

1111-42

Doctor
ALBERTO RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ
Director General (E)
UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA -UPME-
Calle 26 # 69 D-91, Piso 9.
Fax: (1) 221.95.37
Bogotá, D.C.

CITESE
MEDELLIN
CALLE DE BELLA
20157700091361
FEB 17 2015 02:04:46 PM
VIA:24

Asunto: Respuesta a comunicación UPME con radicado 2014500091361 asociada a la Convocatoria pública UPME 01 de 2014

Estimado doctor Rodriguez:

Atendiendo su requerimiento, a continuación le estamos entregando la información solicitada referente a la existente línea Copey – Ocaña 500 kV y su compensación reactiva, los cuales son de responsabilidad de INTERCOLOMBIA:

1. Línea Copey – Ocaña 500 kV y subestaciones asociadas:

- **Ubicación exacta de las subestaciones Copey 500 kV y Ocaña 500 kV:**

Subestación Copey 500 kV

La Subestación Copey se encuentra ubicada en el municipio de El Copey en el departamento del Cesar, en el sector de Piedras Azules, se accede desde la zona urbana, a la altura de la vía troncal a la Costa, por un carretable que conduce hacia la vereda Pekín, a una distancia aproximada de 2.5 Km, desde la Troncal hasta la Subestación.

Latitud N: 10° 9' 40.27"
Longitud E: 73° 56' 30.9"

Subestación Ocaña 500 kV

La Subestación Ocaña se encuentra ubicada en el municipio de Ocaña, departamento de Norte de Santander, en el kilómetro 1 vía a Cúcuta adelante del Batallón Santander, al lado de las instalaciones de la planta de tratamiento de agua del municipio ESPO y de la subestación de Centrales Eléctricas del Norte de Santander (CENS), electrificadora de la zona.

Latitud N: 8° 13' 4.7"
Longitud E: 73° 19' 12.7"

- **Shape de la existente línea Copey – Ocaña 500 kV, con el origen de las coordenadas.**

Ver anexo en CD: Shape línea Copey – Ocaña 500 kV.

- **Costos asociados a la conexión en la línea 500 kV Copey – Ocaña, detallando su alcance.**

sticker web

<http://orfeo.radicacion.stickerWe..>



Radicado No: 20151261006732
Destino: 100 DIRECCION GENERAL - Rete ISA-INTERCOLOMBIA
Folios: 15 Anexos: Copias: 0

+ 57 4 3252400 + 57 4 3170417

018000942001 - lineaetica@intercolombia.com



Los costos asociados a la conexión de la apertura de la línea Copey – Ocaña 500 kV, es de \$ 257.850.250 COL constantes de enero de 2015, y se actualizarán a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. El alcance de las actividades consideradas en este costo comprende lo siguiente:

- Revisión/aprobación diseños de nuevos esquemas de telecomunicaciones y teleprotección.
 - Verificación final de montaje respecto a planos y diseños
 - Actualización del SOE de INTERCOLOMBIA y registrador de fallas para las señales comunes
 - Actualización de datos en mímicos locales, sistema de control y CSM
 - Revisión de planos
 - Coordinación de consignaciones
 - Cambio de ajustes y pruebas de relés de INTERCOLOMBIA
 - Revisión cumplimiento de Código de Redes
 - Revisión estudio coordinación de protecciones
 - Revisión de ingeniería protecciones de la diferencial de barras y falla interruptor, sistema de control y módulo común
 - Supervisión de conexión y sistemas de protecciones
 - Interventoría y supervisión en campo durante la construcción y montaje
 - Actualización de planos de INTERCOLOMBIA
 - Participación en las Pruebas del sistema eléctrico del proyecto
- **Planos generales, vista de planta, cortes, distribución y localización de las subestaciones.**

Ver anexo en CD: Planos generales Copey y Planos generales Ocaña

- **Detalles técnicos de las subestaciones Copey 500 kV y Ocaña 500 kV.**

Subestación Copey 500 kV

- *Arquitectura, protocolos y equipos del sistema de control, protecciones y medida*

La Subestación Copey 500kV es del tipo convencional, con configuración doble barra con seccionador de transferencia. Los equipos de control y protección existentes se ubican en las casetas de relés en el patio de conexiones. Se deberá considerar el espacio necesario para la instalación de nuevas casetas, si se requiere.

El sistema de control es un SAS (Sistema de Automatización de Subestaciones) basado en la norma IEC 61850 con topología en doble anillo redundante con protocolo PRP.

- *Nivel de tensión de operación y tensión asignada a los equipos del STN:*

El nivel de tensión de operación en la Subestación Copey es de 500kV. La tensión asignada para dichos equipos en 500 kV, es de 550 kV.

