

Ruiz



Electrocentro



“SERVICIO DE CONSULTORIA PARA LA ELABORACION DE ESTUDIO DEL PLAN DE INVERSIONES 2021 – 2025 DE ELECTROCENTRO”

**INFORME DE PROPUESTA DE ESTUDIO
TÉCNICO ECONÓMICO DEL PLAN DE
INVERSIONES DE TRANSMISIÓN 2021-2025
DE ELECTROCENTRO**

**VOLUMEN II -DETERMINACION
DEL SISTEMA ELECTRICO A
REMUNERAR**

Huancayo, junio de 2019

Q. 14
Ing. Carlos Quispe Ahccasi
Jefe de Estudio
CIP: 91178
CVR CONSULTING SRI

DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO A REMUNERAR

ÍNDICE

DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO A REMUNERAR	2
1. OBJETIVOS.....	4
2. PERIODO DE ESTUDIO	4
3. HERRAMIENTA COMPUTACIONAL	4
4. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN	5
4.1. CRITERIOS GENERALES PARA LA DETERMINACIÓN DEL SER	5
4.2. CRITERIOS ESPECÍFICOS	6
4.3. ASPECTOS METODOLÓGICOS	8
4.3.1. Planeamiento del desarrollo de los sistemas	8
4.3.2. Área de influencia teórica de las SET	12
4.4. TECNOLOGÍA DEL EQUIPAMIENTO UTILIZADO	13
4.4.1. Subestaciones de transformación.....	13
4.4.2. Líneas de transmisión	13
4.4.3. Capacidad de transporte de las líneas.....	14
4.4.4. Sección óptima de los conductores.....	14
4.5. CRITERIOS DE VALORIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES.....	15
4.5.1. Consideraciones generales.....	15
4.5.2. Valorización de las líneas de transmisión	16
4.5.3. Valorización de las SET	17
4.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS.....	17
4.7. EQUIPAMIENTO PROGRESIVO DE CELDAS EN MEDIA TENSIÓN.....	19
5. BALANCE ENTRE LA DEMANDA Y LA POTENCIA INSTALADA DE LAS SET EXISTENTES	19
MAX. DEM. (1).....	20
6. DETERMINACIÓN DEL DEL SISTEMA ELÉCTRICO A REMUNERAR DE ELECTROCENTRO	31
6.1. ASPECTOS GENERALES	31
6.2. INSTALACIÓN DE LA NUEVA SET HUAMANGA SUR	31
6.3. EL PLANTEAMIENTO Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN 220 KV DEL SISTEMA ELÉCTRICO OXAPAMPA – SATIPO	38
6.3.1. VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS	40
6.3.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	44
6.3.3. DETERMINACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.....	46
6.3.4. INVERSIONES INTERCONEXIÓN 220 kv – SISTEMA ELÉCTRICO SATIPO	47
7. REPROGRAMACIÓN DE LAS INVERSIONES PIT 2017 – 2021	48
8. COSTOS DE INVERSIÓN Y COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	54
8.1. ASPECTOS GENERALES	54
8.2. COSTO INCREMENTAL DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES	55
8.3. COSTO INCREMENTAL DEL CENTRO DE CONTROL.....	55
8.4. COSTO INCREMENTAL EN TELECOMUNICACIONES	60
8.5. COSTOS DE INVERSIÓN TOTAL	65



8.6. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	65
9. Anexos	67
ANEXO 1. ESQUEMAS DE LOS PROYECTOS PROGRAMADOS.....	67
ANEXO 2. DIAGNÓSTICO DE TRANSFORMADORES EXISTENTES	67
ANEXO 3. REDISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS.....	67
ANEXO 4. PLAN DE EQUIPAMIENTO DE LT	67
ANEXO 5. PLAN DE EQUIPAMIENTO SETS.....	67
ANEXO 6.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS LT 220 KV AL SISTEMA ELÉCTRICO SATIPO	67
ANEXO 6.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS NUEVA SET ACOBAMBA	67
ANEXO 1. ESQUEMAS DE LOS PROYECTOS PROGRAMADOS.....	68
ANEXO 2. DIAGNÓSTICO DE TRANSFORMADORES EXISTENTES	69
ANEXO 3. REDISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS.....	70
ANEXO 4. PLAN DE EQUIPAMIENTO DE LT	71
ANEXO 5. PLAN DE EQUIPAMIENTO SETS.....	72
ANEXO 6.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS LT 220 KV AL SISTEMA ELÉCTRICO SATIPO	73
ANEXO 6.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS NUEVA SET ACOBAMBA	74



I. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO A REMUNERAR

1.OBJETIVOS

El presente estudio tiene los siguientes objetivos principales:

- Analizar la operación del sistema eléctrico de ELECTROCENTRO en estado estacionario para asegurar la calidad del servicio en relación a los niveles de tensión en las principales barras del sistema y de los niveles de carga en las líneas de transmisión y transformadores.
- Analizar la operación del sistema conforme se vaya introduciendo nuevas instalaciones y el equipamiento progresivo que conforman el planeamiento propuesto y que hagan viable la operación del sistema eléctrico de ELECTROCENTRO.
- Determinar las pérdidas eléctricas en los sistemas eléctricos de ELECTROCENTRO.

2.PERIODO DE ESTUDIO

El presente estudio hará un análisis de los sistemas eléctricos de ELECTROCENTRO con un horizonte de 10 años, es decir se realizarán simulaciones de flujo de potencia para los años 2021 hasta el 2030, adicionalmente se ha realizado los análisis del sistema eléctrico hasta el año 2040, con el fin de fijar el equipamiento que haga viable la operación de los sistemas eléctricos hasta el año final del horizonte de estudio.

3.HERRAMIENTA COMPUTACIONAL

Todos los cuadros de resultados numéricos y gráficos mostrados en el presente Estudio, han sido obtenidos utilizando el programa computacional DigSILENT Power Factory 15.1.7.

4. CRITERIOS DE PLANIFICACIÓN

4.1. CRITERIOS GENERALES PARA LA DETERMINACIÓN DEL SER

Los criterios generales tomados en cuenta al realizar la planificación del sistema de transmisión de Electrocentro, son los que se indican a continuación:

- Para sistemas tipo SSTD el SER está constituido por las instalaciones del SST existentes al 23 de julio de 2006, menos las instalaciones que se den de baja.
- El dimensionamiento de las instalaciones de transmisión que conforman el SER debe corresponder al principio de adaptación a la demanda para instalaciones cuya remuneración es asignada total o parcialmente a los Usuarios y, adaptadas a la capacidad de generación para instalaciones cuya remuneración es asignada a los Generadores, existentes en el periodo de vigencia de la fijación tarifaria (4 años).
- El estudio de planeamiento debe abarcar todas las instalaciones de SST y SCT que alimenten una misma Área de Demanda, incluyendo las SET MAT/AT y las líneas MAT que se requieran.
- El SER debe determinarse a partir de la evaluación de distintas alternativas y debe corresponder a la alternativa que constituya la solución de mínimo costo total para el horizonte de evaluación, teniendo en cuenta lo establecido en la presente Norma y la siguiente expresión:
$$\text{Costo Total} = \text{Valor presente de (Inversión + Operación + Mantenimiento + Pérdidas)}$$

Donde:
Pérdidas: Pérdidas físicas de Potencia y Energía valorizadas a los precios vigentes de las Barras de Referencia de Generación.
- Para el dimensionamiento de los Elementos de un sistema de transmisión se emplearán los máximos valores de potencia, a través de cada componente, resultantes del análisis de flujo de potencia considerando distintas condiciones de operación.
- No se considera como parte del Plan de Inversiones un componente que no constituya como mínimo un módulo estándar definido por el OSINERGMIN.

- En el Planeamiento para la determinación del SER, debe tenerse presente las instalaciones existentes que se darán de baja durante el siguiente período de vigencia de los Peajes y Compensaciones, explicando las razones para esta decisión, según lo establecido en la Norma “Procedimiento de Altas y Bajas en Sistemas de Transmisión”.

4.2. CRITERIOS ESPECÍFICOS

Los criterios específicos, considerados para la formulación de las alternativas del planeamiento de los sistemas, son los que se indican a continuación:

- Las tensiones, normalizadas para los efectos de los estudios son: MAT = 220 y 138 kV, AT = 66, 60, 50, 44 kV, MT = 10, 13,2 y 22,9 kV (únicamente para las celdas de los alimentadores).
- Se toma como base la topología del sistema existente de transmisión correspondiente al año anterior al de la entrada en vigencia de los Peajes y Compensaciones.
- Se consideran fijas las ubicaciones de las SET en el horizonte de planeamiento.
- La configuración de barras de las SET MAT/MAT, MAT/AT, MAT/MT, MAT/AT/MT y AT/MT debe corresponder a la optimización de manera integral del sistema de transmisión en el que se encuentra inmerso.
- Para las líneas de MAT y AT, se considerarán los costos de los módulos estándares establecidos por el OSINERGMIN, según la ubicación geográfica de las instalaciones.
- Para las líneas en MAT, AT y las SET, se considera un factor de utilización (f.u.) máximo de 1,0 en operación normal para la condición de máxima demanda.
- El dimensionamiento del SER deberá tener en cuenta el Código Nacional de Electricidad y, complementariamente, otras normas en el orden de preferencia siguiente: normativas técnicas peruanas vigentes, normas de la Comisión Electrotécnica Internacional, Recomendaciones de la IEEE, Normas de la ANSI, Normas VDE y normas técnicas de organismos internacionales que sean de

aplicación a nuestras condiciones geográficas, sociales y económicas; y complementariamente, las disposiciones emitidas por el gobierno central, regional o local en tanto no contravenga el Código Nacional de Electricidad y, normativas técnicas peruanas de mayor jerarquía.

- Para el dimensionamiento y configuración de las instalaciones de transmisión se debe considerar las características de dimensionamiento y configuración de las redes en MT, tales como, nivel de tensión, longitud de redes entre otros, que influyan en la ubicación y dimensionamiento de la SET.
- Se considera un factor de potencia de 0,95 en barras de MT de las SET.
- Los transformadores de potencia se adaptarán de acuerdo a características y tamaños normalizados en los módulos estándares establecidos por el OSINERGMIN.
- Se debe aprovechar las instalaciones mediante la aplicación de medidas alternativas a la construcción de nuevas instalaciones, tales como: rotación de transformadores, traslado de cargas entre subestaciones, traslado de cargas entre circuitos de transmisión, entre otros; siempre y cuando, se demuestre que se aplica el criterio de mínimo costo.
- En zonas rurales o urbanas, se considera un sistema de barras simple tanto en AT como en MT. La propuesta de una configuración distinta a la indicada deberá ser debidamente sustentada.
- Se ha tomado en cuenta la capacidad de transmisión y la vida útil de las líneas de transmisión y subestaciones, a fin de identificar las instalaciones que se mantendrán al año final del planeamiento y aquellas que deben ser reemplazadas.
- Se ha tomado en cuenta las restricciones de espacios disponibles en las subestaciones para la incorporación de nuevas celdas de líneas y de transformación, así como las posibles modificaciones en la infraestructura de la misma, que resulten necesarias por incrementos en la capacidad instalada o en el nivel de tensión.

- En el caso de líneas de transmisión nuevas, se ha desarrollado el análisis del trazo de ruta correspondiente, para determinar la conveniencia de la misma.
- Se ha realizado el análisis de flujo de potencia en cada sistema eléctrico, con el objeto de verificar que las instalaciones y la configuración de los mismos permitan atender su demanda; de tal manera que las condiciones de operación cumplan con los criterios de calidad y confiabilidad exigidos en la normatividad vigente en nuestro medio, a lo largo del periodo de planeamiento.
- Se ha aplicado el criterio de redundancia N-1 en Huancayo, donde se ha planificado que las SET existentes y proyectada (Chilca) operen en anillo, ya este sistema supera la demanda máxima de 30 MW.

4.3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.3.1. Planeamiento del desarrollo de los sistemas

La planificación de los cambios en los sistemas ha sido definida a partir de la evaluación de las posibles alternativas de desarrollo de los mismos. Para este fin, el planteamiento de cada una de las alternativas ha sido efectuado tomando en cuenta lineamientos generales que se indican a continuación (para el caso de la Interconexión 220 kV del sistema Oxapampa, Villa Rica, Pichanaki, Satipo):

- Se realiza el análisis de flujo de potencia para los años 2021 a 2030 y 2040, teniendo en cuenta los registros de la máxima demanda coincidente con el sistema eléctrico de la totalidad de las subestaciones y la proyección de la demanda para el año 10 y 20, a fin de poder establecer el estado en la cual se encuentran actualmente los sistemas eléctricos.
- Se realiza una revisión del diagrama unifilar de los sistemas eléctricos, asimismo se tiene en cuenta el mapa geográfico del área de concesión de Electrocentro.
- Se plantea la configuración en el año final del sistema que se analiza, considerando la demanda que debe atender en este año. Este planteamiento es realizado tanto para las SET como para el sistema de transmisión.

- Se realiza el análisis de flujo de potencia para a configuración planteada a fin de establecer sus características en este año.
- Para determinar la potencia necesaria en las SET se utilizan las Máximas Demandas por SET (demandas no coincidentes), con un factor de utilización máximo de 1,00 (100%).
- Tomando como referencia la configuración planteada para el año final, se procede a realizar el análisis a partir del año inicial, a fin de establecer el equipamiento progresivo de la alternativa. En este análisis se parte de la configuración del sistema en el año base (2021)

El análisis de flujo de potencia, que permite definir la configuración del sistema de transmisión (con el ingreso de nuevas instalaciones o el cambio de las instalaciones existentes), es desarrollado para el año base, para el año final y para años intermedios. Los años considerados son los que se indican a continuación:

- Además del análisis de flujo de potencia, se verifica que tanto las líneas como los transformadores de potencia en el sistema se encuentren dentro del periodo de su vida útil. En los casos en los que esta vida útil es superada se considerará el reemplazo de la instalación o equipo correspondiente.
- En el caso de las SET del sistema, se ha considerado la posibilidad traslados de transformadores de una SET a otra, cuando ésta es una solución técnicamente viable, a fin de optimizar el aprovechamiento del equipamiento existente.
- Una vez definida la configuración del sistema, a lo largo del periodo de planeamiento, se procede a establecer el equipamiento progresivo de la alternativa planteada, a partir del año inicial, a lo largo del periodo de planeamiento y en función al crecimiento de la demanda.
- Una vez definido el equipamiento progresivo de la alternativa planteada, se procede a efectuar la valorización correspondiente, empleando los costos de los módulos estándares (2019) publicados por el OSINERGMIN, a fin de establecer el cronograma de inversiones de la alternativa.

Una vez definidos los costos de inversión asociados a cada una de las alternativas



planteadas, se procede a realizar la evaluación económica y la selección de la alternativa de menor costo. En esta evaluación se toman en cuenta los costos de las pérdidas y los de operación y mantenimiento.

Sobre la base de lo señalado previamente, en la figura 1 se presenta un diagrama con el subproceso de definición de una alternativa; mientras que en la figura 2 se muestra un diagrama con proceso de selección de la alternativa de mínimo costo.

Figura 1. Subproceso de planteamiento de alternativas para el planeamiento

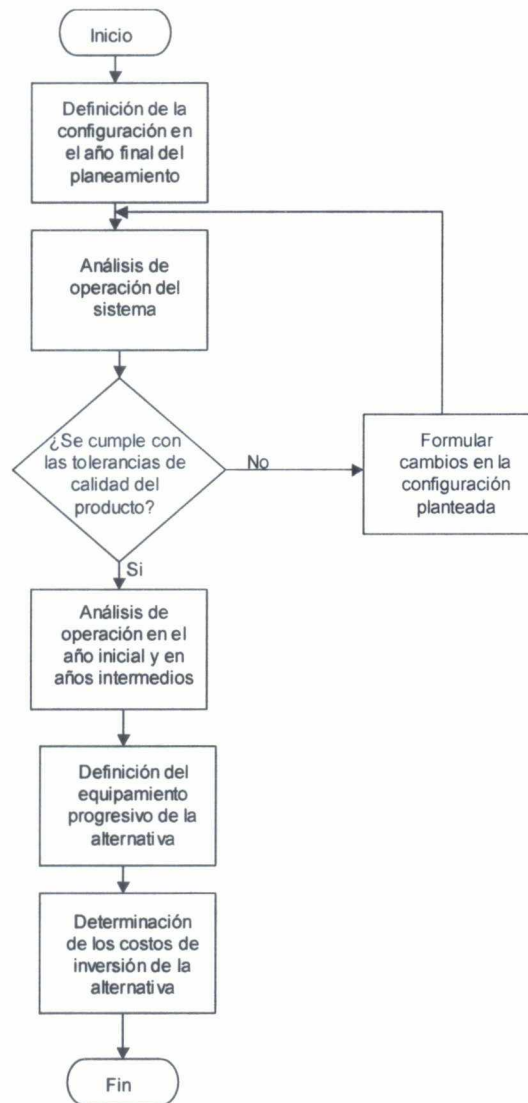
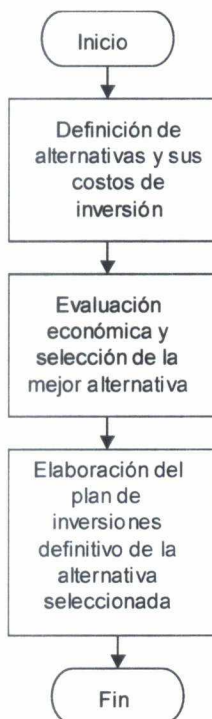


Figura 2. Proceso de selección de alternativas de mínimo costo



4.3.2. Área de influencia teórica de las SET

En los casos en los que, de acuerdo con el análisis de la magnitud y el crecimiento de la demanda (en este Caso la SET Ayacucho, para el presente estudio de modificación del PIT 2017 - 2021; en el caso de la SET Chilca, los análisis fueron efectuados y aprobados por el Osinergmin), se ha efectuado el análisis del área de influencia de las SET existente, la metodología aplicada ha sido la que se describe a continuación:

- Se ha trabajado sobre el mapa de densidades con las máximas demandas coincidentes.
- Se ha ubicado las SET existentes, empleando sus coordenadas UTM.
- El área de influencia de cada una de las SET se ha determinado trazando las mediatrices que las separan de las SET adyacentes. La intersección de estas mediatrices define el área que corresponde a cada SET.

- Al haber trabajado sobre el mapa de densidades, la demanda teórica correspondiente cada una de las SET se obtiene directamente por la suma de las demandas unitarias que se ubican dentro de su área teórica.

Una de las restricciones en este análisis es la ubicación de las SET existentes, las cuales se consideran fijas a lo largo de todo el periodo de planeamiento; por lo que, en este caso, no se ha realizado el análisis del centro de carga teórico.

El análisis descrito líneas arriba será efectuado solamente para la ciudad de Ayacucho ya que su magnitud y densidad de carga hacen conveniente su aplicación. Y es imperativa la puesta en servicio de un nuevo centro de transformación debido a los problemas de calidad de producto en los alimentadores de media tensión, lo que genera muchas pérdidas técnicas y sobre dimensionamiento de dichos alimentadores.

4.4. TECNOLOGÍA DEL EQUIPAMIENTO UTILIZADO

4.4.1. Subestaciones de transformación

Para el caso de las instalaciones existentes se ha trabajado tomando en cuenta las instalaciones al 23 de Julio del 2018, menos las instalaciones que se den de baja.

En el caso de ser necesaria la instalación de equipamiento nuevo en una SET, o de una nueva SET, se ha tomado en cuenta los módulos estándar publicados por el OSINERGMIN.

4.4.2. Líneas de transmisión

Para el caso de las instalaciones existentes se ha trabajado tomando en cuenta las instalaciones al 23 de Julio del 2018, menos las instalaciones que se den de baja.

En el caso de líneas de transmisión nuevas se ha tomado en cuenta los módulos estándar publicados por el OSINERGMIN.

4.4.3. Capacidad de transporte de las líneas

En el caso de las líneas de transmisión nuevas y para verificar la capacidad de las líneas existentes, la capacidad de transporte ha sido determinada por la capacidad térmica del conductor, para lo cual se ha empleado el programa de cómputo de la norma IEEE Std 738-1993 “Cálculo de las Relaciones Corriente - Temperatura de Conductores Aéreos Desnudos”.

En el cuadro 1 se presenta la capacidad de transporte de las líneas de transmisión, de acuerdo con el nivel de tensión y sección de conductor empleado.

**CUADRO 1. CAPACIDAD DE TRANSPORTE EN LÍNEAS DE TRANSMISIÓN
AÉREA EN 60 kV**

DESCRIPCIÓN	CONDUCTOR		CORRIENTE (A)		CAPACIDAD (MVA)	
	TIPO	SECCIÓN	DÍA	NOCHE	DÍA	NOCHE
LT 60 kV SIMPLE TERNA	AAAC	70 mm ²	173,4	246,3	18,0	25,6
	AAAC	120 mm ²	252,2	358,6	26,2	37,3
	AAAC	150 mm ²	291,6	414,7	30,3	43,1
	AAAC	240 mm ²	403,3	573,8	41,9	59,6

Para todos los sistemas eléctricos se ha considerado la capacidad de transporte determinada para la condición de operación en la noche.

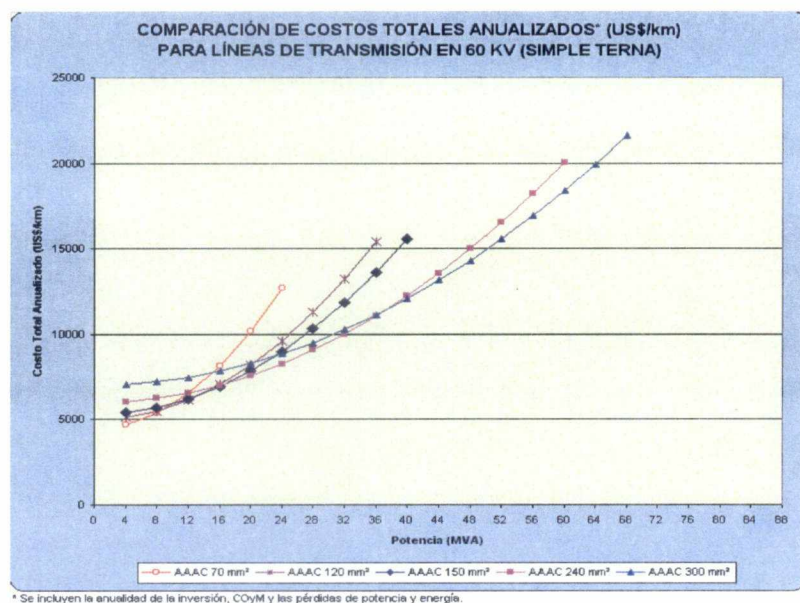
4.4.4. Sección óptima de los conductores

La sección óptima de los conductores ha sido determinada sobre la base del criterio de mínimo costo, tomando en cuenta el costo anual de inversión, el costo de operación y mantenimiento y las pérdidas de potencia y energía.

Para el costo anual de inversión, se ha considerado los costos de líneas de transmisión de los módulos estándar publicados por el OSINERGMIN, así como los costos de operación y mantenimiento reconocidos.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores se presentan los resultados obtenidos en cada caso en la figura 3.

Figura 3. Sección óptima de líneas aéreas en 60 kV en simple terna en Sierra



Como se sustenta en los resultados obtenidos y presentados en el gráfico anterior, para las líneas en 60 kV resulta más eficiente para las potencias entre 15 a 40 MVA el empleo de conductores AAAC 240, por lo tanto, la implementación de las LT en 60 kV se realizarán con el conductor AAAC 240.

4.5. CRITERIOS DE VALORIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES

4.5.1. Consideraciones generales

La valorización de las alternativas de desarrollo futuro de los sistemas de Electrocentro (Específicamente la interconexión 220 kV del Sistema Eléctrico Oxapampa, Pichanaki - Satipo), planteadas como parte del proceso de planeamiento, se valorizan tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- La valorización ha sido realizada utilizando los módulos estándares de inversión (2019) para sistemas de transmisión, publicados por el OSINERGMIN para determinar la inversión en instalaciones de los Sistemas de Transmisión Secundaria.
- El cronograma de las inversiones por alternativa considera el año en el que se espera realizar la implementación de las obras descritas como parte del

equipamiento progresivo.

- Sólo se ha valorizado las instalaciones nuevas que se incorporan como parte del equipamiento progresivo, incluyendo a las instalaciones que corresponden a reposición, con fines de evaluación económica.
- No se considera la valorización de costos comunes entre alternativas, por ser equivalentes, como por ejemplo las celdas de alimentadores nuevas en MT. Éstas se considerarán en la valorización para determinar el CMA, de acuerdo a lo establecido por la Norma Tarifas del OSINERGMIN.
- No se considera el costo de desmontaje de equipos y otros, debido a que dichos costos resultan similares o equivalentes entre las alternativas planteadas.

4.5.2. Valorización de las líneas de transmisión

La valorización de las líneas de transmisión ha sido efectuada tomando en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se ha diferenciado las líneas de transmisión por zonas (urbano y rural), por áreas geográficas (Costa o Sierra), y por alturas de los tramos (Área 0: 1000 a 3000 msnm, Área 1: de 3000 a 4000 msnm y Área 2 de 4000 a 4500 msnm), teniendo en cuenta la información proporcionada por Electrocentro.
- Se ha identificado las líneas que están dentro de una zona corrosiva o de alta contaminación. Para tal fin se emplea el criterio del OSINERGMIN, la cual se basa en una franja de 7,0 Km del litoral marítimo. Para el caso de Electrocentro, no se tienen líneas en zona corrosiva.
- En la valorización no se incluye la inversión de las celdas de línea, debido a que ésta se considera en la valorización de subestaciones.

4.5.3. Valorización de las SET

Para la valorización de las subestaciones de transformación, se ha tomado en cuenta los siguientes criterios:

- Se identifican las Subestaciones por zonas (urbano y rural), por áreas geográficas (Costa o Sierra), y por alturas (0: 0 a 1000 msnm, 1: de 1000 a 3000 msnm, 2: de 3000 a 4000 msnm y 3: mayores a 4000 msnm).
- Para Subestaciones con transformador de potencia AT/MT menores o iguales a 7 MVA ubicadas en las zonas rurales se consideran celdas de MT convencionales al exterior, y para las de potencia mayor a 7 MVA celdas metal clad al interior.
- Para subestaciones nuevas se ha considerado obras civiles generales, edificio de control, red de tierra profunda, instalaciones eléctricas al exterior y costo de terreno.
- En la valorización se incluye la inversión correspondiente a las celdas de línea.

4.6. CRITERIOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LAS ALTERNATIVAS

Para la evaluación económica se tiene en cuenta las premisas y criterios que se detallan a continuación:

- Se evalúan solamente las alternativas técnicamente factibles.
- Para la evaluación se emplea el método de mínimo costo, el cual considera el valor presente de los costos de inversión, el costo anual de operación y mantenimiento y el valor presente de la valorización de las pérdidas de potencia y energía.
- La evaluación se realiza sobre la base de la valorización de las alternativas, la misma que se efectúa tomando en cuenta los criterios descritos en el numeral anterior.
- Se considera que la inversión en instalaciones nuevas, se realiza un año antes de su puesta en servicio.
- Las pérdidas de potencia y energía son las que se obtienen a partir de los

resultados del análisis de flujo de carga. En los años en los que no se cuenta con esta información, se calculan a través de una interpolación de los datos disponibles.

- Las pérdidas de energía anuales se obtienen teniendo en cuenta el factor de carga promedio anual y las pérdidas anuales de potencia. Para tal, se ha empleado la siguiente fórmula:

$$\text{Pérdida de Energía} = \text{Pérdida de Potencia} \times \text{Hrs. año} \times fp.$$

$$fp = 0.3fc + 0.7fc^2$$

Donde: fp : Factor de Pérdida
 fc : Factor de Carga

- Para la valorización de las pérdidas de potencia y energía, se consideran los precios en barra en el punto de compra de cada sistema eléctrico, teniendo en cuenta las tarifas en barra en Subestaciones Base al 04 de abril de 2018.
- Se considera un tipo de cambio de 3,20 S/. /US\$.
- Se considera una vida útil de las instalaciones de 30 años.
- No se considera el valor residual de la inversión se realiza.
- El periodo de evaluación económica es de 20 años.
- Se emplea una Tasa de Descuento de 12 % anual.
- Se considera los Costos de Operación y Mantenimiento de acuerdo a la Resolución N° 147-2015-OS/CD:

Código COyM	Ubicadas en	Nivel de Tensión	% Inversion
COMAT	Costa	Igual o Mayor que 138 kV	3,33%
COAT	Costa	Mayor que 30 kV y menor que 138 kV	3,57%
COMT	Costa	Mayor que 1 kV y menor o igual que 30 kV, (*)	4,91%
SIMAT	Sierra	Igual o Mayor que 138 kV	2,75%
SIAT	Sierra	Mayor que 30 kV y menor que 138 kV	3,59%
SIMT	Sierra	Mayor que 1 kV y menor o igual que 30 kV, (*)	5,34%
SEMAT	Selva	Igual o Mayor que 138 kV	3,20%
SEAT	Selva	Mayor que 30 kV y menor que 138 kV	3,82%
SEMT	Selva	Mayor que 1 kV y menor o igual que 30 kV, (*)	5,33%

(*) Aplicable solo para celdas de Alimentadores de Media Tensión, ubicadas dentro de las subestaciones del sistema de transmisión.

(**) Para el caso de transformadores se debe aplicar el factor correspondiente al nivel de tensión del lado primario.

4.7. EQUIPAMIENTO PROGRESIVO DE CELDAS EN MEDIA TENSIÓN

Para determinar el número de alimentadores en Media Tensión y efectuar el equipamiento progresivo de las celdas correspondientes, se ha considerado que la demanda atendida por cada alimentador sea igual o menor a las potencias que se indican en el Cuadro 2, que corresponden a las potencias determinadas en los estudios VAD 2019 - 2023; de acuerdo con el sector típico en el que se ubica la carga a la que se suministra energía. De esta manera se ha definido el número de alimentadores nuevos necesarios en cada SET, en relación con el crecimiento de la demanda.

CUADRO 2. Capacidad de carga por alimentador en MT

Sector Típico	Capacidad del Alimentador	
	Alimentador en 10kV ó en 13,8kV	Alimentador en 22,9 kV
2	3 MVA	5 MVA
3	3 MVA	5 MVA
4, 5 y 6	2,5 MVA	4 MVA

5. BALANCE ENTRE LA DEMANDA Y LA POTENCIA INSTALADA DE LAS SET EXISTENTES

Tomando en cuenta la información de la infraestructura eléctrica existente, se ha realizado el balance entre la potencia instalada por SET y la máxima demanda esperada en cada una de ellas. Los resultados de este balance se presentan en el siguiente cuadro.

Para la potencia instalada, en el caso de transformadores de dos devanados ha sido considerada la máxima potencia del transformador; mientras que, en el caso de transformadores de tres devanados se ha considerado la potencia del devanado desde el que se suministra la potencia a las cargas (balance por devanado).

