

Bogotá D. C., 12 de noviembre de 2020

Señor
LUIS JULIÁN ZULUGA LÓPEZ
Ministerio de Minas y Energía-MINENERGÍA
Director de Energía Eléctrica
Ciudad

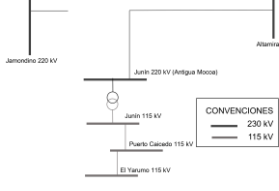
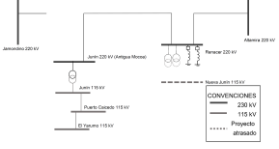
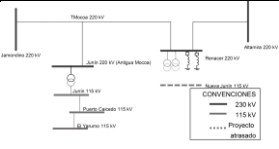
Asunto: Alternativas y acciones requeridas para evitar posibles escenarios de desatención de demanda en el departamento del Putumayo.

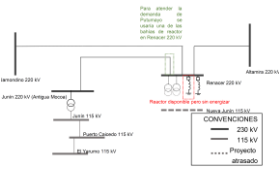
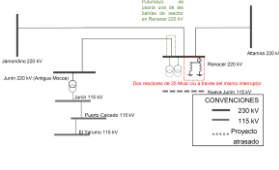
Respetado Director:

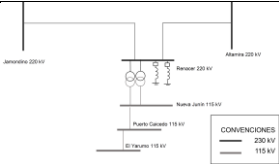
El Consejo Nacional de Operación-CNO en ejercicio de las funciones que la Ley 143 de 1994 le ha asignado, de acordar los aspectos técnicos para garantizar que la operación integrada del Sistema Interconectado Nacional-SIN sea segura, confiable y económica, y ser el organismo ejecutor del Reglamento de Operación, y considerando su comunicación del 19 de octubre de 2020, donde solicita al Consejo "(...) *evaluar inmediatamente las alternativas y acciones requeridas para evitar posibles escenarios de desatención de la demanda de este departamento, esto en coordinación con los agentes involucrados y la dinámica de los tiempos de ejecución del proyecto (...)*", presenta a continuación las opciones analizadas para abastecer a la demanda de energía eléctrica del departamento del Putumayo, considerando la entrada en Operación de los activos del STN de la subestación Renacer 220 kV.

1. Descripción topológica de la situación actual y las alternativas estudiadas:

En la siguiente tabla se presenta, según los análisis del CND, del Comité de Transmisión y los Subcomités de Análisis y Planeación Eléctrica y de Protecciones del CNO, la valoración de la situación actual y las alternativas analizadas. Lo anterior en función de la confiabilidad de la demanda del Putumayo, el ajuste y coordinación de protecciones y la operación del SIN.

Descripción	Topología	Confiabilidad para la demanda del Putumayo	Coordinación y ajuste de protecciones	Operación del SIN
Condición actual		Baja confiabilidad en la atención de la demanda de Putumayo debido a la conexión radial desde Altamira 220 kV.	Ajuste de protecciones confiable y sencillo, sin mayor impacto en el área de influencia ni en los ajustes de protecciones de los proyectos futuros.	Sin mayor impacto sobre la operación del SIN.
Alternativa temporal 1: Conexión radial de la demanda de Putumayo a través de Renacer 220 kV con sus dos reactores en servicio.		Baja confiabilidad en la atención de la demanda de Putumayo debido a la conexión radial desde Altamira 220 kV.	Ajuste de protecciones confiable y sencillo, sin mayor impacto en la coordinación de protecciones, ni en los ajustes de protecciones de los proyectos futuros.	La entrada de los reactores de Renacer 220 kV permite tener más equipos para el control de tensión en el área Suroccidental.
Alternativa temporal 2: Conexión en T, con los dos reactores disponibles.		Similar confiabilidad en la atención de la demanda que la opción anterior, debido a la conexión desde Altamira 220 kV y Jamondino 220 kV. Se aumenta la probabilidad de fallas debido a que el nuevo tramo de línea que se conecta entre TMocoa 220 kV y Jamondino 220 kV es de aproximadamente 75 km.	Un esquema de protección diferencial de línea de 3 terminales permitiría la detección y despeje selectivo de fallas en las líneas. De no contar con el mismo, con el esquema típico podría presentarse operación de la línea de 220 kV ante condiciones de falla en el nivel de 115 kV, dado que sería necesario ajustar el alcance de los relés distancia en Jamondino y Altamira para despejar las fallas adecuadamente a lo largo del corredor a 220 kV.	La conexión en T incrementa la fortaleza eléctrica en Jamondino 220 kV, mejorando el perfil y el control de tensión de esta subestación y reduciendo el flujo de potencia a través de la red de 115 kV de la subárea Cauca-Nariño.