- *Descripción de la protección diferencial de barras:*

La Subestación Copey 500 kV cuenta con una protección diferencial de barras distribuida, la unidad cuenta con espacio disponible para la ampliación, siempre y cuando se implementen módulos adicionales. Se deberán considerar los módulos de las convocatorias coincidentes en la Subestación.





- Telecomunicaciones, medios transmisión de comunicaciones y señales:

Por la subestación Copey pasa el anillo norte de fibra óptica propiedad de INTERNEXA.

INTERCOLOMBIA tiene implementado en la subestación:

- Canales SCADA redundantes hacia el CSM y el CCT.
- Canales de teleprotección digitales para los sistemas de teleprotección de las líneas de transmisión asociadas.

- Marca y referencia de los equipos:

Los equipos de Protección y control son marcas ABB (numérico) y SIEMENS (SIPROTEC 4).

Los equipos de 500 kV de la Subestación Copey son de referencia:

	Marca	Tipo
Interruptores	SIEMENS	3AT2EI
Seccionadores	RUHRTAL	Z BF8-550
		P RL2-550
Transformadores de Corriente	TRENCH LIMITED	IOSK 550
Transformadores de Potencial	TRENCH LIMITED	TEIMF 500
Descargadores	SIEMENS	3EQ4 444-4PV56-4KF14

- Diagrama Unifilar

Ver anexo en CD: Diagrama Unifilar subestación Copey 500 kV

- Información referente a los reactores de línea existentes, sus módulos y espacios.

Ver anexo en CD: Información reactor línea extremo Copey 500 KV

Subestación Ocaña 500 kV:

- Arquitectura, protocolos y equipos del sistema de control, protecciones y medida

La Subestación Ocaña 500kV es del tipo convencional, con configuración doble barra más seccionador de transferencia. Los equipos de control y protección se ubican en casetas de relés en el patio de conexiones.

El sistema de control es un SAS (Sistema de Automatización de Subestaciones) SICAM PAS CC de SIEMENS basado en la norma IEC 61850 con protocolo Propietario, el cual no permitiría su ampliación en caso de requerir integrar nuevos equipos a dicho sistema.



- *Nivel de tensión de operación y tensión asignada a los equipos del STN:*

El nivel de tensión de operación en la Subestación Ocaña es de 500kV. La tensión asignada para dichos equipos en 500 kV, es de 550 kV.

- *Descripción de la protección diferencial de barras:*

La Subestación Ocaña 500 kV cuenta con una protección diferencial de barras distribuida compuesta por una unidad central y unidades de bahía marca SIEMENS referencia SIPROTEC 7SS52 V4. Se debe tener en cuenta que las unidades de bahía deben ser compatibles con la unidad central o en su defecto se debe actualizar el firmware a las unidades de bahía existentes y a la unidad central, para poder ampliarla, puesto que las unidades existentes ya no se fabrican.

- *Telecomunicaciones, medios transmisión de comunicaciones y señales:*

Por la subestación Ocaña pasa el anillo norte de fibra óptica propiedad de INTERNEXA.

INTERCOLOMBIA tiene implementado en la subestación:

- Canales SCADA redundantes hacia el CSM y el CCT
- Canales de teleprotección digitales para los sistemas de teleprotección de las líneas de transmisión asociadas.

- *Marca y referencia de los equipos:*

Los equipos de protección y control son de la marca SIEMENS de la referencia SIPROTEC 4.

Los equipos de patio de 500 kV de la Subestación Ocaña son de referencia:

Equipo	Marca	Tipo
Interruptores	SIEMENS	3AT2EI
		3AT3EI
Seccionadores	RUHRTAL	Z BF8-550
		Z BF8-550 + AE BF2
		P RL2-550
Transformadores de corriente	TRENCH	IOSK 550
Transformadores de potencial	TRENCH LIMITED	TEIMF 500
Descargadores	SIEMENS	3EQ4

- *Diagrama Unifilar*

Ver anexo en CD: Diagrama Unifilar subestación Ocaña 500 kV



- Información referente a los reactores de línea existentes, sus módulos y espacios.

Ver anexo en CD: Información reactor línea extremo Ocaña 500 KV

- **Requisitos ambientales de seguridad y de salud ocupacional establecidos por INTERCOLOMBIA para la intervención de la línea 500 kV Copey – Ocaña, la subestación Copey 500 kV y la subestación Ocaña 500 kV.**

Están soportados en las normas ISO 14001, OSHAS 18001 y la legislación ambiental vigente.

- La Subestación Copey, cuenta con la Licencia ambiental 1514 de 14 octubre de 2005.
- La Subestación Ocaña no cuenta con Licencia Ambiental.

