semana se presentó el miércoles 27 de enero a las 18h50, con un pico de 23.17 KW de potencia activa, 4.7 KVar de reactiva y 23.97 KVA de potencia aparente.

➤ **Cargabilidad:**

$$C (\%) = \frac{S_{max}}{S_{nom}} \times 100$$

$$C (\%) = \frac{23.97}{25} \times 100$$

$$C (\%) = 96 \%$$

Es decir a demanda máxima, el transformador está trabajando con un 96% de su capacidad nominal antes de la instalación de las cocinas eléctricas de inducción.

9.3 Reinstalación del equipo de registro en el transformador escogido.

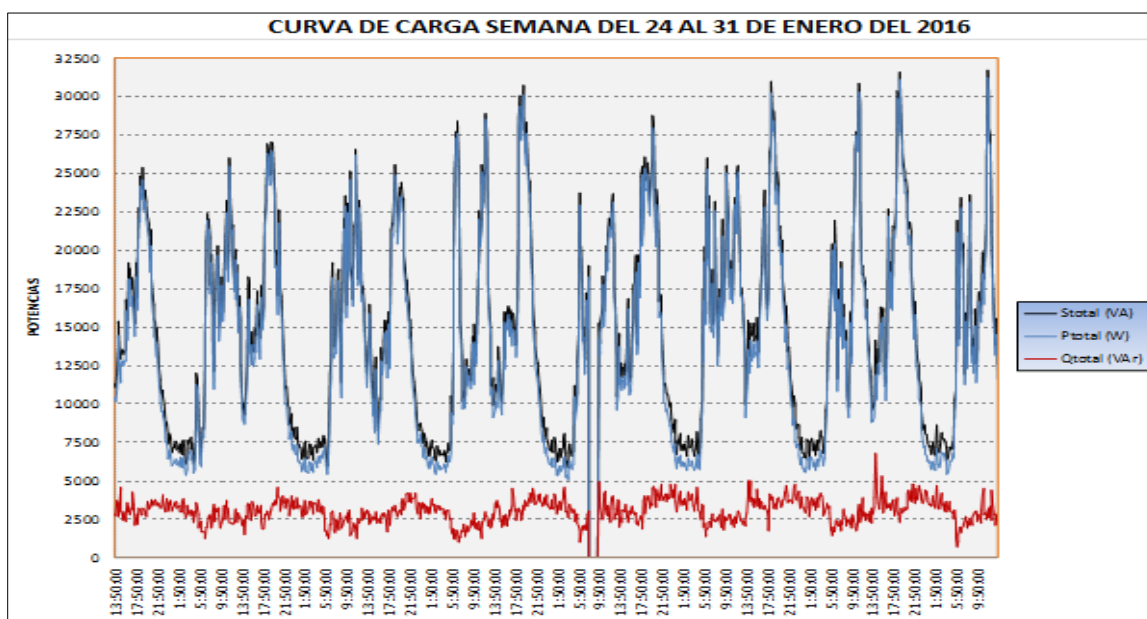
Se instala el equipo TOPAS 1000 de la unidad de calidad de energía de la EMPRESA ELÉCTRICA AMBATO, se toma nuevamente lecturas durante una semana completa, con el objetivo de medir el incremento de carga debido a la instalación de las cocinas de inducción. Un resumen de los resultados se los presenta a continuación:

Tabla 2 Parámetros eléctricos después de la entrega de las cocinas eléctricas de inducción

FECHA	DEMANDA MÁXIMA									ENERGÍA TOTAL
	HORAS	VOLTAJE (V)		CORRIENTE (A)		FP	POTENCIAS			
		L1	L2	L1	L2		P(kW)	Q (Kvar)	S (Kva)	
11/01/2016	11:50:00	117,59	114,92	89,67	184,33	0,98	31,23	3,01	31,73	331,90
05/01/2016	19:40:00	113,92	114,33	106,12	131,01	0,98	26,47	3,15	27,07	326,30
06/01/2016	11:40:00	116,19	116,27	107,78	120,89	0,98	26,19	2,02	26,58	313,20
07/01/2016	19:30:00	112,39	112,39	124,33	149,21	0,98	30,13	3,38	30,74	327,20
08/01/2016	20:10:00	116,66	115,25	100,02	148,48	0,97	27,99	4,50	28,78	305,20
09/01/2016	18:40:00	113,60	112,18	119,91	154,39	0,98	30,22	3,77	30,94	350,00
10/01/2016	19:10:00	112,58	114,10	156,27	122,76	0,98	31,07	2,27	31,60	348,30

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Ilustración 2 Curva de Carga Transformador T1934de 25kva después de la entrega de cocinas eléctricas.



REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Como se puede observar, la demanda máxima se da el día viernes 29 de Enero a las 11h50min, con un pico de 31.23 kW de potencia activa, 3.01 kVar de reactiva y 31.73 kVA de potencia aparente. Todo esto se lo puede apreciar a continuación.

En la figura 2, se nota que el día lunes 25 y miércoles 27 han cambiado su pico máximo de demanda de la noche al medio día, en el resto se nota un incremento considerable, esto debido a la utilización de las cocinas para el almuerzo.

➤ **Cargabilidad:**

$$C (\%) = \frac{S_{max}}{S_{nom}} \times 100$$

$$C (\%) = \frac{31.73}{25} \times 100$$

$$C (\%) = 127 \%$$

Con esto, el transformador está trabajando con una sobrecarga del 27%, en demanda pico con 26 beneficiarios de los 37 usuarios a los cuales sirve este transformador.

La potencia que aumento por motivo de la entrega de las cocinas eléctricas, se especifica en la tabla 3.

Tabla 3 Potencia y Energía que aumento con la entrega de la cocina eléctrica.

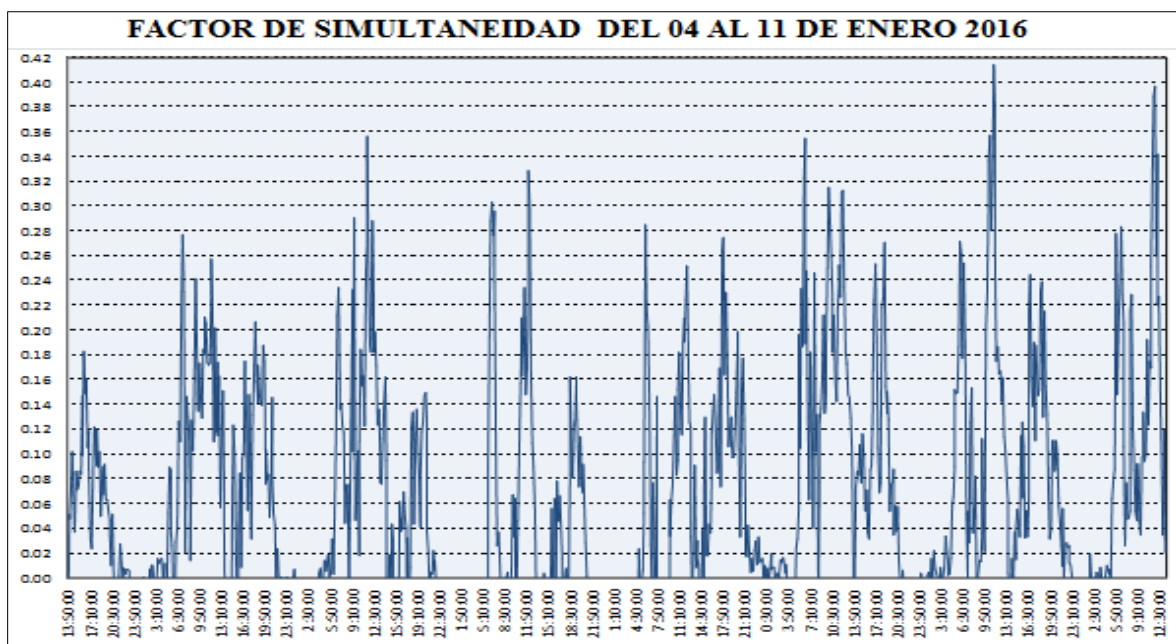
FECHA	DEMANDA MÁXIMA											
	ANTES				DESPUES				DIFERENCIA			
	P(kW)	Q (Kvar)	S (Kva)	E (kWh)/ día	P(kW)	Q (Kvar)	S (Kva)	E (kWh)/ día	P(kW)	Q (Kvar)	S (Kva)	E (kWh)/ día
24/01/2016	21.19	4.40	21.95	242.73	31.226	3.0053	31.729	331.90	10.04	-1.40	9.77	89.17
25/01/2016	20.45	3.50	21.12	237.64	26.469	3.1452	27.066	326.30	6.02	-0.35	5.94	88.66
26/01/2016	19.89	4.52	20.66	243.98	26.186	2.0209	26.579	313.20	6.30	-2.50	5.92	69.22
27/01/2016	23.17	4.70	23.97	307.51	30.126	3.3781	30.744	327.20	6.96	-1.33	6.77	19.69
28/01/2016	18.53	4.29	19.47	262.67	27.988	4.5005	28.781	305.20	9.45	0.21	9.32	42.53
29/01/2016	20.80	4.36	21.60	237.18	30.215	3.7711	30.941	350.00	9.42	-0.59	9.34	112.82
30/01/2016	23.11	4.31	23.90	239.02	31.071	2.2699	31.598	348.30	7.96	-2.04	7.70	109.28

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Como se puede observar en la tabla 3, el incremento más grande de potencia es de 9.77 KVA, en demanda máxima.

A lo largo de la semana de estudio después de la entrega de las cocinas eléctricas de inducción, el Factor de Simultaneidad más grande fue de **0.41**, y se lo obtuvo el jueves 29 de enero a las 11h20min. Estos valores se lo pueden apreciar en la *ilustración 3*.

Ilustración 3 Factor de simultaneidad.



REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Para cuantificar el incremento de potencia, de la curva de la *figura 3*, toma tres escenarios, desayuno de 05h30 a 08h30, el almuerzo de 10h00 a 13h00, y la merienda de 17h00 a 20h30 de lunes a viernes y desayuno de 07h30 a 10h00, el almuerzo de 10h00 a 13h00, y la merienda de 18h00 a 21h00. Para estos escenarios se toma un promedio de todos los factores de simultaneidad y se los tabula en el siguiente cuadro:

Tabla 4 Factor de Simultaneidad Promedio para cada escenario planteado.

DÍA	ESCENARIOS		
	DESAYUNO	ALMUERZO	MERIENDA
LUNES	0,10	0,14	0,07
MARTES	0,07	0,14	0,15
MIÉRCOLES	0,16	0,23	0,12
JUEVES	0,13	0,23	0,16
VIERNES	0,15	0,20	0,07
SABADO	0,15	0,18	0,13
DOMINGO	0,12	0,18	0,09

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Como se puede observar en la tabla 4, se tiene un valor promedio máximo de 0,23 para el almuerzo; Por lo tanto el factor de simultaneidad que se toma para el presente estudio es de 0,23.

10. ANÁLISIS DE CARGABILIDAD.

10.1 Potencia por Usuario.

De los datos obtenidos en la medición antes de la instalación de las cocinas eléctricas, se tiene que para 37 usuarios del transformador T1934, de 25 kva hubo un valor máximo de 23.97KVA., esto nos indica que cada usuario consumiría **0.328KVA** en promedio.

La potencia que aportaría cada usuario sería:

$$S_{aportada/usuario} = [S_{usuario} + S_{cocinas}]KVA$$

Dónde:

- $S_{usuario}$ =Potencia consumida por usuario.
- $S_{cocinas}$ =Potencia aportada por las cocinas eléctricas

La potencia aportada debido a la instalación de las cocinas por cada usuario se la obtiene:

$$S_{cocinas} = \frac{[P_{cocinas} * F_s]}{fp} KVA$$

$$S_{cocinas} = \frac{[2000 W * 0.23]}{0.92} = \mathbf{0.5KVA}$$

Por lo tanto la potencia que aportaría cada usuario sería:

$$S_{aportada/usuario} = [0.328 + 0.5] = \mathbf{0.828KVA}$$

10.2 Análisis de Cargabilidad en Transformadores de Distribución.

Una vez que se ha determinado la potencia que cada usuario beneficiario aportaría con la instalación de las cocinas eléctricas de inducción, se analiza un total de 400 transformadores entre las parroquias que comprende este alimentador.

Para esto, es necesario conocer la potencia nominal de cada transformador y el número de usuarios que se conectan a este, se considera también una sobrecarga máxima del 30% por un tiempo menor a 2 horas, estableciendo que en la gran mayoría de los casos la precarga no excede el 80% antes de la instalación de las cocinas eléctricas, con todos estos antecedentes se encontró problemas en los siguientes transformadores:

Tabla 5 Análisis de los transformadores parroquia de San Andes:

	NRO	KVA	NUMERO DE	POTENCIA POR	PRECARGA	CARGABIL.	CAPACIDAD	CARGABIL.
	TRAFO	NOM.	ABONADOS	USUARIO (KVA)	%	%	NECESARIA	ESPERADA
1	T1948	25	52	43,06	68	172	37,5	115
2	T10339	10	20	16,56	66	166	15	110
3	T1909	10	35	28,98	115	290	25	116
4	T4547	10	19	15,73	62	157	15	105
5	T1946	15	32	26,50	70	177	25	106
6	T9966	10	22	18,22	72	182	25	73

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Tabla 6 Análisis de los transformadores parroquia de presidente Urbina (chagrapamba -patzucul):

	NRO	KVA	NUMERO DE	POTENCIA POR	PRECARGA	CARGABIL.	CAPACIDAD	CARGABIL.
	TRAFO	NOM.	ABONADOS	USUARIO (KVA)	%	%	NECESARIA	ESPERADA
1	T6622	15	25	20,70	55	138	25	83
2	T1937	25	41	33,95	54	136	37,5	91
3	T11007	25	41	33,95	54	136	37,5	91
4	T11001	25	73	60,44	96	242	50	121
5	T11005	25	47	38,92	62	156	37,5	104
6	T5592	10	26	21,53	85	215	25	86
7	T5597	10	22	18,22	72	182	25	73
8	T10973	5	14	11,59	61	155	15	77

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Tabla 7. Análisis de los transformadores parroquia de ciudad nueva:

	NRO	KVA	NUMERO DE	POTENCIA POR	PRECARGA	CARGABIL.	CAPACIDAD	CARGABIL.
	TRAFO	NOM.	ABONADOS	USUARIO (KVA)	%	%	NECESARIA	ESPERADA
1	T1915	25	62	51,34	81	205	50	103
2	T8485	10	23	19,04	75	190	25	76

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Tabla 8 Análisis de los transformadores parroquia de Ambato, cabecera cantonal y capital provincial:

	NRO	KVA	NUMERO DE	POTENCIA POR	PRECARGA	CARGABIL.	CAPACIDAD	CARGABIL.
	TRAFO	NOM.	ABONADOS	USUARIO (KVA)	%	%	NECESARIA	ESPERADA
1	T10482	15	25	20,70	55	138	25	83

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Tabla 9 Análisis de los transformadores parroquia de Huapante:

	NRO	KVA	NUMERO DE	POTENCIA POR	PRECARGA	CARGABIL.	CAPACIDAD	CARGABIL.
	TRAFO	NOM.	ABONADOS	USUARIO (KVA)	%	%	NECESARIA	ESPERADA
1	T10226	25	41	33.948	54	136	37,5	91

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Tabla 10 Análisis de los transformadores parroquia de Poalo:

	NRO	KVA	NUMERO DE	POTENCIA POR	PRECARGA	CARGABIL.	CAPACIDAD	CARGABIL.
	TRAFO	NOM.	ABONADOS	USUARIO (KVA)	%	%	NECESARIA	ESPERADA
1	T10900	15	27	22,36	59	149	25	89
2	T5738	15	26	21,53	57	144	25	86
3	T10741	5	12	9,94	79	199	15	66

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Un resumen de la capacidad adicional que se tiene que instalar para cubrir la demanda se presenta a continuación:

Tabla 11 Numero de transformadores a sustituir por capacidades

CAPACIDAD ADICIONAL A INSTALAR							
KVA	PRESIDENTE URBINA (CHAGRAPAMBA -PATZUCUL)	SAN ANDRES	CIUDAD NUEVA	AMBATO, CABECERA CANTONAL Y CAPITAL PROVINCIAL	HUAPANTE	POALÓ	TOTAL
5	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0
15	1	2	0	0	0	1	4
25	3	3	1	1	0	2	10
37,5	3	1	0	0	1	0	5
50	1	0	1	0	0	0	2
TOTAL	8	6	2	1	1	3	21

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

10.3 Readecuación de las Redes de Distribución.

Para realizar la readecuación en las redes de distribución, se utilizó tres aspectos importantes:

- Transferencia de carga de los transformadores más cargados hacia los subutilizados; mediante la apertura y empate de circuitos secundarios de distribución, se logró disminuir la capacidad en los transformadores a ser utilizados en la readecuación de redes de distribución.
- Aumento de la sección de conductores a 1/0 AWG en circuitos secundarios troncales, a partir de potencias instaladas de 37,5KVA en adelante, debido a la corriente que circularía por los secundarios (>250A).
- Traslado de transformadores en buen estado operativo que hayan sido desmontados debido a un aumento de potencia del circuito secundario de distribución.