En los cuadros se resalta con fondo sombreado los factores de utilización que superan el 100% (1,00 p.u.).

En el balance efectuado se observa la sobrecarga en algunas de las SET, a lo largo del periodo de planeamiento; pero los problemas de sobrecarga más cercanos, de acuerdo con el sistema en que se ubican las SET, son los que se indican a continuación:

CUADRO 3. BALANCE ENTRE LA DEMANDA Y LA POTENCIA INSTALADA DE LAS SET EXISTENTES

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	kV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
Ayacucho, Huanta Ciudad, San Francisco, Ayacucho Rural, Cangallo - Llusita, Huanta Rural, Ayacucho Rural SER, Cangallo - Llusita SER y Huanta Rural SER	SET AT/MT MACHAHUAY TP - 60/23 kV - 3 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2
		POT. INST. (MVA)	LV	23	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
		FACTOR DE USO	LV	23	0,29	0,32	0,33	0,35	0,37	0,39	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,78
	SET AT/MT COBRIZA II TP - 69/10/4 kV - 26/13,3/13,3 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	10	0,0007	0,0008	0,0008	0,0009	0,0009	0,0010	0,0010	0,0011	0,0011	0,0012	0,0012	0,0013	0,0013	0,0020
		POT. INST. (MVA)	MV	10	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30	13,30
		FACTOR DE USO	MV	10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	SET AT/MT HUANTA TP - 60/10 kV - 3 MVA TP 60/23/10 kV - 10/10/7 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	10	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	7
		MAX. DEM. (1)	LV	23	1,11	1,54	1,93	2,32	2,72	2,79	2,86	2,94	3,01	3,09	3,17	3,26	3,34	4,32
		POT. INST. (MVA)	LV	10	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		FACTOR DE USO	LV	10	0,34	0,37	0,39	0,42	0,44	0,46	0,48	0,50	0,53	0,55	0,58	0,60	0,63	0,93
		FACTOR DE USO	LV	23	0,11	0,15	0,19	0,23	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,32	0,33	0,33	0,43
		MAX. DEM. (1)	LV	23	6	7	8	9	10	11	11	12	12	12	13	13	14	19
	SET AT/MT CANGALLO TP - 60/23 kV - 3 MVA TP - 60/23 kV - 12,5 MVA	POT. INST. (MVA)	LV	23	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
		POT. INST. (MVA)	LV	23	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50	12,50
		FACTOR DE USO	LV	23	0,48	0,58	0,66	0,75	0,83	0,86	0,89	0,93	0,96	0,99	1,03	1,06	1,10	1,52
	SET AT/MT AYACUCHO	MAX. DEM. (1)	LV	10	14	15	17	18	20	22	22	23	24	25	26	27	29	41
		MAX. DEM. (1)	MV	23	3	4	5	5	6	6	6	6	7	7	7	7	8	11

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	KV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
	TP - 69/23/10 kV - 25/5/22 MVA	POT. INST. (MVA)	LV	10	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00	22,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
	TP - 69/23/10 kV - 15/4/15 MVA	POT. INST. (MVA)	LV	10	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
		FACTOR DE USO	LV	10	0,64	0,70	0,77	0,84	0,91	0,98	1,02	1,06	1,11	1,15	1,20	1,25	1,30	1,86
		FACTOR DE USO	MV	23	0,67	0,81	0,92	1,04	1,16	1,20	1,24	1,29	1,33	1,38	1,43	1,48	1,53	2,12
	SET AT/MT SAN FRANCISCO TP - 66/22,9/10 kV - 4 MVA TP - 22,9/10 kV - 3 MVA TP - 22,9/10 kV - 15 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	6,09	7,44	8,55	9,68	10,82	11,20	11,60	12,02	12,44	12,87	13,32	13,78	14,25	19,59
		POT. INST. (MVA)	MV	23	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	3,00													
		POT. INST. (MVA)	MV	23		15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,87	0,39	0,45	0,51	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	1,03
Huancavelica Ciudad, Huancavelica Rural y Huancavelica Rural SER	SET MAT/AT/MT FRIASPATA TP - 220/60/10 kV - 30/30/10 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	10	6	6	7	8	9	9	10	10	10	11	11	12	12	17
		MAX. DEM. (1)	MV	60	4	6	7	8	9	9	10	10	10	10	11	11	11	15
		POT. INST. (MVA)	MV	60	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		FACTOR DE USO	MV	60	0,15	0,19	0,22	0,26	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,51
		FACTOR DE USO	LV	10	0,57	0,62	0,70	0,77	0,85	0,93	0,97	1,01	1,05	1,09	1,13	1,17	1,21	1,71
	SET AT/MT INGENIO TP - 60/22,9/4,1 kV - 25/25/6,9 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	4	5	6	7	8	9	9	9	9	10	10	10	11	14
		POT. INST. (MVA)	MV	23	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,17	0,22	0,25	0,29	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,40	0,41	0,43	0,58
	SET AT/MT CAUDALOSA TP - 60/23/4,1 kV -	MAX. DEM. (1)	LV	23	0,4	0,5	0,7	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,6
		POT. INST. (MVA)	LV	23	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	KV	2018 -2	2019 -1	2020 0	2021 1	2022 2	2023 3	2024 4	2025 5	2026 6	2027 7	2028 8	2029 9	2030 10	2040 20
Pampas y Tablachaca	25/25/6,9 MVA																	
		FACTOR DE USO	LV	23	0,01	0,02	0,03	0,03	0,04	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06
	SET AT/MT HUANCAYOCCASA TP - 33/13 kV - 1 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	0,7	0,8	0,8	1,2
		POT. INST. (MVA)	LV	13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		FACTOR DE USO	LV	13	0,43	0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72	0,75	0,79	1,16
	SET AT/MT RESTITUCION TP - 33/13 kV - 0,5 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
		POT. INST. (MVA)	LV	13	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
		FACTOR DE USO	LV	13	0,32	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,54	0,56	0,59	0,86
	SET AT/MT PAMPAS TP - 69/23/10 kV - 9/9/2,5 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	1	2	3	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6
		MAX. DEM. (1)	LV	10	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	3
		POT. INST. (MVA)	MV	23	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
		FACTOR DE USO	MV	23	0,11	0,21	0,30	0,40	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,66
		FACTOR DE USO	LV	10	0,40	0,44	0,46	0,48	0,51	0,53	0,56	0,59	0,62	0,64	0,67	0,70	0,73	1,08
	SET AT/MT TABLACHACA TP - 33/23 kV - 2MVA	MAX. DEM. (1)	LV	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
		POT. INST. (MVA)	LV	23	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	LV	23	0,33	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,49	0,51	0,53	0,56	0,58	0,61	0,90
Huancayo, Valle del Mantaro 1, 2, 3 y 4 y Valle del Mantaro 3, 4 SER	SET AT/MT COMAS TP 33/13 - 0.63 MVA TP 33/13 kV - 2MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	0,145	0,159	0,167	0,176	0,185	0,194	0,203	0,213	0,223	0,234	0,244	0,255	0,266	0,393
		POT. INST. (MVA)	LV	13	0,63													
		POT. INST. (MVA)	LV	13		2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	LV	13	0,23	0,08	0,08	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13	0,13	0,20
	SET MAT/AT/MT	MAX. DEM. (1)	LV	10	3	4	4	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	10

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	kV	2018 -2	2019 -1	2020 0	2021 1	2022 2	2023 3	2024 4	2025 5	2026 6	2027 7	2028 8	2029 9	2030 10	2040 20
	HUAYUCACHI TP - 220/60/10 kV - 30/30/10 MVA TP - 220/60/10 kV - 50/50/50 MVA	MAX. DEM. (2)	LV	220	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		POT. INST. (MVA)	LV	10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
		POT. INST. (MVA)	LV	220	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
		POT. INST. (MVA)	LV	220	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
		FACTOR DE USO	LV	220	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
		FACTOR DE USO	LV	10	0,08	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,17	0,25
	SET AT/MT SALESIANOS TP - 60/10 kV - 14 MVA TP - 60/10 kV - 9-11 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	10	16	19	21	23	25	26	27	28	29	30	32	33	34	48
		POT. INST. (MVA)	LV	10	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00
		FACTOR DE USO	LV	10	0,65	0,75	0,83	0,92	1,00	1,04	1,08	1,13	1,17	1,22	1,26	1,31	1,36	1,93
	SET AT/MT HUANCAYO ESTE TP - 60/22.9/10 kV - 10/5/10 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	10	9	12	15	18	21	22	23	23	24	25	25	26	27	35
		POT. INST. (MVA)	LV	10	15	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		FACTOR DE USO	LV	10	0,37	0,47	0,59	0,71	0,83	0,89	0,91	0,94	0,96	0,99	1,02	1,04	1,07	1,40
	SET AT/MT PARQUE INDUSTRIAL TP - 60/10 kV - 7 MVA TP - 60/10 kV - 20 MVA TP 60/33/10 kV - 31/8/25 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	10	15	17	19	21	22	23	24	25	26	27	29	30	31	44
		POT. INST. (MVA)	LV	10	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	KV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
		FACTOR DE USO	LV	10	0,47	0,54	0,59	0,65	0,70	0,73	0,76	0,79	0,82	0,86	0,89	0,93	0,96	1,38
	SET AT/MT CHUPACA TP - 33/13 kV - 5 MVA TP - 33/13 kV - 5 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	7	8	8	12
		POT. INST. (MVA)	LV	13	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		POT. INST. (MVA)	LV	13		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		FACTOR DE USO	LV	13	0,85	0,47	0,49	0,52	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72	0,75	0,79	1,16
	SET AT/MT HUARISCA TP - 33/13 kV - 0.5 MVA TP - 33/13 kV - 2 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,9
		POT. INST. (MVA)	LV	13	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
		POT. INST. (MVA)	LV	13									2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	LV	13	0,65	0,71	0,75	0,79	0,83	0,87	0,92	0,96	1,01	1,05	1,10	1,15	1,20	1,77
	SET AT/MT CONCEPCION TP - 60/13 kV - 10 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	6	7	8	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	18
		POT. INST. (MVA)	LV	13	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		FACTOR DE USO	LV	13	0,57	0,69	0,79	0,89	0,99	1,03	1,06	1,10	1,14	1,18	1,23	1,27	1,31	1,82
	SET AT/MT JAUJA TP - 60/13/10 kV - 7/7/3 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	13	3	4	4	4	5	5	5	5	6	6	6	6	7	10
		POT. INST. (MVA)	MV	13	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		FACTOR DE USO	MV	13	0,50	0,55	0,59	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,84	0,87	0,91	0,95	1,39
	SET AT/MT CHALA NUEVA TP - 33/13 kV - 1 MVA TP - 33/13 kV - 1 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		POT. INST. (MVA)	LV	13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		POT. INST. (MVA)	LV	13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		FACTOR DE USO	LV	13	0,11	0,12	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,29
		MAX. DEM. (1)	MV	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	KV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
Huanuco, Huanuco Rural 1 y 2	SET AT/MT EL MACHU TP - 33/23/13 kV - 3/1/2 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		POT. INST. (MVA)	MV	23	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		POT. INST. (MVA)	LV	13	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,36
		FACTOR DE USO	LV	13	0,25	0,27	0,29	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,45	0,67
	SET AT/MT CHUICON TP - 33/7 kV - 0.075 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		POT. INST. (MVA)	LV	7	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08
		FACTOR DE USO	LV	7	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,13
	SET AT/MT EL TAMBO TP - 33/7 kV - 0.015 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		POT. INST. (MVA)	LV	7	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
		FACTOR DE USO	LV	7	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,31
	SET AT/MT LA LIBERTAD TP - 33/7 kV - 0.025 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		POT. INST. (MVA)	LV	7	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
		FACTOR DE USO	LV	7	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18	0,18	0,19	0,28
	SET AT/MT MATAPA TP - 33/7,62 kV - 0.2MVA TP - 33/7,62 kV - 0.2 MVA TP - 33/7,62 kV - 2 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	7	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,33
		POT. INST. (MVA)	LV	7	0,20	0,20												
		POT. INST. (MVA)	LV	7	0,20	0,20												
		POT. INST. (MVA)	LV	7			2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	LV	7	0,61	0,67	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,17
	SET MAT/AT HUANUCO	MAX. DEM. (1)	MV	23	8	10	12	14	16	16	17	18	18	19	19	20	21	28

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	kV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
	TP - 138/10.7 kV - 33/25 MVA TP - 138/23/10 kV - 20/5/15 MVA TP - 10/23 kV - 4 MVA TP - 10/23 kV - 2 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	10	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	40
		POT. INST. (MVA)	LV	10	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		POT. INST. (MVA)	LV	10	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	15,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,75	0,94	1,11	1,28	1,45	1,50	1,55	1,60	1,65	1,70	1,76	1,81	1,87	2,53
		FACTOR DE USO	LV	10	0,37	0,40	0,43	0,45	0,47	0,50	0,52	0,55	0,57	0,60	0,63	0,65	0,68	1,01
	SET AT/MT LA UNION TP - 60/23 kV - 9 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	23	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	7
		POT. INST. (MVA)	LV	23	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
		FACTOR DE USO	LV	23	0,28	0,31	0,32	0,34	0,36	0,38	0,40	0,41	0,43	0,45	0,47	0,50	0,52	0,76
Tingo María y Tingo María SER	SET MAT/MT TINGO MARIA TP - 138/10 kV - 10 MVA TP - 10/22.9 kV - 2.5 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	1	2	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	7
		MAX. DEM. (1)	LV	10	7	8	8	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	19
		POT. INST. (MVA)	LV	10	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
		FACTOR DE USO	MV	23	0,58	0,67	0,97	1,27	1,57	1,84	1,88	1,92	1,96	2,00	2,04	2,09	2,13	2,65
		FACTOR DE USO	LV	10	0,68	0,77	0,83	0,89	0,96	1,00	1,05	1,09	1,14	1,19	1,24	1,29	1,34	1,94
Tocache y Tocache Rural	SET MAT/MT TOCACHE TP - 138/23/10 - 7/7/2 MVA Nuevo TP 138/23 kV - 20 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	7	8	8	9	9	9	10	10	11	11	12	12	13	19
		POT. INST. (MVA)	MV	23	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		POT. INST. (MVA)	LV	23	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	KV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
		FACTOR DE USO	MV	23	0,26	0,28	0,30	0,32	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,71
	SET AT/AT/MT AUCAYACU TP - 132/60/23 - 15/10/8 MVA TP - 132/23/10 - 7/7/2.3 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	23	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	5
		POT. INST. (MVA)	LV	23	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,11	0,13	0,14	0,15	0,17	0,17	0,18	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,32
Pasco y Pasco Rural	SET MAT/AT/MT OXAPAMPA TP - 138/60/23 kV - 20/13/10 MVA TP - 138/60/23 kV - 25/25/5 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	23	2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	6
		POT. INST. (MVA)	LV	23	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		POT. INST. (MVA)	LV	23	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		FACTOR DE USO	LV	23	0,12	0,14	0,18	0,21	0,25	0,27	0,28	0,29	0,30	0,31	0,31	0,32	0,33	0,43
	SET AT/MT VILLARICA TP - 60/23 kV - 5 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	23	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
		POT. INST. (MVA)	LV	23	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		FACTOR DE USO	LV	23	0,25	0,28	0,29	0,31	0,32	0,34	0,35	0,37	0,39	0,41	0,42	0,44	0,46	0,68
	SET AT/MT JUNIN TP 50/13.2 - 3.75 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
		POT. INST. (MVA)	LV	13	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
		FACTOR DE USO	LV	13	0,19	0,21	0,22	0,23	0,25	0,26	0,27	0,28	0,30	0,31	0,33	0,34	0,36	0,53
	SET AT/MT/MT PASCO TP 50/23/11 kV - 7/7/7 MVA Nuevo TP 50/23 kV - 10MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	6	6	7	7	8	8	8	9	9	10	10	10	11	16
		POT. INST. (MVA)	MV	23	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		POT. INST. (MVA)	LV	23	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,33	0,37	0,40	0,43	0,45	0,47	0,50	0,52	0,54	0,57	0,59	0,61	0,64	0,93
Pasco y Pasco Rural	SE OROYA NUEVA	MAX. DEM. (1)	MV	50	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	kV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
	TP 250/50/13,8 kV - 100/100/33 MVA	POT. INST. (MVA)	MV	50	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
		FACTOR DE USO	MV	50	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	SE CARHUAMAYO	MAX. DEM. (1)	MV	23	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3
		MAX. DEM. (1)	MV	138	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	TP 138/50/23 kV - 30/30/6,57 MVA TP 50/23/13 kV - 7/7/5 MVA	POT. INST. (MVA)	MV	23	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57	6,57
		POT. INST. (MVA)	MV	138	30	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,11	0,15	0,19	0,24	0,28	0,28	0,29	0,30	0,31	0,31	0,32	0,33	0,34	0,43
		FACTOR DE USO	MV	138	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
	SE NUEVAMOROCOCHA TP 48,5/24/4,3 kV - 6/4/3 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
		POT. INST. (MVA)	MV	23	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,15	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,28	0,42
	SET SHELVEY TP 50/10 kV -1 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
		POT. INST. (MVA)	MV	10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
		FACTOR DE USO	MV	10	0,32	0,35	0,37	0,39	0,41	0,43	0,45	0,47	0,49	0,52	0,54	0,57	0,59	0,87
	SET SMELTER TP 10/2,4 kV -1,2 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	10														
		POT. INST. (MVA)	MV	10	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
		FACTOR DE USO	MV	10														
	SET CHUMPE TP 22,9/12,5 kV -0,63 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		POT. INST. (MVA)	MV	10	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
		FACTOR DE USO	MV	10	0,15	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24	0,25	0,26	0,27	0,40
	SET CURIPATA TP 50/10kV -2,5 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
		POT. INST. (MVA)	MV	10	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	KV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
	SET ANDAYCHAGUA TP 50/22,9kV -2 MVA	FACTOR DE USO	MV	10	0,07	0,10	0,13	0,16	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	0,22	0,23	0,29
		MAX. DEM. (1)	MV	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
		POT. INST. (MVA)	MV	23	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,30	0,33	0,35	0,36	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	0,48	0,51	0,53	0,55	0,81
Chalhuamayo-Satipo- Pichanaki-Pozuzo	SET AT/MT SATIPO TP 60/23/10 - 9/9/4 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	10	13	15	18	20	21	21	22	23	24	24	25	26	35
		MAX. DEM. (1)	MV	23	4	5	5	6	7	7	8	8	8	8	9	9	9	12
		POT. INST. (MVA)	MV	23	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00
		FACTOR DE USO	MV	23	1,14	1,44	1,70	1,97	2,23	2,30	2,38	2,46	2,53	2,62	2,70	2,78	2,87	3,87
	SET AT/MT PICHANAKI TP 60/23/13 kV - 9/7/2 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	23	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	7
		MAX. DEM. (1)	LV	13	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	5
		POT. INST. (MVA)	MV	23	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		POT. INST. (MVA)	LV	13	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
		FACTOR DE USO	MV	23	0,39	0,43	0,45	0,47	0,50	0,52	0,55	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72	1,06
		FACTOR DE USO	LV	13	0,84	0,92	0,97	1,02	1,07	1,13	1,18	1,24	1,30	1,36	1,42	1,48	1,55	2,29
	SET AT/MT PUERTO BERMUDEZ TP 60/33/10 kV - 9/7/2.37 MVA	MAX. DEM. (1)	MV	33	3	3	3	4	5	7	8	8	8	8	8	9	9	11
		POT. INST. (MVA)	MV	33	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		FACTOR DE USO	MV	33	0,37	0,40	0,42	0,59	0,76	0,94	1,11	1,13	1,16	1,19	1,21	1,24	1,27	1,59
Tarma - Chanchamayo, Tarma Rural y Tarma - Chanchamayo SER	SET AT/MT NINATAMBO(TARMA) TP - 44/23/10 kV - 10/5/5 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	10	3	4	4	4	4	4	6	6	6	6	7	7	7	10
		MAX. DEM. (1)	MV	23	2	2	2	2	2	2	18	18	18	19	19	19	19	20
		POT. INST. (MVA)	LV	10	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		POT. INST. (MVA)	MV	23	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
		FACTOR DE USO	LV	10	1,00	1,09	1,15	1,21	1,27	1,34	4,78	4,84	4,91	4,99	5,06	5,13	5,21	6,09

SISTEMA ELÉCTRICO	NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN		Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)													
			LADO	KV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2040
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20
		FACTOR DE USO	MV	23	0,34	0,38	0,40	0,42	0,44	0,46	3,63	3,66	3,68	3,70	3,73	3,76	3,78	4,08
	SET AT/MT CHANCHAMAYO TP 44/35/23 - 10/4/7 MVA	MAX. DEM. (1)	LV	23	6	7	8	9	10	10	11	11	12	12	12	13	13	19
		POT. INST. (MVA)	LV	23	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
		FACTOR DE USO	LV	23	0,87	1,03	1,16	1,29	1,42	1,47	1,53	1,59	1,65	1,71	1,77	1,84	1,91	2,67

6. DETERMINACIÓN DEL DEL SISTEMA ELÉCTRICO A REMUNERAR DE ELECTROCENTRO

6.1. ASPECTOS GENERALES

La determinación del Sistema Eléctrico a Remunerar (SER) de Electrocentro ha sido efectuada de acuerdo con los criterios y la metodología general descrita en el numeral 4.0.

por otro lado, se tomó como base los elementos aprobados en el pit 2017 - 2021, de los cuales se solicita retirar e incluir en el plan 2021 - 2025:

- LT 60 kV Oxapampa - Pozuzo.
- LT 220 kV Nueva Yanango - Satipo

6.2. INSTALACIÓN DE LA NUEVA SET HUAMANGA SUR

El crecimiento sostenido de la demanda en la ciudad de Huamanga, así como el crecimiento urbano de la ciudad, y la puesta en operación de nuevas cargas significativas como es el caso del HOSPITAL REGIONAL MIGUEL ANGEL MARISCAL LLERENA con 2,5 MW de demanda, han generado un incremento sostenido de la densidad de carga.

De acuerdo a los resultados de la proyección demanda, la demanda actual de la SET Ayacucho asciende a 20 MW y en el año 10 a 36 MW, y siendo la SET Ayacucho el único centro de transformación disponible en la ciudad de Huamanga, esta situación pone en riesgo la seguridad del suministro eléctrico, y el deterioro de la calidad de suministro eléctrico, así como, el robustecimiento de las redes MT incrementando los costos de inversión en distribución. (ver mapas de densidad de carga en el Volumen I), además, la SET Ayacucho atiende los sistemas eléctricos rurales, que se extiende hacia el sur este y sur oeste principalmente.

Por lo tanto, se evidencia la necesidad de implementar un nuevo centro de transformación en la ciudad de Huamanga, que permitirá mejorar la calidad de

suministro, la disminución de pérdidas en distribución.

A fin de determinar la ubicación óptima de la SET Huamanga Sur propuesta se ha analizado la distribución espacial de la demanda, y de las instalaciones de transmisión existentes:

Figura 4. Mapa de densidad de Carga - Huamanga (2021)

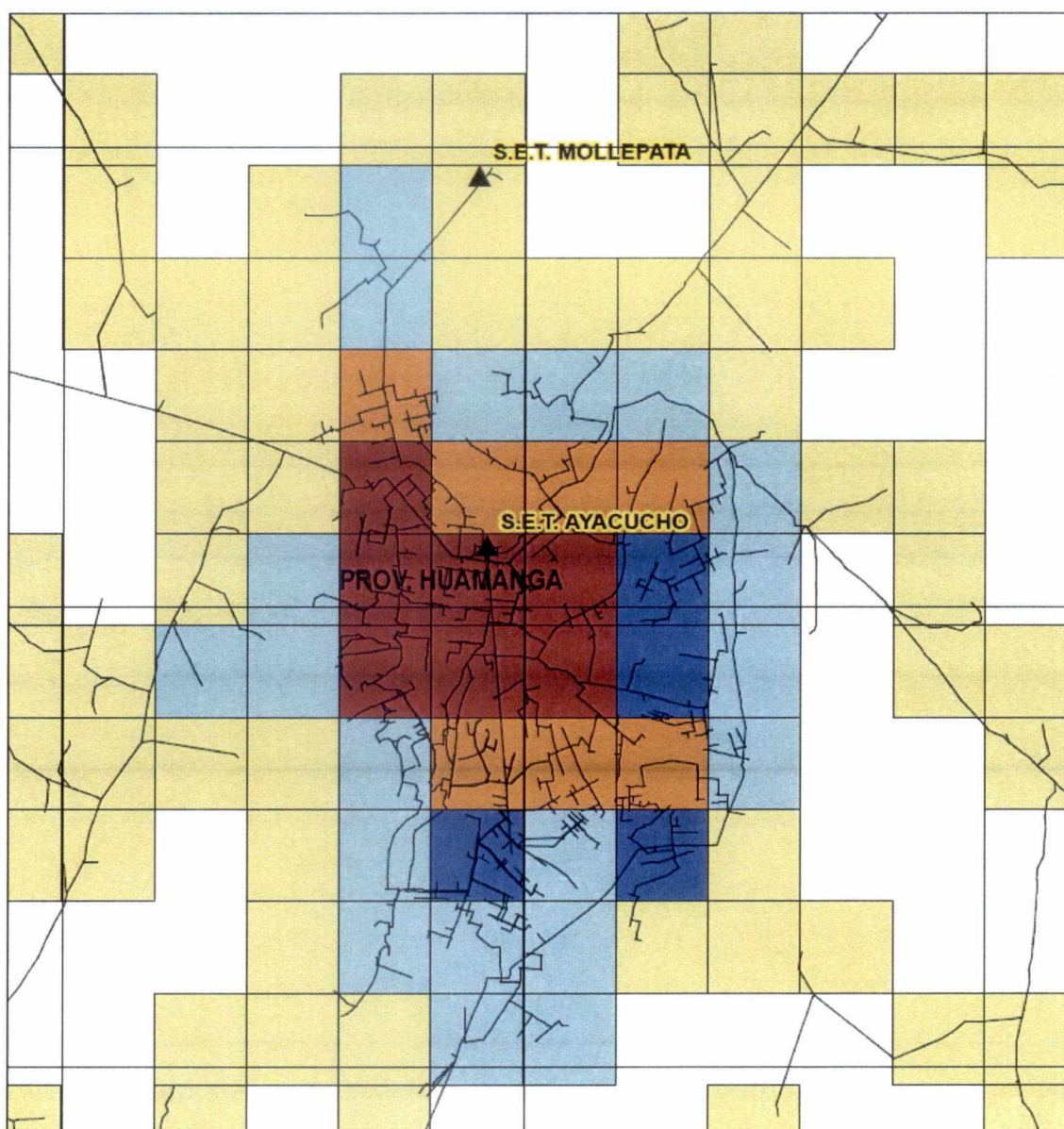


Figura 5. Mapa de densidad de Carga - Huamanga (2025), ubicación óptima de la SET Huamanga Sur

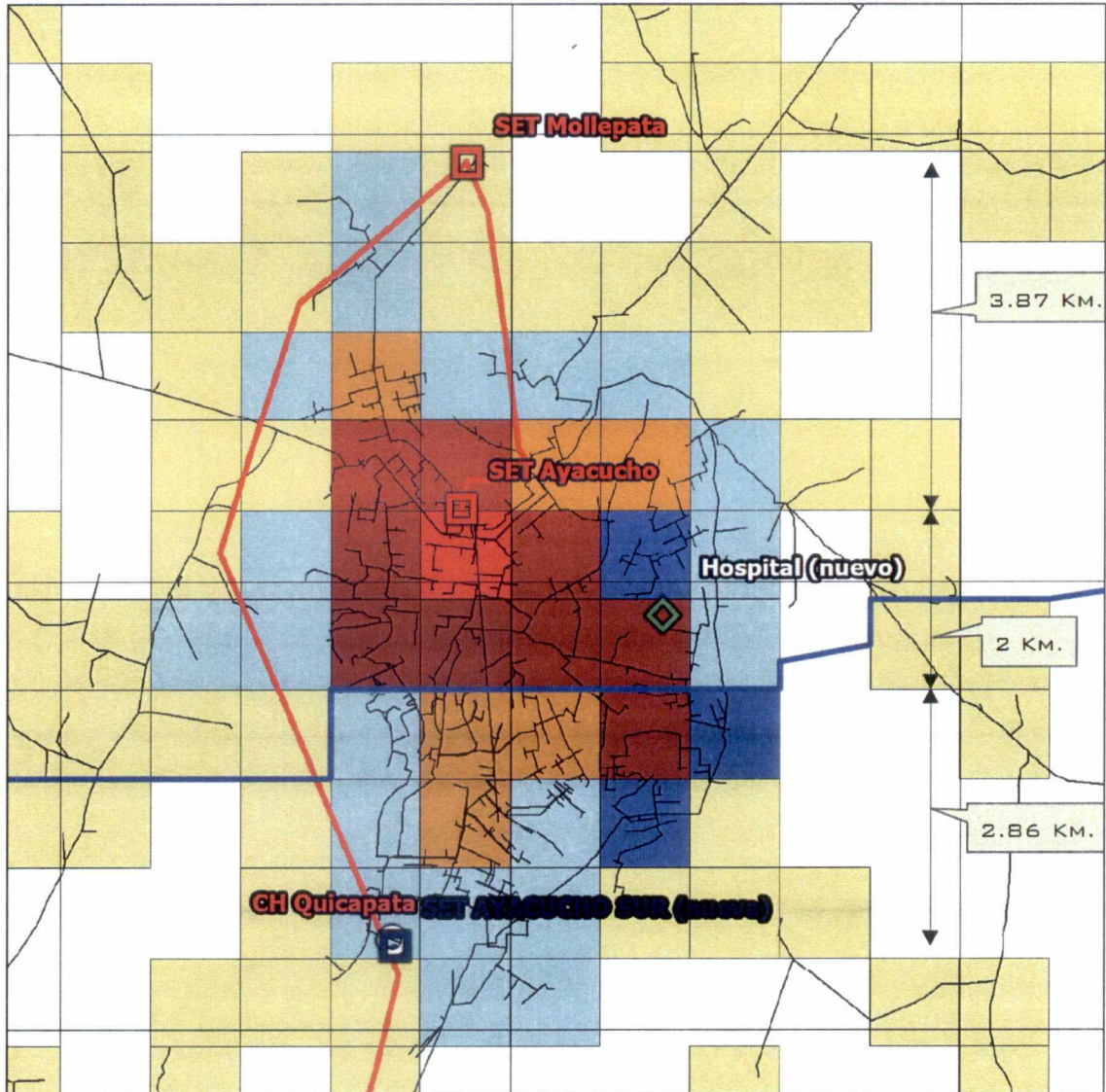


Figura 6. Mapa de densidad de Carga - Huamanga (2035), ubicación óptima de la SET Huamanga Sur