Permiso de Vertimiento Resolución 60 de 24 de febrero de 2004	Otorga permiso de vertimiento SE Ocaña, término de 5 años.
Renovación Permiso de vertimiento -Resolución 34 de 30 de abril de 2009	Otorgar renovación de permiso de vertimiento por un caudal de 0,018 L/seg, a ISA en la Subestación Ocaña, Departamento Norte de Santander. Observaciones: El permiso se encuentra vencido pero en trámite.

- **Figura bajo la cual se dará acceso al espacio necesario (alquiler, venta, comodato, etc.), y costos en lo que aplique.**

Subestación Copey 500 kV

Terrenos: El costo de arriendo anual de terreno en el predio de la Subestación Copey es de \$10,000 Col. pesos por m², y se actualizarán a la fecha de pago y de forma anual con el Índice de Precios al Consumidor (IPC) + 2.5 Puntos básicos certificado por la entidad competente.

Subestación Ocaña 500 kV

Terrenos: El costo de arriendo anual de terreno en el predio de la Subestación Ocaña es de \$16,763 Col. pesos por m², y se actualizarán a la fecha de pago y de forma anual con el Índice de Precios al Consumidor (IPC) + 2.5 Puntos básicos certificado por la entidad competente.

- **Modelo propuesto de un contrato de conexión.**

La minuta borrador del contrato de conexión que se deberá elaborar con INTERCOLOMBIA para efectos de establecer todas las obligaciones entre las empresas propietarias y representantes de los activos, y permitir la conexión y acceso a la red, siempre y cuando las conexiones se hagan con sujeción al Código de Redes y demás normas que rijan el servicio. En el contrato final se deberán establecer entre las partes de forma definitiva las demás obligaciones, responsabilidades y acuerdos que se deben tener en cuenta para permitir la conexión a las Subestaciones Copey y Ocaña 500 kV, y la apertura de la línea Copey - Ocaña.

Ver anexo en CD: Información disponible en la carpeta "Minuta del Contrato"

- **Todos aquellos elementos adicionales que INTERCOLOMBIA considere pertinente**

Subestación Copey 500 kV:

- Disponibilidad de capacidad de servicios auxiliares y su diagrama unifilar:

125 Vcc: En la sala de baterías de la subestación, se dispone de dos bancos de baterías, ambos de referencia HOPPECKE, con su respectivo cargador UyG. Todos estos sistemas están conectados en anillo de tal manera que se puedan dar respaldo unos a otros en caso de falla de uno de ellos.

208 Vca: En la sala de servicios auxiliares se tiene un tablero de distribución CA que cuenta con tres opciones de fuentes de alimentación y suministra alimentación de corriente alterna a cada una de las casetas de relés en el patio. En este tablero no hay disponibilidad de reservas.

Ver anexo en CD: Servicios auxiliares 125 VCC y Servicios auxiliares 208-120 VCA.

- Disponibilidad de malla de puesta a tierra y planos:

Ver anexo en CD: Malla de puesta a tierra SE Copey 500 kV.

- Vías internas de la subestación, detalles de cárcamos, etc.:

Las vías tanto de acceso como internas para el mantenimiento están construidas en pavimento asfáltico. Las vías de mantenimiento o servicio contemplan acceso a las bahías actuales y deben mantener esta característica después de la ampliación.

La subestación contempla en el patio de 500 kV, un cárcamo recolector de cables provenientes de las casetas de relés con destino al edificio de control, este cárcamo de dimensiones libres 0.90 m x 0.90 m y presenta un índice de ocupación del 40%. Ver planos Cárcamos Copey 500 kV y Cimentaciones Copey 500 kV.

Ver anexo en CD: Planos cárcamos y cimentaciones SE Copey 500 kV

- Desarrollo de la Convocatoria UPME 02-2013

Actualmente INTERCOLOMBIA está desarrollando en la Subestación Copey 500kV, el Proyecto de convocatoria UPME 02-2013, el cual consiste en el diseño adquisición de los suministros, construcción, pruebas, de un transformador 500/220 kV – 450 MVA, y sus bahías correspondientes, para lo cual se contemplan las siguientes actividades:

- Construcción bahía de transformador de 500 kV en la zona adyacente al transformador existente
- Extensión del barraje existente en la subestación de 500 kV.
- Construcción bahía de transformador de 220 kV en la zona adyacente a la actual bahía de transformación del ATR 1.
- Construcción de una caseta de relés para la nueva bahía de 500 kV.
- Modificación entrada de las líneas Fundación y Valledupar 2.

El proyecto en curso se encuentra ubicado en la parte central de la subestación Copey.