11. PRESUPUESTO

11.1 Readecuación de las redes de distribución.

Utilizando el programa de presupuestos de la empresa eléctrica Ambato, se procede a realizar los presupuestos necesarios para realizar la readecuación de las redes de distribución, por sectores se resume:

Tabla 12 Resumen de presupuesto para reemplazar transformadores y redes del alimentador San Andrés

READECUACIÓN DE REDES DE DISTRIBUCIÓN		
NOMBRE	PARROQUIA	MONTO USD
READ REDES TRAFOS T1909 - T1946 - T1948	SAN ANDRES	4890,61
READ REDES TRAFO T4547	SAN ANDRES	3156,48
READ REDES TRAFO T9966	SAN ANDRES	3206,31
READ REDES TRAFO T10339	SAN ANDRES	3540,89
READ REDES TRAFO T1937	PRESIDENTE URBINA (CHAGRAPAMBA -PATZUCUL)	3140,62
READ REDES TRAFOS T5592 - T5597 - T6622	PRESIDENTE URBINA (CHAGRAPAMBA -PATZUCUL)	9358,87
READ REDES TRAFOS T10973 - T11001 -T11005 - T11007	PRESIDENTE URBINA (CHAGRAPAMBA -PATZUCUL)	9469,45
READ REDES TRAFOS T1915 - T8485	CIUDAD NUEVA	4890,61
READ REDES TRAFO T10482	PILLARO, CABECERA CANTONAL Y CAPITAL PROVINCIAL	3461,23
READ REDES TRAFO T10226	HUAPANTE	4501,87
READ REDES TRAFOS T10741 - T10900	POALÓ	6461,32
READ REDES TRAFO T5738	POALÓ	5535,64
	TOTAL USD:	61613,9

REALIZADO POR: EL POSTULANTE

12 CONCLUSIONES

- Debido al incremento de potencia que representan las cocinas de inducción, la curva de carga típica cambia drásticamente, provocando un pico de demanda al medio día, casi igual o en algún caso mayor que el de la noche.
- El incremento o adición de nuevas cargas en la red no están instaladas en forma equilibrada, lo que se evidencia en las mediciones efectuadas
- Por el efecto del incremento de la demanda en el alimentador se considera el cambio de transformadores, incorporar nuevas redes y cambio de calibres de conductos de ser necesario para la distribución para los próximos años.
- Debido a la inclusión desde el 2015 de las ollas de inducción en el ecuador, tienden a cambiar las estructuras eléctricas así como contadores de energía y redes de 120 V a 220 V para que puedan funcionar las cocinas.

- Con el uso de las cocinas de inducción se evidencio un notable incremento en los 3 picos diarios de la curva de demanda diaria que se produce a la misma hora del día puesto que son las horas en que realizan la cocción de alimento, alterando así el factor de carga de los transformadores y el apropiado funcionamiento del sistema eléctrico de potencia

13 RECOMENDACIONES

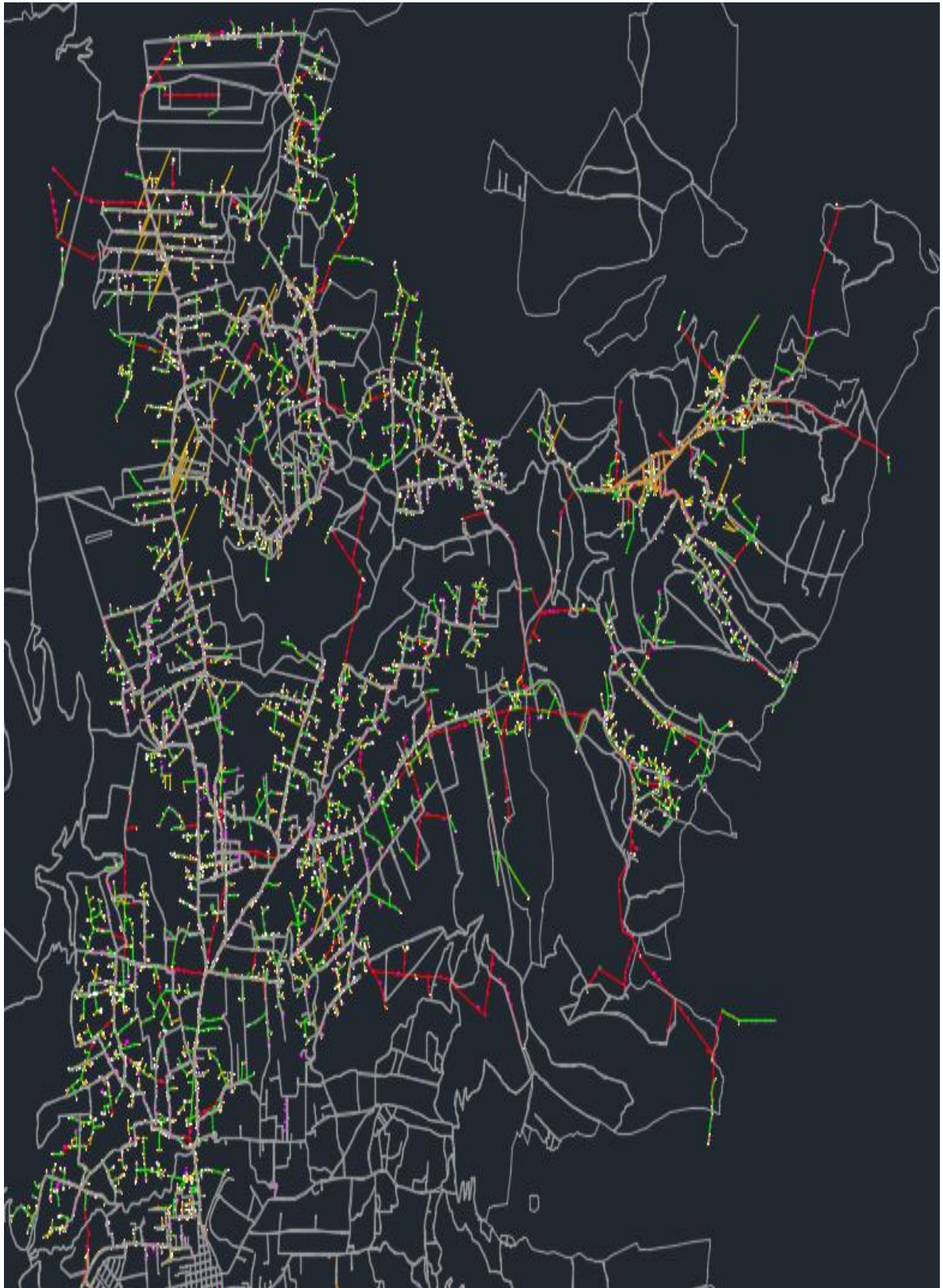
- Se efectúe un estudio más pormenorizado a nivel de las subestaciones, con el fin de determinar la disponibilidad de potencia en los transformadores de fuerza y la capacidad de transferencia de potencia en los alimentadores primarios.
- Dimensionar de mejor manera calibres de conductores, transformadores y protecciones para que en las horas pico resista el incremento de carga en la red.
- Dar un seguimiento en las redes de distribución luego de la entrega de las cocinas de inducción, ya que podría presentarse novedades de acuerdo al uso de las mismas.
- Monitorear el incremento de carga en los transformadores, precisamente para cuidar que la población no se quede sin el servicio.
- Ubicación de un contador de energía individual para cada usuario beneficiario de las cocinas de inducción previo a su entrega.
- Se deberá prever estudios de incremento de potencia en los alimentadores sobrantes de la subestación Pillaro, puestos que ayudaran a proveer de cambio en sus transformadores de potencia, así como sus infraestructura

14 BIBLIOGRAFIA

- Analizador de calidad de eléctrica topas 1000:
http://www.sicelta.com/index.php?option=com_content&view=article&id=51:estudios-de-cargabilidad-y-consumo-de-cargas
- Clasificación de acuerdo a la potencia:
<http://www.inatra.com/catalogoinatra/catalogoproductosinatra>
- Clasificación del transformador según su aislamiento:
<http://www.transformadorelectrico.com/tiposeco.html>
- Eficiencia diaria de los transformadores:
<https://tecnologiaalanhernandez.wordpress.com/2013/01/18/rendimiento-de-un-transformador/>
- Factor de carga: Tomado de: Sistemas Eléctricos de Distribución, Juan Antonio Yebra Morón, 2009 pág. 298 - 299
- Factor de Diversidad o de grupo: Tomado de: Sistemas Eléctricos de Distribución, Juan Antonio Yebra Morón, 2009 pág. 307 - 310
- Registrador trifásico de calidad eléctrica PQ log 1744:
<http://www.fluke.com/fluke/eses/medidores-de-calidad-de-la-energia-electrica/registradores-de-calidad-electrica/fluke-1740-series.htm?pid=56029>
- Transformadores de distribución:
<http://es.slideshare.net/iraissalazar/transformadores-de-distribucion>
- Transformadores Exafásico: <http://www.monografias.com/trabajos78/maquinas-electricas-tipos-transformadores/maquinas-electricas-tipos-transformadores.shtml>

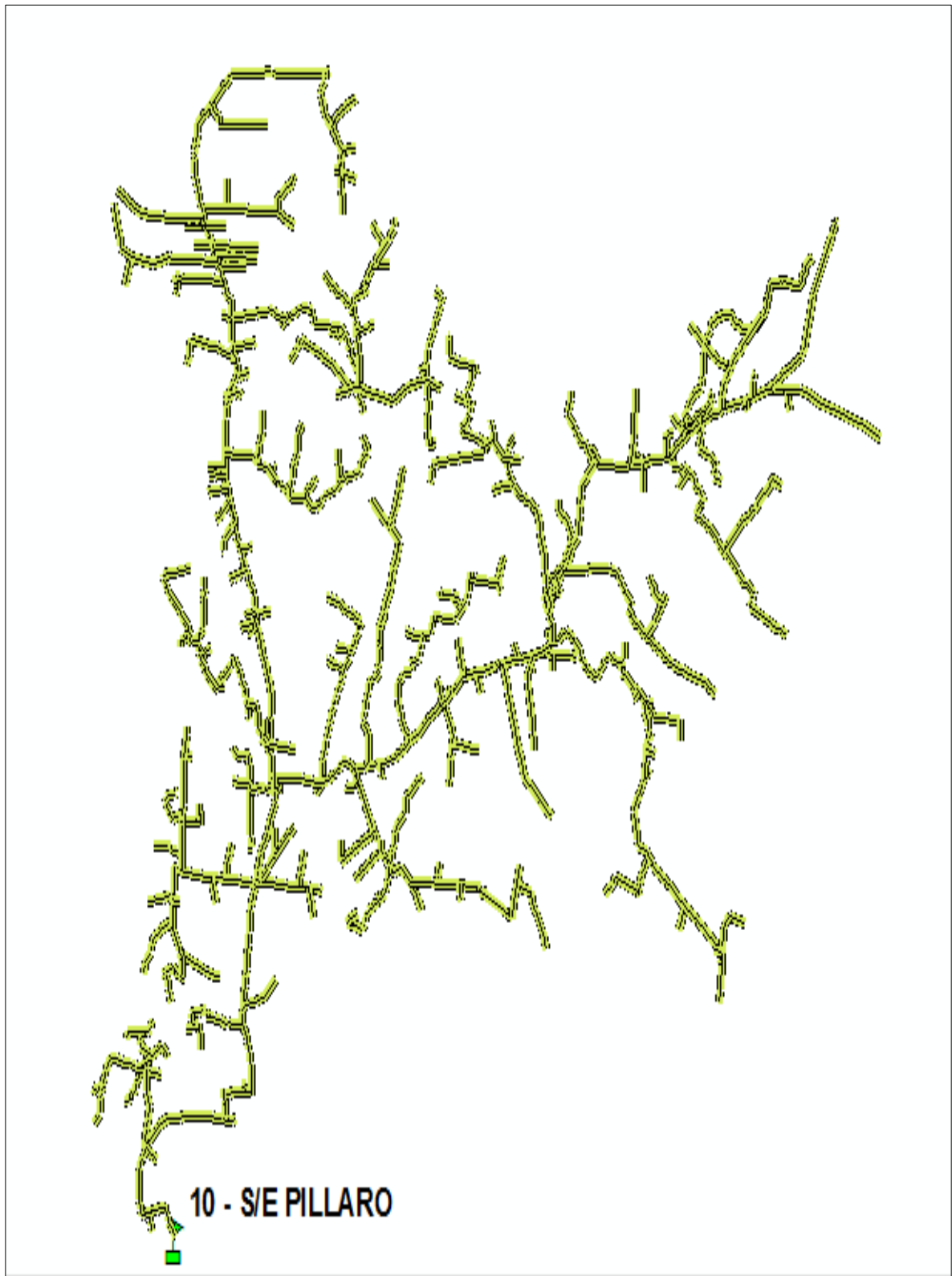
ANEXOS

Ilustración 4 RED DE ALIMENTADOR SAN ANDRES DE LA SUBESTACION PILLARO



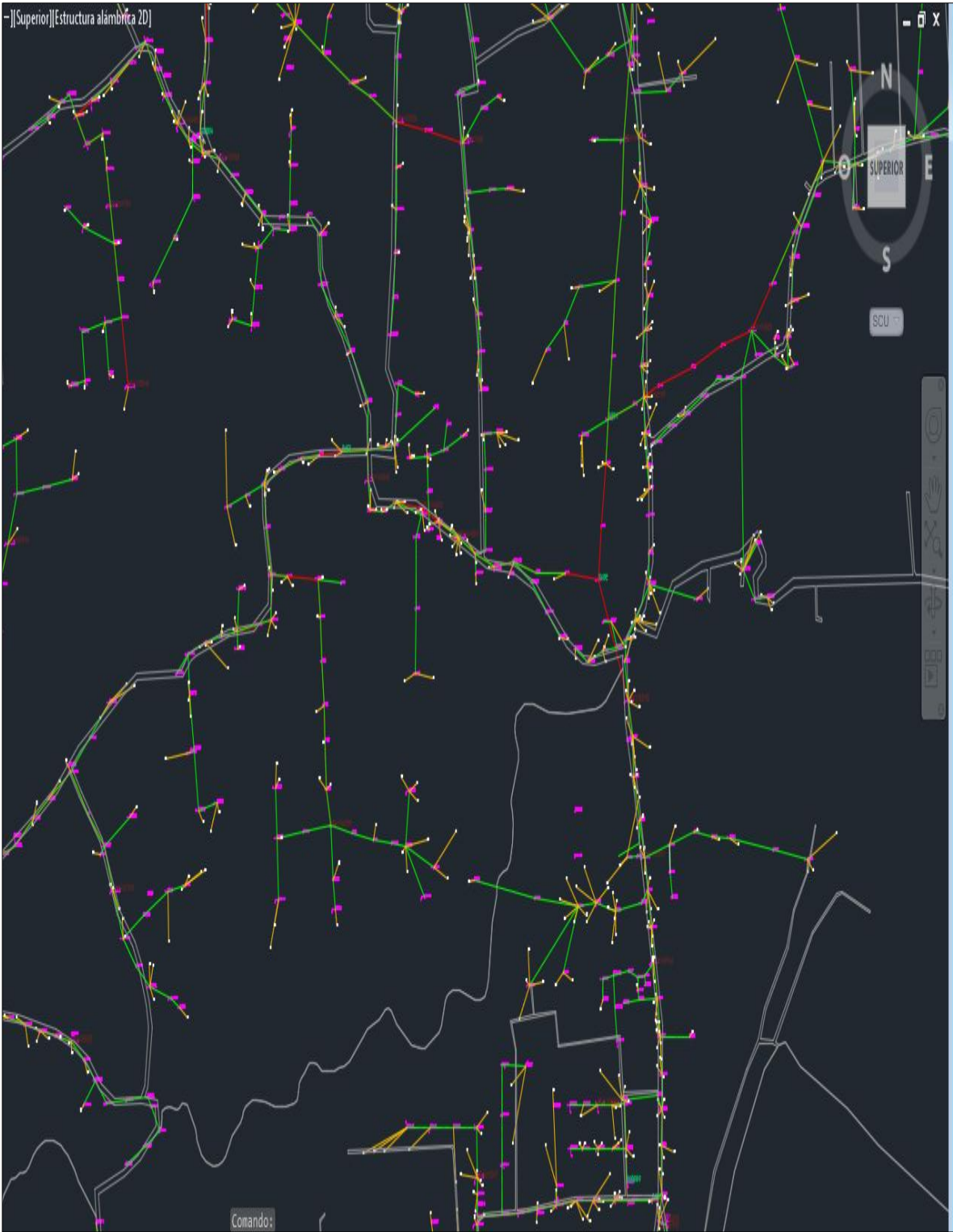
REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Ilustración 5 ALIMENTADOR SAN ANDRES