Descripción	Topología	Confiabilidad para la demanda del Putumayo	Coordinación y ajuste de protecciones	Operación del SIN
Alternativa temporal 3: Conexión de Junín 115 kV a través de una de las bahías de reactores. Solo un reactor energizado.		Mayor confiabilidad en la atención de la demanda respecto a las alternativas 1 y 2, ya que la subestación Renacer 220 kV está alimentada a través de dos líneas de transmisión (Altamira 220 kV y Jamondino 220 kV).	Se deben revisar las protecciones existentes en la bahía de reactor en Renacer 220 kV, con el objetivo de que sea posible que se conecte el tramo de línea que atendería la demanda de Putumayo.	Mayor fortaleza eléctrica en Jamondino 220 kV, mejorando el perfil y el control de tensión de esta subestación y reduciendo el flujo de potencia a través de la red de 115 kV de la subárea Cauca-Nariño, mitigando restricciones existentes en esta red. Renacer 220 kV entraría en operación con solo un reactor, sin embargo, no se observan altas tensiones operativas que restrinjan esta alternativa.
Alternativa temporal 4: Conexión de Junín 115 kV a través de una de las bahías de reactores. Dos reactores energizados a través del mismo interruptor.		Esta alternativa muestra la misma confiabilidad que la opción anterior, ya que la subestación Renacer 220 kV está alimentada a través de dos líneas de transmisión (Altamira 220 kV y Jamondino 220 kV).	Se deben revisar las protecciones existentes en la bahía de reactor en Renacer 220 kV, con el objetivo de que sea posible que se conecte el tramo de línea que atendería la demanda de Putumayo.	Mayor fortaleza eléctrica en Jamondino 220 kV, mejorando el perfil y el control de tensión de esta subestación y reduciendo el flujo de potencia a través de la red de 115 kV de la subárea Cauca-Nariño, mitigando restricciones existentes en esta red. Renacer 220 kV entraría en operación con dos reactores con una capacidad de 25 Mvar cada uno conectados a través del mismo interruptor. La inyección de 50 Mvar en Renacer

Descripción	Topología	Confiabilidad para la demanda del Putumayo	Coordinación y ajuste de protecciones	Operación del SIN
				220 kV causa un delta de tensión de alrededor de -7.5 kV en esta subestación. Este delta de tensión puede reducir la flexibilidad con la que puede ser usado este recurso de compensación inductiva.
Conexión definitiva: Con la entrada en operación de la etapa a 115 kV.		Conexión definitiva de Renacer 220 kV, la cual presenta los mayores beneficios para la confiabilidad en la atención de la demanda del Putumayo.	Ajuste de protecciones confiable y sencillo, sin mayor impacto en el área de influencia.	Mayor fortaleza eléctrica en Jamondino 220 kV, mejorando el perfil y el control de tensión de esta subestación y reduciendo el flujo de potencia a través de la red de 115 kV de la subárea Cauca-Nariño, mitigando restricciones existentes en esta red.

2. Análisis de las alternativas:

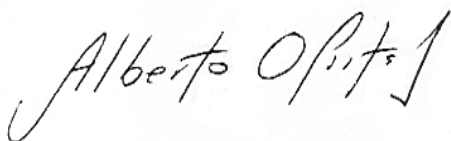
- Desde el punto de vista técnico, es claro que la mejor opción es la conexión definitiva del proyecto, es decir, la puesta en servicio de las etapas a nivel 220 y 115 kV de la subestación Renacer. No obstante, dado el atraso de la etapa a nivel del STR, esta alternativa no es factible en el corto plazo.
- De las opciones transitorias estudiadas, las mejores desde el punto de vista técnico son las alternativas 3 y 4. No obstante, estas no se pueden construir en el corto plazo, dado que requieren del licenciamiento y el tendido de aproximadamente 2 Km de red a nivel del STN, según lo manifestado por el Grupo de Energía de Bogotá-GEB.

- En este sentido, las únicas opciones factibles y que se podrían materializar en el corto plazo son las alternativas 1 y 2. Si bien la demanda del Putumayo dependería de un solo corredor para las dos topologías, Altamira-Renacer-Junín o Jamondino-T-Junín-T-Renacer, la conexión tipo T tendría más puntos de falla, es decir, tres (3) cortes mínimos en lugar de dos (2), según un análisis básico de confiabilidad. Es por ello por lo que, asumiendo tasas de falla y tiempos medios de reparación comparables para cada corte mínimo en las dos opciones, la conexión radial desde Altamira presenta un mejor desempeño. Vale la pena mencionar que las conexiones en T están prohibidas por la reglamentación vigente.

3. Recomendación del CNO:

Los análisis realizados muestran que la mejor opción para atender la demanda de energía eléctrica del departamento del Putumayo es la ejecución completa del proyecto Renacer (subestaciones y red complementaria a 220 y 115 kV). Por lo anterior, el Consejo recomienda acometer todas las acciones para garantizar la entrada completa de este proyecto. En tanto se ejecutan todas las obras necesarias, se recomienda como la mejor topología provisional para la atención de la demanda del Putumayo la conexión de Junín a través del corredor Altamira-Renacer-Junín 220 kV.

Atentamente,



ALBERTO OLARTE AGUIRRE
Secretario Técnico del CNO

Copia: Ing. Andrés Tautiva Mancera, MINENERGÍA.
Dr. Diego León González, Presidente CNO.
Dr. Jaime Zapata, Gerente CND.
Ing. Miguel Mejía, Director Operación de Mantenimiento GEB.