Subestación Ocaña 500 kV

- Disponibilidad de capacidad de servicios auxiliares y su diagrama unifilar

125 Vcc: Los equipos actuales cuentan con servicios auxiliares, los mismos de la bahía actual desde la caseta de control y protección. Se anexa el plano de los servicios.

208 Vca: Los equipos actuales cuentan con servicios auxiliares desde la caseta de control y protección. No hay disponibilidad de reservas.

Ver anexo en CD: Servicios auxiliares 125 VCC y Servicios auxiliares 208-120 VCA.

- Disponibilidad de malla de puesta a tierra y planos

Ver anexo en CD: Malla de puesta a tierra SE Ocaña 500 kV.

- Vías internas de la subestación, detalles de cárcamos, etc.

Las vías de acceso a la bahía a intervenir son en concreto rígido y la de acceso a la caseta es en adoquín, contemplan acceso a las bahías actuales y deben mantener esta característica después de la ampliación.

Los cárcamos a utilizar para el montaje de equipos en la bahía a intervenir son los mismos que actualmente utilizan los equipos instalados.

Ver anexo en CD: Planos cárcamos y cimentaciones SE Ocaña 500 kV

2. Compensación reactiva de la Línea Copey – Ocaña 500 kV, en el extremo de la subestación Copey 500 kV

- ***Factibilidad técnica y disponibilidad de espacio para el reemplazo de la actual banco de reactores de 120 MVAR por un nuevo banco de reactores de 84 MVAR, y el uso de la existente bahía maniobrabable bajo carga de compensación reactiva de línea para el nuevo banco de reactores de 84 MVAR. Se deben definir todos los costos asociados (conexión, acceso a espacios, etc.), detallando alcances.***

Desde el punto de vista técnico, es viable reemplazar el banco de reactores de 120 MVAR por un nuevo banco de 84 MVAR y el espacio disponible es el que actualmente ocupa el reactor de 120 MVAR.

Adicionalmente, también es factible el uso de la bahía existente maniobrabable bajo carga para el nuevo banco de reactores de 84 MVAR.

El costo asociado a la conexión del Campo del Reactor en la Subestación Copey a 500 kV, es de \$ 308.491.666 COL constantes de enero de 2015, y se actualizarán a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. El alcance de las actividades consideradas en este costo comprende lo siguiente:

- Revisión/aprobación diseños de nuevos esquemas de telecomunicaciones y teleprotección
- Verificación final de montaje respecto a planos y diseños
- Actualización del SOE de INTERCOLOMBIA y registrador de fallas para las señales comunes.



- Actualización de datos en mímicos locales, sistema de control y CSM
- Revisión de planos
- Coordinación de consignaciones
- Cambio de ajustes y pruebas de relés de INTERCOLOMBIA
- Revisión cumplimiento de Código de Redes
- Revisión estudio coordinación de protecciones
- Revisión de ingeniería protecciones de la diferencial de barras y falla interruptor, sistema de control y módulo común
- Supervisión de conexión con barrajes existentes y sistemas de protecciones
- Interventoría y supervisión en campo durante la construcción y montaje
- Actualización de planos de INTERCOLOMBIA
- Participación en Pruebas del sistema eléctrico del proyecto

Las actividades asociadas con la desconexión, desarmado y embalaje del reactor 120 MVAR y del reactor de neutro serán realizadas exclusivamente por INTERCOLOMBIA y el costo de estas actividades es de \$ 373.801.621 COL constantes de enero de 2015, y se actualizará a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. Este valor no incluye los costos de traslado de los equipos a su sitio de disposición final.

- ***Viabilidad y condiciones para el traslado del actual banco de reactores de 120 MVAR desde la subestación Copey hasta la subestación San Marcos, y la factibilidad técnica y disponibilidad de espacio para su instalación como compensación reactiva de barra. Además la factibilidad técnica y disponibilidad de espacio para la construcción de una nueva bahía maniobrable bajo carga de compensación reactiva de barra en la subestación San Marcos 500 kV. Se deben definir todos los costos asociados (conexión, acceso a espacios, etc.), detallando alcances.***

Entendemos que la factibilidad técnica de la operación del reactor de 120 MVAR en la subestación San Marcos se verificaría dentro del análisis de posibilidades del Plan de Expansión de Transmisión que elabora la UPME.

- Viabilidad y condiciones de traslado del reactor a la subestación San Marcos

El traslado del reactor de 120 MVAR desde la subestación Copey a la subestación San Marcos es viable.

Si la UPME determina que debe realizarse el traslado del reactor, éste deberá ser realizado exclusivamente por INTERCOLOMBIA. El costo para realizar esta actividad es de \$ 921.682.428 COL constantes de enero de 2015, y se actualizará a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. Este valor incluye el costo del transporte del reactor, transporte del aceite, mano de obra, materiales, equipos, herramientas, grúa y vehículos. No se tiene en cuenta para el mismo, los costos de conexión en la subestación San Marcos.