REALIZADO POR: EL POSTULANTE

Ilustración 6 RED PARROQUIA SAN ANDRES PILLARO

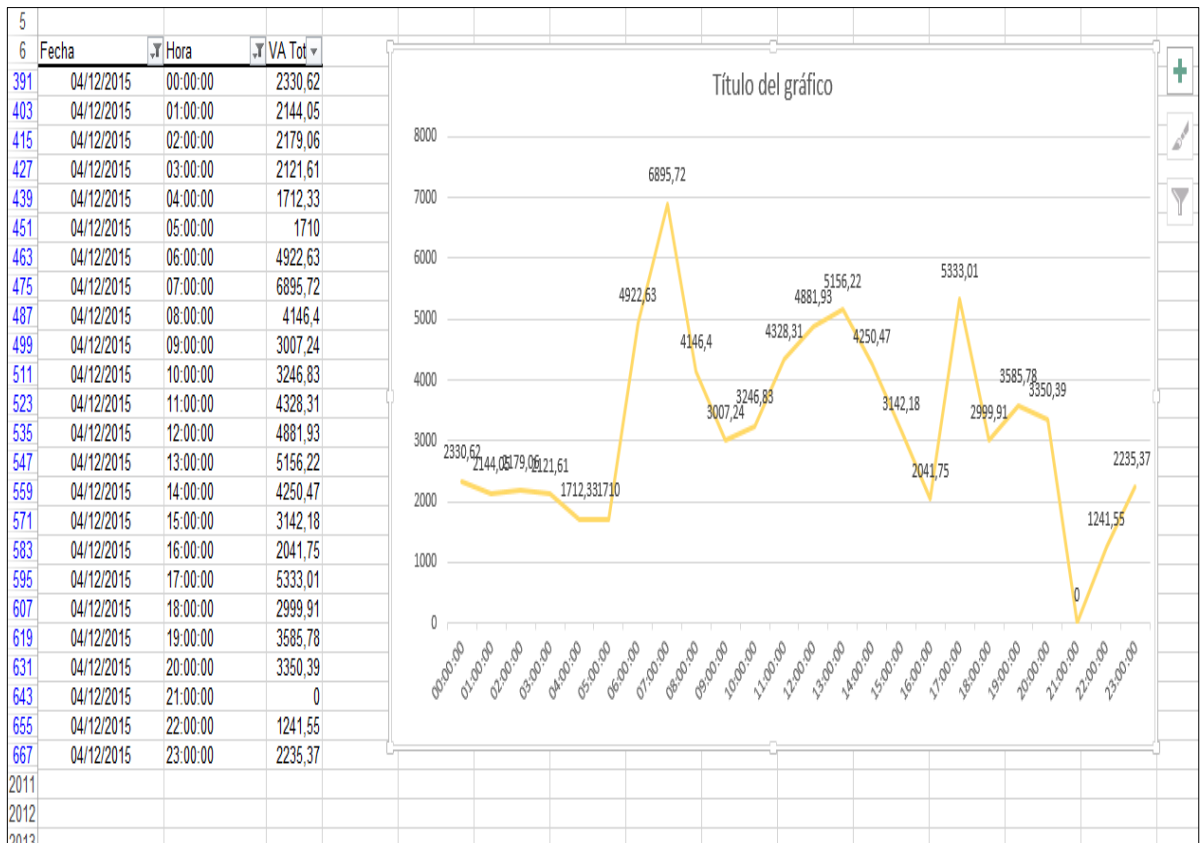


REALIZADO POR: EL POSTULANTE

TRAFO 10973

5	Fecha	Hora	KF2	W1	W2	W Total	Wh1	Wh2	Wh Tot	var1	var2	var Total	varh1	varh2	varh Tot	VA1	VA2	VA Tot	VAh1	VAh2	VA
391	04/12/2015	00:00:00	5,12	1560,03	383,3	1943,33	66281,84	35170,93	101452,8	1099,87	175,48	1275,36	40891,04	15254,77	56145,81	1908,9	421,72	2330,62	78859,24	39289,65	11
403	04/12/2015	01:00:00	6,03	1463,03	328,33	1791,36	67772,01	35644,36	103416,4	1022,12	144,1	1166,23	41847,55	15449,62	57297,17	1785,49	358,56	2144,05	80631,88	39802,26	12
415	04/12/2015	02:00:00	4,05	1345,77	546,86	1892,63	68998,54	36144,28	105142,8	844,55	220,63	1065,18	42491,95	15676,66	58168,61	1589,24	589,82	2179,06	82021,07	40352,03	12
427	04/12/2015	03:00:00	2,41	1161,88	632,59	1794,47	70254,99	36693,55	106948,5	831,9	279,45	1111,35	43312,14	15890,55	59202,69	1428,99	692,62	2121,61	83522,95	40942,46	12
439	04/12/2015	04:00:00	4,28	1000,78	480,54	1481,32	71326,79	37135,3	108462,1	618,12	228,96	847,08	44029,34	16092,12	60121,45	1179,83	532,5	1712,33	84817,85	41428,36	12
451	04/12/2015	05:00:00	3,9	1064,51	479,16	1543,67	72425,73	37738,92	110164,7	500,04	230,3	730,34	44672,31	16310,95	60983,26	1178,19	531,82	1710	86096,78	42071,59	12
463	04/12/2015	06:00:00	2,13	2697,65	1254,93	3952,58	74152,87	38467,26	112620,1	2063,9	772,75	2836,65	45588,69	16689,01	62277,7	3427,41	1495,22	4922,63	88070,45	42900,52	13
475	04/12/2015	07:00:00	1,39	3546,02	2509,42	6055,44	77138,42	40424,67	117563,1	2177,35	671,01	2848,36	47655,51	17509,78	65165,29	4181,57	2714,15	6895,72	91729,07	45096,42	13
487	04/12/2015	08:00:00	1,95	1738,11	1232,56	2970,67	79344,67	41864,47	121209,1	1741,61	1134,49	2876,1	49333,73	18353,94	67687,67	2466,04	1680,37	4146,4	94533,17	46804,24	14
499	04/12/2015	09:00:00	3	1304,25	892,19	2196,44	81310,79	42628,84	123939,6	1272,96	746,82	2019,79	51588,75	19333,17	70921,91	1834,05	1173,19	3007,24	97563,53	48086,16	14
511	04/12/2015	10:00:00	1,76	1982,72	712,3	2695,02	83439,28	43499,42	126938,7	1339,77	443,23	1783	53754,02	19953,15	73707,16	2406,04	840,8	3246,83	100616,7	49167,08	14
523	04/12/2015	11:00:00	1,7	2206,85	965,06	3171,91	85987,14	45001,87	130989	2090,81	806,54	2897,35	55757,11	20792,25	76549,37	3055,29	1273,02	4328,31	103877,1	50902,14	15
535	04/12/2015	12:00:00	2,32	2930,01	1436,97	4366,98	88575,01	46141,4	134716,4	847,15	1122,94	1970,09	57547,75	21693,68	79241,43	3050,03	1831,9	4881,93	107068,8	52364,06	15
547	04/12/2015	13:00:00	4,39	3515,18	688,89	4204,07	91195,03	46870,9	138065,9	2521,11	415,43	2936,54	59269,4	22172,03	81441,43	4351,67	804,55	5156,22	110248,5	53244,97	16
559	04/12/2015	14:00:00	2,34	2136,72	969,95	3106,67	93424,08	47674,55	141098,6	2244,34	564,28	2808,61	61081,88	22720,99	83802,87	3113,29	1137,18	4250,47	113158,7	54224,75	16
571	04/12/2015	15:00:00	3,19	1628,13	884,3	2512,43	95497,39	48434,37	143931,8	1420,8	398,71	1819,51	62983,88	23051,33	86035,22	2172,1	970,08	3142,18	115993,1	56054,52	17
583	04/12/2015	16:00:00	7,07	1225,3	479,42	1704,73	97238,26	49611,45	146849,7	811,62	310,62	1122,24	64470,95	23964,7	88435,66	1469,74	572	2041,75	118311,6	56567,75	17
595	04/12/2015	17:00:00	2,12	2514,62	1988,19	4502,82	99406,77	51085,98	150492,8	1844,28	932,88	2777,15	66189,01	24884,36	91073,37	3124,69	2208,32	5333,01	121089,5	58324,53	18
607	04/12/2015	18:00:00	3,49	1699,79	762,96	2462,74	101155,8	52010,13	153165,9	1304,69	324,96	1629,66	67583,91	25276,5	92860,41	2170,53	829,38	2999,91	123346,9	59346,96	18
619	04/12/2015	19:00:00	2,27	1848,23	1520,18	3368,42	103059,1	53240,78	156299,9	804,01	267,81	1071,82	68521,28	25433,03	93954,31	2015,55	1570,23	3585,78	125473	60632,96	18
631	04/12/2015	20:00:00	2,73	1788,92	1350	3138,92	104888,5	54751,3	159639,8	761,36	66,82	828,18	69251,98	25609,27	94861,25	1944,28	1406,11	3350,39	127447,2	62196,64	18
643	04/12/2015	21:00:00	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	127447,2	62196,64	18
655	04/12/2015	22:00:00	1,09	654,74	444,3	1099,03	104943,1	54788,33	159731,4	412,43	143,91	556,34	69286,35	25621,26	94907,61	774,49	467,06	1241,55	127511,7	62235,56	18
667	04/12/2015	23:00:00	2,83	1429,18	623,08	2052,25	106533,7	55697,07	162230,8	703,11	136,9	840,01	70208,56	25822,8	96031,36	1596,35	639,03	2235,37	129352	63167,9	18
2011																					
2012																					
2013																					