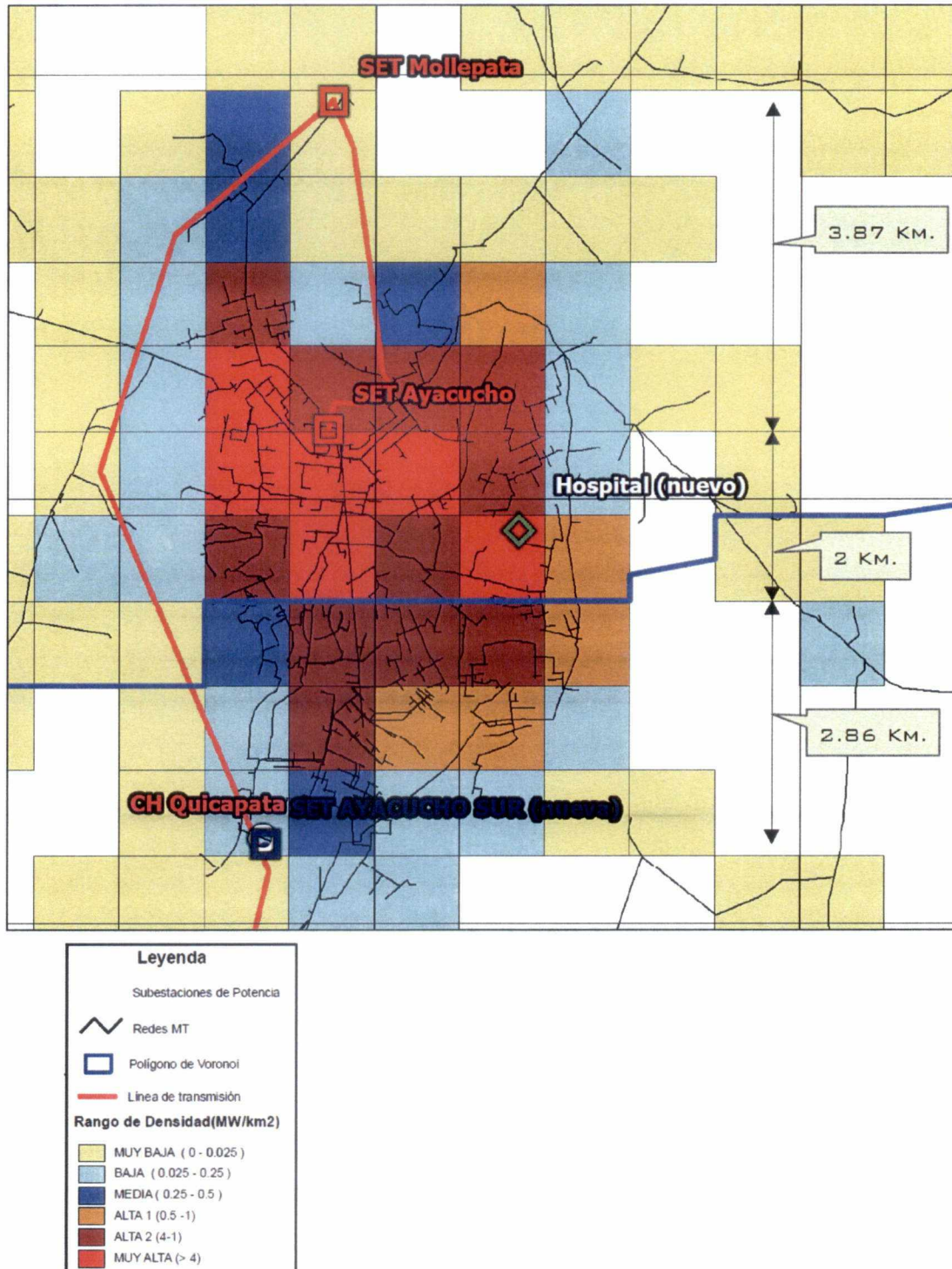
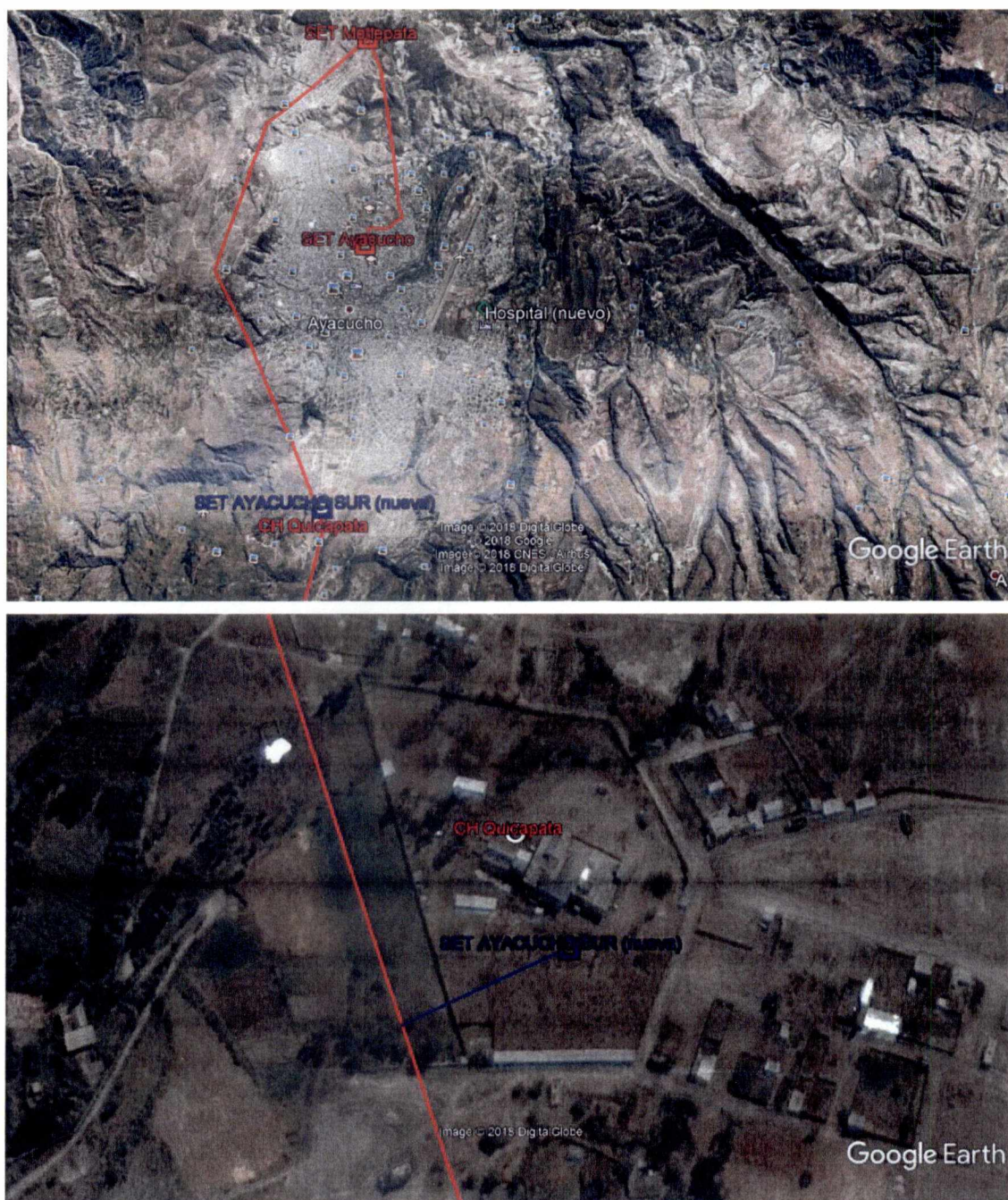


Figura 7. Ubicación de la SET Huamanga Sur



De acuerdo al análisis de la redistribución de las cargas por el método del polígono de Voronoi, se ha estimado que la SET Huamanga Sur atenderá el 35% de la demanda tanto en 10 kV como 22,9 kV de la SET Ayacucho (existente), por lo tanto, se ha determinado que la potencia instalada será: 69/23/10 - 20/5/20



MVA.

A continuación, se detalla el diagrama unifilar, donde se indica el punto de derivación de la LT 60 kV Mollepata - Cangallo hacia la nueva SET Huamanga Sur.

Figura 8. Diagrama Unifilar, implementación de la SET Huamanga Sur



Se prevé la puesta en servicio de la SET Huamanga Sur para el año 2021, en el

siguiente cuadro se detalla las inversiones necesarias:

CUADRO 4. Inversiones SET Huamanga Sur

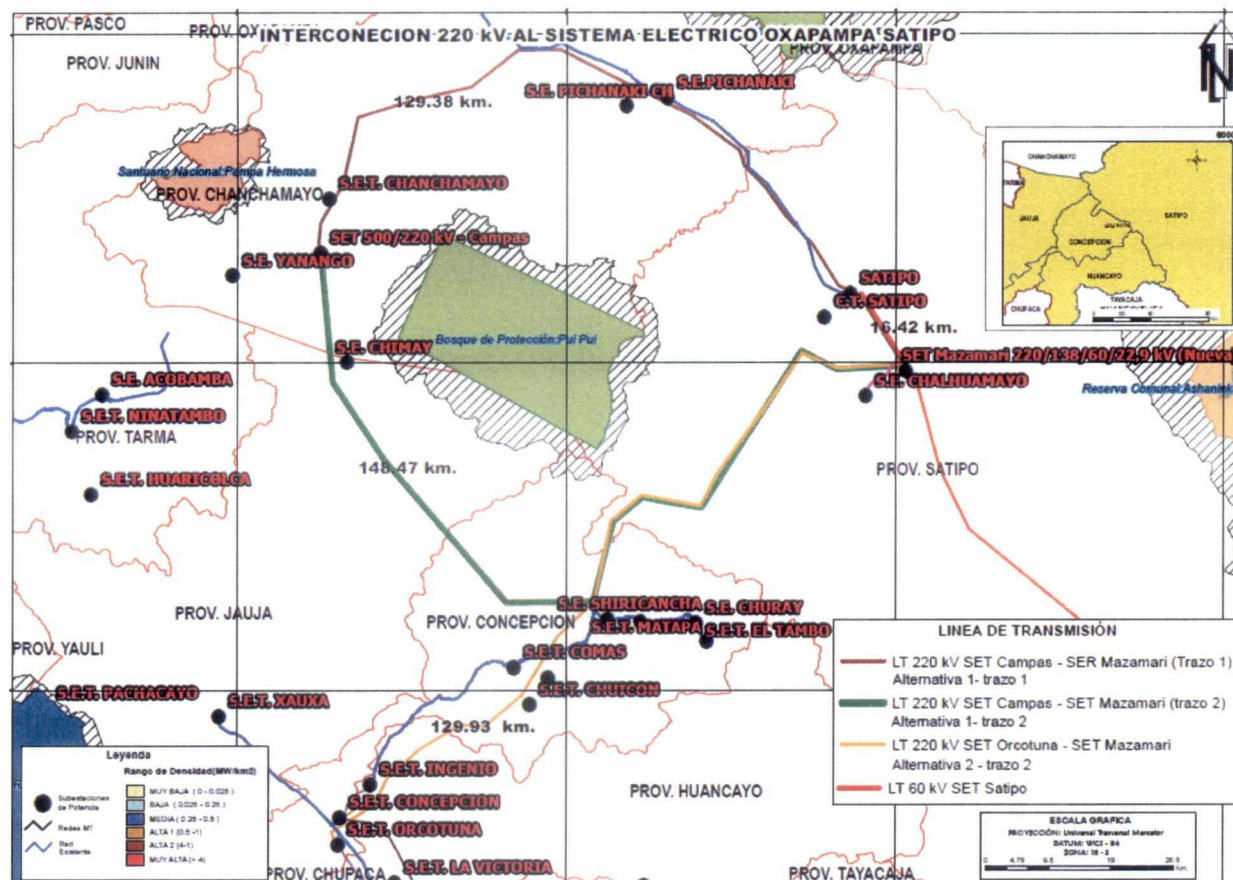
NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR						
SE001	Transformador 69/23/10 - 20/5/20 MVA	60/23/10				TP-060023010-020SI2E
SE002	Celda de línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBLI2
SE003	Celda de línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBLI2
SE004	Celda de transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBTR2
SE005	Celda de transformador 10kV	10	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIU2C1ESBTR1
SE006	Celda de transformador 22,9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIU2C1ESBTR1
SE007	Celda de medición 22,9kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBMD1
SE008	Celda de medición 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBMD1
SE009	Celda de alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1
SE010	Celda de alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1
SE011	Celda de alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1
SE012	Celda de alimentador 22,9kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1
SE013	Celda de alimentador 22,9kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1

6.3. EL PLANTEAMIENTO Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INTERCONEXIÓN 220 KV DEL SISTEMA ELÉCTRICO OXAPAMPA - SATIPO

De acuerdo a al PIT 2017 - 2021 aprobado, la interconexión del sistema eléctrico Pichanaki - Satipo, estaba prevista por la implementación de una LT 220 kV desde la SET Runatullo, no obstante, esta alternativa (aprobada) dependía de la implementación del transformador 60/220 kV por EGE Junín en la SET Runatullo. Al respecto EGE Junín ha señalado que, dichas inversiones estaban condicionadas la puesta en operación de la CH Tulumayo, la cual no tiene fecha de inicio de obras, y que, por lo tanto, las inversiones en 220 kV no se llevarán a cabo.

Debido a lo descrito en el párrafo anterior, en la presente PIT 2021 - 2025, se solicita incluir el mencionado proyecto, por lo que, corresponde formular, evaluar y seleccionar nuevas alternativas, de acuerdo al análisis espacial de las instalaciones de transmisión, principalmente en 220 kV, se han planteado dos alternativas, las cuales se detallan en el anexo 6.1, del presente informe.

Figura 9. Planeamiento de alternativas interconexión 220 kV Sistema eléctrico Oxapampa - Satipo



6.3.1. VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS

1) Valorización - ALTERNATIVA 1

ALTERNATIVA 1: LT 220 kV - Campas - Mazamari	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I.- SUBESTACIONES											
SET MAT/MAT CAMPAS											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Celda de línea 220 kV - SET Campas	0,00	0,00	0,00	0,00	343 513,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	25 763,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	5 353,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	8 587,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET MAT/AT/MT Mazamari											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Transformador 220/138/60/22,9 kV - 50-63/24-30/40-50/5MVA	0,00	0,00	0,00	0,00	1 745 899,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 220 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	271 501,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 138 kV (nueva SET Boca Anapati)	0,00	0,00	0,00	0,00	231 645,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 60 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Chalhuanmayo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	237 443,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	49 338,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	79 147,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET AT/MT Satipo											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Celda de Línea 60 kV a Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Pichanaki	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	33 184,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	6 895,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	11 061,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II.- LINEAS DE TRANSMISIÓN											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											

ALTERNATIVA 1: LT 220 kV - Campas - Mazamari	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
					18 431						
LT 220 kV SET Campas - SET Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	983,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LT 60 kV SET Mazamari - SET Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	2 011 573,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	1 533 266,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	318 597,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	511 088,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					27 215						
III.- TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	164,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	27 215 164,41										

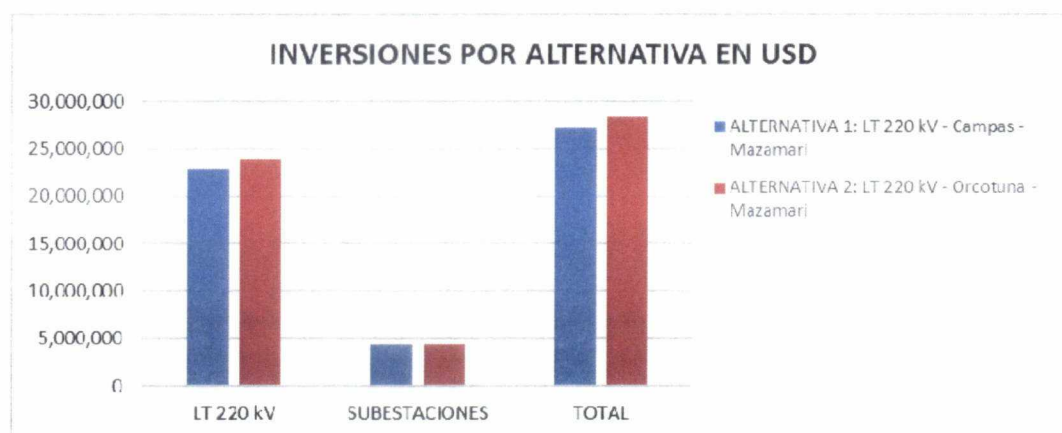
2) Valorización - ALTERNATIVA 2

ALTERNATIVA 2: LT 220 kV - Orcotuna - Mazamari	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I.- SUBESTACIONES											
SET MAT/AT Orcotuna											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Celda de línea 220 kV a SET Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	343 513,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	25 763,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	5 353,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	8 587,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET MAT/AT/MT Mazamari											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Transformador 220/138/60/22,9 kV - 50-63/24-30/40-50/5MVA	0,00	0,00	0,00	0,00	1 745 899,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 220 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	271 501,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 138 kV (nueva SET Boca Anapati)	0,00	0,00	0,00	0,00	231 645,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 60 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Chahuamayo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	237 443,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	49 338,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	79 147,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET AT/MT Satipo											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Celda de Línea 60 kV a Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Pichanaki	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	33 184,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	6 895,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	11 061,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II.- LINEAS DE TRANSMISIÓN											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											0,00
LT 220 kV SET Campas - SET Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	19 439 771,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LT 60 kV SET Mazamari - SET Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	2 011 573,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											

ALTERNATIVA 2: LT 220 kV - Orcotuna - Mazamari	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	1 608 850,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	334 303,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	536 283,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					28 339						
III.- TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	436,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	28 339 436,72										

3) Cuadro comparativo de costos de inversión de las alternativas

ALTERNATIVA	LT 220 kV (km)	LT 60 kV (km)	NUEVAS SUBESTACIONES	INVERSIONES USD (sin IGV)		
				LT 220 kV	SUBESTACIONES	TOTAL
ALTERNATIVA 1: LT 220 kV - Campas - Mazamari	129	16,4	SI	22 806 511	4 408 654	27 215 164
ALTERNATIVA 2: LT 220 kV - Orcotuna - Mazamari	130	16,4	SI	23 930 783	4 408 654	28 339 437



6.3.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

A continuación, se detalla la evaluación económica de las alternativas Valor presente (inversión + COyM + Perdidas)

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA 1

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

Tasa de Descuento Anual	12,00%
O&M (% de monto inversión)	3,19%

PRECIO DE COMPRA AL SEIN

PRECIO DE POTENCIA	96,41	US\$/kW-Año
PRECIO DE ENERGÍA PROMEDIO	46,91	US\$/MWh

TC: 3,2 S./US\$.

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (US\$)							TOTAL
	2020	2021	2022	2023	2024	2029	2030	
LÍNEA DE TRANSMISIÓN	-	-	-	-	22 806 511	-	-	22 806 510,57
SUBESTACIÓN DE POTENCIA	-	-	-	-	4 408 654	-	-	4 408 653,84
TOTAL	-	-	-	-	27 215 164	-	-	27 215 164,41

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	30	AÑOS	VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	-	US\$
------------------------	----	------	--------------------------------	---	------

FLUJOS DE COSTOS (US\$)

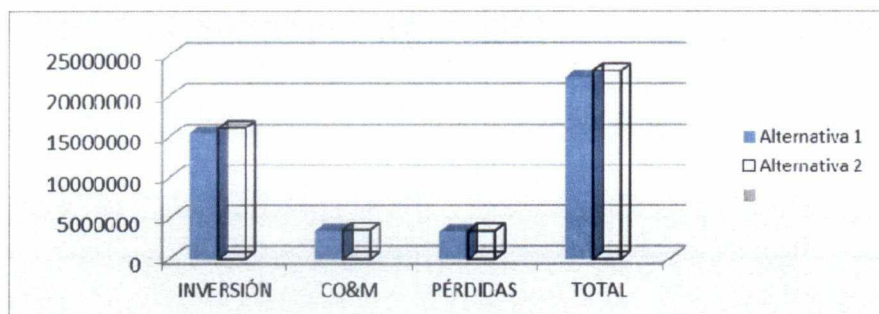
ITEM	AÑO	EJECUCIÓN DE PROYECTOS	INVERSIÓN			COyM	O&M ANUAL	PERDIDAS JOULE			TOTAL ANUAL
			LÍNEAS	S.E.	TOTAL			POTENCIA	ENERGÍA	TOTAL	
0	2020				-	-	-			-	-
1	2021		-	-	-	-	-			-	-
2	2022		-	-	-	-	-			-	-
3	2023		-	-	-	-	-			-	-
4	2024	Lineas y Subestaciones	22 806 511	4 408 654	27 215 164	-	-	257 511,11	385 271,83	642 782,94	27 857 947,35
5	2025				-	868 163,74	868 163,74	263 943,63	394 888,38	658 832,01	1 526 995,75
6	2026				-	868 163,74	868 163,74	270 536,82	404 739,48	675 276,30	1 543 440,04
7	2027				-	868 163,74	868 163,74	277 294,72	414 872,04	692 166,76	1 560 330,50
8	2028				-	868 163,74	868 163,74	284 221,42	425 239,15	709 460,57	1 577 624,31
9	2029				-	868 163,74	868 163,74	291 321,15	435 840,81	727 161,96	1 595 325,70
10	2030				-	868 163,74	868 163,74	298 598,22	446 723,93	745 322,15	1 613 485,89
11	2031				-	868 163,74	868 163,74	306 057,08	457 888,51	763 945,59	1 632 109,33
12	2032				-	868 163,74	868 163,74	313 702,25	469 334,55	783 036,80	1 651 200,54
13	2033				-	868 163,74	868 163,74	321 538,40	481 062,05	802 600,45	1 670 764,19
14	2034				-	868 163,74	868 163,74	329 570,29	493 071,01	822 641,30	1 690 805,04
15	2035				-	868 163,74	868 163,74	337 802,81	505 361,43	843 164,24	1 711 327,98
16	2036				-	868 163,74	868 163,74	346 240,98	518 027,13	864 268,11	1 732 431,85
17	2037				-	868 163,74	868 163,74	354 889,93	530 927,38	885 817,31	1 753 981,05
18	2038				-	868 163,74	868 163,74	363 754,93	544 202,91	907 957,84	1 776 121,58
19	2039				-	868 163,74	868 163,74	372 841,37	557 806,81	930 648,18	1 798 811,92
20	2040				-	868 163,74	868 163,74	382 154,79	571 739,08	953 893,87	1 822 057,61
VALOR PRESENTE DEL COSTO					15 442 615,17		3 435 521,02			3 346 613,84	22 224 750,03

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA 2											
PARAMETROS DE EVALUACIÓN					PRECIO DE COMPRA AL SEIN						
Tasa de Descuento Anual		12,00%			PRECIO DE POTENCIA				96,41 US\$/kW-Año		
O&M (% de monto inversión)		3,19%			PRECIO DE ENERGÍA PROMEDIO				46,91 US\$/MWh		
					TC: 3,2 S/US\$.						
DESCRIPCIÓN		INVERSIÓN (US\$)									
		2020	2021	2022	2023	2024	2029	2030	TOTAL		
LÍNEA DE TRANSMISIÓN		-	-	-	-	23 930 782,88	-	-	-	23 930 782,88	
SUBESTACIÓN DE POTENCIA		-	-	-	-	4 408 653,84	-	-	-	4 408 653,84	
TOTAL		-	-	-	-	28 339 436,72	-	-	-	28 339 436,72	
VDA ÚTIL DEL PROYECTO		30 AÑOS			VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN				- US\$		
FLUJOS DE COSTOS (US\$)											
ITEM	AÑO	EJECUCIÓN DE PROYECTOS	INVERSIÓN			CoyM	O&M ANUAL	PERDIDAS JOULE			TOTAL ANUAL
			LÍNEAS	S.E.	TOTAL			POTENCIA	ENERGÍA	TOTAL	
0	2020				-	-	-			-	-
1	2021		-	-	-	-	-			-	-
2	2022				-	-	-			-	-
3	2023				-	-	-			-	-
4	2024	Lineas y Subestaciones	23 930 782,88	4 408 653,84	28 339 436,72	-	-	262 910,07	393 340,35	656 250,42	28 995 687,14
5	2025				-	904 028,03	904 028,03	269 946,29	403 848,19	673 794,48	1 577 822,51
6	2026				-	-	904 028,03	277 170,82	414 684,40	691 855,22	1 595 883,25
7	2027				-	-	904 028,03	284 588,70	425 755,16	710 343,86	1 614 371,89
8	2028				-	-	904 028,03	292 205,10	437 154,29	729 359,39	1 633 387,42
9	2029				-	-	904 028,03	300 025,34	448 881,79	748 907,13	1 652 935,16
10	2030				-	-	904 028,03	308 054,87	460 890,75	768 945,62	1 672 973,65
11	2031				-	-	904 028,03	316 299,29	473 228,08	789 527,37	1 693 555,40
12	2032				-	-	904 028,03	324 764,36	485 893,78	810 658,14	1 714 686,17
13	2033				-	-	904 028,03	333 455,97	498 887,85	832 343,82	1 736 371,85
14	2034				-	-	904 028,03	342 380,20	512 210,29	854 590,49	1 758 618,52
15	2035				-	-	904 028,03	351 543,27	525 954,92	877 498,19	1 781 526,22
16	2036				-	-	904 028,03	360 951,56	540 027,92	900 979,48	1 805 007,51
17	2037				-	-	904 028,03	370 611,65	554 476,20	925 087,85	1 829 115,88
18	2038				-	-	904 028,03	380 530,27	569 299,76	949 830,03	1 853 858,06
19	2039				-	-	904 028,03	390 714,34	584 545,51	975 259,85	1 879 287,88
20	2040				-	-	904 028,03	401 170,97	600 166,54	1 001 337,51	1 905 365,54
VALOR PRESENTE DEL COSTO					16 080 557,47		3 577 444,16			3 452 396,52	23 110 398,16

6.3.3. DETERMINACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

Desde el punto de vista del performance del sistema, las dos alternativas mejoran de manera significativa los perfiles de tensión en el sistema eléctrico, así como las mejoras de la confiabilidad del sistema.

DESCRIPCIÓN	VALOR PRESENTE DE COSTO (miles US\$)	
	Alternativa 1	Alternativa 2
INVERSIÓN	15 442 615	16 080 557
CO&M	3 435 521	3 577 444
PÉRDIDAS	3 346 614	3 452 397
TOTAL	22 224 750	23 110 398
% Respecto al menor Costo	100%	104%



Como resultado de la evaluación económica se ha seleccionado la alternativa 1.

Nota importante:

En la formulación de alternativas se ha realizado los trazos de LT considerando que los accesos (vías) existentes, de tal forma que su implementación sea viable, al menor costo.

6.3.4. INVERSIONES INTERCONEXIÓN 220 kV - SISTEMA ELÉCTRICO SATIPO

Se prevé la puesta en servicio para el año 2021, en el siguiente cuadro se detalla las inversiones necesarias:

CUADRO 5. Inversiones Interconexión 220 Kv - Sistema Eléctrico Satipo

Año ⁽¹⁾	Titular	Código Elemento	Nombre Elemento	Nombre de Instalación ⁽²⁾	Tipo de Elemento ⁽³⁾
			SET AT/MT Satipo		
2025	ELECTROCENTRO	COD135	Celda de Línea 60kV a Mazamari	SET AT/MT Satipo	Celda de Línea 60kV a Mazamari
2021	ELECTROCENTRO	COD136	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Satipo	Celda de Alimentador 23kV
2021	ELECTROCENTRO	COD137	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Satipo	Celda de Alimentador 23kV
2021	ELECTROCENTRO	COD138	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Satipo	Celda de Alimentador 23kV
2025	ELECTROCENTRO	L117	SET Mazamari - SET Satipo	SET AT/MT Satipo	SET Mazamari - SET Satipo
			SET AT/MT Mazamari		
2024	ELECTROCENTRO	COD145	TP 220/138/60/22,9 kV - 50/10/40/5 MVA	SET AT/MT Mazamari	TP 220/138/60/22,9 kV - 50/10/40/5 MVA
2024	ELECTROCENTRO	COD146	Celda de línea - Transformador 220kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de línea - Transformador 220kV
2024	ELECTROCENTRO	COD147	Celda de línea - Transformador 60kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de línea - Transformador 60kV
2024	ELECTROCENTRO	COD148	Celda de Línea - Transformador 138kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Línea - Transformador 138kV
2024	ELECTROCENTRO	COD149	Celda de Transformador 23kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Transformador 23kV
2024	ELECTROCENTRO	COD150	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Alimentador 23kV
2024	ELECTROCENTRO	COD151	Celda de Medición 23kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Medición 23kV
2025	ELECTROCENTRO	L119	SET Campas - SER Mazamari	SET AT/MT Mazamari	SET Campas - SER Mazamari
			SET MAT/MAT Campas		
2024	ELECTROCENTRO	COD152	Celda de línea 220kV	SET MAT/MAT Campas	Celda de línea 220kV

Año ⁽¹⁾	Titular	Código	Nombre	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento
2024	ELECTROCENTRO	COD153	Celda de medición 220kV	SET MAT/MAT Campas	Celda de medición 220kV

7. REPROGRAMACIÓN DE LAS INVERSIONES PIT 2017 - 2021

En el siguiente cuadro se detallan las inversiones programadas del PIT 2021 - 2025, donde se detalla los nuevos elementos, los elementos retirados y los elementos reprogramados.