En caso de que la UPME determine que el traslado del reactor lo realice un tercero, se deben presentar previamente a aprobación de INTERCOLOMBIA los planes de trabajo que cumplan las normas, estándares nacionales e internacionales y buenas prácticas para el manejo de este tipo de equipos, la respectiva expedición de pólizas y seguros para el traslado e instalación de equipos. Los trabajos serán supervisados por INTERCOLOMBIA, con el fin de preservar la seguridad, riesgos de la operación y evitar posibles daños en la infraestructura de la Subestación y los equipos existentes.



No es necesario el traslado del reactor de neutro a San Marcos, considerando que el reactor que se traslada se conectará directamente a la Barra de la subestación, y la función técnica de un reactor de neutro no se cumpliría.

- Factibilidad técnica y disponibilidad de espacio para la instalación del reactor y construcción de una nueva bahía de compensación reactiva

La subestación San Marcos cuenta con espacio disponible para la construcción de una nueva bahía de compensación reactiva y la ubicación del reactor de 120 MVAR proveniente de la subestación Copey. Para la instalación del reactor y la construcción de la bahía, se requiere:

- a. Ampliación del barraje 500 kV de la subestación.
- b. Construcción de un diámetro incompleto (2/3) en configuración Interruptor y medio.

Las actividades asociadas con la conexión del reactor de 120 MVAR y la reserva, a la Subestación San Marcos, tienen un costo de \$10.711.876.100 COL constantes de enero de 2015, y se actualizarán a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. Este valor no incluye los costos de traslado de reactor desde Copey hasta la Subestación San Marcos. El alcance de dichas actividades comprende: La respectiva extensión de barras en 500 kV, las obras civiles, montaje y puesta en servicio del banco de reactores trasladado de Copey, el desarrollo de un nuevo diámetro incompleto (2/3) en configuración interruptor y medio para la conexión del banco de reactores trasladado, nueva caseta de relés con sus respectivos servicios auxiliares.

- **Factibilidad técnica de conexión y disponibilidad de espacio para el reemplazo de la existente bahía maniobrable bajo carga de compensación reactiva de línea y el actual banco de reactores de 120 MVAR por una nueva bahía maniobrable bajo carga y un nuevo banco de reactores de 84 MVAR. Se deben definir todos los costos asociados (conexión, acceso a espacios, etc.), detallando alcances.**

Desde el punto de vista técnico, es viable reemplazar la bahía y el banco de reactores de 120 MVAR por una nueva bahía y un nuevo banco de 84 MVAR, y el espacio disponible es el que actualmente ocupa la bahía y el reactor de 120 MVAR.

Si bien es factible técnicamente desmontar y trasladar la bahía maniobrable existente, se recomienda, por eficiencia en costos, utilizar la bahía actualmente instalada y no trasladar estos equipos.

Los costos asociados a la conexión del Campo del reactor y su bahía maniobrable en la Subestación Copey a 500 kV, es de \$ 308.491.666 COL constante de enero de 2015, y se actualizarán a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. El alcance de las actividades consideradas en este costo comprende lo siguiente:

- Revisión/aprobación diseños de nuevos esquemas de telecomunicaciones y teleprotección
- Verificación final de montaje respecto a planos y diseños
- Actualización del SOE de INTERCOLOMBIA y registrador de fallas para las señales comunes
- Actualización de datos en mimicos locales, sistema de control y CSM
- Revisión de planos
- Coordinación de consignaciones





- Cambio de ajustes y pruebas de relés de INTERCOLOMBIA
- Revisión cumplimiento de Código de Redes
- Revisión estudio coordinación de protecciones
- Revisión de ingeniería protecciones de la diferencial de barras y falla interruptor, sistema de control y módulo común
- Supervisión de conexión con barrajes existentes y sistemas de protecciones
- Interventoría y supervisión en campo durante la construcción y montaje
- Actualización de planos de INTERCOLOMBIA
- Participación en Pruebas del sistema eléctrico del proyecto

Las actividades asociadas con la desconexión, desarmado y embalaje del reactor 120 MVAR, reactor de neutro y su bahía, serán realizadas exclusivamente por INTERCOLOMBIA y el costo de estas actividades es de \$ 524.300.925 COL constante de enero de 2015, y se actualizará a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente Este valor no incluye los costos de traslado de los equipos a su sitio de disposición final.