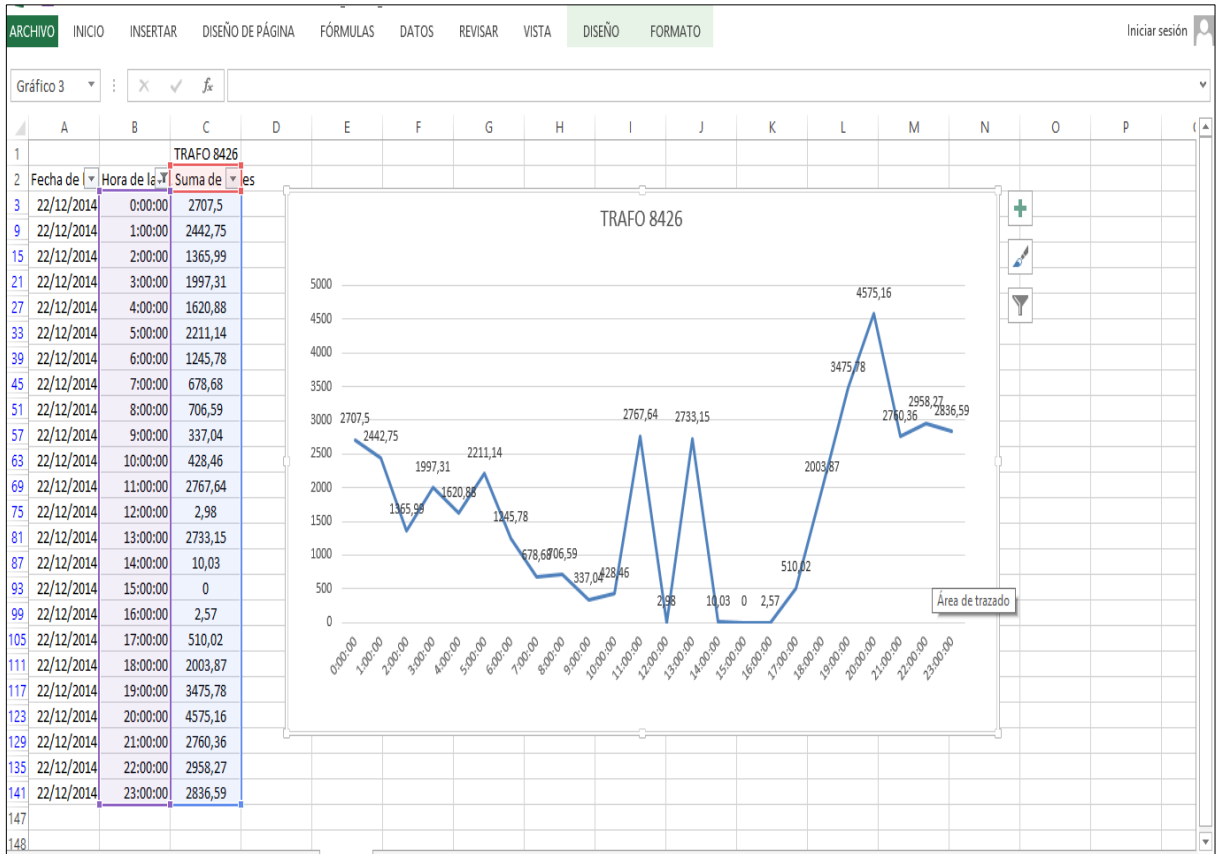
TRAFO 10973



TRAFO 8426

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
1	Hora de la M	Vrms Linea1	Vrms Linea2	Vthd Linea1	Vthd Linea2	Pst Linea1	Pst Linea2	Arms Linea1	Arms Linea2	W Linea1	W Linea2	W Suma de FVA	Linea1	VA Linea2	VA Suma de	PF Linea1	PF Lin
2	15:20:00	116,9	116,9	4,7	4,5	0,67	0,45	1,9	0	195,98	1,34	197,32	225,65	2,01	227,66	0,152	
3	15:30:00	115,6	115,9	4,6	4,4	2,25	1,4	9,9	0	821,9	4,36	826,26	1140,95	5,61	1146,56	0,507	
4	15:40:00	115,6	115,9	4,1	4	0,61	0,4	11	0	915,99	5,06	921,05	1273,21	6,74	1279,95	0,669	
5	15:50:00	116	116,3	4,1	4	1,1	0,62	5,5	0	460,65	0	460,65	634,48	0	634,48	0,276	
6	16:00:00	115,1	115,6	4	3,9	3,99	2,52	9,5	0	653,51	4,55	658,06	1072,94	6,41	1079,34	0,185	
7	16:10:00	116,2	116,3	4,3	4,1	1,07	0,65	1,4	0	132,11	0	132,11	171,91	0	171,91	0,092	
8	16:20:00	115,7	115,8	4,3	4,1	1,53	0,93	2,7	0	214,11	3,94	218,05	311,16	5,14	316,3	0,121	
9	16:30:00	115,2	115,5	4,2	4	1,78	1,14	6,8	0	504,45	2,02	506,47	775,87	2,68	778,55	0,226	
10	16:40:00	116	116,1	4,2	4	1,5	0,98	3,7	0	268,99	1,28	270,26	422,13	1,93	424,06	0,099	
11	16:50:00	116,2	116,2	4,2	4	0,84	0,7	3,2	0	247,44	5,55	252,99	368,85	7,19	376,05	0,06	
12	17:00:00	116,3	116,4	4,2	4	1,73	1,24	3,9	0	351,06	3,82	354,88	435,03	5,12	440,15	0,079	
13	17:10:00	116,3	116,5	4,1	4	1,1	0,79	4,7	0,2	398,98	25,19	424,17	538,99	33,96	572,95	0,088	
14	17:20:00	116,8	116,8	4,3	4	0,25	0,3	0	0,2	1,44	23,38	24,82	2	33,7	35,71	0,001	
15	17:30:00	116,6	116,5	4,3	4,1	0,34	0,4	0,7	3,4	68,98	315,14	384,12	89,85	405,4	495,25	0,058	
16	17:40:00	116,8	116,7	4,3	4,1	0,27	0,42	0	4,5	0	432,32	432,32	0	530,31	530,31	0	
17	17:50:00	117,1	116,9	4,3	4,1	0,28	0,43	0	4,8	0	452,02	452,02	0	562,65	562,65	0	
18	18:00:00	117	117	4,2	3,9	0,31	0,3	0	1,6	4,02	155,57	159,59	5,3	198,31	203,61	0,002	
19	18:10:00	117,1	117	4,2	4	0,24	0,29	0	2	0	189,66	189,66	0	236,64	236,64	0	
20	18:20:00	116,3	116,2	4,4	4,2	0,31	0,35	2,4	3,7	251,98	371,76	623,74	280,98	434,5	715,48	0,174	
21	18:30:00	114,8	114,7	5,6	5,3	0,22	0,26	11,6	12,7	1201,23	1327,86	2529,09	1333,95	1467,5	2801,45	0,899	
22	18:40:00	114,7	114,4	6,6	6,2	0,26	0,3	12,8	16,4	1348,27	1769	3117,28	1477,22	1883,64	3360,86	0,912	
23	18:50:00	114,2	114	6,6	6,2	0,27	0,29	14,1	17,8	1497,52	1926,83	3424,35	1619,37	2035,02	3654,39	0,924	
24	19:00:00	114,1	114	6,8	6,5	0,36	0,24	15,3	17	1629,43	1844,71	3474,13	1749,65	1948,75	3698,4	0,928	
25	19:10:00	113,8	113,6	7,1	6,8	0,26	0,34	16,7	20,3	1788,01	2191,95	3979,96	1904,39	2311,52	4215,92	0,938	
26	19:20:00	114,1	113,8	7,4	7	0,25	0,26	16,4	20,8	1753,3	2266,48	4019,78	1873,29	2378,32	4251,61	0,935	
27	19:30:00	114,2	114,2	7,2	6,8	0,29	0,28	16,2	15,9	1732,76	1685,5	3418,25	1859,24	1825,06	3684,3	0,931	
28	19:40:00	114,4	114,6	7,3	6,9	0,25	0,23	16,7	13	1765,09	1358,3	3123,39	1913,36	1492,55	3405,91	0,922	

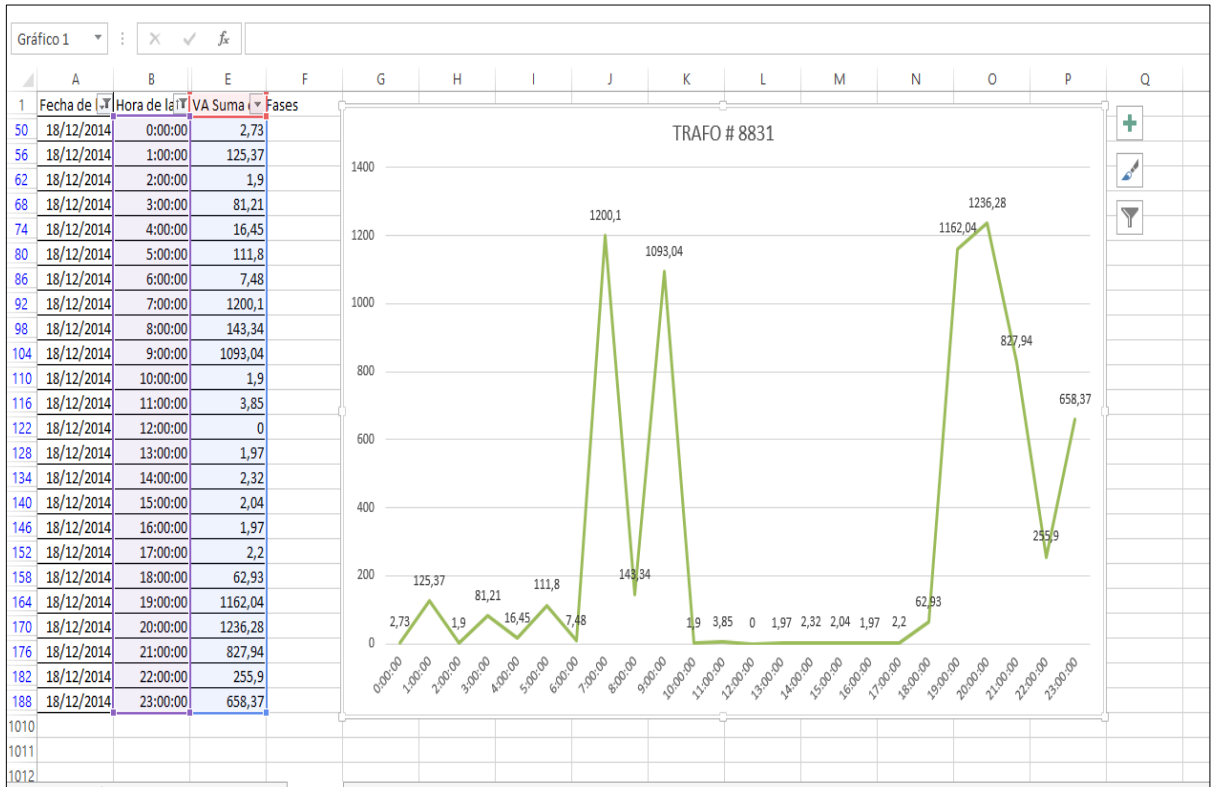
TRAFO 8426



TRAFO 8831

	A	B	C	D	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
1	Fecha de la	Hora de la M	Vrms Linea1	Vrms Linea2	W Linea1	W Linea2	W Suma de F	V Linea1	VA Linea2	VA Suma de	PF Linea1	PF Linea2	W-hora Line	W-hora Line	W-hora Suma de Fases	
2	17/12/2014	16:00:00	115,7	115,8	1,26	0	1,26	1,82	0	1,82	0,001	0	0,21	0	0,21	
3	17/12/2014	16:10:00	115,6	115,7	1,54	0	1,54	1,91	0	1,91	0,001	0	0,47	0	0,47	
4	17/12/2014	16:20:00	115,5	115,6	1,31	0	1,31	1,86	0	1,86	0,001	0	0,69	0	0,69	
5	17/12/2014	16:30:00	115,6	115,7	2,84	0	2,84	3,88	0	3,88	0,002	0	1,16	0	1,16	
6	17/12/2014	16:40:00	115,7	115,7	2,64	0	2,64	3,69	0	3,69	0,002	0	1,6	0	1,6	
7	17/12/2014	16:50:00	116,2	116,3	1,38	0	1,38	1,9	0	1,9	0,001	0	1,83	0	1,83	
8	17/12/2014	17:00:00	116,5	116,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1,83	0	1,83	
9	17/12/2014	17:10:00	116,5	116,6	3,09	0	3,09	4,09	0	4,09	0,002	0	2,34	0	2,34	
10	17/12/2014	17:20:00	116,6	116,7	1,51	0	1,51	2	0	2	0,001	0	2,59	0	2,59	
11	17/12/2014	17:30:00	116,7	116,8	1,76	0	1,76	2,25	0	2,25	0,001	0	2,89	0	2,89	
12	17/12/2014	17:40:00	116,8	117	3,59	0	3,59	4,6	0	4,6	0,002	0	3,49	0	3,49	
13	17/12/2014	17:50:00	117	117,2	1,82	0	1,82	2,25	0	2,25	0,001	0	3,79	0	3,79	
14	17/12/2014	18:00:00	117	117,1	3,43	0	3,43	4,07	0	4,07	0,002	0	4,36	0	4,36	
15	17/12/2014	18:10:00	116,2	116,4	22,15	0	22,15	24,1	0	24,1	0,019	0	8,05	0	8,05	
16	17/12/2014	18:20:00	114,2	114,6	1182,93	1,68	1184,61	1273,98	1,93	1275,9	0,875	0,001	205,21	0,28	205,49	
17	17/12/2014	18:30:00	113,4	113,9	1563,9	0	1563,9	1661,1	0	1661,1	0,941	0	465,86	0,28	466,14	
18	17/12/2014	18:40:00	113,2	113,7	1521	0	1521	1621,15	0	1621,15	0,938	0	719,36	0,28	719,64	
19	17/12/2014	18:50:00	113,2	113,6	1477,58	0	1477,58	1573,55	0	1573,55	0,939	0	965,62	0,28	965,9	
20	17/12/2014	19:00:00	113,3	113,7	1355,02	0	1355,02	1461,89	0	1461,89	0,926	0	1191,46	0,28	1191,74	
21	17/12/2014	19:10:00	113,4	113,7	1026,22	1,66	1027,88	1124,44	1,91	1126,35	0,912	0,001	1362,49	0,56	1363,05	
22	17/12/2014	19:20:00	113,7	113,9	1039,15	0	1039,15	1136,81	0	1136,81	0,914	0	1535,69	0,56	1536,24	
23	17/12/2014	19:30:00	113,9	114,2	1231,65	0	1231,65	1306,61	0	1306,61	0,942	0	1740,96	0,56	1741,52	
24	17/12/2014	19:40:00	114,3	114,5	920,64	0	920,64	982,56	0	982,56	0,734	0	1894,4	0,56	1894,96	
25	17/12/2014	19:50:00	114,7	114,8	120,46	0	120,46	131,57	0	131,57	0,105	0	1914,48	0,56	1915,03	
26	17/12/2014	20:00:00	115,1	115,3	965,91	1,65	967,56	1062,55	1,94	1064,49	0,866	0,001	2075,46	0,83	2076,29	
27	17/12/2014	20:10:00	115,3	115,5	802,6	0	802,6	899,1	0	899,1	0,711	0	2209,23	0,83	2210,06	
28	17/12/2014	20:20:00	114,9	115,2	862,9	0	862,9	971,94	0	971,94	0,646	0	2353,05	0,83	2353,88	