CUADRO 6. BASE DE DATOS DE LOS ELEMENTOS PREVISTOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO A REMUNERAR (PIT 2021-2025)

Año	Nombre Elemento	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento	Código de Módulo Estándar	Tensión kV
	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR				
2023	Transformador 69/23/10 - 20/5/20 MVA	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Transformador 69/23/10 - 20/5/20 MVA	TP-060023010-020SI2E	60/23/10
2023	Celda de línea 60kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de línea 60kV	CE-060SIU2C1ESBLI2	60
2023	Celda de línea 60kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de línea 60kV	CE-060SIU2C1ESBLI2	60
2023	Celda de transformador 60kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de transformador 60kV	CE-060SIU2C1ESBTR2	60
2023	Celda de transformador 10kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de transformador 10kV	CE-010SIU2C1ESBTR1	10
2023	Celda de transformador 22,9kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de transformador 22,9kV	CE-023SIU2C1ESBTR1	23
2023	Celda de medición 22,9kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de medición 22,9kV	CE-023SIU2MCESBMD1	23
2023	Celda de medición 10kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de medición 10kV	CE-010SIU2MCESBMD1	10
2023	Celda de alimentador 10kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
2023	Celda de alimentador 10kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
2023	Celda de alimentador 10kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
2023	Celda de alimentador 22,9kV	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIU2MCESBAL1	23
2023	Deriv SET Ayacucho Sur - SET Ayacucho Sur	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	Deriv SET Ayacucho Sur - SET Ayacucho Sur	LT-060SIU0ACS1C1240A	60
	SET AT/MT Huanta				
2023	Celda de alimentador 10kV	0	Celda de alimentador 10kV	TP-060023010-015SI2E	10
	SET AT/MT Cangallo				
2024	Celda de alimentador 22,9kV	SET AT/MT Cangallo	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIU2MCESBAL1	23
2024	Celda de alimentador 22,9kV	SET AT/MT Cangallo	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIU2MCESBAL1	23
2024	Celda de alimentador 22,9kV	SET AT/MT Cangallo	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIU2MCESBAL1	23
	SET AT/MT Machahuay				
2024	Celda de Línea 60kV	SET AT/MT Machahuay	Celda de Línea 60kV	CE-060SEU1C1ESBLI2	60
2024	Celda de Línea 60kV	SET AT/MT Machahuay	Celda de Línea 60kV	CE-060SEU1C1ESBLI2	60
2023	Deriv SET Machahuay - SET Machahuay	SET AT/MT Machahuay	Deriv SET Machahuay - SET Machahuay	LF-060SIROTAD1C1120A	60

Año	Nombre	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento	Código de Módulo	Tensión kV
	SET MAT/AT/MT Mollepata				
2024	Celda de transformador 10kV	SET MAT/AT/MT Mollepata	Celda de transformador 10kV	CE-010SIU2C1ESBTR1	10
2024	Celda de medición 10kV	SET MAT/AT/MT Mollepata	Celda de medición 10kV	CE-010SIU2MCESBMD1	10
2024	Celda de alimentador 10kV	SET MAT/AT/MT Mollepata	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
2024	Celda de alimentador 10kV	SET MAT/AT/MT Mollepata	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
2024	Celda de alimentador 10kV	SET MAT/AT/MT Mollepata	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
	SET AT/MT Ayacucho				
2021	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT Ayacucho	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
2022	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT Ayacucho	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
	SET AT/MT San Francisco				
2021	Celda de acoplamiento 22,9kV	SET AT/MT San Francisco	Celda de acoplamiento 22,9kV	CE-023SER1C1ESBLA1	23
2021	Celda de alimentador 22,9kV	SET AT/MT San Francisco	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SER1C1ESBAL1	23
2021	Celda de medición 22,9kV	SET AT/MT San Francisco	Celda de medición 22,9kV	CE-023SER1C1ESBMD1	23
2021	Banco de Capacitores 22,9kV (2 x 1,2 MVar)	SET AT/MT San Francisco	Banco de Capacitores 22,9kV (2 x 1,2 MVar)	SC-023SE1BPEV-1.20-2	23
	SET AT/MT Boca Ampati				
2024	TP - 138/22,9 kV - 10 MVA	SET AT/MT Boca Ampati	TP - 138/22,9 kV - 10 MVA	TP-138023-010SE1E	138/22,9
2024	Celda de Línea - Transformador 138kV	SET AT/MT Boca Ampati	Celda de Línea - Transformador 138kV	CE-138SER1C1ESBLT3	138
2024	Celda de transformador 22,9kV	SET AT/MT Boca Ampati	Celda de transformador 22,9kV	CE-023SER1C1ESBTR1	23
2024	Celda de medición 22,9kV	SET AT/MT Boca Ampati	Celda de medición 22,9kV	CE-023SER1C1ESBMD1	23
2024	Celda de alimentador 22,9kV	SET AT/MT Boca Ampati	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SER1C1ESBAL1	23
2024	Celda de alimentador 22,9kV	SET AT/MT Boca Ampati	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SER1C1ESBAL1	23
2023	SET Mazamari - SET Boca Anapati	SET AT/MT Boca Ampati	SET Mazamari - SET Boca Anapati	LT-138SER0PCS1C1240A	138
	SET MAT/AT/MT FRIASPATA				
2023	TP - 60/23/10 - 15/10/5 MVA	SET MAT/AT/MT FRIASPATA	TP - 60/23/10 - 15/10/5 MVA	TP-060023010-015SI3E	60/23/10
2023	Celda de transformador 10kV	SET MAT/AT/MT FRIASPATA	Celda de transformador 10kV	CE-010SIU2C1ESBTR1	10
2023	Celda de transformador 22,9kV	SET MAT/AT/MT FRIASPATA	Celda de transformador 22,9kV	CE-023SIU2C1ESBTR1	23
2023	Celda de medición 22,9kV	SET MAT/AT/MT FRIASPATA	Celda de medición 22,9kV	CE-023SIU2MCESBMD1	23
2021	Celda de alimentador 10kV	SET MAT/AT/MT FRIASPATA	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIU2MCESBAL1	10
2023	Celda de alimentador 22,9kV	SET MAT/AT/MT FRIASPATA	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIU2MCESBAL1	23
	SET AT/MT INGENIO				
2021	Celda de alimentador 22,9kV	SET AT/MT INGENIO	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBAL1	23
	nueva SET PI Churcampa				
2023	Celda de línea 60kV	nueva SET PI Churcampa	Celda de línea 60kV	CE-060SIU2C1ESBLI2	60
2023	Celda de línea 60kV	nueva SET PI Churcampa	Celda de línea 60kV	CE-060SIU2C1ESBLI2	60
2023	Celda de línea 60kV	nueva SET PI Churcampa	Celda de línea 60kV	CE-060SIU2C1ESBLI2	60
	nueva SET AT/MT Acobamba				
2025	TP - 60/23 kV - 6 MVA	nueva SET AT/MT Acobamba	TP - 60/23 kV - 6 MVA	TP-060023-006SI3E	60/23
2025	Celda de línea - transformador 60kV	nueva SET AT/MT Acobamba	Celda de línea - transformador 60kV	CE-060SIR3C1ESBLT2	60
2025	Celda de transformador 22,9kV	nueva SET AT/MT Acobamba	Celda de transformador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBTR1	23
2025	Celda de medición 22,9kV	nueva SET AT/MT Acobamba	Celda de medición 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBMD1	23
2025	Celda de alimentador 22,9kV	nueva SET AT/MT Acobamba	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBAL1	23

Año	Nombre	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento	Código de Módulo	Tensión kV
2025	Celda de alimentador 22,9kV	nueva SET AT/MT Acobamba	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBAL1	23
2023	SET Acobamba - PI Churcampa	nueva SET AT/MT Acobamba	SET Acobamba - PI Churcampa	LT-060SIU0ACS1C1240A	60
	SET AT/MT Tablachaca				
2023	Nuevo TP - 60/22,9 kV - 6 MVA	SET AT/MT Tablachaca	Nuevo TP - 60/22,9 kV - 6 MVA	TP-060023-006SI3E	60/23
2023	Celda de línea - transformador 60kV	SET AT/MT Tablachaca	Celda de línea - transformador 60kV	CE-060SIR3C1ESBLT2	60
2023	Celda de transformador 22,9kV	SET AT/MT Tablachaca	Celda de transformador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBTR1	23
2023	SET Pampas San Antonio - SET Tablachaca Nueva	SET AT/MT Tablachaca	SET Pampas San Antonio - SET Tablachaca Nueva	LT-060SIU0ACS1C1240A	60
	SET AT/MT SALESIANOS				
2021	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT SALESIANOS	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	23
2021	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT SALESIANOS	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	23
2021	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT SALESIANOS	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	23
	SET AT/MT HUANCAYO OESTE				
2021	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT HUANCAYO OESTE	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	23
	SET AT/MT CHILCA				
2021	Celda de Medición 13,2kV	SET AT/MT CHILCA	Celda de Medición 13,2kV	CE-010SIU3MCESBMD1	10
	SET AT/MT Parque Industrial				
2021	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT Parque Industrial	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	10
2025	Celda de alimentador 10kV	SET AT/MT Parque Industrial	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	10
2025	Celda de línea 60kV a SET Chupaca	SET AT/MT Parque Industrial	Celda de línea 60kV a SET Chupaca	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de línea 60kV a SET Concepción	SET AT/MT Parque Industrial	Celda de línea 60kV a SET Concepción	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	SET Parque Industrial - SET Concepción	SET AT/MT Parque Industrial	SET Parque Industrial - SET Concepción	LT-060SIU0ACS1C1240A	60
2025	SET Parque Industrial - SET Concepción	SET AT/MT Parque Industrial	SET Parque Industrial - SET Concepción	LF-060SIR1TAS1C1240A	60
	SET AT/MT Chupaca				
2025	Celda de Línea 60kV a Orcotuna	SET AT/MT Chupaca	Celda de Línea 60kV a Orcotuna	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de Línea 60kV a Parque Industrial	SET AT/MT Chupaca	Celda de Línea 60kV a Parque Industrial	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de Transformador 60kV	SET AT/MT Chupaca	Celda de Transformador 60kV	CE-060SIU3C1ESBTR2	60
2025	nuevo TP 60/33/13 kV - 20 MVA	SET AT/MT Chupaca	nuevo TP 60/33/13 kV - 20 MVA	TP-060033010-020SI3E	60/33/13,2
2025	Celda de Transformador 33kV	SET AT/MT Chupaca	Celda de Transformador 33kV	CE-033SIU3C1ESBTR2	10
2025	Celda de Transformador 13,2kV	SET AT/MT Chupaca	Celda de Transformador 13,2kV	CE-010SIU3MCESBTR1	13
2025	Celda de Medición 33kV	SET AT/MT Chupaca	Celda de Medición 33kV	CE-033SIU3C1ESBMD2	10
2025	Celda de Medición 13,2kV	SET AT/MT Chupaca	Celda de Medición 13,2kV	CE-010SIU3MCESBMD1	10
2021	Celda de Alimentador 13,2kV	SET AT/MT Chupaca	Celda de Alimentador 13,2kV	CE-010SIU3MCESBAL1	13
2025	SET Chupaca - SET Parque Industrial	SET AT/MT Chupaca	SET Chupaca - SET Parque Industrial	LT-060SIU0ACS1C1240A	60
2025	SET Orcotuna - SET Chupaca	SET AT/MT Chupaca	SET Orcotuna - SET Chupaca	LF-060SIR1TAS1C1240A	60
	SET AT/MT Concepción				
2021	Celda de Alimentador 13kV	SET AT/MT Concepción	Celda de Alimentador 13kV	CE-010SIU3MCESBAL1	13
2021	Celda de Alimentador 13kV	SET AT/MT Concepción	Celda de Alimentador 13kV	CE-010SIU3MCESBAL1	13
2022	Celda de Alimentador 13kV	SET AT/MT Concepción	Celda de Alimentador 13kV	CE-010SIU3MCESBAL1	13
2023	Nuevo TP - 60/33/13 kV - 10 MVA	SET AT/MT Concepción	Nuevo TP - 60/33/13 kV - 10 MVA	TP-060033010-010SI3E	60/33/13,2

Año	Nombre	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento	Código de Módulo	Tensión kV
2023	Celda de Transformador 60kV	SET AT/MT Concepción	Celda de Transformador 60kV	CE-060SIU3C1ESBTR2	60
2023	Celda de Transformador 33kV	SET AT/MT Concepción	Celda de Transformador 33kV	CE-033SIU3C1ESBTR2	10
2023	Celda de Transformador 13,2kV	SET AT/MT Concepción	Celda de Transformador 13,2kV	CE-010SIU3MCESBTR1	13
2025	Celda de Línea 33kV a Ingenio	SET AT/MT Concepción	Celda de Línea 33kV a Ingenio	CE-033SIU3C1ESBLI2	33
2025	Celda de Línea 60kV a Parque Industrial	SET AT/MT Concepción	Celda de Línea 60kV a Parque Industrial	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	SET Concepción - SET INGENIO	SET AT/MT Concepción	SET Concepción - SET INGENIO	LT-033SIR0PCS0C1120A	33
	SET AT/MT INGENIO - Concepción				
2025	Celda de Línea 33kV a Ingenio	SET AT/MT INGENIO - Concepción	Celda de Línea 33kV a Ingenio	CE-033SIU3C1ESBLI2	33
2025	Celda de Línea 33kV a Ingenio	SET AT/MT INGENIO - Concepción	Celda de Línea 33kV a Ingenio	CE-033SIU3C1ESBLI2	33
	SET AT/MT MATAPA				
2023	Celda de transformador 33kV	SET AT/MT MATAPA	Celda de transformador 33kV	CE-033SIR3C1ESBTR2	33
2023	Celda de transformador 13kV	SET AT/MT MATAPA	Celda de transformador 13kV	CE-010SIR3C1ESBTR1	13
	SET AT/MT CHALA NUEVA				
2024	Celda de Línea 33kV	SET AT/MT CHALA NUEVA	Celda de Línea 33kV	CE-033SIU3C1ESBLI2	33
2024	Celda de Línea 33kV	SET AT/MT CHALA NUEVA	Celda de Línea 33kV	CE-033SIU3C1ESBLI2	33
	Nueva SET AT/MT Chumpe				
2025	TP -69/22,9 kV - 2 MVA	Nueva SET AT/MT Chumpe	TP -69/22,9 kV - 2 MVA	TP-060023-002SI3E	60/22,9
2025	Celda de Línea 60kV	Nueva SET AT/MT Chumpe	Celda de Línea 60kV	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de Línea 60kV	Nueva SET AT/MT Chumpe	Celda de Línea 60kV	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de Transformador 60kV	Nueva SET AT/MT Chumpe	Celda de Transformador 60kV	CE-060SIU3C1ESBTR2	60
2025	Celda de Transformador 22,9kV	Nueva SET AT/MT Chumpe	Celda de Transformador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBTR1	23
2025	Celda de alimentador 22,9kV	Nueva SET AT/MT Chumpe	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBAL1	23
2025	Deriv. Chumpe - Nueva SET Chumpe	Nueva SET AT/MT Chumpe	Deriv. Chumpe - Nueva SET Chumpe	LT-060SIR1TAD1C1120A	60
	SET MAT/AT Huánuco				
2021	Celda de Alimentador 23kV	SET MAT/AT Huánuco	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SIU2MCISBAL1	23
2021	Celda de Alimentador 23kV	SET MAT/AT Huánuco	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SIU2MCISBAL1	23
2023	Celda de Alimentador 23kV	SET MAT/AT Huánuco	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SIU2MCISBAL1	23
2021	Celda de Alimentador 10kV	SET MAT/AT Huánuco	Celda de Alimentador 10kV	CE-010SIU2MCISBAL1	10
2021	Celda de Alimentador 10kV	SET MAT/AT Huánuco	Celda de Alimentador 10kV	CE-010SIU2MCISBAL1	10
2021	Celda de Alimentador 10kV	SET MAT/AT Huánuco	Celda de Alimentador 10kV	CE-010SIU2MCISBAL1	10
	SET MAT/AT Amarilis				
2025	Nuevo TP 138/23/10 kV - 50/30/20 MVA	SET MAT/AT Amarilis	Nuevo TP 138/23/10 kV - 50/30/20 MVA	TP-138023010-050SE1E	138/23/10
2025	Celda de Transformador 138kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Transformador 138kV	CE-138SEU1C1ESBTR3	138
2025	Celda de Transformador 23kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Transformador 23kV	CE-023SEU1C1ESBTR1	23
2025	Celda de Transformador 10kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Transformador 10kV	CE-010SEU1C1ESBTR1	10
2025	Celda de Alimentador 23kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SIU2MCISBAL1	23
2025	Celda de Alimentador 23kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SIU2MCISBAL1	23
2025	Celda de Alimentador 10kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Alimentador 10kV	CE-010SIU2MCISBAL1	10
2025	Celda de Alimentador 10kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Alimentador 10kV	CE-010SIU2MCISBAL1	10
2025	Celda de Alimentador 10kV	SET MAT/AT Amarilis	Celda de Alimentador 10kV	CE-010SIU2MCISBAL1	10
	SET MAT/MT Tingo María				

Año	Nombre	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento	Código de Módulo	Tensión kV
2024	Celda de Alimentador 23 kV	SET MAT/MT Tingo Maria	Celda de Alimentador 23 kV	CE-023SEU1MCISBAL1	23
2024	Celda de Alimentador 23 kV	SET MAT/MT Tingo Maria	Celda de Alimentador 23 kV	CE-023SEU1MCISBAL1	23
2024	Celda de Alimentador 23 kV	SET MAT/MT Tingo Maria	Celda de Alimentador 23 kV	CE-023SEU1MCISBAL1	23
	SET MAT/AT/MT PIEDRA BLANCA				
2022	Celda de transformador 22,9kV	SET MAT/AT/MT PIEDRA BLANCA	Celda de transformador 22,9kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
2022	Celda de alimentador 22,9kV	SET MAT/AT/MT PIEDRA BLANCA	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
2022	Celda de alimentador 22,9kV	SET MAT/AT/MT PIEDRA BLANCA	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
	SET MAT/MT Tocache				
2021	Celda de Alimentador 23kV	SET MAT/MT Tocache	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
2021	Celda de Alimentador 23kV	SET MAT/MT Tocache	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
	SET AT/MT Pozuzo				
2025	Celda de Alimentador 33kV	SET AT/MT Pozuzo	Celda de Alimentador 33kV	CE-023SER1C1ESBAL1	33
2025	SET Oxapampa - SET Pozuzo	SET AT/MT Pozuzo	SET Oxapampa - SET Pozuzo	LF-060SER0TAS1C1240A	60
2025	SET Oxapampa (*) - SET Pozuzo	SET AT/MT Pozuzo	SET Oxapampa (*) - SET Pozuzo	LT-060SEU0ACS1C1240A	60
	SET AT/MT Villa Rica				
2025	Celda de Línea 60kV a Renovandes	SET AT/MT Villa Rica	Celda de Línea 60kV a Renovandes	CE-060SER1C1ESBLI2	60
2025	SET Renovandes - SET Villa Rica	SET AT/MT Villa Rica	SET Renovandes - SET Villa Rica	LF-060SER0TAS1C1240A	60
	Nueva SET AT/MT Huariaca				
2025	nuevo TP 50/23/13,2 kV - 4/2/2 MVA	Nueva SET AT/MT Huariaca	nuevo TP 50/23/13,2 kV - 4/2/2 MVA	TP-060023010-004SI3E	50/23/13
2025	Celda de Línea Transformador 60kV	Nueva SET AT/MT Huariaca	Celda de Línea Transformador 60kV	CE-060SIR3C1ESBLT2	60
2025	Celda de Transformador 22,9kV	Nueva SET AT/MT Huariaca	Celda de Transformador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBTR1	23
2025	Celda de Transformador 13,2kV	Nueva SET AT/MT Huariaca	Celda de Transformador 13,2kV	CE-010SIR3C1ESBTR1	13,2
2025	Celda de alimentador 22,9kV	Nueva SET AT/MT Huariaca	Celda de alimentador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBAL1	23
2025	Celda de alimentador 13,2kV	Nueva SET AT/MT Huariaca	Celda de alimentador 13,2kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	13,2
2025	SET Paragsha 1 - SET Huarica	Nueva SET AT/MT Huariaca	SET Paragsha 1 - SET Huarica	LF-060SIR1TAS1C1120A	60
	Nueva SET AT/MT Villa Pasco				
2025	nuevo TP 50/22,9/10 kV - 3/3/1 MVA	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	nuevo TP 50/22,9/10 kV - 3/3/1 MVA	TP-060023010-003SI3E	50/23/10
2025	Celda de Línea 60kV	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	Celda de Línea 60kV	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de Línea 60kV	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	Celda de Línea 60kV	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de Transformador 60kV	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	Celda de Transformador 60kV	CE-060SIU3C1ESBTR2	60
2025	Celda de Transformador 22,9kV	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	Celda de Transformador 22,9kV	CE-023SIR3C1ESBTR1	23
2025	Celda de Transformador 10kV	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	Celda de Transformador 10kV	CE-010SIR3C1ESBTR1	13,2
2025	Celda de alimentador 10kV	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	13,2
2025	Celda de alimentador 10kV	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	Celda de alimentador 10kV	CE-010SIR3C1ESBAL1	13,2
2025	deriv. Villa Pasco - SET Villa Pasco (nueva)	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	deriv. Villa Pasco - SET Villa Pasco (nueva)	LF-060SIR1TAD1C1120A	60
	SET AT/MT Satipo				
2025	Celda de Línea 60kV a Mazamari	SET AT/MT Satipo	Celda de Línea 60kV a Mazamari	CE-060SER1C1ESBLI2	60
2021	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Satipo	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
2021	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Satipo	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23

Año	Nombre	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento	Código de Módulo	Tensión kV
2021	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Satipo	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
2025	SET Mazamari - SET Satipo	SET AT/MT Satipo	SET Mazamari - SET Satipo	LF-060SER0TAS1C1240A	60
	SET AT/MT Chahuamayo				
2025	Nuevo TP 60/23 kV - 15 MVA	SET AT/MT Chahuamayo	Nuevo TP 60/23 kV - 15 MVA	TP-060023-015SE1E	60/23
2025	Celda de línea - Transformador 60kV	SET AT/MT Chahuamayo	Celda de línea - Transformador 60kV	CE-060SER1C1ESBLT2	138
2025	Celda de Transformador 23kV	SET AT/MT Chahuamayo	Celda de Transformador 23kV	CE-023SER1C1ESBTR1	23
2025	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Chahuamayo	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SER1C1ESBAL1	23
2025	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Chahuamayo	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SER1C1ESBAL1	23
2025	Celda de Medición 23kV	SET AT/MT Chahuamayo	Celda de Medición 23kV	CE-023SER1C1ESBMD1	23
2025	SET Mazamari - SET Chahuamayo	SET AT/MT Chahuamayo	SET Mazamari - SET Chahuamayo	LF-060SER0TAS1C1240A	60
	SET AT/MT Mazamari				
2024	TP 220/138/60/22,9 kV - 50/10/40/5 MVA	SET AT/MT Mazamari	TP 220/138/60/22,9 kV - 50/10/40/5 MVA	TP-220138023-050SE1E	220/138/60/22,9
2024	Celda de línea - Transformador 220kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de línea - Transformador 220kV	CE-220SER1C1ESBLT3	220
2024	Celda de línea - Transformador 60kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de línea - Transformador 60kV	CE-060SER1C1ESBLT2	138
2024	Celda de Línea - Transformador 138kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Línea - Transformador 138kV	CE-138SER1C1ESBLT3	138
2024	Celda de Transformador 23kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Transformador 23kV	CE-023SER1C1ESBTR1	23
2024	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SER1C1ESBAL1	23
2024	Celda de Medición 23kV	SET AT/MT Mazamari	Celda de Medición 23kV	CE-023SER1C1ESBMD1	23
2025	SET Campas - SER Mazamari	SET AT/MT Mazamari	SET Campas - SER Mazamari	LF-220SER0TAS1C1600A	220
	SET MAT/MAT Campas				
2024	Celda de línea 220kV	SET MAT/MAT Campas	Celda de línea 220kV	CE-220SER1C1ESBLI3	220
2024	Celda de medición 220kV	SET MAT/MAT Campas	Celda de medición 220kV	CE-220SER1C1ESBMD3	220
	SET AT/MT CH RENOVANDES				
2022	Celda de Medición 23kV	SET AT/MT CH RENOVANDES	Celda de Medición 23kV	CE-023SEU1C1ESBMD1	23
2022	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT CH RENOVANDES	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SEU1C1ESBAL1	23
	SET AT/MT HUASAHUASI				
2022	Transformador 44/23 kV - 1 MVA	SET AT/MT HUASAHUASI	Transformador 44/23 kV - 1 MVA	TP-060023-002SE1E	33/23
2022	Celda de transformación 44kV	SET AT/MT HUASAHUASI	Celda de transformación 44kV	CE-060SER1C1ESBTR2	44
2022	Celda de transformador 23kV	SET AT/MT HUASAHUASI	Celda de transformador 23kV	CE-023SER1C1ESBTR1	23
2022	Celda de Medición 23kV	SET AT/MT HUASAHUASI	Celda de Medición 23kV	CE-023SER1C1ESBMD1	23
2022	Celda de Alimentador 23kV	SET AT/MT HUASAHUASI	Celda de Alimentador 23kV	CE-023SER1C1ESBAL1	23
	SET MAT/AT/MT Ninatambo				
2024	Nuevo TP 138/60/23/10 kV - 50/30/20/20 MVA	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Nuevo TP 138/60/23/10 kV - 50/30/20/20 MVA	TP-138060023-050SI3E	138/60/23/10
2024	Celda de Línea 138 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Línea 138 kV	CE-138SIU3C1ESBLI3	138
2024	Celda de Línea 138 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Línea 138 kV	CE-138SIU3C1ESBLI3	138
2024	Celda de Transformador 138 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Transformador 138 kV	CE-138SIU3C1ESBTR3	138
2024	Celda de Medición 138 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Medición 138 kV	CE-138SIR3C1ESBMD3	138
2024	Celda de Transformador 60 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Transformador 60 kV	CE-060SIU3C1ESBTR2	60

Año	Nombre	Nombre de Instalación	Tipo de Elemento	Código de Módulo	Tensión kV
2024	Celda de Transformador 10 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Transformador 10 kV	CE-010SIU3C1ESBTR1	60
2024	Celda de Transformador 22,9 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Transformador 22,9 kV	CE-023SIU3C1ESBTR1	60
2024	Celda de Alimentador 22,9 kV	SET MAT/AT/MT Ninatambo	Celda de Alimentador 22,9 kV	CE-023SIR3C1ESBAL1	60
	SET AT/MT Puntayacu				
2025	Celda de Línea 60kV	SET AT/MT Puntayacu	Celda de Línea 60kV	CE-060SIU3C1ESBLI2	60
2025	Celda de Línea 60kV	SET AT/MT Puntayacu	Celda de Línea 60kV	CE-060SIU3C1ESBLI2	60

Ver Esquemas y planos de los proyectos relevantes en el anexo 1.

8.COSTOS DE INVERSIÓN Y COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

8.1. ASPECTOS GENERALES

La valorización de los elementos que componen al Área 05 (Electrocentro), ha sido efectuada de acuerdo con los siguientes criterios:

- Los costos de inversión han sido determinados utilizando los módulos estándares 2018.
- Los módulos estándares han sido aplicados de acuerdo con la ubicación geográfica y características técnicas de cada instalación.
- No se ha considerado el efecto de la depreciación de las instalaciones.
- Los costos de las obras comunes y servicios auxiliares de las nuevas subestaciones se han prorrateado entre los elementos de la respectiva, en proporción a sus costos de inversión en el año de su puesta en servicio.
- Los costos de inversión de las celdas de línea se han incluido como elementos de las subestaciones.
- El costo de inversión del centro de control y de las telecomunicaciones de las nuevas subestaciones se ha prorrateado entre los respectivos elementos de subestaciones.

- Los costos de inversión han sido desagregados según la siguiente clasificación: costos de procedencia nacional, costos de procedencia extranjera, costos del Aluminio y Costos del Cobre.
- No se ha considerado los costos de los cambios por reposición de instalaciones existentes por otras de características similares.

8.2. COSTO INCREMENTAL DE LÍNEAS Y SUBESTACIONES

Los detalles de las inversiones en líneas de transmisión, se consignan en el Formulario F-301.

Asimismo, los detalles de las inversiones en subestaciones de transformación se consignan en el Formulario F-302.

8.3. COSTO INCREMENTAL DEL CENTRO DE CONTROL

El costo incremental del centro de control en la alternativa desarrollada es el que se muestra en el siguiente cuadro.

Costo incremental de centro de control

CÓDIGO MÓDULO INCREMENTAL	NOMBRE DE MÓDULO INCREMENTAL ⁽¹⁾	COSTO MÓDULO INCREMENTAL		SUBESTACIÓN ⁽²⁾	CÓDIGO ELEMENTO ⁽³⁾	COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾ (US\$)	ALÍCUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
		M.E.	M.N.				M.E.	M.N.
CCI-SI-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	61 066,76	31 194,02	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	COD001	892 607,88	23 218,65	11 860,51
					COD002	330 937,90	8 608,41	4 397,33
					COD003	330 937,90	8 608,41	4 397,33
					COD004	275 423,15	7 164,35	3 659,68
					COD005	65 702,70	1 709,07	873,02
					COD006	88 767,25	2 309,03	1 179,49
					COD007	36 727,43	955,36	488,02
					COD008	37 159,36	966,59	493,75
					COD009	68 521,04	1 782,38	910,47
					COD010	68 521,04	1 782,38	910,47
					COD011	68 521,04	1 782,38	910,47
					COD013	83 797,95	2 179,76	1 113,46
						2 347 624,63		
CCI-SE-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	48 416,61	24 204,81	SET AT/MT Boca Ampati	COD031	1 297 598,22	26 558,30	13 277,23
					COD032	628 381,19	12 861,25	6 429,70
					COD033	129 914,41	2 658,99	1 329,31
					COD034	26 009,25	532,34	266,13
					COD035	141 829,37	2 902,86	1 451,22
					COD036	141 829,37	2 902,86	1 451,22

CÓDIGO MÓDULO	NOMBRE DE	COSTO MÓDULO INCREMENTAL				COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾	ALICUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
						2 365 561,81		
CCI-SI-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	61 066,76	31 194,02	nueva SET PI Churcampa	COD044	309 496,50	20 355,59	10 398,01
					COD045	309 496,50	20 355,59	10 398,01
					COD046	309 496,50	20 355,59	10 398,01
						928 489,49		
CCI-SI-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	61 066,76	31 194,02	nueva SET AT/MT Acobamba	COD047	441 588,54	25 570,51	13 061,89
					COD048	315 136,68	18 248,23	9 321,53
					COD049	88 032,98	5 097,62	2 603,96
					COD050	16 630,31	962,99	491,91
					COD051	96 600,21	5 593,71	2 857,37
					COD052	96 600,21	5 593,71	2 857,37
						1 054 588,93		
CCI-SE-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	48 416,61	24 204,81	SET MAT/AT/MT PIEDRA BLANCA	COD114	64 508,40	16 706,90	8 352,24
					COD115	64 508,40	16 706,90	8 352,24
					COD116	57 928,62	15 002,81	7 500,32
						186 945,42		
CCI-SI-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	61 066,76	31 194,02	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	COD127	361 790,51	15 729,89	8 035,12

CÓDIGO MÓDULO	NOMBRE DE	COSTO MÓDULO INCREMENTAL				COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾	ALÍCUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
					COD128	304 959,96	13 259,02	6 772,95
					COD129	236 182,04	10 268,70	5 245,44
					COD130	191 483,86	8 325,32	4 252,72
					COD131	62 022,90	2 696,63	1 377,49
					COD132	63 618,75	2 766,01	1 412,93
					COD133	114 626,52	4 983,72	2 545,78
					COD134	69 862,73	3 037,48	1 551,60
						1		
						404 547,28		
CCI-SE-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	48 416,61	24 204,81	SET AT/MT Chalhuanayo	COD139	819 509,02	28 869,72	14 432,77
					COD140	380 922,82	13 419,17	6 708,62
					COD141	49 775,29	1 753,49	876,62
					COD142	52 283,76	1 841,86	920,79
					COD143	54 340,37	1 914,31	957,01
					COD144	17 544,82	618,07	308,99
						1		
						374 376,07		
CCI-SE-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	48 416,61	24 204,81	SET AT/MT Mazamari	COD145	727 050,63	29 570,60	14 783,17
					COD146	447 785,99	7 667,00	3 832,95
					COD147	246 035,76	4 212,63	2 106,01
					COD148	240 796,91	4 122,93	2 061,17
					COD149	56 603,02	969,16	484,51
					COD150	86 231,20	1 476,45	738,12
					COD151	23 235,45	397,84	198,89

CÓDIGO MÓDULO	NOMBRE DE	COSTO MÓDULO INCREMENTAL				COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾ 2 827 738,95	ALÍCUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
CCI-SE-MED01	CENTRO DE CONTROL - EMPRESA PEQUEÑA - INCREMENTAL DE 1 SETS	48 416,61	24 204,81	SET MAT/MAT Campas	COD152	382 531,74	43 270,68	21 632,21
					COD153	45 492,31	778,92	389,40
						428 024,05		



8.4. COSTO INCREMENTAL EN TELECOMUNICACIONES

El costo incremental de telecomunicaciones en la alternativa desarrollada es el que se muestra en el siguiente cuadro.