- ***Viabilidad y condiciones para el traslado de la existente bahía maniobrable bajo carga de compensación reactiva de línea y el actual banco de reactores de 120 MVAR desde la subestación Copey hasta la subestación San Marcos 500 kV. La factibilidad técnica y disponibilidad de espacio para la instalación de los elementos trasladados como compensación reactiva de barra y bahía maniobrable bajo carga de compensación reactiva de barra en la subestación San Marcos 500 kV. Se deben definir todos los costos asociados (conexión, acceso a espacios, etc.), detallando alcances.***

- Viabilidad y condiciones de traslado del reactor y su bahía a la subestación San Marcos

El traslado del reactor de 120 MVAR y su bahía desde la subestación Copey a la subestación San Marcos es viable.

Si bien es factible técnicamente desmontar y trasladar la bahía maniobrable existente, se recomienda por eficiencia en costos, utilizar la bahía actualmente instalada y no trasladar estos equipos (bahía maniobrable). Por tal motivo, en este literal, se repite la información acerca del traslado del reactor, ya mencionada en el literal anterior.

Los costos del traslado del Reactor en la subestación Copey fueron informados en el literal 2 de la presente comunicación.

En caso de que la UPME determine que el traslado del reactor lo realice un tercero, se deben presentar previamente a aprobación de INTERCOLOMBIA los planes de trabajo que cumplan las normas, estándares nacionales e internacionales y buenas prácticas para el manejo de este tipo de equipos, la respectiva expedición de pólizas y seguros para el traslado e instalación de equipos. Los trabajos serán supervisados por INTERCOLOMBIA, con el fin de preservar la seguridad, riesgos de la operación y evitar posibles daños en la infraestructura de la Subestación y los equipos existentes.

No es necesario el traslado del reactor de neutro a San Marcos, considerando que el reactor que se traslada se conectará directamente a la Barra de la subestación, y la función técnica de un reactor de neutro no se cumpliría.





- Factibilidad técnica de construcción y disponibilidad de espacio.

La subestación San Marcos cuenta con espacio disponible para la construcción de una nueva bahía de compensación reactiva y la ubicación del reactor de 120 MVAR procedente de la subestación Copey. Para la instalación del reactor y la construcción de la bahía, se requiere:

- a. Ampliación del barraje 500 kV de la subestación.
- b. Construcción de un diámetro incompleto (2/3) en configuración Interruptor y medio.

Las actividades asociadas con la conexión del reactor de 120 MVAR y la reserva a la Subestación San Marcos, tienen un costo de \$10.711.876.100 COL constantes de enero de 2015, y se actualizarán a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. Este valor no incluye los costos de traslado de reactor desde Copey hasta la Subestación San Marcos. El alcance de dichas actividades comprende: La respectiva extensión de barras en 500 kV, las obras civiles, montaje y puesta en servicio del banco de reactores trasladado de Copey, el desarrollo de un nuevo diámetro incompleto (2/3) en configuración interruptor y medio para la conexión del banco de reactores trasladado, nueva caseta de relés con sus respectivos servicios auxiliares.

▪ **Modelo de contrato de conexión, en lo que aplique**

La minuta borrador del contrato de conexión que se deberá elaborar con INTERCOLOMBIA para efectos de establecer todas las obligaciones entre las empresas propietarias y representantes de los activos, y permitir la conexión y acceso a la red, siempre y cuando las conexiones se hagan con sujeción al Código de Redes y demás normas que rijan el servicio. En el contrato final se deberán establecer entre las partes de forma definitiva las demás obligaciones, responsabilidades y acuerdos que se deben tener en cuenta para permitir la conexión a las Subestaciones Copey y Ocaña 500 kV, y la apertura de la línea Copey - Ocaña.

Ver anexo en CD: Información disponible en la carpeta "Minuta del Contrato"

▪ **Todos aquellos elementos adicionales que INTERCOLOMBIA considere pertinente**

Información de la subestación San Marcos 500 kV

- Ubicación

La subestación San Marcos se ubica en el municipio de Yumbo, en el perímetro rural, en el corregimiento de Mulaló, vereda Bermejál, a unos 3 kilómetros del casco urbano de Yumbo, departamento del Valle del Cauca. Limita al Norte con el municipio de Vijes, por el sur con la ciudad de Santiago de Cali, por el oriente con el Municipio de Palmira, al occidente con el Municipio de La Cumbre y con la cordillera Occidental.

Latitud N 3° 36' 26.1"
Longitud: W 76° 29' 17.1"

- Tipo de tecnología implementada:

La subestación San Marcos 500kV es del tipo convencional, con configuración interruptor y medio. Los equipos de control y protección de cada diámetro se ubican en las casetas de relés de la SE.