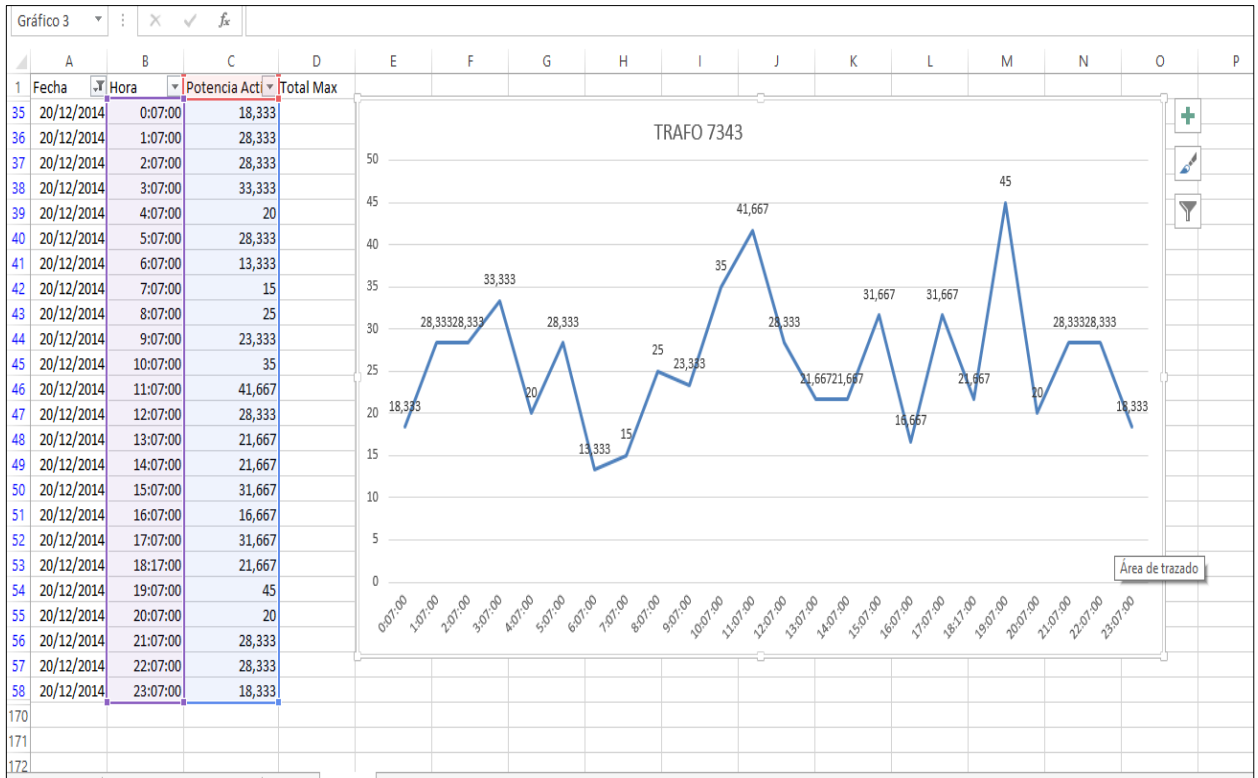
TRAFO 8831



TRAFO 7343

	A	B	C	D	E	F	G	H	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	A
1	Fecha	Hora	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Potencia	Poten
2	18/12/2014	15:07:00	118,24	118,88	119,42	118,06	119,03	119,61	35	1,667	45	58,333	20	23,333	66,667	18,333	
3	18/12/2014	15:17:00	118,09	118,95	119,42	118,37	119,14	119,58	40	1,667	48,333	50	20	10	63,333	18,333	
4	18/12/2014	15:27:00	118,17	118,69	119,15	118,27	118,84	119,3	36,667	0	46,667	43,333	20	0	61,667	18,333	
5	18/12/2014	15:37:00	117,84	118,71	119,2	117,53	118,88	119,34	33,333	1,667	41,667	50	20	11,667	55	18,333	
6	18/12/2014	15:47:00	118,12	119,09	119,37	118,26	119,28	119,51	40	1,667	36,667	50	20	10	56,667	18,333	
7	18/12/2014	15:57:00	118,54	119,12	119,74	118,6	119,23	119,83	38,333	1,667	48,333	50	20	11,667	56,667	18,333	
8	18/12/2014	16:07:00	117,93	118,87	119,42	117,67	119,02	119,55	41,667	1,667	33,333	43,333	20	10	63,333	18,333	
9	18/12/2014	16:17:00	118,04	118,64	119,19	118,11	118,79	119,31	28,333	1,667	55	51,667	20	10	55	18,333	
10	18/12/2014	16:27:00	118,7	119,07	119,39	118,83	119,19	119,52	45	0	48,333	48,333	20	11,667	65	18,333	
11	18/12/2014	16:37:00	117,57	119,1	119,57	118,26	119,31	119,65	38,333	1,667	55	48,333	20	11,667	60	18,333	
12	18/12/2014	16:47:00	118,44	119,02	119,62	118,12	119,16	119,78	45	1,667	48,333	48,333	20	5	68,333	18,333	
13	18/12/2014	16:57:00	118,38	119,05	119,73	118,63	119,22	119,88	46,667	1,667	43,333	45	18,333	5	76,667	18,333	
14	18/12/2014	17:07:00	118,38	119	119,53	118,52	119,15	119,67	38,333	1,667	45	43,333	18,333	1,667	55	16,667	
15	18/12/2014	17:17:00	118,47	119,04	119,89	118,4	119,2	120,06	43,333	0	35	46,667	20	10	63,333	18,333	
16	18/12/2014	17:27:00	118,55	119,19	119,48	118,71	119,34	119,61	43,333	1,667	56,667	58,333	18,333	11,667	60	18,333	
17	18/12/2014	17:37:00	118,68	119,13	119,5	118,84	119,27	119,62	43,333	1,667	45	48,333	18,333	0	65	16,667	
18	18/12/2014	17:47:00	118,47	119,04	119,39	118,08	119,16	119,54	41,667	1,667	40	50	18,333	8,333	68,333	18,333	
19	18/12/2014	17:57:00	118,5	119,24	119,64	118,8	119,46	119,87	43,333	1,667	38,333	46,667	18,333	8,333	56,667	18,333	
20	18/12/2014	18:07:00	119,19	119,49	119,7	119,14	119,67	119,89	46,667	1,667	43,333	50	20	11,667	63,333	18,333	
21	18/12/2014	18:17:00	118,84	119,19	119,54	119,02	119,32	119,68	46,667	1,667	45	48,333	20	11,667	63,333	18,333	
22	18/12/2014	18:27:00	118,35	118,74	119,14	118,18	118,9	119,31	38,333	1,667	43,333	48,333	20	11,667	56,667	18,333	
23	18/12/2014	18:37:00	117,89	118,75	119,2	118,05	118,9	119,36	45	1,667	58,333	48,333	20	11,667	65	18,333	
24	18/12/2014	18:47:00	117,8	118,25	118,46	118,06	118,42	118,65	38,333	1,667	46,667	60	20	11,667	61,667	18,333	
25	18/12/2014	18:57:00	117,63	118,18	118,4	117,42	118,29	118,51	35	1,667	41,667	48,333	20	11,667	58,333	20	
26	18/12/2014	19:07:00	117,65	117,95	118,14	117,75	118,07	118,26	50	1,667	41,667	48,333	20	11,667	68,333	20	
27	18/12/2014	19:17:00	117,38	117,78	117,98	117,2	117,87	118,1	46,667	1,667	43,333	55	20	8,333	61,667	20	
28	18/12/2014	19:27:00	117,31	117,78	118	116,94	117,88	118,15	33,333	0	50	46,667	20	11,667	53,333	20	

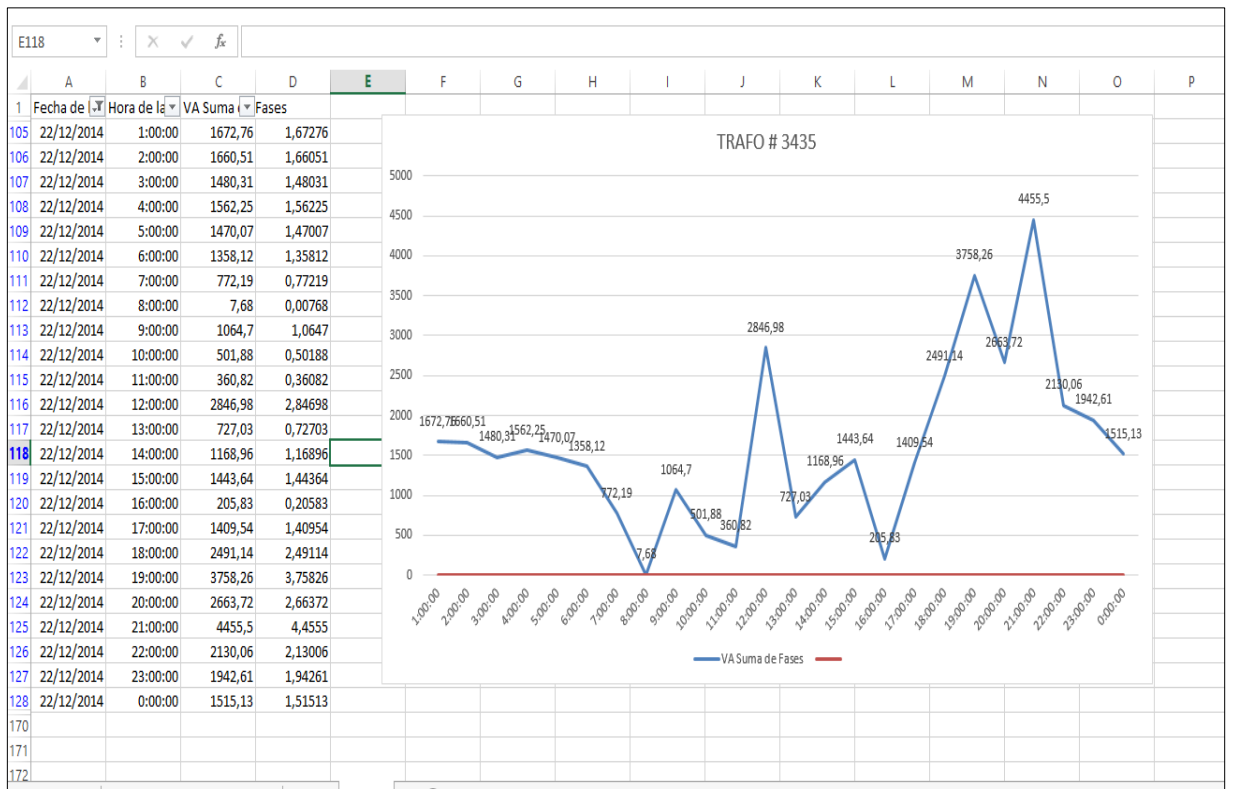
TRAFO 7343



TRAF0 3435

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	Fecha de l	Hora de la	Vrms Line	Vrms Line	Vthd Line	Vthd Line	Pst Linea1	Pst Linea2	Arms Line	Arms Line	W Linea1	W Linea2	W Suma d	VA Linea1	VA Linea2	VA Suma	Fases
2	17/12/2014	17:20:00	117	116,9	4,2	4,2	0,28	0,27	13,6	4,5	1390,51	371,88	1762,39	1594,36	534,96	2129,32	
3	17/12/2014	17:30:00	117,2	117,1	4,3	4,3	0,27	0,27	11,3	0	1128,99	0	1128,99	1329,17	0	1329,17	
4	17/12/2014	17:40:00	117,3	117,2	4,3	4,4	0,26	0,28	12,1	3,6	1254,28	367,02	1621,3	1420,65	430,3	1850,95	
5	17/12/2014	17:50:00	117,5	117,5	4,2	4,3	0,27	0,29	14	1,4	1481,54	132,41	1613,95	1654,17	168,41	1822,58	
6	17/12/2014	18:00:00	117,3	117,2	4,1	4,2	0,27	0,28	16,7	10,1	1807,21	936,76	2743,97	1969,07	1187,14	3156,21	
7	17/12/2014	18:10:00	117,1	117,1	4,1	4,2	0,26	0,26	17,7	3,6	1922,26	341,92	2264,18	2082,38	424,19	2506,56	
8	17/12/2014	18:20:00	115,8	115,9	4,9	5	0,24	0,23	20,8	9,4	2272,01	937,98	3209,99	2410,17	1096,98	3507,14	
9	17/12/2014	18:30:00	115,2	115,2	6	6,3	0,24	0,26	23,6	15,8	2590,52	1673,61	4264,13	2722,26	1825,99	4548,24	
10	17/12/2014	18:40:00	115,1	115,2	6,4	6,6	0,25	0,25	27,8	16,5	3082,68	1772,02	4854,69	3207,32	1911,11	5118,43	
11	17/12/2014	18:50:00	114,9	114,9	6,7	6,9	0,25	0,28	28,4	18,6	3132,7	1991,96	5124,66	3270,93	2147,16	5418,08	
12	17/12/2014	19:00:00	114,9	115	6,9	7,1	0,25	0,26	30,5	18,3	3370,42	1958,83	5329,25	3508,5	2106,29	5614,8	
13	17/12/2014	19:10:00	114,6	114,8	6,9	7,1	0,26	0,31	31	16,9	3427,81	1787,33	5215,14	3556,53	1942,79	5499,32	
14	17/12/2014	19:20:00	114,9	115,2	7,1	7,4	0,24	0,25	32,3	15,6	3596,07	1656,8	5252,87	3722,45	1807,59	5530,04	
15	17/12/2014	19:30:00	114,8	115,1	7	7,2	0,26	0,27	33,8	16,8	3763,72	1777,48	5541,2	3889,51	1939,33	5828,85	
16	17/12/2014	19:40:00	115,2	115,5	7,2	7,4	0,24	0,27	33,8	16,1	3763,02	1710,75	5473,77	3901,61	1863,04	5764,66	
17	17/12/2014	19:50:00	115,3	115,5	7,2	7,4	0,25	0,28	33,4	17,5	3715,2	1848,78	5563,97	3859,96	2026,11	5886,07	
18	17/12/2014	20:00:00	116	116,3	7,2	7,4	0,26	0,27	30,7	14,8	3440,03	1574,71	5014,74	3569,38	1729,53	5298,91	
19	17/12/2014	20:10:00	116,4	116,6	7,2	7,4	0,25	0,27	27,7	16,1	3105,93	1733,41	4839,33	3231,54	1881,17	5112,7	
20	17/12/2014	20:20:00	116,4	116,7	7,2	7,4	0,24	0,26	27,9	12,3	3136,12	1287,5	4423,61	3260,26	1441,88	4702,15	
21	17/12/2014	20:30:00	116,2	116,4	7	7,2	0,26	0,29	28	12,3	3140,91	1276,52	4417,43	3257,93	1442,2	4700,13	
22	17/12/2014	20:40:00	116,3	116,5	6,9	7,1	0,25	0,28	27,8	11,7	3123,41	1221,02	4344,43	3239,75	1370,64	4610,39	
23	17/12/2014	20:50:00	116,4	116,6	6,8	7	0,25	0,29	28,5	12,8	3205,71	1331,19	4536,9	3320,04	1503,98	4824,03	
24	17/12/2014	21:00:00	116,4	116,6	6,7	6,9	0,24	0,25	27,1	10,7	3044,68	1100,52	4145,2	3159,33	1253,49	4412,82	
25	17/12/2014	21:10:00	116,5	116,7	6,5	6,7	0,25	0,28	26,6	11,9	2987,3	1238,38	4225,68	3110,67	1400,72	4511,39	
26	17/12/2014	21:20:00	116,6	116,9	6,4	6,6	0,25	0,26	27,2	10,1	3053,88	1046,27	4100,15	3181,05	1192,6	4373,65	
27	17/12/2014	21:30:00	116,9	117	6,3	6,4	0,25	0,28	25,3	11,5	2847,48	1194,31	4041,79	2964,86	1354,06	4318,93	
28	17/12/2014	21:40:00	117	117,1	6,2	6,3	0,25	0,28	23,3	11,5	2598,29	1215,15	3813,44	2729,19	1357,79	4086,98	