9.1.4
Ing. Carlos Quispe Anccasi
Jefe de Estudio
CIP: 91178
CVR CONSULTING S.R.L.

Costo incremental de telecomunicaciones

CÓDIGO MÓDULO INCREMENTAL	NOMBRE DE MÓDULO INCREMENTAL ⁽¹⁾	COSTO MÓDULO INCREMENTAL		SUBESTACIÓN ⁽²⁾	CÓDIGO ELEMENTO ⁽³⁾	COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾ (US\$)	ALÍCUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
		M.E.	M.N.				M.E.	M.N.
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR	COD001	892 607,88	4 281,52	1 923,60
					COD002	330 937,90	1 587,39	713,18
					COD003	330 937,90	1 587,39	713,18
					COD004	275 423,15	1 321,11	593,55
					COD005	65 702,70	315,15	141,59
					COD006	88 767,25	425,78	191,30
					COD007	36 727,43	176,17	79,15
					COD008	37 159,36	178,24	80,08
					COD009	68 521,04	328,67	147,67
					COD010	68 521,04	328,67	147,67
					COD011	68 521,04	328,67	147,67
					COD013	83 797,95	401,95	180,59
						2 347 624,63		
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	SET AT/MT Boca Ampati	COD031	297 598,22	6 176,92	2 775,17
					COD032	628 381,19	2 991,27	1 343,92
					COD033	129 914,41	618,43	277,85
					COD034	26 009,25	123,81	55,63
					COD035	141 829,37	675,15	303,33
					COD036	141 829,37	675,15	303,33
						2 365 561,81		

CÓDIGO MÓDULO	NOMBRE DE	COSTO MÓDULO INCREMENTAL				COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾	ALÍCUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	nueva SET PI Churcampa	COD044	309 496,50	4 045,97	1 817,78
					COD045	309 496,50	4 045,97	1 817,78
					COD046	309 496,50	4 045,97	1 817,78
						928 489,49		
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	nueva SET AT/MT Acobamba	COD047	441 588,54	5 772,78	2 593,60
					COD048	315 136,68	4 119,70	1 850,90
					COD049	88 032,98	1 150,83	517,05
					COD050	16 630,31	217,40	97,68
						861 388,52		
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	SET MAT/AT/MT PIEDRA BLANCA	COD114	64 508,40	3 885,69	1 745,76
					COD115	64 508,40	3 885,69	1 745,76
					COD116	57 928,62	3 489,35	1 567,70
						186 945,42		
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	Nueva SET AT/MT Villa Pasco	COD127	361 790,51	2 900,59	1 303,18
					COD128	304 959,96	2 444,96	1 098,47
					COD129	236 182,04	1 893,55	850,73
					COD130	191 483,86	1 535,19	689,73

CÓDIGO MÓDULO	NOMBRE DE	COSTO MÓDULO INCREMENTAL				COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾	ALÍCUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
					COD131	62 022,90	497,26	223,41
					COD132	63 618,75	510,05	229,16
					COD133	114 626,52	919,00	412,89
					COD134	69 862,73	560,11	251,65
						1 404 547,28		
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	SET AT/MT Chalhuanmayo	COD139	819 509,02	6 714,51	3 016,70
					COD140	380 922,82	3 121,03	1 402,22
					COD141	49 775,29	407,83	183,23
					COD142	52 283,76	428,38	192,46
					COD143	54 340,37	445,23	200,03
					COD144	17 544,82	143,75	64,58
						1 374 376,07		
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION - INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	11 260,72	5 059,22	SET AT/MT Mazamari	COD145	727 050,63	6 877,52	3 089,93
					COD146	447 785,99	1 783,19	801,15
					COD147	246 035,76	979,77	440,19
					COD148	240 796,91	958,91	430,82
					COD149	56 603,02	225,41	101,27
					COD150	86 231,20	343,39	154,28
					COD151	23 235,45	92,53	41,57
						2 827 738,95		
TELI-SE-PEQ01	SISTEMA DE TELECOMUNICACION -	11 260,72	5 059,22	SET MAT/MAT Campas	COD152	382 531,74	10 063,88	4 521,50

CÓDIGO MÓDULO	NOMBRE DE INCREMENTAL DE EMPRESA PEQUEÑA - 1 SETS	COSTO MÓDULO INCREMENTAL			COSTO ELEMENTO ⁽⁴⁾	ALÍCUOTAS INCREMENTALES (US\$) ⁽⁵⁾	
				COD153	45 492,31	1 196,84	537,72
					428 024,05		

8.5. COSTOS DE INVERSIÓN TOTAL

Los costos de inversión asociados al Sistema Eléctrico a Remunerar son los que se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 7. Costos de inversión en el Sistema Eléctrico a Remunerar

Titular 1		INVERSIÓN					INVERSIÓN ACUMULADA				
AÑO	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL	
2021	172 016,98	-	-	1 087 786,57	1 259 804	172 016,98	-	-	1 087 786,57	1 259 803,55	
2022	365 631,46	-	-	627 271,91	992 903	537 648,44	-	-	1 715 058,48	2 252 706,92	
2023	11 033 302,04	-	6 795 606,51	3 496 220,51	21 325 129	11 570 950,48	-	6 795 606,51	5 211 278,99	23 577 835,98	
2024	2 745 008,14	-	1 273 904,29	2 745 781,80	6 764 694	14 315 958,62	-	8 069 510,80	7 957 060,79	30 342 530,21	
2025	24 329 158,57	-	30 947 425,72	5 206 672,95	60 483 257,24	38 645 117,19	-	39 016 936,52	13 163 733,73	90 825 787	
Titular 2		INVERSIÓN					INVERSIÓN ACUMULADA				
AÑO	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL	
2021	64 508	0	0	123 102	187 610	64 508	0	0	123 102	187 610	
2022	0	0	0	0	0	64 508	0	0	123 102	187 610	
2023	0	0	0	0	0	64 508	0	0	123 102	187 610	
2024	0	0	0	0	0	64 508	0	0	123 102	187 610	
2025	0	0	0	0	0	64 508	0	0	123 102	187 610	
SUMA TOTAL										91 013 398	

Los resúmenes de todos los elementos del Plan de Obras valorizados se encuentran en el Formulario F-305.

8.6. COSTOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Por su parte, para el cálculo de los costos de Operación y Mantenimiento se ha tomado en cuenta las siguientes consideraciones:

El costo de Operación y Mantenimiento de cada elemento del sistema ha sido calculado multiplicando los porcentajes publicados en la Resolución OSINERGMIN N° 082-2015-OS.

Los costos totales de Operación y Mantenimiento se han considerado como costos de procedencia nacional.

El resumen con los costos de operación y mantenimiento, son los que se muestran en el siguiente cuadro.

CUADRO 8. Costo de Operación y Mantenimiento

Titular 1	COYM					COYM ACUMULADA				
AÑO	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL
2021	9 179,26	-	-	58 056,54	67 235,80	9 179,26	-	-	58 056,54	67 235,80
2022	16 378,70	-	-	30 084,99	46 463,70	25 557,96	-	-	88 141,53	113 699,49
2023	353 065,67	-	243 962,27	143 875,70	740 903,64	378 623,62	-	243 962,27	232 017,24	854 603,14
2024	85 375,72	-	47 450,08	117 738,60	250 564,41	463 999,35	-	291 412,35	349 755,84	1 105 167,54
2025	792 899,24	-	1 156 612,07	210 734,93	2 160 246,24	1 256 898,59	-	1 448 024,43	560 490,77	3 265 413,78
Titular 1	COYM					COYM ACUMULADA				
AÑO	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL	MAT	MAT/AT	AT	AT/MT	TOTAL
2021	3 438,30	-	-	6 567,19	10 005,49	3 438,30	-	-	6 567,19	10 005,49
2022	-	-	-	-	-	3 438,30	-	-	6 567,19	10 005,49
2023	-	-	-	-	-	3 438,30	-	-	6 567,19	10 005,49
2024	-	-	-	-	-	3 438,30	-	-	6 567,19	10 005,49
2025	-	-	-	-	-	3 438,30	-	-	6 567,19	10 005,49
										SUMA TOTAL
										3 275 419,27

En el Formulario F-401 se obtienen el resumen de los costos de Operación y Mantenimiento.



9. ANEXOS

ANEXO 1. ESQUEMAS DE LOS PROYECTOS PROGRAMADOS

ANEXO 2. DIAGNÓSTICO DE TRANSFORMADORES EXISTENTES

ANEXO 3. REDISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS

ANEXO 4. PLAN DE EQUIPAMIENTO DE LT

ANEXO 5. PLAN DE EQUIPAMIENTO SETS

ANEXO 6.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS LT 220 KV AL SISTEMA ELÉCTRICO SATIPO

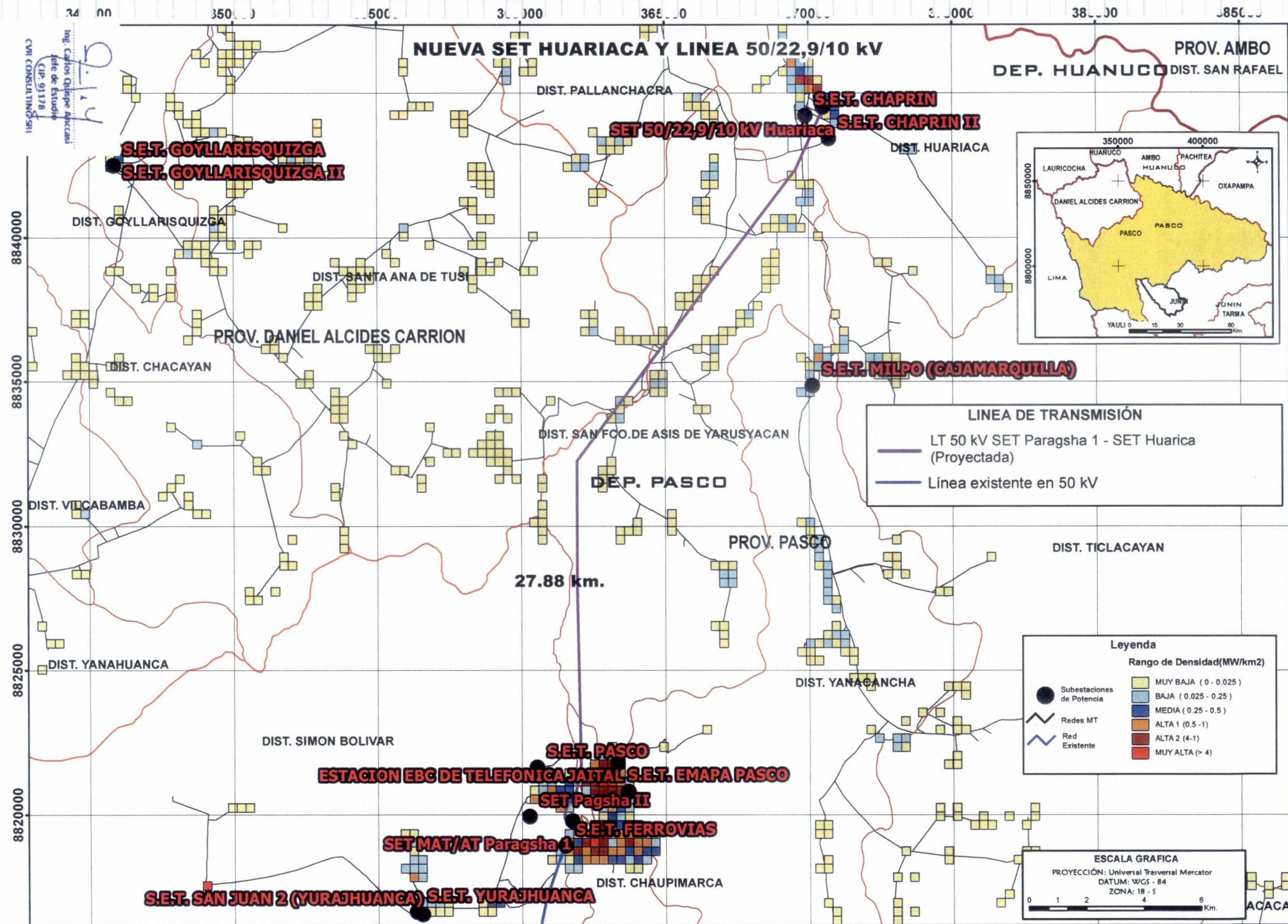
ANEXO 6.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS NUEVA SET ACOBAMBA

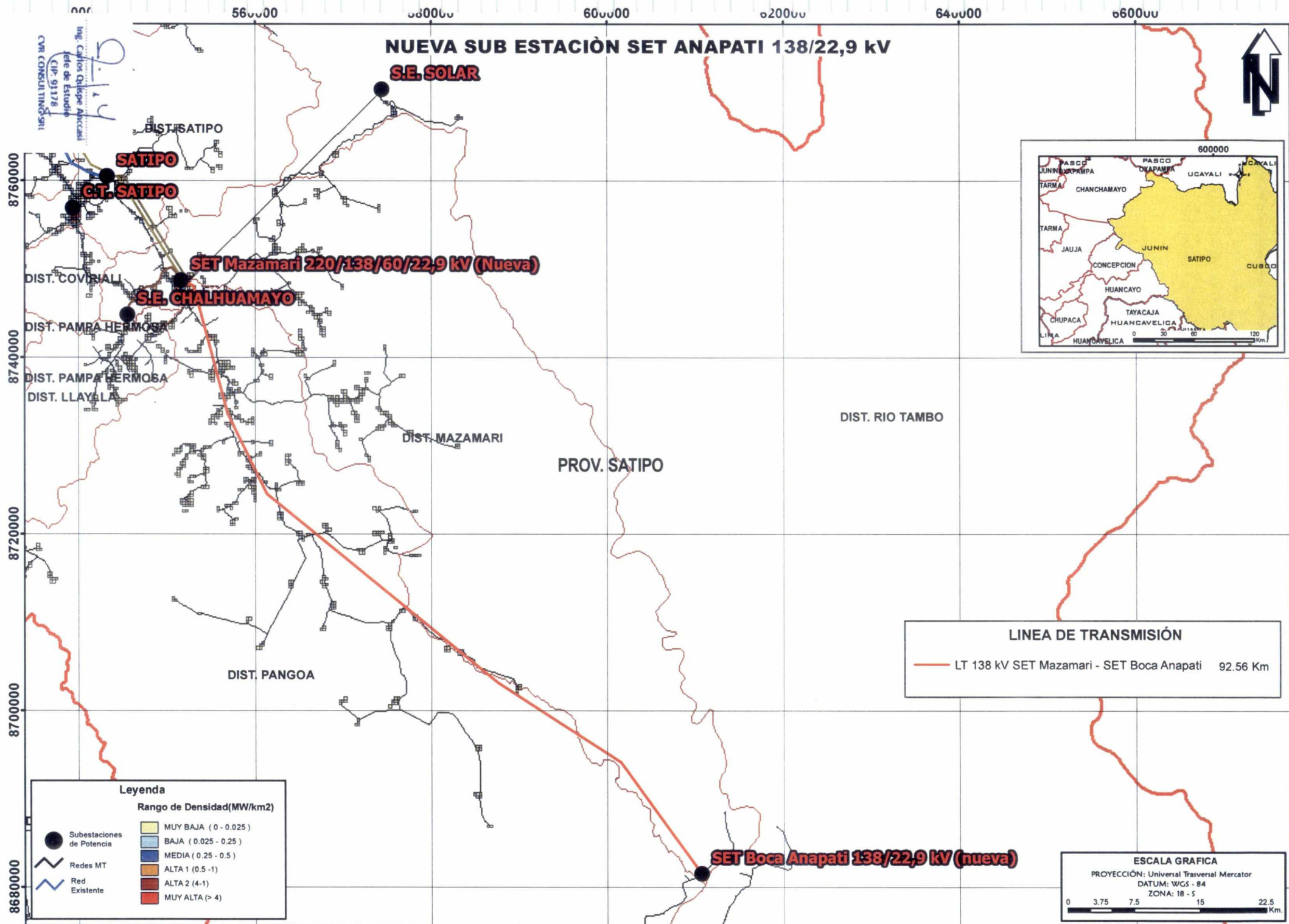


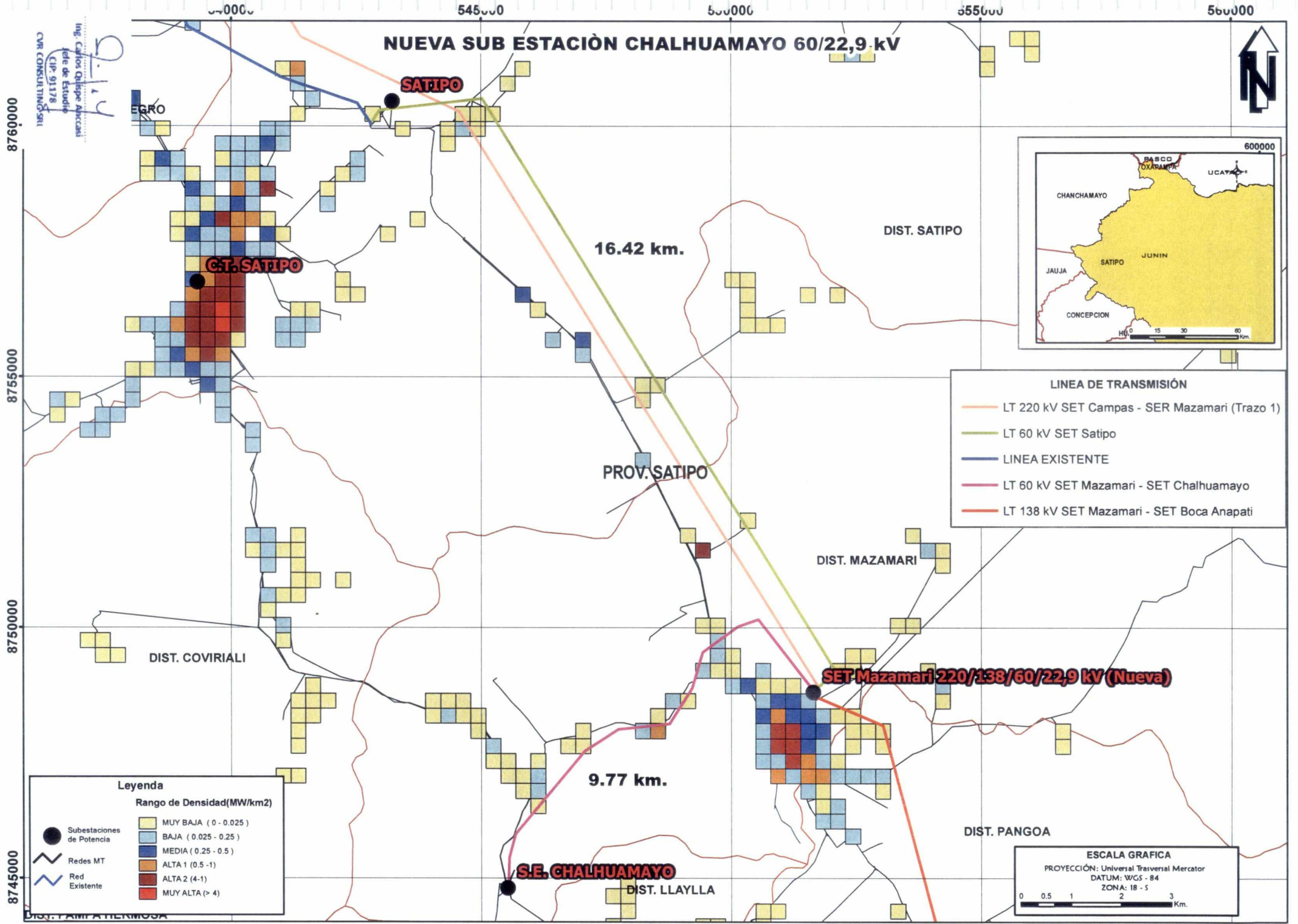
ANEXO 1. ESQUEMAS DE LOS PROYECTOS PROGRAMADOS

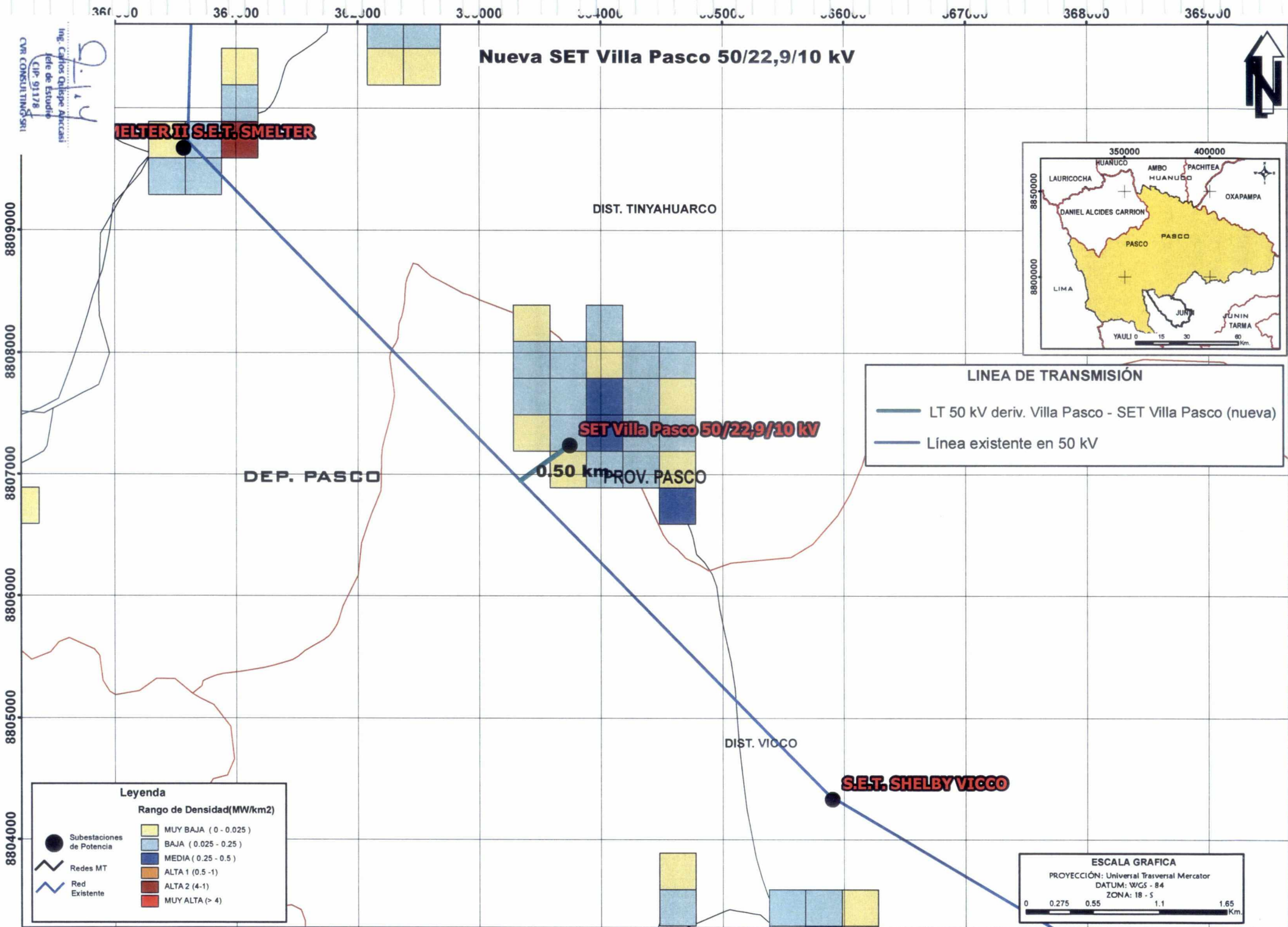

Ing. Carlos Quispe Ahccasi
Jefe de Estudio
CIP: 91178
CVR CONSULTING S.R.L.

Estudio Modificación Plan de Inversiones en Transmisión 2017-2021 - ELECTROCENTRO S.A.
VOLUMEN II DETERMINACIÓN DEL SER