El sistema de control es un SAS (Sistema de Automatización de Subestaciones) basado en controladores Telemecanique de tipo distribuido, red Ethernet.

- Nivel de tensión de operación y tensión asignada a los equipos del STN:

El nivel de tensión de operación en la Subestación San Marcos es de 500kV. La tensión asignada para dichos equipos en 500 kV, es de 550 kV.

- Telecomunicaciones, medios trasmisión de comunicaciones y señales:

La subestación San Marcos cuenta con una conexión en cable fibra óptica OPGW vía circuito San Marcos-Yumbo, sitio en el cual se conecta al anillo central de fibra óptica propiedad de INTERNEXA.

INTERCOLOMBIA tiene implementado en la subestación:

- a. Canales SCADA redundantes hacia el CSM y el CCT
- b. Canales de teleprotección digitales para los sistemas de teleprotección de las líneas de transmisión asociadas.

- Marca y referencia de los equipos:

En el diámetro 2 se cuenta con 2 seccionadores, de alta tensión marca Merlin Gerin, referencia: EGIC BP6 SSP.

- Disponibilidad de capacidad de servicios auxiliares y su diagrama unifilar:

125 Vcc: En la caseta de relés de la subestación, se dispone de un banco de baterías marca con sus dos cargadores y tablero de distribución.

208/120 Vca: En la caseta de relés se tiene un tablero de distribución de CA que suministra alimentación de corriente alterna a cada uno de los equipos del autotransformador.

En estos tableros no hay disponibilidad de reservas y se deben construir nuevas casetas. Se anexa el plano de los servicios auxiliares para AC y DC.

- Disponibilidad de barraje en los espacios de reserva:

Se deberá adelantar una ampliación del barraje para la instalación de la bahía maniobrable bajo carga y la ubicación del reactor de 120 MVAr procedente de la subestación Copey.

- Disponibilidad de malla de puesta a tierra y planos:

La malla de puesta a tierra no se extiende a los diámetros futuros.





Ver anexo en CD: Malla de puesta a tierra SE San Marcos 500 kV.

- Vías internas de la subestación, detalles de cárcamos, etc.:

Las vías tanto de acceso como internas para el mantenimiento están construidas en pavimento asfáltico. Las vías de mantenimiento o servicio contemplan acceso a las bahías actuales y deben mantener esta característica después de la ampliación. No se cuenta con cárcamos por lo cual se deben construir en su totalidad.

- La subestación cuenta con Licencia Ambiental, Resolución 253 de 1994.

Resolución 253 de 05/08/1994-MAVDT	ART 1: Otorga licencia ambiental para la construcción San Marcos. Subestación, sujeta al cumplimiento de algunas obligaciones.
Permiso de vertimiento- Comunicado 1436 de ISA de 06/02/2006. Solicita Permiso Resolución 711- 000483 de 16/10/2007 CVC	ISA Solicita Permiso de Vertimiento a la CVC para la subestación San Marcos ART 1. OTORGAR Permiso de Vertimiento de residuos líquidos, domésticos e industriales, por 5 años contados a partir de la ejecutoria de la presente resolución para Subestación; aguas que son conducidas a un campo de infiltración.
Concesión de aguas- Resolución OGAT SOC 00152 de 27/06/2005	ART1: Otorgar una Concesión de aguas subterráneas-Licencia de aprovechamiento del pozo intervenido por la CVC inventariado por la CVC Vyu-189.

Ver anexo en CD: Se adjuntan copias de las resoluciones y documentos

- Terrenos: El costo de arriendo anual de terreno en el predio de la Subestación San Marcos es de \$15,027 Col. pesos por m2. y se actualizarán a la fecha de pago y de forma anual con el Índice de Precios al Consumidor (IPC) + 2.5 Puntos básicos certificado por la entidad competente.
- Se recomienda realizar los siguientes estudios como parte de los análisis del Plan de Expansión de la UPME, correspondiente a la instalación del reactor de 120 MVAR en la barra de 500 kV de San Marcos
 - I. Estudio de flujo de potencia reactiva entre los 4 bancos de condensadores Paralelo 230 kV/72 MVAR existentes con el nuevo reactor de barras 500 kV, 120 MVAR
 - II. Estudio para verificar la norma de regulación de tensión, debido a la conexión/desconexión del reactor 500 kV/120 MVAR, en la barra de 500 KV y en la barra de 230 KV con diferentes condiciones de demanda y niveles de cortocircuito.
 - III. Definir un nuevo algoritmo para el control VQ con el fin de integrar el nuevo Reactor de Barras 500KV/120MVAR.
 - IV. Según la Resolución CREG011-2009 tabla 9 la vida útil de los equipos de control de Tensión y Reactivos es de 10 años, el equipo VQ San Marcos fue puesto en servicio en el 2001 lo cual indica que al ser necesario adicionar nuevas señales del Reactor de Barras 500 kV/120MVAR y/o modificar el algoritmo de control, lo más recomendable es cambiar todo el control VQ por uno moderno. Esta es una inversión que se puede presentar a la UPME previa solicitud.