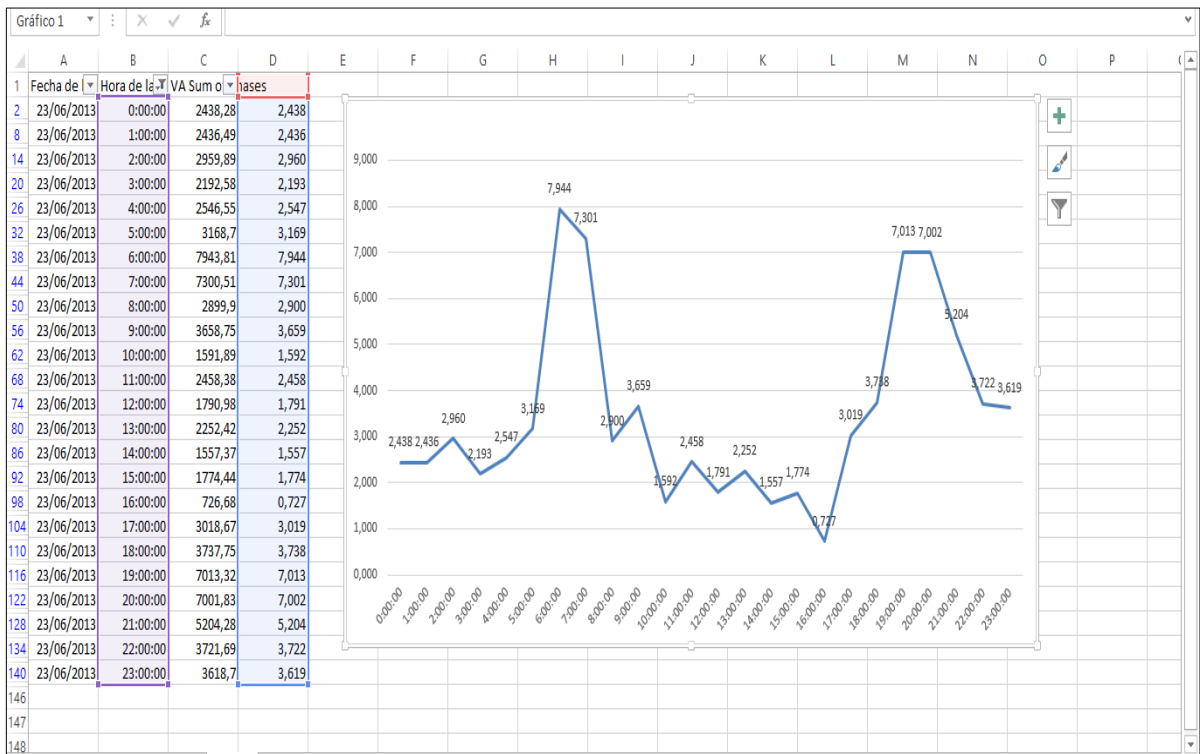
TRAF0 3435



TRAFO 5592

Hora de la Medida																
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	Fecha de la Medida	Hora de la Medida	Vrms Phase1	Vrms Phase2	Vthd Phase1	Vthd Phase2	Pst Phase1	Pst Phase2	Arms Phase1	Arms Phase2	W Phase1	W Phase2	W Sum of	VA Phase1	VA Phase2	VA Sum of
212	23/06/2013	00:00:00 +.00	121,5	121,3	3,6	3,5	0,31	0,35	5,8	14,2	99,63	1551,8	1651,42	709,14	1729,14	2438,28
213	23/06/2013	00:10:00 +.00	121,3	121,1	3,4	3,3	0,37	0,36	7,8	13,6	122,99	1475,7	1598,7	954,4	1649,55	2603,95
214	23/06/2013	00:20:00 +.00	120,7	120,4	3,4	3,3	0,36	0,36	0,2	17	27,5	1856,65	1884,14	31,92	2058,43	2090,35
215	23/06/2013	00:30:00 +.00	120,8	120,7	3,4	3,3	0,27	0,25	0,6	12,8	24,59	1408,25	1432,83	75,21	1552,67	1627,88
216	23/06/2013	00:40:00 +.00	121,2	121	3,5	3,4	0,25	0,26	4,2	14,1	112,8	1550,04	1662,85	516,83	1716,87	2233,7
217	23/06/2013	00:50:00 +.00	120,6	120,3	3,4	3,3	0,45	0,44	0,1	16	5,27	1734,49	1739,75	16,8	1935,84	1952,64
218	23/06/2013	01:00:00 +.00	121,1	120,9	3,3	3,3	0,55	0,54	4,2	15,9	431,73	1712,68	2144,41	511,51	1924,99	2436,49
219	23/06/2013	01:10:00 +.00	121,5	121,1	3	2,9	0,36	0,35	8,1	17,5	902,55	1855,71	2758,26	995,83	2130,1	3125,93
220	23/06/2013	01:20:00 +.00	121,1	120,9	3,6	3,5	0,28	0,26	11,8	17,6	1338,2	1843,61	3181,81	1436,23	2130,88	3567,11
221	23/06/2013	01:30:00 +.00	120,6	120,5	3,5	3,4	0,43	0,42	12,2	16,3	1356,42	1722,72	3079,14	1473,68	1969,41	3443,09
222	23/06/2013	01:40:00 +.00	121,2	121	3,5	3,4	0,47	0,48	10	13,8	1105,33	1501,21	2606,54	1214,52	1672,03	2886,55
223	23/06/2013	01:50:00 +.00	121,3	120,9	3,4	3,3	0,41	0,41	10,2	17,5	1141,17	1844,43	2985,6	1244,35	2118,55	3362,9
224	23/06/2013	02:00:00 +.00	121,4	121,1	3,4	3,4	0,25	0,25	9,7	14,6	1065,5	1581,19	2646,69	1185,99	1773,9	2959,89
225	23/06/2013	02:10:00 +.00	121,2	120,9	3,4	3,3	0,36	0,37	9,8	15,3	1076,98	1650,18	2727,17	1194,1	1852,88	3046,98
226	23/06/2013	02:20:00 +.00	121,2	121,1	3,4	3,3	0,32	0,28	11,1	13,9	1259,63	1516,21	2775,84	1357,37	1690,64	3048
227	23/06/2013	02:30:00 +.00	121	120,9	3,4	3,3	0,45	0,45	11,9	13,3	997,14	1447,09	2444,23	1442,55	1610,61	3053,16
228	23/06/2013	02:40:00 +.00	121,2	120,9	3,4	3,3	0,23	0,24	10,2	16,8	325,35	1812,31	2137,67	1243,27	2035,96	3279,23
229	23/06/2013	02:50:00 +.00	121,3	120,8	3,5	3,3	0,71	0,72	9,7	19,3	267	1983,86	2250,86	1180	2342,93	3522,93
230	23/06/2013	03:00:00 +.00	120,6	120,3	3,4	3,3	1,33	1,32	2,7	15,4	80,19	1634,53	1714,71	329,26	1863,32	2192,58
231	23/06/2013	03:10:00 +.00	120,4	120,3	3,4	3,3	1,05	1,05	0	14,6	3,87	1578,12	1581,99	4,72	1759,98	1764,71
232	23/06/2013	03:20:00 +.00	120,5	120,4	3,4	3,3	0,58	0,59	0,4	14,4	49,76	1574,62	1624,39	56,4	1734,83	1791,23
233	23/06/2013	03:30:00 +.00	120,3	120,2	3,4	3,3	0,99	0,99	2,2	13,3	237,83	1484,97	1722,8	273,26	1602,43	1875,69
234	23/06/2013	03:40:00 +.00	120,5	120,5	3,4	3,3	0,49	0,48	5	13,1	532,45	1461,23	1993,68	608,98	1588,95	2197,92
235	23/06/2013	03:50:00 +.00	120,2	120	3,4	3,3	0,69	0,7	2,5	13,8	228,93	1516,15	1745,08	303,66	1662,94	1966,6
236	23/06/2013	04:00:00 +.00	120,4	120,2	3,4	3,3	0,51	0,52	7,5	13,6	808,65	1494,94	2303,59	904,27	1642,27	2546,55
237	23/06/2013	04:10:00 +.00	120,4	120,2	3,4	3,3	0,4	0,42	7,7	14,8	827,15	1609,27	2436,42	928,49	1783,85	2712,33
238	23/06/2013	04:20:00 +.00	120,4	120,1	3,4	3,3	0,59	0,59	6,5	16,4	679,28	1807,25	2486,53	792,75	1974,93	2767,68

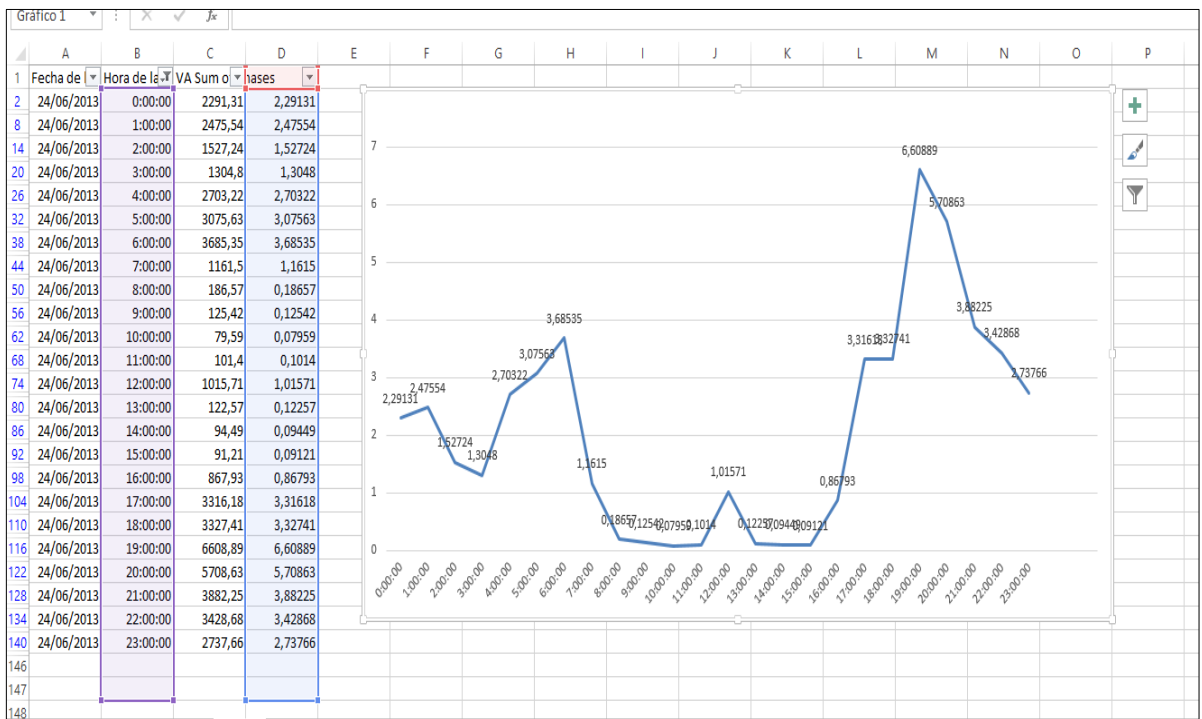
TRAFO 5592



TRAFO 6622

W Phase1												K	L	M	N	O	P
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			W Phase1	W Phase2	W Sum of	VA Phase	VA Phase	VA Sum of
Fecha de	Hora de la Medic	Vrms Pha	Vrms Pha	Vthd Phas	Vthd Phas	Pst Phase	Pst Phase	Arms Pha	Arms Pha								
359	24/06/2013 00:00:00 +.000500	122,4	122,3	4,8	4,5	0,32	0,33	11,6	7,1			1269,94	785,09	2055,03	1420,92	870,38	2291,31
360	24/06/2013 00:10:00 +.000500	122	121,8	4,6	4,4	0,49	0,5	11	9,4			1180,69	1045,74	2226,43	1353,97	1157,99	2511,96
361	24/06/2013 00:20:00 +.000500	122,3	122,1	4,6	4,4	0,51	0,53	10,8	9,6			1142,07	1061,71	2203,77	1329,35	1173,95	2503,3
362	24/06/2013 00:30:00 +.000500	122,5	122,4	4,6	4,4	0,25	0,25	11,8	9,6			1316,34	1073,12	2389,47	1454,75	1185,4	2640,15
363	24/06/2013 00:40:00 +.000500	122,6	122,5	4,7	4,5	0,31	0,33	11,5	9,7			1257,34	1076,68	2334,02	1410,79	1190,01	2600,8
364	24/06/2013 00:50:00 +.000500	122,8	122,6	4,6	4,4	0,44	0,48	11,2	7,4			1214,6	828,61	2043,21	1384,52	913,68	2298,19
365	24/06/2013 01:00:00 +.000500	122,5	122,3	4,5	4,3	0,63	0,66	10,9	9,2			1171,1	1029,79	2200,89	1343,24	1132,31	2475,54
366	24/06/2013 01:10:00 +.000500	122,6	122,5	4,5	4,3	1,16	1,15	10,7	3,4			1135,16	381,22	1516,38	1314,57	419,88	1734,45
367	24/06/2013 01:20:00 +.000500	122,6	122,5	4,6	4,3	0,58	0,59	11	0			1194,53	0	1194,53	1354,75	0	1354,75
368	24/06/2013 01:30:00 +.000500	122,4	122,4	4,4	4,2	0,78	0,81	12,5	0			1428,17	0	1428,17	1533,58	0	1533,58
369	24/06/2013 01:40:00 +.000500	122,6	122,5	4,5	4,3	0,56	0,58	12	0			1361,98	0	1361,98	1477,75	0	1477,75
370	24/06/2013 01:50:00 +.000500	122,7	122,7	4,6	4,3	0,52	0,52	11,9	0			1343,55	0	1343,55	1464,47	0	1464,47
371	24/06/2013 02:00:00 +.000500	122,8	122,7	4,6	4,4	0,45	0,46	11,8	0,5			1333,7	58,63	1392,33	1462,01	65,23	1527,24
372	24/06/2013 02:10:00 +.000500	123	122,9	4,6	4,3	0,38	0,39	11,3	1,4			1239,17	160,72	1399,89	1395,02	174,54	1569,57
373	24/06/2013 02:20:00 +.000500	122,6	122,5	4,6	4,4	0,47	0,47	10,8	0			1154,18	0	1154,18	1336,78	0	1336,78
374	24/06/2013 02:30:00 +.000500	122,7	122,6	4,6	4,3	0,29	0,3	11,4	0			1272,05	0	1272,05	1407,31	0	1407,31
375	24/06/2013 02:40:00 +.000500	123,2	123	4,6	4,4	0,27	0,27	10,6	0,5			1120,17	61,71	1181,88	1310,01	70,96	1380,97
376	24/06/2013 02:50:00 +.000500	122,7	122,6	4,5	4,3	0,52	0,52	10,6	0			1137	0	1137	1306,64	0	1306,64
377	24/06/2013 03:00:00 +.000500	122,7	122,6	4,5	4,3	0,62	0,63	10,5	0			1117,74	7,14	1124,88	1296,49	8,31	1304,8
378	24/06/2013 03:10:00 +.000500	122,6	122,4	4,5	4,3	1,13	1,14	10,4	0			1091,93	0	1091,93	1278,95	0	1278,95
379	24/06/2013 03:20:00 +.000500	123	122,9	4,7	4,4	0,63	0,63	10,4	0			1104,91	0	1104,91	1284,08	0	1284,08
380	24/06/2013 03:30:00 +.000500	122,2	122,1	4,5	4,3	0,99	1,01	11	0			1207,7	0	1207,7	1351,84	0	1351,84
381	24/06/2013 03:40:00 +.000500	122,6	122,4	4,6	4,4	0,76	0,78	11,2	0			1236,9	0	1236,9	1383,9	0	1383,9
382	24/06/2013 03:50:00 +.000500	122,3	122,2	4,5	4,3	0,61	0,62	11,6	1,7			1305,3	196,01	1501,3	1428,12	214,4	1642,51
383	24/06/2013 04:00:00 +.000500	122,4	122,3	4,5	4,3	0,44	0,46	12,3	9,7			1389,72	1092,73	2482,45	1511,18	1192,04	2703,22
384	24/06/2013 04:10:00 +.000500	122,4	122,3	4,4	4,2	0,39	0,39	12	9,2			1350,6	1009,67	2360,27	1477,49	1127,51	2604,99
385	24/06/2013 04:20:00 +.000500	122,2	122	4,4	4,2	0,42	0,45	11,8	9,4			1319,72	1035,04	2354,76	1446,91	1153,8	2600,71