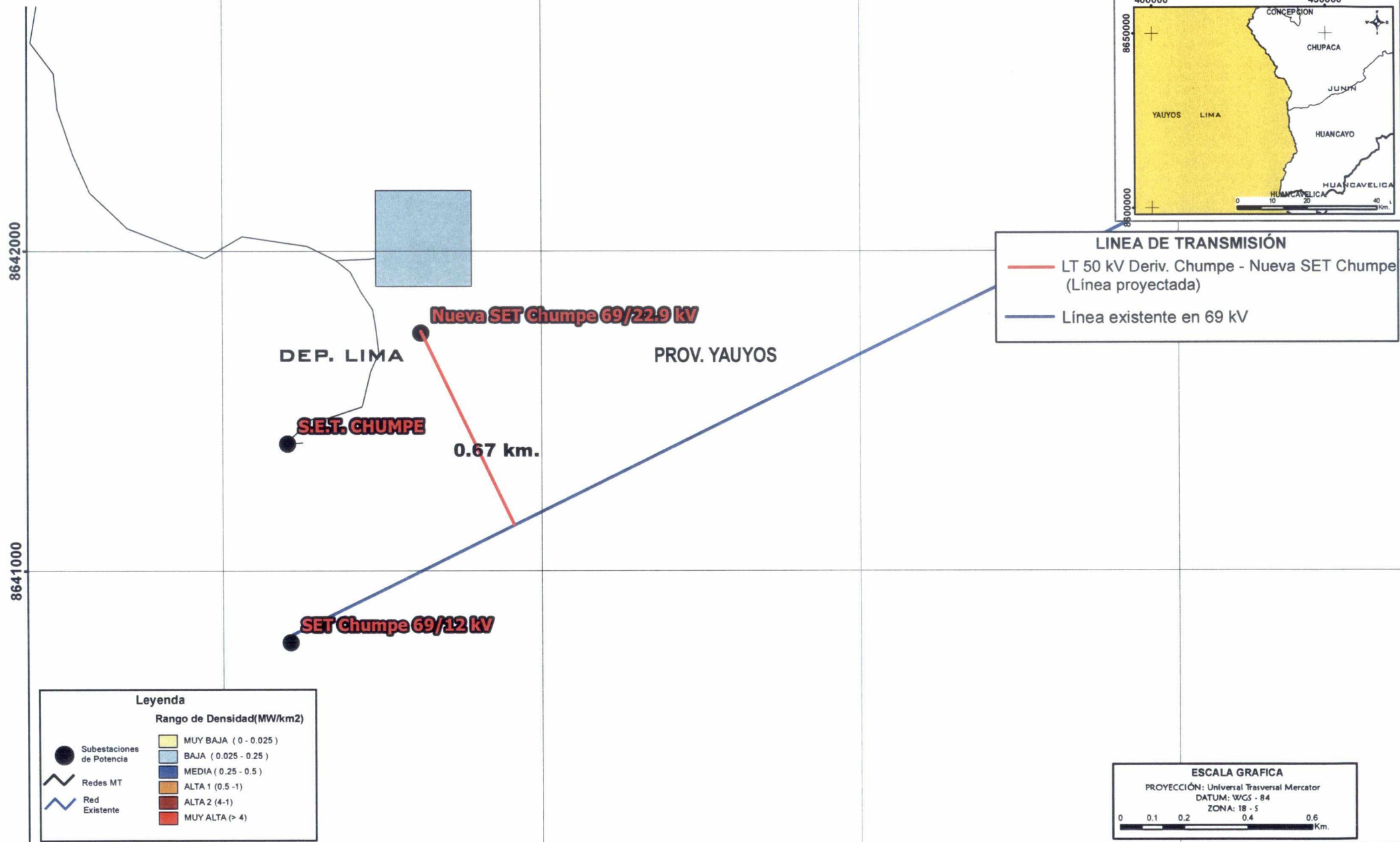


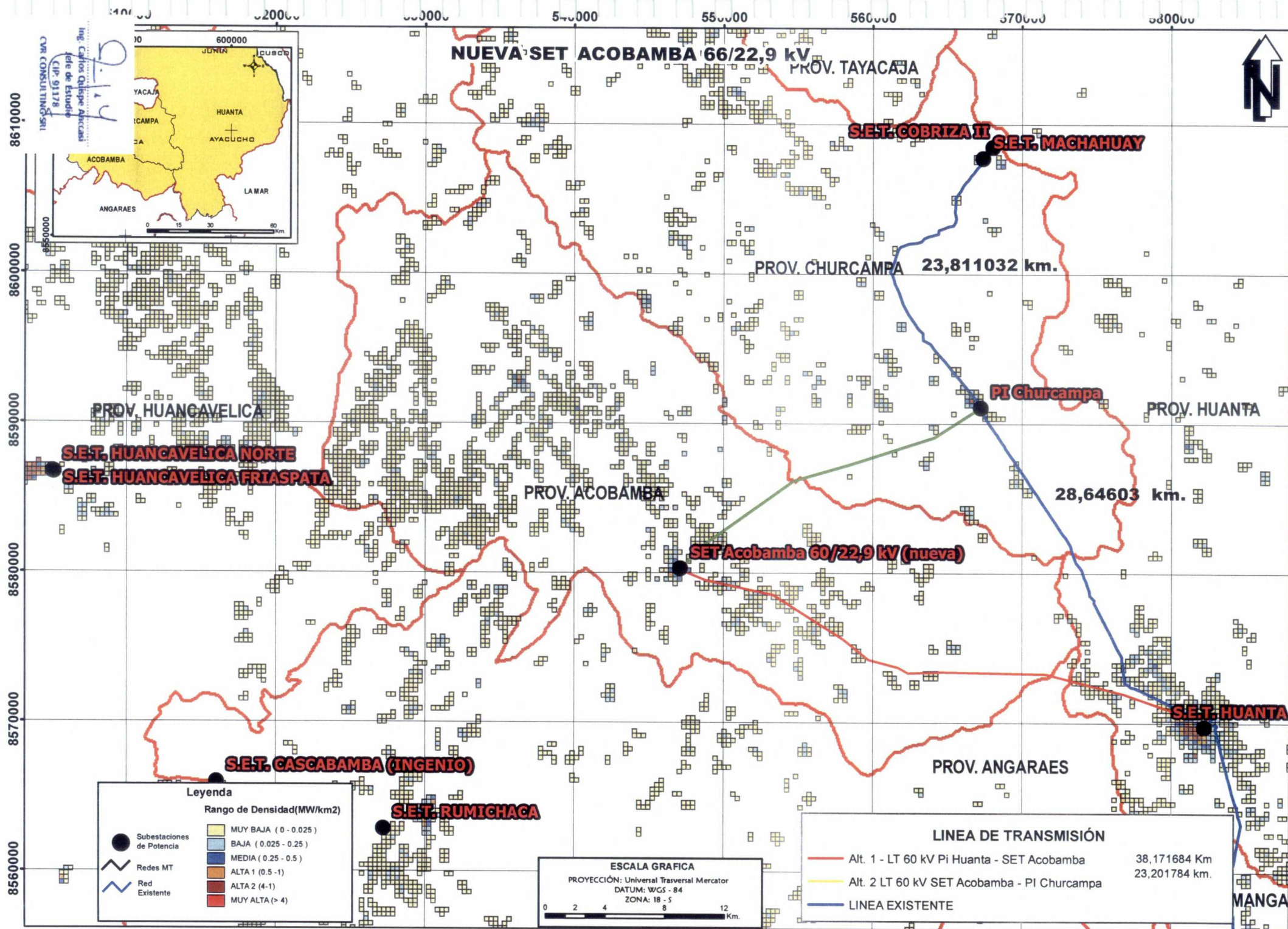


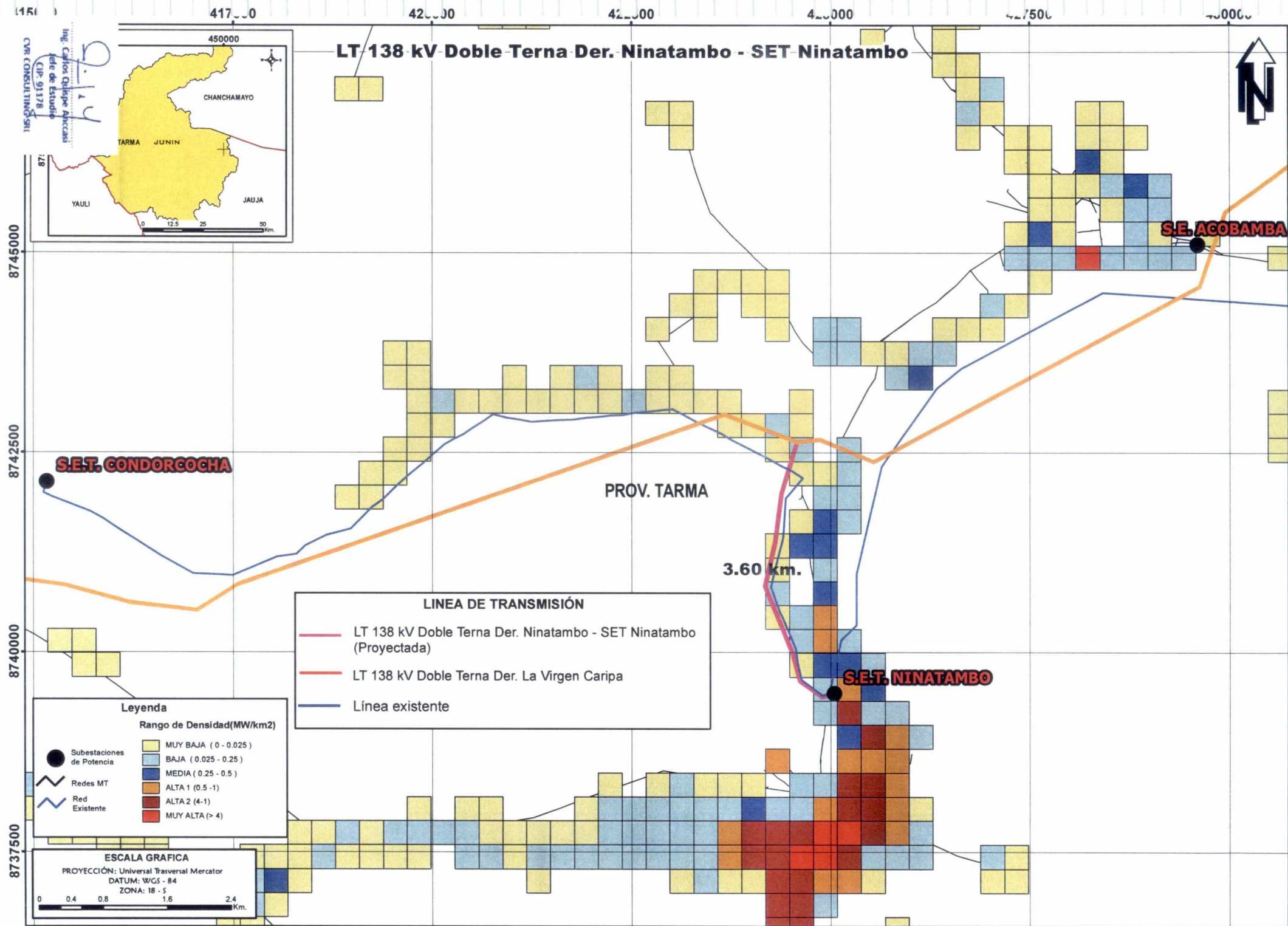
Ing. Carlos Quiroga Alarcón
Jefe de Estudio
CIP-91178
CVR CONSULTING SRI

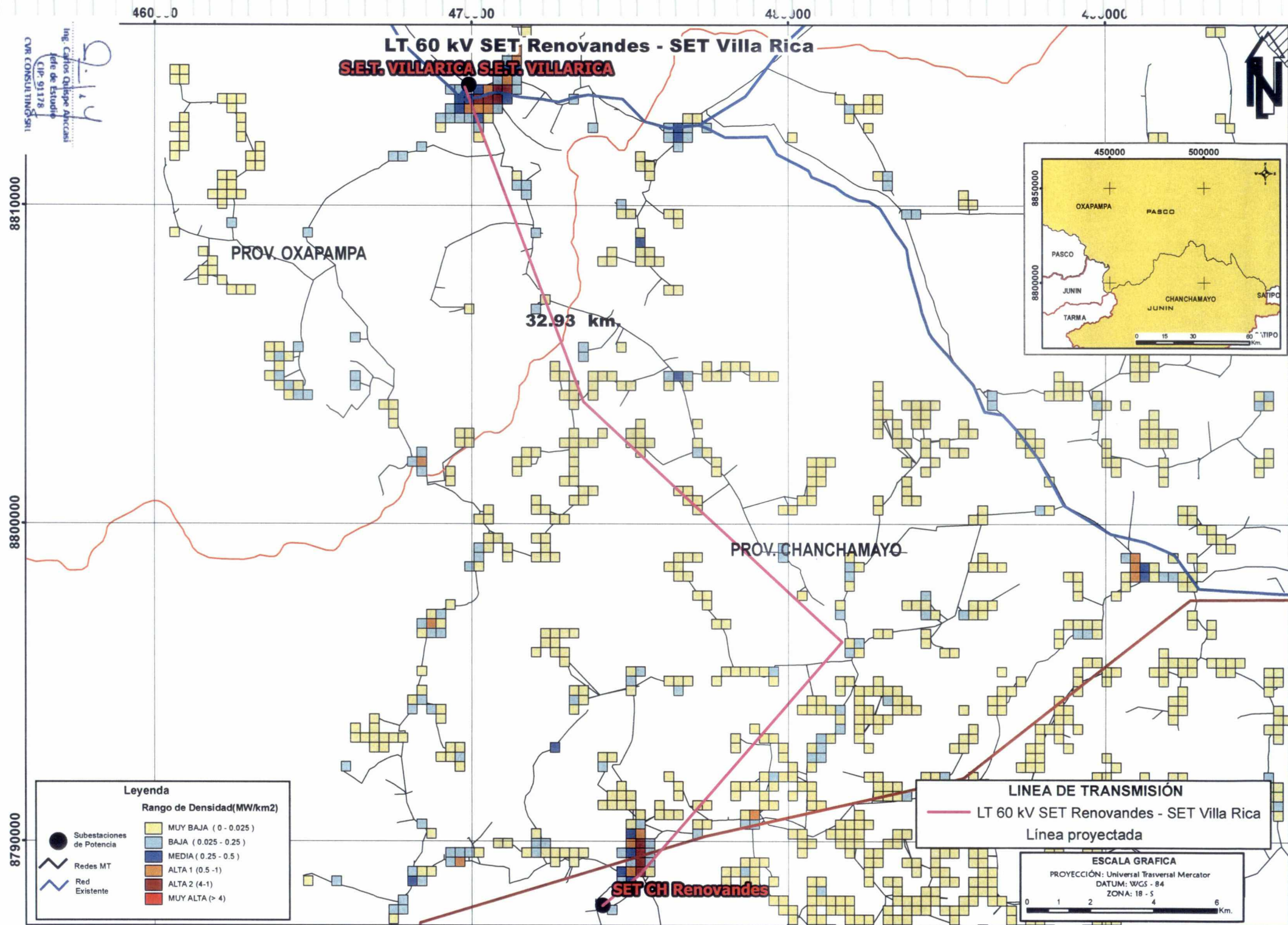
Ing. Carlos Quijpe Alarcas
Jefe de Estudio
CIP-91178
CVR CONSULTING SRI

Nueva SET Chumpe 69/22.9 kV









LT 60 kV SET Pampas San Antonio - SET Tablachaca Nueva

E.T. PAMPAS - SAN ANTONIO

S.E.T. PAMPAS

PROV. TAYACAJA

S.E.T. TABLACHACA

PROV. HUANCAMELICA

14.59 km.

Leyenda

Rango de Densidad(MW/km2)

- Subestaciones de Potencia
- ~ Redes MT
- ~ Red Existente

- MUY BAJA (0 - 0.025)
- BAJA (0.025 - 0.25)
- MEDIA (0.25 - 0.5)
- ALTA 1 (0.5 - 1)
- ALTA 2 (1 - 4)
- MUY ALTA (> 4)

LINEA DE TRANSMISIÓN

- LT 60 kV SET Pampas San Antonio - SET Tablachaca Nueva (Línea proyectada)
- Línea existente en 33 kV

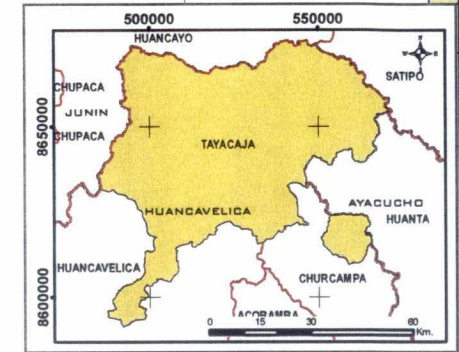
ESCALA GRAFICA

PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator

DATUM: WGS - 84

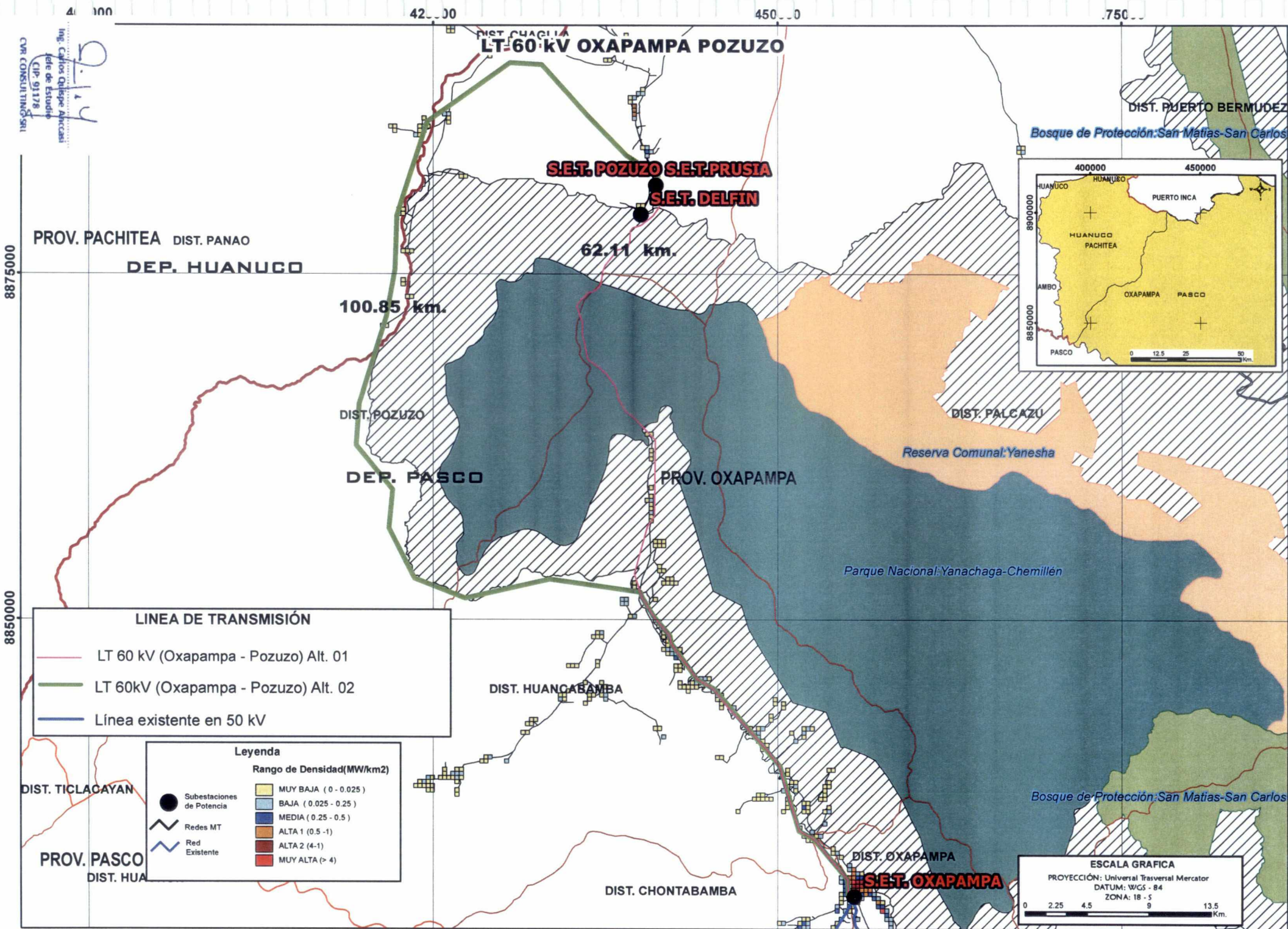
ZONA: 18 - S

0 0.325 0.65 1.3 1.95 Km.



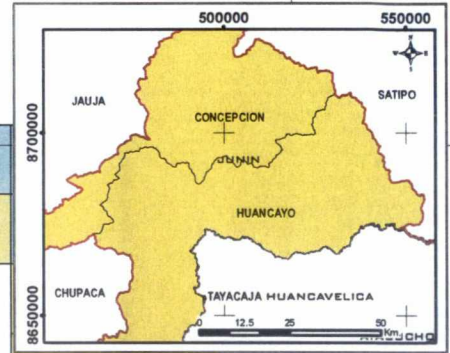
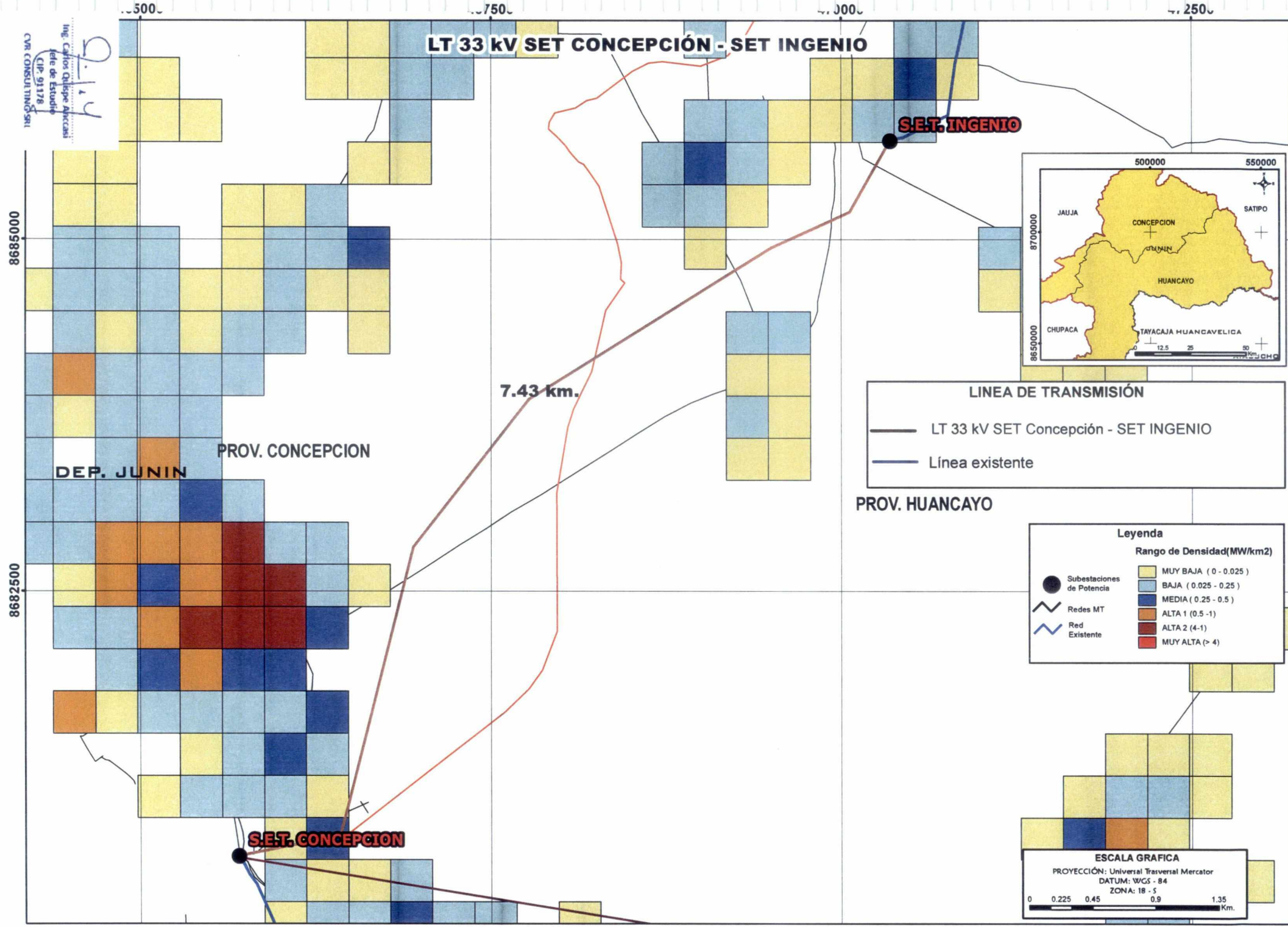
Ing. Carlos Quiroga Alarcos
Jefe de Estudio
CIP 91178
CVR CONSULTING S.R.L.

Ing. Carlos Quijpe Alarcos
Jefe de Estudio
CIP-91178
CVR CONSULTING S.A.



Ing. Carlos Quiroga Alarcón
Jefe de Estudio
CIP-91178
CVR CONSULTING SRI

LT 33 kV SET CONCEPCIÓN - SET INGENIO



LINEA DE TRANSMISIÓN

- LT 33 kV SET Concepción - SET INGENIO
- Línea existente

PROV. HUANCAYO

Leyenda

Rango de Densidad(MW/km2)

- MUY BAJA (0 - 0.025)
- BAJA (0.025 - 0.25)
- MEDIA (0.25 - 0.5)
- ALTA 1 (0.5 - 1)
- ALTA 2 (1 - 4)
- MUY ALTA (> 4)

● Subestaciones de Potencia

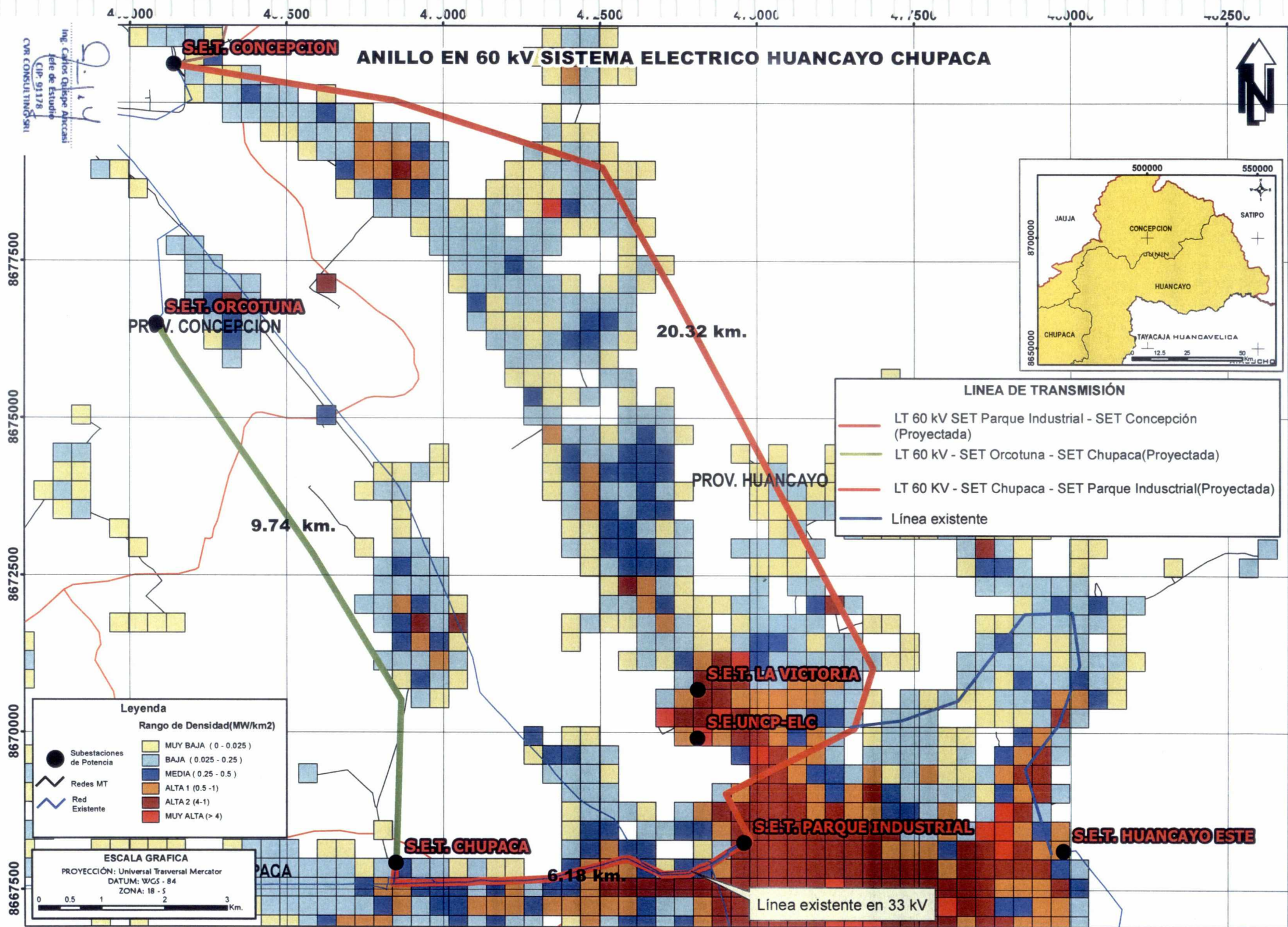
~ Redes MT

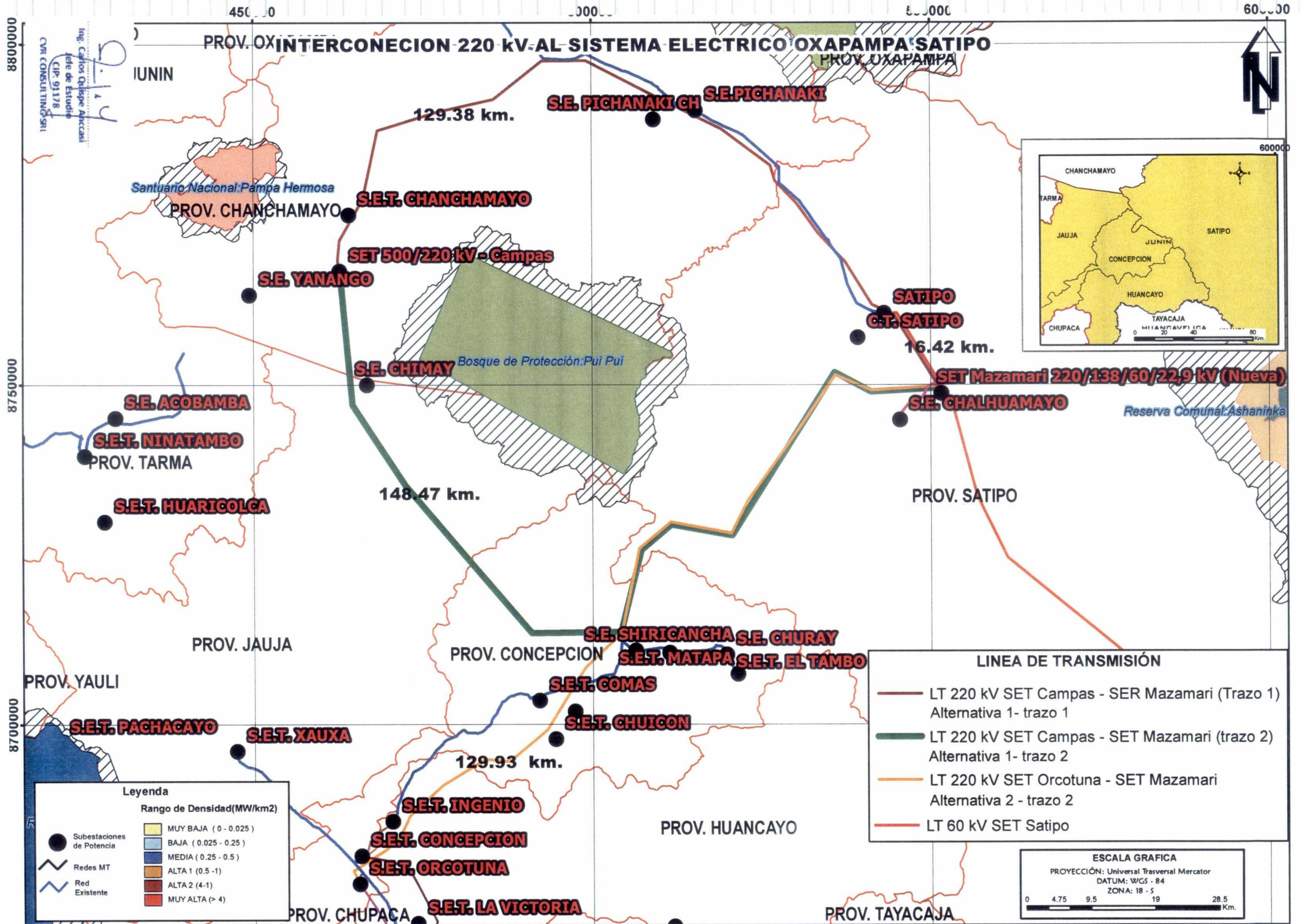
~ Red Existente

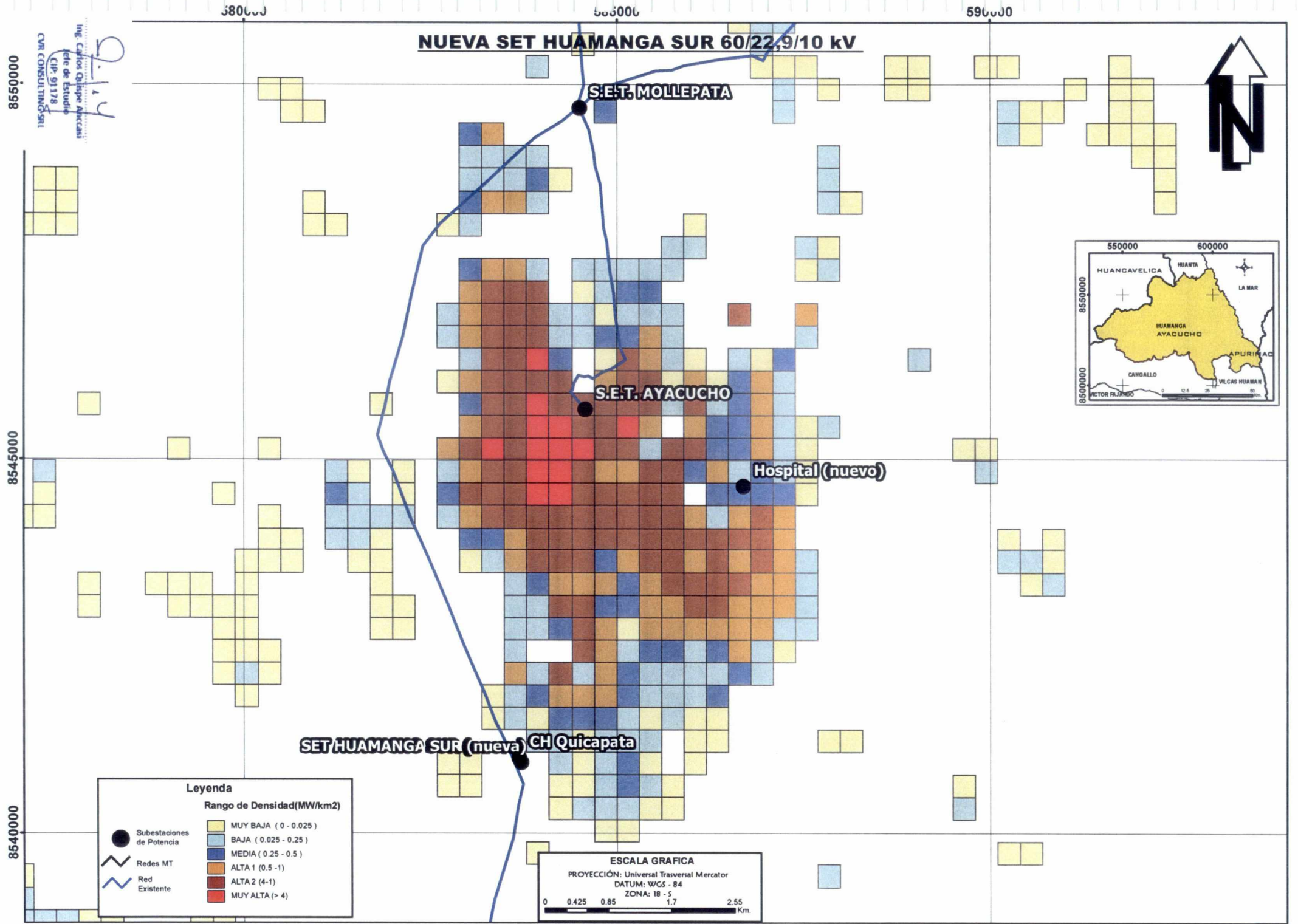
ESCALA GRAFICA

PROYECCIÓN: Universal Transversal Mercator
DATUM: WGS - 84
ZONA: 18 - S

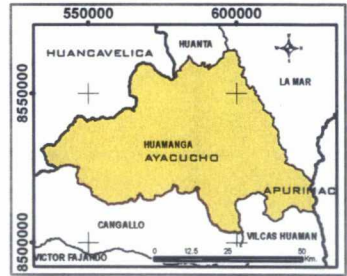
0 0.225 0.45 0.9 1.35 Km.