3. Compensación reactiva de la línea Copey – Ocaña 500 kV, en el extremo de la subestación Ocaña 500 kV.

- ***Factibilidad técnica de conexión y disponibilidad de espacio para la instalación de interruptores y demás elementos necesarios, en la existente bahía de compensación reactiva de línea, que permitan la operación bajo carga de la existente compensación reactiva de línea de 120 MVAR.***

Actualmente es factible técnicamente la instalación de los interruptores y demás elementos en la bahía existente, y se cuenta con espacio disponible para la ubicación de estos equipos.

Es muy importante que la UPME informe a los oferentes que deben tener en cuenta que, las especificaciones del interruptor en el caso de reactores maniobrables, debe considerar la maniobra de pequeñas corrientes inductivas y mando sincronizado que eviten fenómenos de recorte de corriente (chopped current) y reencendidos, fenómenos que de presentarse involucran altas sobretensiones que afectan la vida útil del reactor y del interruptor, y pueden causar la falla súbita del reactor de nuestra propiedad.

Es de anotar que no todas las compensaciones instaladas hoy en día pueden ser convertidas a maniobrables, y no se puede garantizar o generalizar una factibilidad técnica del cambio.

Los costos de conexión asociados instalación de interruptores y demás elementos necesarios para convertir la bahía maniobrable, es de \$ 308.491.666 COL constantes de enero de 2015, y se actualizarán a la fecha de pago con el Índice de Precios al Productor (IPP) certificado por la entidad competente. El alcance de las actividades consideradas en este costo comprende lo siguiente:

- Revisión/aprobación diseños de nuevos esquemas de telecomunicaciones y teleprotección.
- Verificación final de montaje respecto a planos y diseños
- Actualización del SOE de INTERCOLOMBIA y registrador de fallas para las señales comunes
- Actualización de datos en mimicos locales, sistema de control y CSM
- Revisión de planos
- Coordinación de consignaciones
- Cambio de ajustes y pruebas de relés de INTERCOLOMBIA
- Revisión cumplimiento de Código de Redes
- Revisión estudio coordinación de protecciones
- Revisión de ingeniería protecciones de la diferencial de barras y falla interruptor, sistema de control y módulo común
- Supervisión de conexión con barrajes existentes y sistemas de protecciones
- Interventoría y supervisión en campo durante la construcción y montaje
- Actualización de planos de INTERCOLOMBIA
- Participación en Pruebas del sistema eléctrico del proyecto

- ***Modelo de contrato de conexión, en lo que aplique***

La minuta borrador del contrato de conexión que se deberá elaborar con INTERCOLOMBIA para efectos de establecer todas las obligaciones entre las empresas propietarias y representantes de los activos, y permitir la conexión y acceso a la red, siempre y cuando las conexiones se hagan con sujeción al Código de Redes y demás normas que rijan el servicio. En el contrato final se deberán establecer entre las partes de forma definitiva las demás obligaciones, responsabilidades y acuerdos que se deben tener en cuenta para permitir la conexión a las Subestaciones Copey y Ocaña 500 kV, y la apertura de la línea Copey - Ocaña.

Ver anexo en CD: Información disponible en la carpeta "Minuta del Contrato"

- ***Todos aquellos elementos adicionales que INTERCOLOMBIA considere pertinente***

Adicionalmente, es importante que como parte de los análisis se valide la factibilidad técnica de usar el reactor de neutro existente o si es necesario instalar un equipo nuevo.

Finalmente, reiteramos a la UPME, y en la misma línea de lo recomendado por el CAPT, que es necesario de su apoyo para realizar las gestiones ante el regulador, con el fin de que la regulación de las Ampliaciones se ajuste y se permita que las obras requeridas para que las bahías de compensación, que técnicamente sea viable convertir en maniobrables, sean tratadas como Ampliación. Así mismo, que nuevas bahías para conectar reactores existentes, o nuevos reactores que se conecten a bahías existentes, sean tratados como Ampliación.

Quedamos a su disposición para cualquier información adicional que requieran o hacer una visita a la subestaciones Copey, Ocaña y San Marcos para un mejor entendimiento de estas explicaciones y requerimientos.

Cordial saludo,



JULIAN CADAVID VELASQUEZ
Gerente General

201577000638-1
FEB 17 2015 03:05:40 PM
MADRID

Anexo Un (1) CD