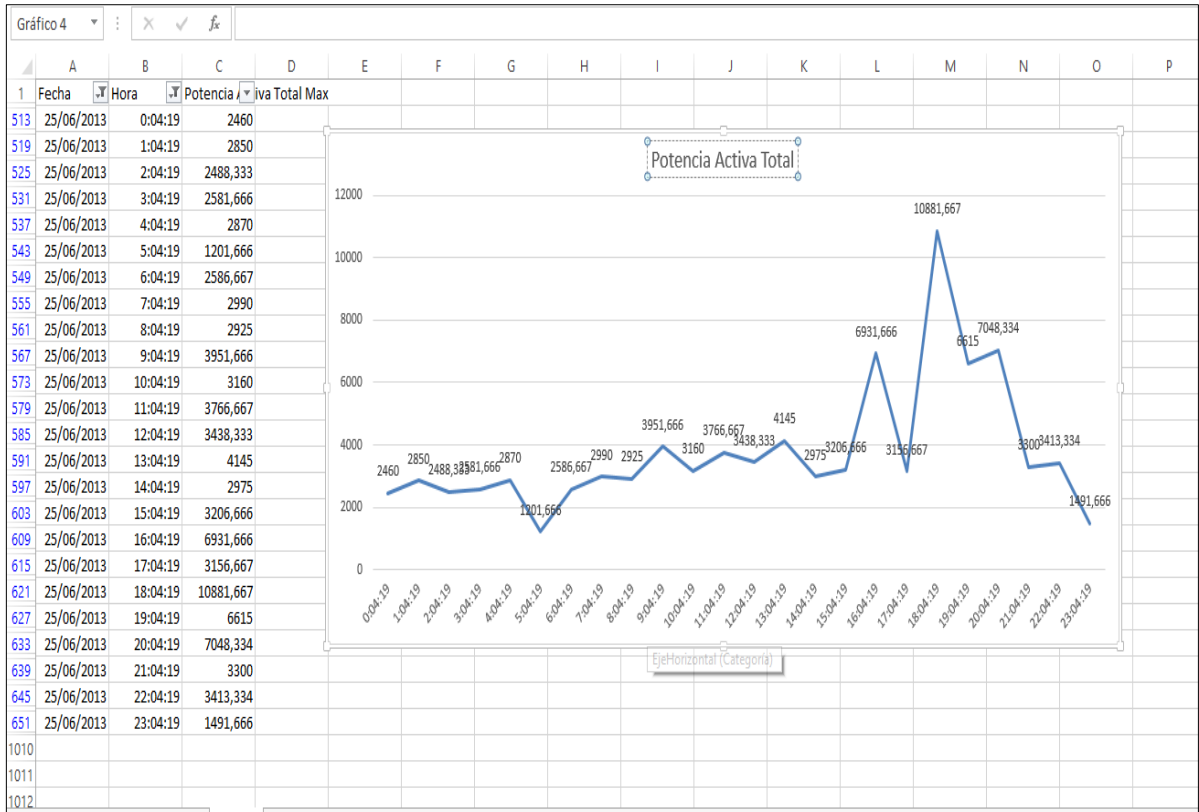
TRAFO 6622



TRAFO 11007

Potencia Reactiva L1 Min																
A	B	F	G	V	W	X	Y	Z	AA	AB	AC	AG	AH	AI	AJ	AK
Fecha	Hora	Tensión L2 N	Tensión L2 M	Potencia Act	Potencia Act	Potencia Act	Potencia Act	Potencia Act	Potencia Act	Potencia Act	Potencia Act	Potencia Rec	Potencia Rec	Potencia Rec	Potencia Rec	Potencia Rec
21/06/2013	10:54:19 414	105,15	115,47	13,333	58,333	2295	231,667	1561,667	2308,333	245	1620	-635	-86,667	415	-621,667	
3	21/06/2013 11:04:19 414	114,63	115,37	16,667	43,333	891,667	1111,667	2298,333	901,667	1128,334	2341,666	256,667	431,667	868,333	258,333	4
4	21/06/2013 11:14:19 414	114,45	115,51	16,667	46,667	776,667	1046,667	2610	791,667	1063,334	2656,667	265	343,333	925	255	
5	21/06/2013 11:24:19 414	113,82	115,07	16,667	51,667	606,667	863,333	2796,667	636,667	880	2848,334	258,333	426,667	1335	260	4
6	21/06/2013 11:34:19 414	113,34	114,35	16,667	45	868,333	1308,333	2866,667	893,333	1325	2911,667	493,333	838,333	1558,333	493,333	8
7	21/06/2013 11:44:19 414	114,08	114,95	16,667	46,667	773,333	1193,333	3040	790	1210	3086,667	433,333	725	1268,333	430	
8	21/06/2013 11:54:19 414	114,46	115,49	16,667	45	1105	1211,667	2815	1136,667	1228,334	2860	306,667	441,667	1233,333	306,667	4
9	21/06/2013 12:04:19 414	113,93	115,12	16,667	61,667	821,667	1086,667	2175	863,334	1103,334	2236,667	295	391,667	980	276,667	3
10	21/06/2013 12:14:19 414	113,79	114,96	16,667	51,667	836,667	1151,667	2553,333	843,334	1168,334	2605	306,667	505	1375	310	5
11	21/06/2013 12:24:19 414	113,29	114,98	16,667	45	940	1421,667	3365	955	1438,334	3410	546,667	895	1660	543,333	
12	21/06/2013 12:34:19 414	109,08	114,79	16,667	45	923,333	1911,667	9398,334	961,666	1928,334	9443,334	585	1413,333	5670	581,667	14
13	21/06/2013 12:44:19 414	109,98	115,03	18,333	43,333	835	1933,333	9421,667	841,667	1951,666	9465	601,667	1731,667	5816,667	605	
14	21/06/2013 12:54:19 414	114,66	115,87	15	48,333	536,667	753,333	2200	566,667	768,333	2248,333	190	303,333	901,667	170	3
15	21/06/2013 13:04:19 414	115,46	116,13	16,667	41,667	623,333	948,333	2195	663,333	965	2236,667	218,333	336,667	746,667	216,667	3
16	21/06/2013 13:14:19 414	114,87	116,43	16,667	48,333	590	713,333	2246,667	625	730	2295	186,667	303,333	1140	168,333	3
17	21/06/2013 13:24:19 414	115,72	116,45	16,667	46,667	676,667	861,667	2726,667	676,667	878,334	2773,334	305	515	1251,667	303,333	
18	21/06/2013 13:34:19 414	114,75	116,61	16,667	51,667	691,667	955	2925	698,334	971,667	2976,667	308,333	650	1636,667	303,333	
19	21/06/2013 13:44:19 414	114,89	116,4	16,667	50	493,333	696,667	1835	513,333	713,334	1885	111,667	265	743,333	98,333	2
20	21/06/2013 13:54:19 414	114,26	116,21	16,667	50	653,333	881,667	2743,333	656,666	898,334	2793,333	238,333	520	1490	220	
21	21/06/2013 14:04:19 414	114,66	116,29	16,667	45	613,333	746,667	1736,667	621,666	763,334	1781,667	403,333	485	955	376,667	
22	21/06/2013 14:14:19 414	115,03	116,33	16,667	43,333	556,667	1113,333	2698,333	570	1130	2741,666	403,333	551,667	1580	390	5
23	21/06/2013 14:24:19 414	110,93	115,19	16,667	61,667	938,333	1890	8101,667	945	1906,667	8163,334	641,667	1388,333	5183,333	630	13
24	21/06/2013 14:34:19 414	113,75	115,24	16,667	46,667	751,667	1278,333	3098,333	793,334	1295	3145	475	608,333	1136,667	485	
25	21/06/2013 14:44:19 414	113,14	115,26	16,667	43,333	608,333	986,667	2755	625	1003,334	2798,333	328,333	778,333	4796,667	328,333	
26	21/06/2013 14:54:19 414	109,62	115,74	16,667	51,667	325	703,333	8828,334	373,333	720	8880,001	-46,667	346,667	5210	-58,333	3
27	21/06/2013 15:04:19 414	113,92	115,42	16,667	46,667	543,333	1343,333	3630	551,666	1360	3676,667	241,667	936,667	2301,667	225	
28	21/06/2013 15:14:19 414	114,61	116,14	16,667	43,333	241,667	500	1805	276,667	516,667	1848,333	-48,333	253,333	3856,667	-48,333	2

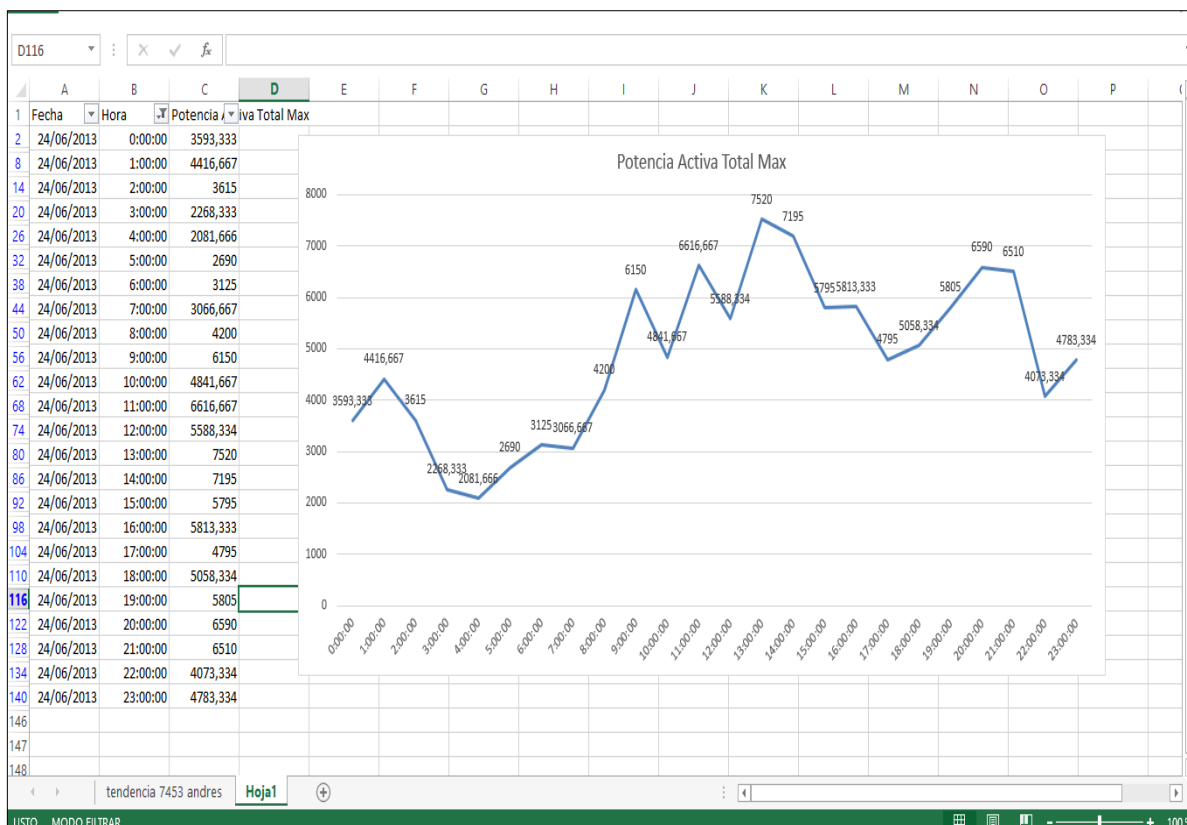
TRAFO 11007



TRAFO 11005

	A	B	C	D	E	F	G	H	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB	A	
1	Fecha	Hora	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Tensión L	Potencia J	Potencia J	Potencia J	Potencia J	Potencia J	Potencia J	Potencia J	Potencia J	Poten	
364	24/06/2013	00:00:00	Oms	116,23	117,03	117,92	116,5	117,29	118,17	1553,333	1776,667	3115	603,333	556,667	478,333	2156,666	2333,334	35
365	24/06/2013	00:10:00	Oms	115,72	116,81	117,68	116,01	117,1	117,92	1658,333	1828,333	3545	601,667	565	538,333	2260	2393,333	40
366	24/06/2013	00:20:00	Oms	116,47	117,08	117,81	116,62	117,32	117,97	1283,333	1646,667	1805	563,333	523,333	506,667	1846,666	2170	23
367	24/06/2013	00:30:00	Oms	115,5	116,39	117,56	115,46	116,57	117,71	1278,333	1450	2428,333	2363,333	525	473,333	3641,666	1975	25
368	24/06/2013	00:40:00	Oms	114,96	116,37	117,17	115,08	116,49	117,3	1320	1413,333	1531,667	1705	811,667	705	3025	2225	22
369	24/06/2013	00:50:00	Oms	115,95	116,6	117,53	116,08	116,74	117,65	1206,667	1328,333	2428,333	833,333	651,667	478,333	2040	1980	29
370	24/06/2013	01:00:00	Oms	116,02	116,79	117,32	116,5	116,99	117,52	1351,667	1426,667	3940	503,333	490	476,667	1855	1916,667	44
371	24/06/2013	01:10:00	Oms	115,41	116,57	117,22	115,65	116,81	117,46	1498,333	1565	1616,667	503,333	486,667	473,333	2001,666	2051,667	57
372	24/06/2013	01:20:00	Oms	115,91	116,67	117,43	116,14	116,91	117,67	1343,333	1496,667	1538,333	505	488,333	475	1848,333	1985	20
373	24/06/2013	01:30:00	Oms	115,31	116,58	117,4	115,46	116,75	117,56	1328,333	1360	1390	2608,333	633,333	476,667	3936,666	1993,333	18
374	24/06/2013	01:40:00	Oms	115,55	116,8	117,8	115,71	116,93	117,92	1193,333	1300	2370	2181,667	701,667	660	3375	2001,667	
375	24/06/2013	01:50:00	Oms	115,54	116,67	117,75	115,65	116,79	117,86	1255	1343,333	1413,333	1796,667	796,667	765	3051,667	2140	21
376	24/06/2013	02:00:00	Oms	115,59	116,69	117,73	115,78	116,87	117,92	1303,333	1510	3018,333	2370	695	596,667	3673,333	2205	
377	24/06/2013	02:10:00	Oms	115,89	116,78	117,5	116,11	116,99	117,72	1398,333	1561,667	1675	721,667	626,667	593,333	2120	2188,334	22
378	24/06/2013	02:20:00	Oms	116,25	117,17	118,31	116,42	117,34	118,47	1313,333	1411,667	1496,667	638,333	550	486,667	1951,666	1961,667	19
379	24/06/2013	02:30:00	Oms	116,16	117,05	117,79	116,41	117,28	117,96	1398,333	1566,667	4225	516,667	498,333	483,333	1915	2065	47
380	24/06/2013	02:40:00	Oms	116,23	116,89	117,76	116,45	117,12	118,02	1505	1583,333	1713,333	508,333	495	483,333	2013,333	2078,333	31
381	24/06/2013	02:50:00	Oms	115,59	116,46	117,08	115,87	116,7	117,3	1496,667	1618,333	3031,667	2013,333	555	480	3510	2173,333	25
382	24/06/2013	03:00:00	Oms	116,21	116,94	118,08	116,43	117,17	118,27	1493,333	1648,333	1780	625	581,667	488,333	2118,333	2230	22
383	24/06/2013	03:10:00	Oms	116,42	117,19	118,09	116,53	117,34	118,28	1286,667	1420	1531,667	1523,333	526,667	485	2810	1946,667	20
384	24/06/2013	03:20:00	Oms	116,1	117,06	117,66	116,2	117,19	117,77	1280	1366,667	2440	630	610	595	1910	1976,667	
385	24/06/2013	03:30:00	Oms	115,7	116,96	117,9	115,8	117,05	117,97	1071,667	1143,333	1425	2160	620	506,667	3231,667	1763,333	19
386	24/06/2013	03:40:00	Oms	116,01	117,12	118,7	116,13	117,23	118,81	1075	1185	2826,667	623,333	605	586,667	1698,333	1790	34
387	24/06/2013	03:50:00	Oms	115,65	117,09	118,19	115,79	117,23	118,3	1151,667	1215	4115	616,667	495	476,667	1768,334	1710	45
388	24/06/2013	04:00:00	Oms	115	116,53	117,83	115,22	116,75	118,05	1438,333	1478,333	1608,333	2035	555	473,333	3473,333	2033,333	20
389	24/06/2013	04:10:00	Oms	115,35	116,47	117,27	115,56	116,67	117,44	1298,333	1403,333	2566,667	676,667	588,333	493,333	1975	1991,666	
390	24/06/2013	04:20:00	Oms	115,38	116,22	117,18	115,56	116,42	117,37	1280	1348,333	1441,667	523,333	506,667	491,667	1803,333	1855	19