Ing. Carlos Quiroga Alarcos
Jefe de Estudio
CIP-91178
CVR CONSULTING SRI





ANEXO 2. DIAGNÓSTICO DE TRANSFORMADORES EXISTENTES


Ing. Carlos Quispe Anccasi
Jefe de Estudio
CIP: 931178
CVR CONSULTING S.R.L.

Estudio Modificación Plan de Inversiones en Transmisión 2017-2021 - ELECTROCENTRO S.A.
VOLUMEN II DETERMINACIÓN DEL SER

IDENTIFICACIÓN DE LAS SETs EXISTENTES QUE SUPERAN LA CAPACIDAD DE DISEÑO

5

NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)																																		
			LADO	KV	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SET ATAMI MACHAHUAY TP - 60/23 KV - 3 MVA	MAX DEM (1)	LV	23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	POT. INST (MVA)	LV	23	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
	FACTOR DE USO	LV	23	0.29	0.32	0.33	0.35	0.37	0.39	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.51	0.53	0.55	0.57	0.60	0.62	0.65	0.67	0.70	0.73	0.75	0.78	0.81	0.84	0.87	0.90	0.93	0.96	0.99	1.02	1.06	1.11	
SET ATAMI COBRIZA II TP - 69/10/4 KV - 26/13/3/13.3 MVA	MAX DEM (1)	MV	10	0.0007	0.0008	0.0009	0.0009	0.0010	0.0010	0.0011	0.0011	0.0012	0.0012	0.0013	0.0013	0.0014	0.0015	0.0015	0.0015	0.0016	0.0016	0.0017	0.0018	0.0018	0.0019	0.0020	0.0021	0.0022	0.0023	0.0024	0.0025	0.0026	0.0027	0.0028	0.0029		
	POT. INST (MVA)	MV	10	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30	13.30		
	FACTOR DE USO	MV	10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
SET ATAMI HUANTA TP - 60/10 KV - 3 MVA TP 60/23/10 KV - 10/10/7 MVA	MAX DEM (1)	LV	10	2	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	9	9	9		
	MAX DEM (1)	LV	23	1.11	1.54	1.93	2.32	2.72	2.79	2.86	2.94	3.01	3.09	3.17	3.26	3.34	3.43	3.52	3.61	3.71	3.80	3.90	4.00	4.11	4.21	4.32	4.43	4.54	4.65	4.77	4.89	5.01	5.13	5.26	5.41	5.59	
	POT. INST (MVA)	LV	10	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
TP 60/23/10 KV - 10/10/7 MVA	POT. INST (MVA)	MV	23	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
	POT. INST (MVA)	LV	10	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	
	FACTOR DE USO	LV	10	0.34	0.37	0.39	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55	0.58	0.60	0.63	0.66	0.68	0.71	0.74	0.77	0.80	0.83	0.86	0.90	0.93	0.96	1.00	1.03	1.07	1.10	1.14	1.18	1.22	1.27	1.31	
SET ATAMI CANGALLO TP - 60/23 KV - 3 MVA TP - 60/23 KV - 12.5 MVA	MAX DEM (1)	LV	23	0.11	0.15	0.19	0.23	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.53	0.54	0.56		
	MAX DEM (1)	LV	23	6	7	8	9	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	20	21	21	22	23	23	24	25	26	27	28	29	
	POT. INST (MVA)	LV	23	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
SET ATAMI AYACUCHO TP - 69/23/10 KV - 25/5/22 MVA TP - 69/23/10 KV - 15/4/15 MVA	POT. INST (MVA)	LV	23	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	12.50	
	POT. INST (MVA)	LV	10	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	
	FACTOR DE USO	MV	23	0.67	0.81	0.92	1.04	1.16	1.20	1.24	1.29	1.33	1.38	1.43	1.48	1.53	1.59	1.64	1.70	1.75	1.81	1.87	1.93	2.00	2.06	2.12	2.19	2.26	2.33	2.40	2.47	2.54	2.62	2.69	2.79	2.90	
SET ATAMI SAN FRANCISCO TP - 66/22/9/10 KV - 4 MVA TP - 22/9/10 KV - 3 MVA TP - 22/9/10 KV - 15 MVA	MAX DEM (1)	MV	23	6.09	7.44	8.56	9.68	10.82	11.20	11.60	12.02	12.44	12.87	13.32	13.78	14.25	14.73	15.22	15.72	16.24	16.77	17.31	17.86	18.43	19.01	19.59	20.20	20.81	21.44	22.07	22.73	23.39	24.07	24.75	25.40	26.09	
	POT. INST (MVA)	MV	23	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	
	POT. INST (MVA)	MV	23	3.00																																	
SET MAYATAMI PRISAPATA TP - 22/60/10 KV - 30/30/10 MVA	MAX DEM (1)	LV	10	6	6	7	8	9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
	MAX DEM (1)	MV	60	4	6	7	8	9	9	10	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	POT. INST (MVA)	MV	60	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00		
TP - 22/60/10 KV - 30/30/10 MVA	POT. INST (MVA)	LV	10	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
	POT. INST (MVA)	LV	10	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
	FACTOR DE USO	MV	60	0.15	0.19	0.22	0.26	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44	0.45	0.47	0.48	0.49	0.51	0.52	0.54	0.55	0.57	0.58	0.60	0.62	0.63	0.65	0.68	
SET ATAMI INGENIO TP - 60/22/9/1 KV - 25/25/6.9 MVA	FACTOR DE USO	LV	10	0.57	0.62	0.70	0.77	0.85	0.93	0.97	1.01	1.05	1.09	1.13	1.17	1.21	1.26	1.31	1.35	1.40	1.45	1.50	1.55	1.60	1.66	1.71	1.77	1.83	1.88	1.94	2.00	2.07	2.13	2.19	2.27	2.36	
	MAX DEM (1)	MV	23	4	5	6	7	8	9	9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
	POT. INST (MVA)	MV	23	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00					

5

[illegible]

5

[illegible]

(2) Valor numérico con dos (02) decimales igual a la potencia ONAF (MVA) total instalada en la SET por devanado

(3) El año "0" corresponde al año anterior al de vigencia de la fijación de tarifas.

Nota: Para los transformadores de 3 devanados, considerar el factor de uso por devanado



ANEXO 3. REDISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS

Ing. Carlos Quijpe Apacasi
Jefe de Estudio
CIP: 93178
CVR CONSULTING S.A.

5

[illegible]

REDISTRIBUCIÓN DE LA PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE LAS SET's

5

NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	LADO	Año Fabricación	Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)																																
					2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050
					-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SET MATATAM HUAYCACHI TP - 220/6010 kv - 30/9010 MVA TP - 220/6010 kv - 50/5050 MVA	FACTOR DE USO	LV	13		0.23	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.15	0.16	0.16	0.17	0.18	0.18	0.19	0.20	0.20	0.21	0.22	0.23	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28
	MAX DEM (I)	LV	10		3	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8	8	8	8	9	9	10	10	10	
	POT INST. (MVA)	LV	10		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
	FACTOR DE USO	LV	10		50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	
SET ATAM SALESIANOS TP - 60/10 kv - 15 MVA TP 60/10 kv - 11 MVA	FACTOR DE USO	LV	10		0.06	0.06	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.10	0.10	0.11	0.11	0.12	0.12	0.12	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.17	
	MAX DEM (I)	LV	10		16	19	21	13	14	14	15	15	16	17	17	18	19	19	20	21	22	23	24	25	26	27	27	28	29	30	31	32	33	34	35	37	
	POT INST. (MVA)	LV	10		15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00		
	FACTOR DE USO	LV	10		11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	
SET ATAM HUANCAYO ESTE TP - 60/22.9/10 kv - 10/5/10 MVA Nuevo TP - 60/10 kv - 15 MVA	FACTOR DE USO	LV	10		0.62	0.72	0.80	0.48	0.53	0.55	0.57	0.60	0.62	0.64	0.67	0.69	0.72	0.75	0.78	0.80	0.83	0.86	0.89	0.92	0.96	0.99	1.02	1.06	1.09	1.13	1.15	1.20	1.24	1.27	1.31	1.36	1.42
	MAX DEM (I)	LV	10		9	12	15	10	11	12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	21	21	22	22	23	24	24	25		
	POT INST. (MVA)	LV	10		10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	
	FACTOR DE USO	LV	10		15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	
SET ATAM PARQUE INDUSTRIAL TP - 60/10 kv - 7 MVA TP - 60/10 kv - 20 MVA Nuevo TP 60/33/10 kv - 25/15/15 MVA	FACTOR DE USO	LV	10		0.37	0.47	0.59	0.39	0.46	0.49	0.50	0.52	0.53	0.54	0.56	0.57	0.59	0.61	0.62	0.64	0.66	0.67	0.69	0.71	0.73	0.75	0.77	0.79	0.81	0.83	0.85	0.87	0.90	0.92	0.94	0.97	1.00
	MAX DEM (I)	LV	10		10	12	13	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	30	31	32	33	34	36	37	
	POT INST. (MVA)	LV	10		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
	FACTOR DE USO	LV	10		15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	
SET ATAM CHILCA Nuevo TP 60/13/10 kv - 40/5/40 MVA	FACTOR DE USO	LV	10		0.28	0.33	0.37	0.37	0.40	0.42	0.43	0.45	0.47	0.49	0.51	0.52	0.54	0.56	0.58	0.61	0.63	0.65	0.67	0.69	0.72	0.74	0.77	0.79	0.82	0.84	0.87	0.90	0.92	0.95	0.98	1.02	1.06
	MAX DEM (I)	MV	13					1.17	1.27	1.30	1.38	1.44	1.49	1.55	1.61	1.68	1.74	1.81	1.87	1.94	2.01	2.08	2.16	2.23	2.31	2.39	2.47	2.55	2.63	2.72	2.80	2.89	3.07	3.17	3.28	3.42	
	POT INST. (MVA)	MV	13					5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	
	FACTOR DE USO	MV	13					0.23	0.25	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35	0.36	0.37	0.39	0.40	0.42	0.43	0.45	0.46	0.48	0.49	0.51	0.53	0.54	0.56	0.58	0.60	0.61	0.63	0.66	0.68
SET ATAM CHUPACA TP - 33/13 kv - 5 MVA TP 33/13 kv - 5 MVA nuevo TP 60/33/13 kv - 20 MVA	FACTOR DE USO	LV	13					0.22	0.23	0.24	0.26	0.27	0.28	0.29	0.31	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.51	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.66	0.69
	MAX DEM (I)	LV	13		4	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	9	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	12	13	13	14	14	15	15	16	17	
	POT INST. (MVA)	LV	13		5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00		
	FACTOR DE USO	LV	13		20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
SET ATAM HUARICA TP - 33/13 kv - 0.5 MVA Nuevo TP 33/13 kv - 2 MVA	FACTOR DE USO	LV	13		0.85	0.47	0.49	0.52	0.55	0.57	0.60	0.31	0.33	0.34	0.36	0.38	0.39	0.41	0.43	0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.65	0.67	0.69	0.71	0.74	0.76	0.79	0.83
	MAX DEM (I)	LV	13		0.33	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.53	0.55	0.57	0.60	0.63	0.65	0.68	0.71	0.73	0.76	0.79	0.82	0.85	0.89	0.92	0.95	0.98	1.02	1.05	1.09	1.13	1.16	1.21	1.26
	POT INST. (MVA)	LV	13		0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50	
	FACTOR DE USO	LV	13		2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
SET ATAM CONCEPCION TP - 60/13 kv - 10 MVA Nuevo TP - 60/33/13 kv - 10 MVA	FACTOR DE USO	LV	13		0.65	0.71	0.75	0.79	0.83	0.87	0.92	0.96	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.31	0.33	0.34	0.35	0.37	0.38	0.40	0.41	0.43	0.44	0.46	0.48	0.49	0.51	0.53	0.54	0.56	0.58	0.60	0.63
	MAX DEM (I)	LV	13		6	7	8	9	10	10	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15	16	16</														

REDISTRIBUCIÓN DE LA PROYECCIÓN DE LA MÁXIMA DEMANDA DE LAS SET's

5

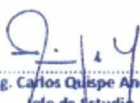
NOMBRE DE LA SET	DESCRIPCIÓN	TENSIÓN	LADO	Año Fabricación	Máxima Demanda y Potencia Instalada (MVA)																																	
					2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	
SET MATAM T AMARILIS	FACTOR DE USO	MV	23		1.20	1.56	1.86	0.81	0.93	0.95	0.96	0.61	0.63	0.64	0.66	0.68	0.70	0.72	0.75	0.77	0.79	0.81	0.84	0.86	0.89	0.91	0.94	0.96	0.99	1.02	1.04	1.07	1.10	1.13	1.16	1.20	1.24	
	FACTOR DE USO	LV	10		0.37	0.40	0.43	0.33	0.35	0.36	0.38	0.24	0.25	0.26	0.27	0.29	0.30	0.31	0.32	0.34	0.35	0.36	0.38	0.39	0.41	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.50	0.52	0.54	0.56	0.57	0.60	0.62	
	MAX. DEM. (I)	MV	23									12	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20	21	21	22	23	23	24	25	
	MAX. DEM. (I)	LV	10									9	9	10	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	14	15	16	16	17	17	18	18	19	20	20	21	22	23
	POT. INST. (MVA)	MV	23	2025								30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Nuevo TP 138/23/10 kV - 503020 MVA	POT. INST. (MVA)	LV	10	2025							20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	20.00	
	FACTOR DE USO	MV	23								0.40	0.42	0.43	0.44	0.46	0.47	0.48	0.50	0.51	0.53	0.54	0.56	0.57	0.59	0.61	0.62	0.64	0.64	0.66	0.68	0.70	0.71	0.73	0.75	0.77	0.80	0.83	
	FACTOR DE USO	LV	10								0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.55	0.57	0.59	0.62	0.64	0.67	0.69	0.72	0.75	0.78	0.80	0.83	0.86	0.89	0.92	0.96	0.99	1.02	1.05	1.09	1.14		
	MAX. DEM. (I)	MV	23		3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6		
	POT. INST. (MVA)	LV	23		9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00	9.00		
SET ATIMT LA UNION TP - 6023 kV - 5 MVA	FACTOR DE USO	LV	23		0.28	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.28	0.29	0.30	0.32	0.33	0.34	0.36	0.37	0.39	0.40	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.51	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.64	0.66	0.69	
	MAX. DEM. (I)	MV	23		1.45	1.67	2.42	3.17	3.14	3.69	3.76	3.84	3.92	4.00	4.09	4.18	4.27	4.36	4.45	4.55	4.65	4.75	4.85	4.96	5.07	5.18	5.29	5.41	5.52	5.64	5.76	5.89	6.02	6.15	6.28	6.44	6.63	
	MAX. DEM. (I)	LV	10		6.78	7.67	8.29	8.93	9.58	10.01	10.45	10.91	11.38	11.87	12.36	12.87	13.40	13.93	14.48	15.05	15.62	16.21	16.81	17.43	18.06	18.70	19.36	20.03	20.71	21.41	22.12	22.85	23.59	24.34	25.11	26.05	27.15	
	POT. INST. (MVA)	MV	23		10.00	10.00	TP Paso a Reserva																															
	POT. INST. (MVA)	LV	10		2.50	2.50	TP Paso a Reserva																															
Nuevo TP 138/10 - 30 MVA	POT. INST. (MVA)	MV	23	2020			30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	
	POT. INST. (MVA)	LV	10	2020			30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00		
	FACTOR DE USO	MV	23		0.58	0.67	0.68	0.11	0.10	0.12	0.13	0.13	0.13	0.13	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.17	0.17	0.17	0.18	0.18	0.19	0.19	0.20	0.20	0.20	0.21	0.21	0.22		
	FACTOR DE USO	LV	10		0.68	0.77	0.28	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.40	0.41	0.43	0.45	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.65	0.67	0.69	0.71	0.74	0.76	0.79	0.81	0.84	0.87	0.91	
	MAX. DEM. (I)	MV	23	2022						0.78	0.92	0.94	0.96	0.98	1.00	1.02	1.04	1.07	1.09	1.11	1.14	1.16	1.19	1.21	1.24	1.27	1.29	1.32	1.35	1.38	1.41	1.44	1.47	1.50	1.54	1.57	1.61	1.66
SET MATATMAT PIEDRA BLANCA (Existente) TP - 138/32/3 - 15/15/3 MVA	POT. INST. (MVA)	MV	23						3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	
	FACTOR DE USO	MV	23						0.26	0.31	0.31	0.32	0.33	0.33	0.34	0.35	0.36	0.36	0.37	0.38	0.39	0.40	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.54	0.55	
	MAX. DEM. (I)	MV	23		7	8	8	9	9	9	10	10	10	11	11	12	12	13	13	14	15	15	16	16	17	18	18	19	20	20	21	22	23	24	25	26	27	
	POT. INST. (MVA)	MV	23	2017		7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00		
	FACTOR DE USO	LV	23		0.26	0.28	0.30	0.32	0.33	0.35	0.36	0.38	0.40	0.42	0.44	0.46	0.48	0.50	0.52	0.54	0.56	0.58	0.61	0.63	0.66	0.68	0.71	0.73	0.76	0.78	0.81	0.84	0.87	0.90	0.93	0.96	1.00	
SET MATATMAT ALICAYACU TP - 138/50/23 - 15/108 MVA TP - 138/50/23 - 7/7/2 3 MVA	MAX. DEM. (I)	LV	23		2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	7		
	POT. INST. (MVA)	MV	23		8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00		
	POT. INST. (MVA)	LV	23		7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00		
	FACTOR DE USO	MV	23		0.11	0.13	0.14	0.15	0.17	0.17	0.18	0.19	0.19	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.37	0.38	0.39	0.40	0.41	0.43	0.45	
	MAX. DEM. (I)	LV	13		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3		
SET MATATMAT OXAPAMPA TP - 138/60/23 kV - 20/13/10 MVA TP - 138/60/23 kV - 25/25/5 MVA	POT. INST. (MVA)	LV	13		3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75	3.75			
	FACTOR DE USO	LV	13		0.19	0.21	0.22	0.23	0.25	0.26	0.27	0.28	0.30	0.31	0.33	0.34	0.36	0.37	0.39	0.40	0.42	0.44	0.45	0.47	0.49	0.51	0.53	0.54	0.56	0.58	0.60	0.62	0.65	0.67	0.69	0.72	0.75	
	MAX. DEM. (I)	LV	23		2	2	3	3	4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	7	7	7	7	8						

5

(1) Incluye transformadores y subestaciones nuevas



ANEXO 4. PLAN DE EQUIPAMIENTO DE LT


Ing. Carlos Quispe Anccasi
Jefe de Estudio
CIP: 91178
CVR CONSULTING SRI

Estudio Modificación Plan de Inversiones en Transmisión 2017-2021 - ELECTROCENTRO S.A.
VOLUMEN II DETERMINACIÓN DEL SER

PLAN DE EQUIPAMIENTO DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN

ÁREA DE DEMANDA: 5

SISTEMA ELÉCTRICO A REMUNERAR:

Nombre de la Línea de Transmisión (Barra envío-Barra Recepción)	Código Línea (Propuesto por el Titular)	Titular de la Línea	Tramo	Tensión Nominal kV	Long. Km	Código de Módulo	AÑO ⁽¹⁾									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
LÍNEAS DE TRANSMISIÓN MAT																
Deriv SET Ayacucho Sur - SET Ayacucho Sur	LT-001	Electrocentro	1	60	0,5	LT-060SIU0ACS1C1240A	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
Deriv SET Machahuay - SET Machahuay	LT-002	Electrocentro	1	60	0,3	LF-060SIR0TAD1C1120A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
LT 138 kV SET Mazamari - SET Boca Anapati	LT-003	Electrocentro	1	138	92,6	LT-138SER0PCS1C1240A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV SET Acobamba - PI Churcampa	LT-004	Electrocentro	1	60	23,2	LT-060SIU0ACS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV SET Pampas San Antonio - SET Tablachaca Nueva	LT-005	Electrocentro	1	60	14,6	LT-060SIU0ACS1C1240A	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV SET Parque Industrial - SET Concepción	LT-006	Electrocentro	1	60	5,68	LT-060SIU0ACS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV SET Parque Industrial - SET Concepción	LT-007	Electrocentro	1	60	14,62	LF-060SIR1TAS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV - SET Chupaca - SET Parque Industrial	LT-008	Electrocentro	1	60	6,18	LT-060SIU0ACS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV - SET Orcotuna - SET Chupaca	LT-009	Electrocentro	1	60	9,74	LF-060SIR1TAS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 33 kV SET Concepción - SET INGENIO	LT-010	Electrocentro	1	33	7,43	LT-033SIR0PCS0C1120A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 50 kV Deriv. Chumpe - Nueva SET Chumpe	LT-011	Electrocentro	1	60	0,67	LT-060SIR1TAD1C1120A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SET Oxapampa - SET Pozuzo	LT-012	Electrocentro	1	60	98,07	LF-060SER0TAS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SET Oxapampa - SET Pozuzo	LT-013	Electrocentro	1	60	0,512	LT-060SEU0ACS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV SET Renovandes - SET Villa Rica	LT-014	Electrocentro	1	60	32,9	LF-060SER0TAS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 50 kV SET Paragsha 1 - SET Huarica	LT-015	Electrocentro	1	60	27,9	LF-060SIR1TAS1C1120A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 50 kV deriv. Villa Pasco - SET Villa Pasco (nueva)	LT-016	Electrocentro	1	60	0,5	LF-060SIR1TAD1C1120A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV SET Mazamari - SET Satipo	LT-017	Electrocentro	1	60	16,4	LF-060SER0TAS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 60 kV SET Mazamari - SET Chalhuanayo	LT-018	Electrocentro	1	60	9,77	LF-060SER0TAS1C1240A	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
LT 220 kV SET Campas - SER Mazamari	LT-019	Electrocentro	1	220	129	LF-220SER0TAS1C1600A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
LT 138 kV Doble Terna Der. Ninatambo - SET Ninatambo	LT-020	Electrocentro	1	138	3,6	LF-138SIR1TAD1C1300A	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1

(1) Consignar el código modular



ANEXO 5. PLAN DE EQUIPAMIENTO SETS

9.1.4
Ing. Carlos Quispe Ahccasi
Jefe de Estudio
CIP: 91178
CVR CONSULTING S.R.L.

Estudio Modificación Plan de Inversiones en Transmisión 2017-2021 - ELECTROCENTRO S.A.
VOLUMEN II DETERMINACIÓN DEL SER

EQUIPAMIENTO DE SUBESTACIONES - MAT/AT(/MT) - AT/MT

MANDA: 5

CTRICO

Equipo		Descripción	Tensión kV	Tecnología	Tipo	Tipo de Barra	Código Módulo	AÑOS ⁽¹⁾											
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
NUEVA SET AT/MT HUAMANGA SUR								Región:		Sierra		Altitud:		2500		Zona:		Urbana	
SE001	Transformador 69/23/10 - 20/5/20 MVA		60/23/10				TP-060023010-020SI2E	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE002	Celda de línea 60kV		60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBLI2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE003	Celda de línea 60kV		60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBLI2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE004	Celda de transformador 60kV		60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBTR2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE005	Celda de transformador 10kV		10	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIU2C1ESBTR1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE006	Celda de transformador 22.9kV		23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIU2C1ESBTR1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE007	Celda de medición 22.9kV		23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBMD1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE008	Celda de medición 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBMD1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE009	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE010	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE011	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE012	Celda de alimentador 22.9kV		23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE013	Celda de alimentador 22.9kV		23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Huanta								Región:		Sierra		Altitud:		2500		Zona:		Urbana	
SE014	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Cangallo								Región:		Sierra		Altitud:		2500		Zona:		Urbana	
SE015	Celda de alimentador 22.9kV		23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE016	Celda de alimentador 22.9kV		23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE017	Celda de alimentador 22.9kV		23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Machahuay								Región:		Sierra		Altitud:		2500		Zona:		Urbana	
SE018	Celda de Línea 60kV		60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SEU1C1ESBLI2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE019	Celda de Línea 60kV		60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SEU1C1ESBLI2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET MAT/AT/MT Mollepata								Región:		Sierra		Altitud:		2500		Zona:		Urbana	
SE020	Celda de transformador 10kV		10	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIU2C1ESBTR1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE021	Celda de medición 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBMD1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE022	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE023	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE024	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Ayacucho								Región:		Sierra		Altitud:		2500		Zona:		Urbana	
SE025	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE026	Celda de alimentador 10kV		10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

EQUIPAMIENTO DE SUBESTACIONES - MAT/AT(/MT) - AT/MT

MANDA: 5

CTRICO

Equipo		Descripción	Tensión kV	Tecnología	Tipo	Barra	Código Módulo	AÑOS ⁽¹⁾											
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
SET AT/MT San Francisco								Región:		Selva		Altitud:		1000		Zona:		Rural	
SE027	Celda de acoplamiento 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBLA1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE028	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE029	Celda de medición 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBMD1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE030	Banco de Capacitores 22.9kV (2 x 1,2 MVar)	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	SC-023SE1BPEV-1.20-2		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT Boca Ampati								Región:		Selva		Altitud:		100		Zona:		rural	
SE031	TP - 138/22.9 kV - 10 MVA	138/22.9				TP-138023-010SE1E		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE032	Celda de Línea - Transformador 138kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-138SER1C1ESBLT3		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE033	Celda de transformador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBTR1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE034	Celda de medición 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBMD1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE035	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE036	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET MATI/AT/MT FRIASPATA								Región:		Sierra		Altitud:		3400		Zona:		Urbana	
SE037	TP - 60/23/10 - 15/10/5 MVA	60/23/10				TP-060023010-015SI3E		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE038	Celda de transformador 10kV	10	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIU2C1ESBTR1		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE039	Celda de transformador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIU2C1ESBTR1		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE040	Celda de medición 22.9kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBMD1		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE041	Celda de alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCESBAL1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE042	Celda de alimentador 22.9kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCESBAL1		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT INGENIO								Región:		Sierra		Altitud:		3500		Zona:		Rural	
SE043	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBAL1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
nueva SET PI Churcampa								Región:		Sierra		Altitud:		3400		Zona:		Rural	
SE044	Celda de línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBLI2		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE045	Celda de línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBLI2		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE046	Celda de línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU2C1ESBLI2		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
nueva SET AT/MT Acobamba								Región:		Sierra		Altitud:		3400		Zona:		Rural	
SE047	TP - 60/23 kV - 6 MVA	60/23				TP-060023-006SI3E		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
SE048	Celda de línea - transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIR3C1ESBLT2		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
SE049	Celda de transformador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBTR1		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
SE050	Celda de medición 22.9kV	23	Convencional	Interior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBMD1		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
SE051	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Interior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBAL1		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
SE052	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Interior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBAL1		0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT Tablachaca								Región:		Sierra		Altitud:		3400		Zona:		Rural	
SE053	Nuevo TP - 60/22,9 kV - 6 MVA	60/23				TP-060023-006SI3E		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE054	Celda de línea - transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIR3C1ESBLT2		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE055	Celda de transformador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBTR1		0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT SALESIANOS								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE056	Celda de alimentador 10kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE057	Celda de alimentador 10kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE058	Celda de alimentador 10kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT HUANCAYO OESTE								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE059	Celda de alimentador 10kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT CHILCA								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE060	Celda de Medición 13,2kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU3MCESBMD1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

EQUIPAMIENTO DE SUBESTACIONES - MAT/AT(/MT) - AT/MT

MANDA: 5

CTRICO

Equipo		Descripción	Tensión kV	Tecnología	Tipo	Tipo de Barra	Código Módulo	AÑOS ⁽¹⁾											
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
SET AT/MT Parque Industrial								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE061	Celda de alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE062	Celda de alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE063	Celda de línea 60kV a SET Chupaca	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE064	Celda de línea 60kV a SET Concepción	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT Chupaca								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE065	Celda de Línea 60kV a Orcotuna	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE066	Celda de Línea 60kV a Parque Industrial	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE067	Celda de Transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBTR2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE068	nuevo TP 60/33/13 kV - 20 MVA	60/33/13,2				TP-060033010-020SI3E	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE069	Celda de Transformador 33kV	10	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBTR2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE070	Celda de Transformador 13,2kV	13	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIU3MCEBSTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE071	Celda de Medición 33kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBMD2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE072	Celda de Medición 13,2kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU3MCEBMD1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE073	Celda de Alimentador 13,2kV	13	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU3MCEBSBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT Concepción								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE074	Celda de Alimentador 13kV	13	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU3MCEBSBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE075	Celda de Alimentador 13kV	13	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU3MCEBSBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE076	Celda de Alimentador 13kV	13	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU3MCEBSBAL1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE077	Nuevo TP - 60/33/13 kV - 10 MVA	60/33/13,2				TP-060033010-010SI3E	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE078	Celda de Transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBTR2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE079	Celda de Transformador 33kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBTR2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE080	Celda de Transformador 13,2kV	13	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU3MCEBSTR1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE081	Celda de Línea 33kV a Ingenio	33	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE082	Celda de Línea 60kV a Parque Industrial	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT INGENIO								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE083	Celda de Línea 33kV a Ingenio	33	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE084	Celda de Línea 33kV a Ingenio	33	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT MATAPA								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Rural	
SE085	Celda de transformador 33kV	33	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-033SIR3C1ESBTR2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE086	Celda de transformador 13kV	13	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBTR1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET AT/MT CHALA NUEVA								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE087	Celda de Línea 33kV	33	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBLI2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE088	Celda de Línea 33kV	33	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-033SIU3C1ESBLI2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Nueva SET AT/MT Chumpe								Región:		Sierra		Altitud:		3300		Zona:		Urbana	
SE089	TP -69/22,9 kV - 2 MVA	60/22,9				TP-060023-002SI3E	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE090	Celda de Línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE091	Celda de Línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE092	Celda de Transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBTR2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE093	Celda de Transformador 22,9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE094	Celda de alimentador 22,9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	
SET MAT/IAT Huánuco								Región:		Sierra		Altitud:		2000		Zona:		Urbana	
SE095	Celda de Alimentador 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCISBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE096	Celda de Alimentador 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCISBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE097	Celda de Alimentador 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCISBAL1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE098	Celda de Alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCISBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SE099	Celda de Alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCISBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

EQUIPAMIENTO DE SUBESTACIONES - MAT/AT(\\MT) - AT/MT

MANDA: 5

CTRICO

Equipo	Descripción	Tensión kV	Tecnología	Tipo	Tipo de Barra	Código Módulo	AÑOS ⁽¹⁾									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE100	Celda de Alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCISBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET MAT/AT Amarilis							Región: Sierra			Altitud: 2000			Zona: Urbana			
SE101	Nuevo TP 138/23/10 kV - 50/30/20 MVA	138/23/10				TP-138023010-050SE1E	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE102	Celda de Transformador 138kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-138SEU1C1ESBTR3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE103	Celda de Transformador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE104	Celda de Transformador 10kV	10	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SEU1C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE105	Celda de Alimentador 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCISBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE106	Celda de Alimentador 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCISBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE107	Celda de Alimentador 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SIU2MCISBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE108	Celda de Alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCISBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE109	Celda de Alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCISBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE110	Celda de Alimentador 10kV	10	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-010SIU2MCISBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SET MAT/MT Tingo Maria							Región: Selva			Altitud: 1000			Zona: Urbana			
SE111	Celda de Alimentador 23 kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SEU1MCISBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE112	Celda de Alimentador 23 kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SEU1MCISBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE113	Celda de Alimentador 23 kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SEU1MCISBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SET MAT/AT/MT PIEDRA BLANCA							Región: Selva			Altitud: 1000			Zona: Rural			
SE114	Celda de transformador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE115	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE116	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET MAT/MT Tocache							Región: Selva			Altitud: 1000			Zona: Urbana			
SE117	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE118	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Pozuzo							Región: Selva			Altitud: 1000			Zona: Rural			
SE119	Celda de Alimentador 33kV	33	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Villa Rica							Región: Selva			Altitud: 1000			Zona: Rural			
SE120	Celda de Línea 60kV a Renovandes	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SER1C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Nueva SET AT/MT Huarilaca							Región: Sierra			Altitud: 3300			Zona: Urbana			
SE121	nuevo TP 50/23/13.2 kV - 4/2/2 MVA	50/23/13				TP-060023010-004SI3E	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE122	Celda de Línea Transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIR3C1ESBLT2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE123	Celda de Transformador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE124	Celda de Transformador 13.2kV	13.2	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE125	Celda de alimentador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE126	Celda de alimentador 13.2kV	13.2	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
Nueva SET AT/MT Villa Pasco							Región: Sierra			Altitud: 3300			Zona: Urbana			
SE127	nuevo TP 50/22.9/10 kV - 3/3/1 MVA	50/23/10				TP-060023010-003SI3E	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE128	Celda de Línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE129	Celda de Línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE130	Celda de Transformador 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBTR2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE131	Celda de Transformador 22.9kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE132	Celda de Transformador 10kV	13.2	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE133	Celda de alimentador 10kV	13.2	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE134	Celda de alimentador 10kV	13.2	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIR3C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Satipo							Región: Selva			Altitud: 1000			Zona: Rural			
SE135	Celda de Línea 60kV a Mazamari	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SER1C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

EQUIPAMIENTO DE SUBESTACIONES - MAT/AT/(MT) - AT/MT

MANDA: 5

CTRICO

Equipo	Descripción	Tensión kV	Tecnología	Tipo	Tipo de Barra	Código Módulo	AÑOS ⁽¹⁾									
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SE136	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE137	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE138	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Chalhuanayo							Región: Selva			Altitud: 1000		Zona: Rural				
SE139	Nuevo TP 60/23 kV - 15 MVA	60/23				TP-060023-015SE1E	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE140	Celda de línea - Transformador 60kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SER1C1ESBLT2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE141	Celda de Transformador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBTR1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE142	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE143	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE144	Celda de Medición 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBMD1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Mazamari							Región: Selva			Altitud: 1000		Zona: Rural				
SE145	TP 220/138/60/22.9 kV - 50/10/40/5 MVA	220/138/60/22.9				TP-220138023-050SE1E	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE146	Celda de línea - Transformador 220kV	220	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-220SER1C1ESBLT3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE147	Celda de línea - Transformador 60kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SER1C1ESBLT2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE148	Celda de Línea - Transformador 138kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-138SER1C1ESBLT3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE149	Celda de Transformador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBTR1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE150	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE151	Celda de Medición 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBMD1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SET MAT/MAT Campas							Región: Selva			Altitud: 1000		Zona: Rural				
SE152	Celda de línea 220kV	220	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-220SER1C1ESBLI3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE153	Celda de medición 220kV	220	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-220SER1C1ESBMD3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT CH RENOVANDES							Región: Selva			Altitud: 1000		Zona: Rural				
SE154	Celda de Medición 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBMD1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE155	Celda de Alimentador 23kV	23	Metal Clad	Interior	Simple Barra	CE-023SEU1C1ESBAL1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT HUASAHUASI							Región: Selva			Altitud: 1000		Zona: Urbana				
SE156	Transformador 44/23 kV - 1 MVA	33/23				TP-060023-002SE1E	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE157	Celda de transformación 44kV	44	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SER1C1ESBTR2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE158	Celda de transformador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBTR1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE159	Celda de Medición 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBMD1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SE160	Celda de Alimentador 23kV	23	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SER1C1ESBAL1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SET MAT/AT/MT Ninatambo							Región: Sierra			Altitud: 3000		Zona: Urbana				
SE161	Nuevo TP 138/60/23/10 kV - 50/30/20/20 MVA	138/60/23/10				TP-138060023-050SI3E	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE162	Celda de Línea 138 kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-138SIU3C1ESBLI3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE163	Celda de Línea 138 kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-138SIU3C1ESBLI3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE164	Celda de Transformador 138 kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-138SIU3C1ESBTR3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE165	Celda de Medición 138 kV	138	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-138SIR3C1ESBMD3	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE166	Celda de Transformador 60 kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBTR2	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE167	Celda de Transformador 10 kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-010SIU3C1ESBTR1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE168	Celda de Transformador 22.9 kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIU3C1ESBTR1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SE169	Celda de Alimentador 22.9 kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-023SIR3C1ESBAL1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
SET AT/MT Puntayacu							Región: Sierra			Altitud: 3500		Zona: Rural				
SE170	Celda de Línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
SE171	Celda de Línea 60kV	60	Convencional	Exterior	Simple Barra	CE-060SIU3C1ESBLI2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1

(1) Consignar "0" para los años anteriores a la puesta en servicio y "1" a partir del año de la puesta en servicio. Cada elemento se debe consignar en una fila.



ANEXO 6.1 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS LT 220 KV AL SISTEMA ELÉCTRICO SATIPO


Ing. Carlos Quispe Anccasi
Jefe de Estudio
CIP: 91178
CVR CONSULTING S.R.L.

Estudio Modificación Plan de Inversiones en Transmisión 2017-2021 - ELECTROCENTRO S.A.
VOLUMEN II DETERMINACIÓN DEL SER

Pérdidas de potencia en cada una de las alternativas planteadas

AÑO	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Potencia MW	Energía GWh	Potencia MW	Energía MWh
00	2,3	7,2	1,7	5,2
01	2,4	7,4	1,9	5,9
02	2,5	7,7	2,2	6,7
03	2,6	7,9	2,4	7,5
04	2,7	8,2	2,7	8,4
05	2,7	8,4	2,8	8,6
06	2,8	8,6	2,9	8,8
07	2,9	8,8	3,0	9,1
08	2,9	9,1	3,0	9,3
09	3,0	9,3	3,1	9,6
10	3,1	9,5	3,2	9,8
11	3,2	9,8	3,3	10,1
12	3,3	10,0	3,4	10,4
13	3,3	10,3	3,5	10,6
14	3,4	10,5	3,6	10,9
15	3,5	10,8	3,6	11,2
16	3,6	11,0	3,7	11,5
17	3,7	11,3	3,8	11,8
18	3,8	11,6	3,9	12,1
19	3,9	11,9	4,1	12,5
20	4,0	12,2	4,2	12,8

FC= 0,526

FP= 0,351

RESUMEN DE VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS (US\$)

ALTERNATIVA 1: LT 220 kV - Campas - Mazamari	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I.- SUBESTACIONES											
SET MAT/MAT CAMPAS											
COSTOS DIRECTOS											
Celda de línea 220 kV - SET Campas	0,00	0,00	0,00	0,00	343 513,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	25 763,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	5 353,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	8 587,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET MAT/AT/MT Mazamari											
COSTOS DIRECTOS											
Transformador 220/138/60/22,9 kV - 50-63/24-30/40-50/5MVA	0,00	0,00	0,00	0,00	1 745 899,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 220 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	271 501,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 138 kV (nueva SET Boca Anapati)	0,00	0,00	0,00	0,00	231 645,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 60 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Chalhuanmayo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	237 443,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	49 338,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	79 147,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET AT/MT Satipo											
COSTOS DIRECTOS											
Celda de Línea 60 kV a Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Pichanaki	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	33 184,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	6 895,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	11 061,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RESUMEN DE VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS (US\$)

S DE TRANSMISIÓN											
COSTOS DIRECTOS											
LT 220 kV SET Campas - SET Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	18 431 983,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LT 60 kV SET Mazamari - SET Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	2 011 573,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	1 533 266,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	318 597,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	511 088,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III.- TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	27 215 164,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					27 215 164,41						

RESUMEN DE VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS (US\$)

TIVA 2: LT 220 kV - Orcotuna - Mazamari

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I.- SUBESTACIONES											
SET MAT/AT Orcotuna											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Celda de línea 220 kV a SET Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	343 513,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	25 763,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	5 353,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	8 587,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET MAT/AT/MT Mazamari											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Transformador 220/138/60/22,9 kV - 50-63/24-30/40-50/5MVA	0,00	0,00	0,00	0,00	1 745 899,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 220 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	271 501,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 138 kV (nueva SET Boca Anapati)	0,00	0,00	0,00	0,00	231 645,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 60 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	184 920,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Chahuamayo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV (Mazamari)	0,00	0,00	0,00	0,00	52 283,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	237 443,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	49 338,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	79 147,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET AT/MT Satipo											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Celda de Línea 60 kV a Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea 60 kV a Pichanaki	0,00	0,00	0,00	0,00	221 227,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	33 184,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	6 895,34	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	11 061,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

RESUMEN DE VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS (US\$)

S DE TRANSMISIÓN											
COSTOS DIRECTOS											0,00
LT 220 kV SET Campas - SET Mazamari	0,00	0,00	0,00	0,00	19 439 771,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
LT 60 kV SET Mazamari - SET Satipo	0,00	0,00	0,00	0,00	2 011 573,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	1 608 850,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	334 303,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	536 283,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III.- TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	28 339 436,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					28 339 436,72						

ALTERNATIVA	LT 220 kV (km)	LT 60 kV (km)	NUEVAS SUBESTACIONES	INVERSIONES USD (sin IGV)		
				LT 220 kV	SUBESTACIONES	TOTAL
ALTERNATIVA 1: LT 220 kV - Campas - Mazamari	129	16,4	SI	22 806 511	4 408 654	27 215 164
ALTERNATIVA 2: LT 220 kV - Orcotuna - Mazamari	130	16,4	SI	23 930 783	4 408 654	28 339 437



EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA 1

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

Tasa de Descuento Anual	12,00%
O&M (% de monto inversión)	3,19%

PRECIO DE COMPRA AL SEIN

PRECIO DE POTENCIA	96,41	US\$/kW-Año
PRECIO DE ENERGÍA PROMEDIO	46,91	US\$/MWh
TC: 3,2 S./US\$.		

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (US\$)							
	2020	2021	2022	2023	2024	2029	2030	TOTAL
LÍNEA DE TRANSMISIÓN	-	-	-	-	22 806 511	-	-	22 806 510,57
SUBESTACIÓN DE POTENCIA	-	-	-	-	4 408 654	-	-	4 408 653,84
TOTAL	-	-	-	-	27 215 164	-	-	27 215 164,41

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	30	AÑOS	VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	-	US\$
------------------------	----	------	--------------------------------	---	------

FLUJOS DE COSTOS (US\$)

ITEM	AÑO	EJECUCIÓN DE PROYECTOS	INVERSIÓN			COyM	O&M ANUAL	PERDIDAS JOULE			TOTAL ANUAL
			LÍNEAS	S.E.	TOTAL			POTENCIA	ENERGÍA	TOTAL	
0	2020				-	-	-			-	-
1	2021		-	-	-	-	-			-	-
2	2022				-	-	-			-	-
3	2023				-	-	-			-	-
4	2024	Líneas y Subestaciones	22 806 511	4 408 654	27 215 164	-	-	257 511,11	385 271,83	642 782,94	27 857 947,35
5	2025				-	868 163,74	868 163,74	263 943,63	394 888,38	658 832,01	1 526 995,75
6	2026				-	-	868 163,74	270 536,82	404 739,48	675 276,30	1 543 440,04
7	2027				-	-	868 163,74	277 294,72	414 872,04	692 166,76	1 560 330,50
8	2028				-	-	868 163,74	284 221,42	425 239,15	709 460,57	1 577 624,31
9	2029				-	-	868 163,74	291 321,15	435 840,81	727 161,96	1 595 325,70
10	2030				-	-	868 163,74	298 598,22	446 723,93	745 322,15	1 613 485,89
11	2031				-	-	868 163,74	306 057,08	457 888,51	763 945,59	1 632 109,33
12	2032				-	-	868 163,74	313 702,25	469 334,55	783 036,80	1 651 200,54
13	2033				-	-	868 163,74	321 538,40	481 062,05	802 600,45	1 670 764,19
14	2034				-	-	868 163,74	329 570,29	493 071,01	822 641,30	1 690 805,04
15	2035				-	-	868 163,74	337 802,81	505 361,43	843 164,24	1 711 327,98
16	2036				-	-	868 163,74	346 240,98	518 027,13	864 268,11	1 732 431,85
17	2037				-	-	868 163,74	354 889,93	530 927,38	885 817,31	1 753 981,05
18	2038				-	-	868 163,74	363 754,93	544 202,91	907 957,84	1 776 121,58
19	2039				-	-	868 163,74	372 841,37	557 806,81	930 648,18	1 798 811,92
20	2040				-	-	868 163,74	382 154,79	571 739,08	953 893,87	1 822 057,61
VALOR PRESENTE DEL COSTO					15 442 615,17		3 435 521,02			3 346 613,84	22 224 750,03

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA 2

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

Tasa de Descuento Anual	12,00%
O&M (% de monto inversión)	3,19%

PRECIO DE COMPRA AL SEIN

PRECIO DE POTENCIA	96,41	US\$/kW-Año
PRECIO DE ENERGÍA PROMEDIO	46,91	US\$/MWh

TC: 3,2 \$/US\$.

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (US\$)							
	2020	2021	2022	2023	2024	2029	2030	TOTAL
LÍNEA DE TRANSMISIÓN	-	-	-	-	23 930 782,88	-	-	23 930 782,88
SUBESTACIÓN DE POTENCIA	-	-	-	-	4 408 653,84	-	-	4 408 653,84
TOTAL	-	-	-	-	28 339 436,72	-	-	28 339 436,72

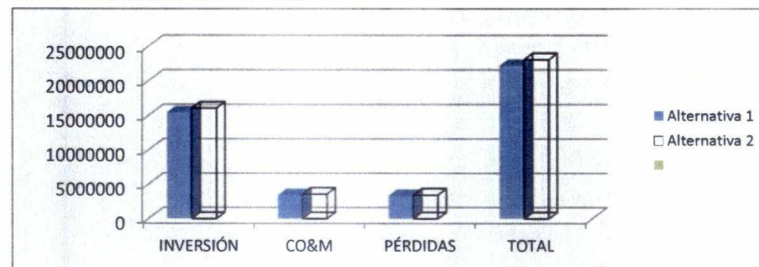
VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	30	AÑOS	VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	-	US\$
------------------------	----	------	--------------------------------	---	------

FLUJOS DE COSTOS (US\$)

ITEM	AÑO	EJECUCIÓN DE PROYECTOS	INVERSIÓN			COyM	O&M ANUAL	PERDIDAS JOULE			TOTAL ANUAL
			LÍNEAS	S.E.	TOTAL			POTENCIA	ENERGÍA	TOTAL	
0	2020				-	-	-			-	-
1	2021		-	-	-	-	-			-	-
2	2022				-	-	-			-	-
3	2023				-	-	-			-	-
4	2024	Líneas y Subestaciones	23 930 782,88	4 408 653,84	28 339 436,72	-	-	262 910,07	393 340,35	656 250,42	28 995 687,14
5	2025				-	904 028,03	904 028,03	269 946,29	403 848,19	673 794,48	1 577 822,51
6	2026				-	-	904 028,03	277 170,82	414 684,40	691 855,22	1 595 883,25
7	2027				-	-	904 028,03	284 588,70	425 755,16	710 343,86	1 614 371,89
8	2028				-	-	904 028,03	292 205,10	437 154,29	729 359,39	1 633 387,42
9	2029			-	-	-	904 028,03	300 025,34	448 881,79	748 907,13	1 652 935,16
10	2030				-	-	904 028,03	308 054,87	460 890,75	768 945,62	1 672 973,65
11	2031				-	-	904 028,03	316 299,29	473 228,08	789 527,37	1 693 555,40
12	2032				-	-	904 028,03	324 764,36	485 893,78	810 658,14	1 714 686,17
13	2033				-	-	904 028,03	333 455,97	498 887,85	832 343,82	1 736 371,85
14	2034				-	-	904 028,03	342 380,20	512 210,29	854 590,49	1 758 618,52
15	2035				-	-	904 028,03	351 543,27	525 954,92	877 498,19	1 781 526,22
16	2036				-	-	904 028,03	360 951,56	540 027,92	900 979,48	1 805 007,51
17	2037				-	-	904 028,03	370 611,65	554 476,20	925 087,85	1 829 115,88
18	2038				-	-	904 028,03	380 530,27	569 299,76	949 830,03	1 853 858,06
19	2039				-	-	904 028,03	390 714,34	584 545,51	975 259,85	1 879 287,88
20	2040				-	-	904 028,03	401 170,97	600 166,54	1 001 337,51	1 905 365,54
VALOR PRESENTE DEL COSTO					16 080 557,47		3 577 444,16			3 452 396,52	23 110 398,16

DETERMINACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

DESCRIPCIÓN	VALOR PRESENTE DE COSTO (miles US\$)	
	Alternativa 1	Alternativa 2
INVERSIÓN	15 442 615	16 080 557
CO&M	3 435 521	3 577 444
PÉRDIDAS	3 346 614	3 452 397
TOTAL	22 224 750	23 110 398
% Respecto al menor Costo	100%	104%





ANEXO 6.2. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS NUEVA SET ACOBAMBA


Ing. Carlos Quispe Anccasi
Jefe de Estudio
CIP: 91178
CVR CONSULTING S.R.L.

Estudio Modificación Plan de Inversiones en Transmisión 2017-2021 - ELECTROCENTRO S.A.
VOLUMEN II DETERMINACIÓN DEL SER

Pérdidas de potencia en cada una de las alternativas planteadas

AÑO	Alternativa 1		Alternativa 2	
	Potencia MW	Energía GWh	Potencia MW	Energía MWh
00	0,036	0,111	0,035	0,109
01	0,037	0,114	0,037	0,114
02	0,038	0,117	0,037	0,114
03	0,039	0,120	0,038	0,117
04	0,040	0,123	0,039	0,121
05	0,041	0,126	0,040	0,124
06	0,042	0,129	0,042	0,129
07	0,043	0,132	0,043	0,131
08	0,044	0,136	0,044	0,134
09	0,045	0,139	0,045	0,139
10	0,046	0,143	0,046	0,141
11	0,048	0,146	0,047	0,143
12	0,049	0,150	0,049	0,150
13	0,050	0,154	0,050	0,152
14	0,051	0,158	0,051	0,156
15	0,053	0,162	0,052	0,160
16	0,054	0,166	0,054	0,166
17	0,055	0,170	0,054	0,167
18	0,057	0,175	0,056	0,173
19	0,058	0,179	0,058	0,177
20	0,059	0,181	0,059	0,181

FC= 0,526

FP= 0,351

RESUMEN DE VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS (US\$)

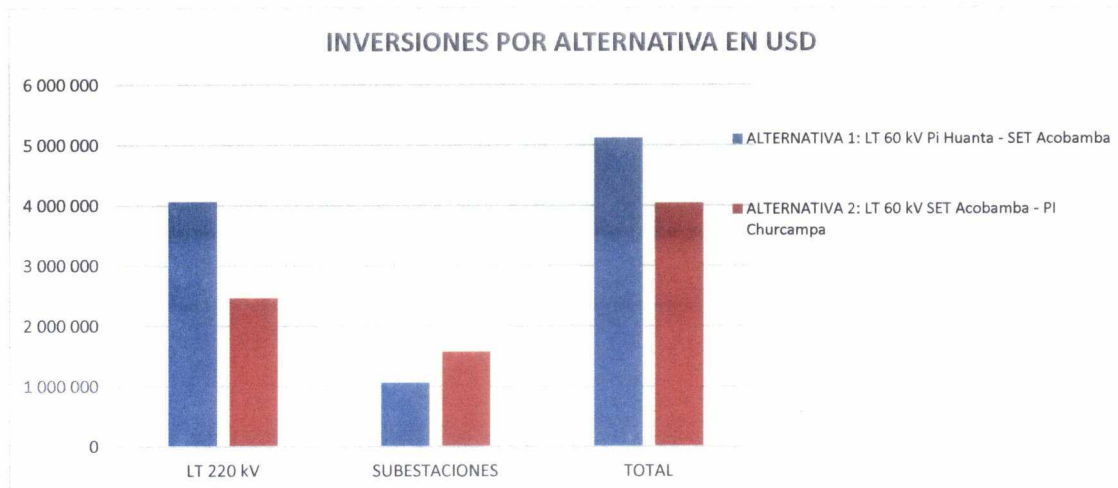
ALTERNATIVA 1: LT 60 kV Pi Huanta - SET Acobamba	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I.- SUBESTACIONES											
SET AT PI HUANTA											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Celda de línea 60 kV a la SET Acobamba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229 680,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17 226,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 579,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 742,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET MAT/AT/MT Acobamba											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
Transformador 60/22,9 kV - 6MVA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302 553,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 60 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	215 915,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60 315,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de medición 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11 394,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66 185,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66 185,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54 191,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11 260,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18 063,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II.- LINEAS DE TRANSMISIÓN											
<u>COSTOS DIRECTOS</u>											
LT 60 kV Pi Huanta - SET Acobamba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3 639 603,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<u>COSTOS INDIRECTOS</u>											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	272 970,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56 720,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	90 990,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III.- TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5 122 576,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
						5 122 576,75					

RESUMEN DE VALORIZACIÓN DE ALTERNATIVAS (US\$)

TIVA 2: LT 60 kV SET Acobamba - PI Churcampa

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
I.- SUBESTACIONES											
SET PI CHURCAMP											
COSTOS DIRECTOS											
Celda de línea 60 kV a la SET Acobamba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229 680,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de línea 60 kV a la SET Acobamba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229 680,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de línea 60 kV a la SET Acobamba	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	229 680,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	51 678,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10 738,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17 226,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
SET MAT/AT/MT Acobamba											
COSTOS DIRECTOS											
Transformador 60/22,9 kV - 6MVA	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	302 553,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Línea-transformador 60 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	215 915,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Transformador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	60 315,56	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de medición 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11 394,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66 185,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Celda de Alimentador 22,9 kV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	66 185,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	54 191,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11 260,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18 063,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
II.- LINEAS DE TRANSMISIÓN											
COSTOS DIRECTOS											0,00
LT 60 kV SET Acobamba - PI Churcampa	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2 210 440,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
COSTOS INDIRECTOS											
Costo del Terreno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Supervisión	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	165 783,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Administrativos del titular	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	34 448,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gastos Financieros	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55 261,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
III.- TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4 040 679,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
						4 040 679,93					

ALTERNATIVA	LT 60 kV (km)	NUEVAS SUBESTACIONES	INVERSIONES USD (sin IGV)		
			LT 220 kV	SUBESTACIONES	TOTAL
ALTERNATIVA 1: LT 60 kV Pi Huanta - SET Acobamba	38,2	SI	4 060 285	1 062 292	5 122 577
ALTERNATIVA 2: LT 60 kV SET Acobamba - PI Churcampa	23,2	SI	2 465 932	1 574 748	4 040 680



EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA 1

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

Tasa de Descuento Anual	12,00%
O&M (% de monto inversión)	3,51%

PRECIO DE COMPRA AL SEIN

PRECIO DE POTENCIA	96,41	US\$/kW-Año
PRECIO DE ENERGÍA PROMEDIO	46,91	US\$/MWh

TC: 3,2 S./US\$.

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (US\$)							
	2020	2021	2022	2023	2024	2029	2030	TOTAL
LÍNEA DE TRANSMISIÓN	-	-	-	-	4 060 285	-	-	4 060 284,91
SUBESTACIÓN DE POTENCIA	-	-	-	-	1 062 292	-	-	1 062 291,85
TOTAL	-	-	-	-	5 122 577	-	-	5 122 576,75

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	30	AÑOS	VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	-	US\$
------------------------	----	------	--------------------------------	---	------

FLUJOS DE COSTOS (US\$)

ITEM	AÑO	EJECUCIÓN DE PROYECTOS	INVERSIÓN			COyM	O&M ANUAL	PERDIDAS JOULE			TOTAL ANUAL
			LÍNEAS	S.E.	TOTAL			POTENCIA	ENERGÍA	TOTAL	
0	2020				-	-	-			-	-
1	2021		-	-	-	-	-			-	-
2	2022				-	-	-			-	-
3	2023				-	-	-			-	-
4	2024				-	-	-			-	-
5	2025	Líneas y Subestaciones	4 060 284,91	1 062 291,85	5 122 576,75	-	-	3 942,80	5 910,66	9 853,46	5 132 430,22
6	2026				-	179 802,44	179 802,44	4 043,86	6 051,39	10 095,25	189 897,69
7	2027				-	-	179 802,44	4 147,68	6 192,12	10 339,80	190 142,24
8	2028				-	-	179 802,44	4 254,28	6 379,76	10 634,04	190 436,48
9	2029				-	-	179 802,44	4 363,67	6 520,49	10 884,16	190 686,60
10	2030				-	-	179 802,44	4 475,87	6 708,13	11 184,00	190 986,44
11	2031				-	-	179 802,44	4 590,88	6 848,86	11 439,74	191 242,18
12	2032				-	-	179 802,44	4 708,72	7 036,50	11 745,22	191 547,66
13	2033				-	-	179 802,44	4 829,40	7 224,14	12 053,54	191 855,98
14	2034				-	-	179 802,44	4 952,93	7 411,78	12 364,71	192 167,15
15	2035				-	-	179 802,44	5 079,32	7 599,42	12 678,74	192 481,18
16	2036				-	-	179 802,44	5 208,59	7 787,06	12 995,65	192 798,09
17	2037				-	-	179 802,44	5 340,74	7 974,70	13 315,44	193 117,88
18	2038				-	-	179 802,44	5 475,79	8 209,25	13 685,04	193 487,48
19	2039				-	-	179 802,44	5 613,75	8 396,89	14 010,64	193 813,08
20	2040				-	-	179 802,44	5 689,80	8 490,71	14 180,51	193 982,95
VALOR PRESENTE DEL COSTO					2 595 256,80		620 425,56			44 688,74	3 260 371,11

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA ALTERNATIVA 2

PARAMETROS DE EVALUACIÓN

Tasa de Descuento Anual	12,00%
O&M (% de monto inversión)	3,51%

PRECIO DE COMPRA AL SEIN

PRECIO DE POTENCIA	96,41	US\$/kW-Año
PRECIO DE ENERGÍA PROMEDIO	46,91	US\$/MWh

TC: 3,2 S./US\$.

DESCRIPCIÓN	INVERSIÓN (US\$)						
	2020	2021	2022	2025	2030	2031	TOTAL
LÍNEA DE TRANSMISIÓN	-	-	-	2 465 932,20	-	-	2 465 932,20
SUBESTACIÓN DE POTENCIA	-	-	-	1 574 747,73	-	-	1 574 747,73
TOTAL	-	-	-	4 040 679,93	-	-	4 040 679,93

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	30	AÑOS	VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	-	US\$
------------------------	----	------	--------------------------------	---	------

FLUJOS DE COSTOS (US\$)

ITEM	AÑO	EJECUCIÓN DE PROYECTOS	INVERSIÓN			COyM	O&M ANUAL	PERDIDAS JOULE			TOTAL ANUAL
			LÍNEAS	S.E.	TOTAL			POTENCIA	ENERGÍA	TOTAL	
0	2020				-	-	-			-	-
1	2021		-	-	-	-	-			-	-
2	2022				-	-	-			-	-
3	2023				-	-	-			-	-
4	2024				-	-	-			-	-
5	2025	Lineas y Subestaciones	2 465 932,20	1 574 747,73	4 040 679,93	-	-	3 903,38	5 816,84	9 720,22	4 050 400,14
6	2026				-	141 827,87	141 827,87	4 043,86	6 051,39	10 095,25	151 923,12
7	2027				-	-	141 827,87	4 106,20	6 145,21	10 251,41	152 079,28
8	2028				-	-	141 827,87	4 211,74	6 285,94	10 497,68	152 325,55
9	2029			-	-	-	141 827,87	4 363,67	6 520,49	10 884,16	152 712,03
10	2030				-	-	141 827,87	4 431,11	6 614,31	11 045,42	152 873,29
11	2031				-	-	141 827,87	4 499,06	6 708,13	11 207,19	153 035,06
12	2032				-	-	141 827,87	4 708,72	7 036,50	11 745,22	153 573,09
13	2033				-	-	141 827,87	4 781,10	7 130,32	11 911,42	153 739,29
14	2034				-	-	141 827,87	4 903,40	7 317,96	12 221,36	154 049,23
15	2035				-	-	141 827,87	5 028,53	7 505,60	12 534,13	154 362,00
16	2036				-	-	141 827,87	5 208,59	7 787,06	12 995,65	154 823,52
17	2037				-	-	141 827,87	5 233,92	7 833,97	13 067,89	154 895,76
18	2038				-	-	141 827,87	5 421,03	8 115,43	13 536,46	155 364,33
19	2039				-	-	141 827,87	5 557,62	8 303,07	13 860,69	155 688,56
20	2040				-	-	141 827,87	5 689,80	8 490,71	14 180,51	156 008,38
VALOR PRESENTE DEL COSTO					2 047 134,20		489 390,67			44 292,99	2 580 817,86

DETERMINACIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA

DESCRIPCIÓN	VALOR PRESENTE DE COSTO (miles US\$)	
	Alternativa 1	Alternativa 2
INVERSIÓN	2 595 257	2 047 134
CO&M	620 426	489 391
PÉRDIDAS	44 689	44 293
TOTAL	3 260 371	2 580 818
% Respecto al menor Costo	126%	100%