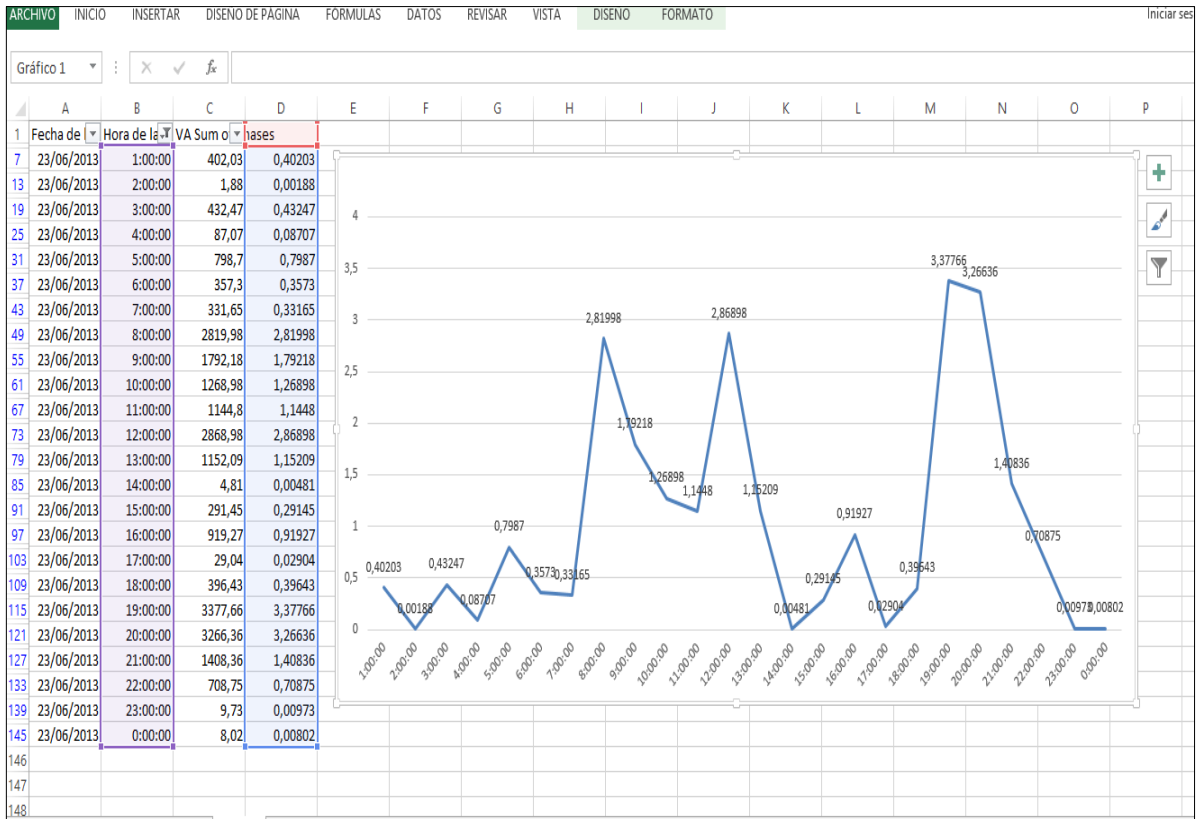
TRAFO 11005



TRAFO 5597

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
1	Fecha de	Hora de la	Vrms Pha	Vrms Pha	Vthd Pha	Vthd Pha	Pst Phase	Pst Phase	Arms Pha	Arms Pha	W Phase1	W Phase2	W Sum of	VA Phase	VA Phase	VA Sum of	Phases
205	23/06/2013	00:10:00 +0	116,3	116,1	3,3	3,2	0,28	0,3	0	10,5	4,18	1083,7	1087,88	5,16	1227,84	1233	
206	23/06/2013	00:20:00 +0	115,9	115,7	3,3	3,2	0,34	0,34	0	5,2	4,05	550,95	555	5,21	607,03	612,23	
207	23/06/2013	00:30:00 +0	115,9	115,8	3,3	3,2	0,24	0,26	0	4,1	3,93	433,88	437,81	4,99	476,67	481,65	
208	23/06/2013	00:40:00 +0	116	116	3,4	3,3	0,29	0,29	0	1	4,1	109,09	113,19	5,25	119,54	124,79	
209	23/06/2013	00:50:00 +0	115,6	115,7	3,3	3,2	0,34	0,37	1,4	0,2	150,25	30,01	180,26	170,71	33,11	203,82	
210	23/06/2013	01:00:00 +0	116,4	116,3	3,2	3,1	0,47	0,5	0	3,4	4,11	352,28	356,39	5,09	396,94	402,03	
211	23/06/2013	01:10:00 +0	116,4	116,5	3	3	0,3	0,31	4	0	378,75	1,72	380,47	471,32	1,8	473,12	
212	23/06/2013	01:20:00 +0	116,3	116,3	3,6	3,5	0,28	0,3	0	2,7	1,99	289,9	291,89	2,43	321,84	324,27	
213	23/06/2013	01:30:00 +0	115,8	115,7	3,4	3,4	0,35	0,35	0	0	3,49	2,32	5,81	4,68	2,97	7,66	
214	23/06/2013	01:40:00 +0	116,3	116,2	3,5	3,4	0,35	0,35	0	0	1,57	4,53	6,1	2,15	4,81	6,96	
215	23/06/2013	01:50:00 +0	116,2	116	3,4	3,3	0,32	0,34	0	5,7	3,68	569,95	573,63	4,81	663,83	668,64	
216	23/06/2013	02:00:00 +0	116,4	116,4	3,5	3,4	0,25	0,26	0	0	1,42	0	1,42	1,88	0	1,88	
217	23/06/2013	02:10:00 +0	116,2	116,1	3,4	3,4	0,35	0,36	2,3	1,7	215,25	183,17	398,42	271,98	203,67	475,65	
218	23/06/2013	02:20:00 +0	116,2	116,2	3,4	3,4	0,25	0,27	0	0	0	0	0	0	0	0	
219	23/06/2013	02:30:00 +0	116,3	116,2	3,5	3,4	0,33	0,34	0	0	1,83	0	1,83	2,14	0	2,14	
220	23/06/2013	02:40:00 +0	116,3	116,2	3,5	3,4	0,27	0,29	0,4	5,5	41,23	574,76	615,99	50,33	649,8	700,14	
221	23/06/2013	02:50:00 +0	116,4	116,3	3,6	3,5	0,78	0,79	0	0	3,02	6,15	9,17	3,7	6,68	10,39	
222	23/06/2013	03:00:00 +0	115,7	115,6	3,4	3,4	1,3	1,31	0	3,7	3,38	361,55	364,93	4,38	428,09	432,47	
223	23/06/2013	03:10:00 +0	115,6	115,4	3,4	3,3	1,1	1,1	0	9,7	1,52	963,73	965,25	1,93	1126,01	1127,94	
224	23/06/2013	03:20:00 +0	115,5	115,3	3,4	3,3	0,56	0,58	0	7,7	3,39	774,15	777,54	4,48	892,19	896,67	
225	23/06/2013	03:30:00 +0	115,3	115,1	3,4	3,3	1,07	1,09	0	3	3,86	300,96	304,82	4,68	346,21	350,89	
226	23/06/2013	03:40:00 +0	115,4	115,4	3,4	3,3	0,5	0,52	0	0	1,9	4,11	6,01	2,41	4,26	6,68	
227	23/06/2013	03:50:00 +0	114,9	115	3,3	3,2	0,73	0,74	1,9	0	196,19	0	196,19	223,51	0	223,51	
228	23/06/2013	04:00:00 +0	115,2	115	3,2	3,2	0,48	0,51	0	0,7	3,32	72,17	75,49	3,97	83,1	87,07	
229	23/06/2013	04:10:00 +0	114,9	114,9	3,2	3,2	0,43	0,42	2,6	0	264,52	1,82	266,34	300,25	1,87	302,12	
230	23/06/2013	04:20:00 +0	114,8	114,8	3,1	3,1	0,62	0,63	1,4	0	155,23	7,2	162,43	171,94	9,32	181,25	
231	23/06/2013	04:30:00 +0	113,9	113,9	2,9	2,9	0,46	0,46	0	0	5,42	0	5,42	6,74	0	6,74	

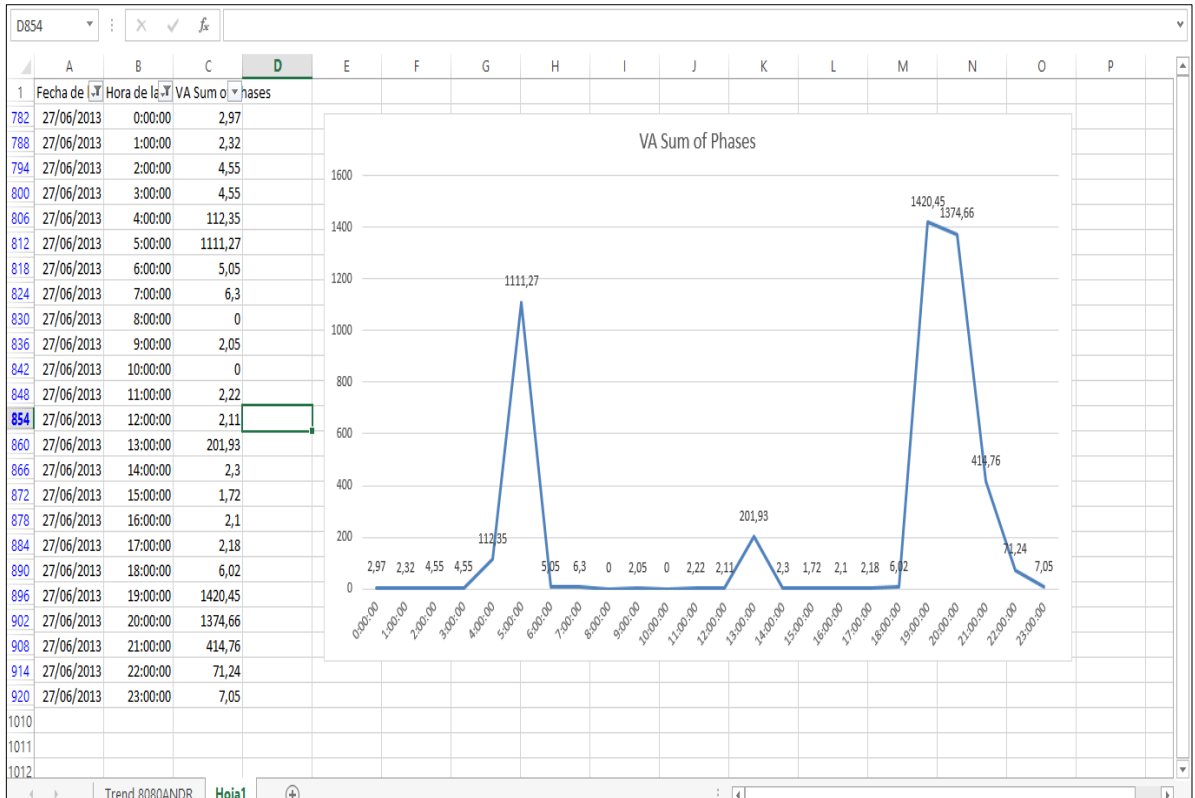
TRAFO 5597



TRAFO 11001

VA Sum of Phases																		
A	B	C	D	E	F	G	H	L	M	O	P	Q	R	S	T			
Fecha de	Hora de la	Vrms Pha	Vrms Pha	Vthd Pha	Vthd Pha	Pst Phase	Pst Phase	W Phase2	W Sum of	VA Phase	VA Sum o	PF Phase1	PF Phase2	W-hours f	W-hours f	W-ho		
21/06/2013	14:00:00 +.0	115,6	115,5	3,5	3,5	0,23	0,23	1,18	1,18	1,83	1,83	0	0,001	0	0	0,2		
21/06/2013	14:10:00 +.0	115,4	115,3	3,6	3,6	0,33	0,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2		
21/06/2013	14:20:00 +.0	115	114,9	3,6	3,6	0,48	0,48	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2		
21/06/2013	14:30:00 +.0	115,1	115,1	3,6	3,7	0,21	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2		
21/06/2013	14:40:00 +.0	115,1	115	3,5	3,6	0,23	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2		
21/06/2013	14:50:00 +.0	115	115	3,5	3,6	0,22	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2		
21/06/2013	15:00:00 +.0	114,8	114,7	3,5	3,5	0,24	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2		
21/06/2013	15:10:00 +.0	114,7	114,6	3,4	3,4	0,24	0,24	1,45	1,45	1,98	1,98	0	0,001	0	0	0,44		
21/06/2013	15:20:00 +.0	114,3	114,3	3,3	3,3	0,24	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,44		
21/06/2013	15:30:00 +.0	114,1	114	3,2	3,3	0,31	0,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0,44		
21/06/2013	15:40:00 +.0	113,9	113,9	3,1	3,2	0,24	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,44		
21/06/2013	15:50:00 +.0	113,9	113,9	3,1	3,2	0,24	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,44		
21/06/2013	16:00:00 +.0	114,3	114,2	3,1	3,2	0,22	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,44		
21/06/2013	16:10:00 +.0	114,5	114,5	3,1	3,1	0,22	0,21	1,63	1,63	2,01	2,01	0	0,001	0	0	0,71		
21/06/2013	16:20:00 +.0	114,7	114,7	3,1	3,1	0,21	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	16:30:00 +.0	114,8	114,8	3,1	3,1	0,24	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	16:40:00 +.0	115,2	115,2	3,1	3,1	0,23	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	16:50:00 +.0	115,6	115,5	3,1	3,1	0,21	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	17:00:00 +.0	115,1	115	3,1	3,2	0,21	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	17:10:00 +.0	115,5	115,4	3,2	3,2	0,22	0,21	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	17:20:00 +.0	115,5	115,4	3,2	3,2	0,23	0,22	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	17:30:00 +.0	115,4	115,4	3,2	3,2	0,21	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	17:40:00 +.0	115,6	115,5	3,2	3,2	0,2	0,19	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	17:50:00 +.0	115,6	115,5	3,2	3,3	0,24	0,23	0	0	0	0	0	0	0	0	0,71		
21/06/2013	18:00:00 +.0	115,6	115,5	3,3	3,3	0,23	0,23	2,04	2,04	2,35	2,35	0	0,001	0	0	1,05		
21/06/2013	18:10:00 +.0	115,3	115,2	3,3	3,4	0,25	0,26	0	0	0	0	0	0	0	0	1,05		
21/06/2013	18:20:00 +.0	114	114	3,9	3,8	0,34	0,34	0	1,9	0	2,33	0,001	0	0,32	0	1,05		

TRAFO 11001



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICA

Fecha: Latacunga a 16 de Marzo del 2016

Estimado(a)

Ing. Ángel León

Coordinador de Carrera

Presente.

Yo Cesar Adolfo Azogue Chimborazo, con cédula de ciudadanía No. 180332400-1 solicito a usted que se me autorice aplicar al examen complejo.

Para cuyo efecto conozco y acepto las disposiciones establecidas en el Instructivo de la Unidad de Titulación de la carrera de Ingeniería Eléctrica.

Atentamente,

Nombres completos: César Adolfo Azogue Chimborazo.

Dirección: Ambato, Ciudadela el Seminario, Barrio San Pedro la Florida Tungurahua,
Ecuador

Teléfono: 032-586-091

Celular: 0983703380, 0987427974

Correo electrónico:cesaradolfoa@gmail.com; cersaadolfo-ach@hotmail.com

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS
CARRERA DE INGENIERIA ELECTRICA

Fecha: Latacunga a 16 de Marzo del 2016

Estimado(a)

Ing. Ángel León.

Coordinador de Carrera

Presente.

Yo, Cesar Adolfo Azogue Chimborazo, con cédula de ciudadanía No. 180332400-1, en calidad de estudiante de la Carrera de Ingeniería Eléctrica de la Unidad Académica de ciencias de la ingeniería y aplicadas de la Universidad Técnica de Cotopaxi, solicito a usted se digne autorizar la inscripción del tema:

“Análisis de la cargabilidad de los transformadores de distribución en el alimentador “San Andrés” de la subestación Pillaro de la Empresa Eléctrica de Ambato, para mejorar la calidad de servicio y reducción de pérdidas” en la modalidad de Trabajo de Titulación.

1. Proyecto de investigación	X
Otra Modalidad asignada por la carrera	

Línea de investigación:.....

Sublíneas de Investigación de las Carreras:.....

Área donde propone desarrollar la investigación:

Período:.....

Atentamente,

Nombres completos: César Adolfo Azogue Chimborazo.

Dirección: Ambato, Ciudadela el Seminario, Barrio San Pedro la Florida Tungurahua, Ecuador

Teléfono: 032-586-091

Celular: 0983703380, 0987427974

Correo electrónico:cesaradolfoa@gmail.com; cersaadolfo-ach@hotmail.com

Firma:.....

INFORME DEL DIRECTOR Y TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DATOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	
Nombre del Estudiante	Azogue Chimborazo César Adolfo
Título del Proyecto	“Análisis de la cargabilidad de los transformadores de distribución en el alimentador “San Andrés” de la subestación Pillaro de la Empresa Eléctrica de Ambato, para mejorar la calidad de servicio y reducción de pérdidas”
Sub línea de Investigación.	Explotación y diseño de sistemas eléctricos
DATOS DEL DIRECTOR DE PROYECTO	
Nombre completo	Ing. VICENTE JAVIER QUISPE TOAPANTA
DATOS DEL TUTOR DE PROYECTO DE TITULACIÓN I (si fuera distinto del Director)	
Nombre completo	

INFORME	
Evalúe el progreso del Proyecto de Investigación con relación a lo establecido en el plan de investigación y al desarrollo de las actividades formativas	
Favorable <input checked="" type="checkbox"/>	Desfavorable <input type="checkbox"/>

.....
Ing. VICENTE QUISPE

.....
Ing. SECUNDINO MARRERO

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS

Carrera de Ingeniería Eléctrica

DATOS DEL ALUMNO:

Cesar Adolfo Azogue Chimborazo

Cédula: 180332400-1

Correo electrónico: cesaradolfoa@gmail.com

Modalidad de Titulación seleccionada

- ✓ Examen Complexivo
- ✓ Proyecto de Investigación

DATOS DEL DIRECTOR:

Ing. Vicente Javier Quispe Toapanta

Cédula: 0502918014

Correo electrónico: viche_chente09@yahoo.com, vicente.quispe@utc.edu.ec

Firmas de Responsabilidad

.....

Firma del alumno/a

.....

Firma del Director

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA Y APLICADAS
Carrera de Ingeniería Eléctrica

DATOS DEL ALUMNO:

Cesar Adolfo Azogue Chimborazo

Cédula: 180332400-1

Correo electrónico: cesaradolfoa@gmail.com

Título del Proyecto de Investigación:

“Análisis de la cargabilidad de los transformadores de distribución en el alimentador “San Andrés” de la subestación Pillaro de la Empresa Eléctrica de Ambato, para mejorar la calidad de servicio y reducción de pérdidas”

DATOS DEL TUTOR:

Ing. Vicente Javier Quispe Toapanta

Cédula: 0502918014

Correo electrónico: viche_chente09@yahoo.com, vicente.quispe@utc.edu.ec

Firmas de Responsabilidad

.....

Firma del alumno/a

.....

Firma del Director