

1
2
3 **REPÚBLICA DE COLOMBIA**

4
5
6 **MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA**

7
8
9 **UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO-ENERGÉTICA**

10
11
12 **ANEXO 1**

13
14 **DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

15
16
17 **CONVOCATORIA PÚBLICA UPME 01-2009**

18
19
20 **SELECCIÓN DE UN INVERSIONISTA PARA EL DISEÑO, ADQUISICIÓN DE LOS**
21 **EQUIPOS, CONSTRUCCIÓN, PUESTA EN SERVICIO, OPERACIÓN Y**
22 **MANTENIMIENTO DE DE TRES (3) REACTORES INDUCTIVOS DE 25 MVAR CADA**
23 **UNO, UBICADOS EN LAS SUBESTACIONES DE ALTAMIRA, MOCOYA Y SAN**
24 **BERNARDINO A NIVEL DE 230 kV**

25
26
27
28
29
30
31 **(EL PROYECTO)**

32
33
34
35
36 **Bogotá, D.C., junio de 2010**

TABLA DE CONTENIDO

1		
2		
3		
4	1	CONSIDERACIONES GENERALES..... 3
5	1.1	REQUISITOS TÉCNICOS ESENCIALES..... 3
6	1.2	LICENCIAS PERMISOS Y CONTRATOS DE CONEXIÓN 3
7	2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 4
8	2.1	EL PROYECTO 4
9	2.2	DESCRIPCIÓN DE LAS SUBESTACIONES DONDE SE INSTALARÁ LA
10		COMPENSACIÓN INDUCTIVA..... 4
11	2.2.1	Subestaciones Altamira, Mocoa, San Bernardino 4
12	2.2.2	Información Específica de las Subestaciones 230 kV 6
13	2.2.3	Equipos a instalar 7
14	2.3	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN 9
15	2.4	ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN 10
16	2.5	CONDICIONES SÍSMICAS 10
17	2.6	PLANOS ANEXOS 11
18		
19		

1

2 **1 CONSIDERACIONES GENERALES**

3

4 El Proyecto deberá entrar en operación de acuerdo con el cronograma establecido en el
5 Numeral 1.8 del documento de selección del inversionista.

6

7 Las características técnicas de los equipos e instalaciones deben cumplir con los requerimientos
8 establecidos en este documento, la regulación vigente y en el Código de Redes (Resolución
9 CREG025-1995 y sus modificaciones). El Proponente deberá tener en cuenta las condiciones
10 técnicas, operativas y ambientales del sitio en donde se instalarán. La adopción de normas
11 específicas para el equipo o función en particular deberán ser tal que en su aplicación no se
12 incumpla con lo establecido en el Código de Redes ni en todo ni en parte.

13

14 **1.1 REQUISITOS TÉCNICOS ESENCIALES**

15

16 De acuerdo con lo establecido en la última versión del RETIE, vigente en la fecha de apertura
17 de esta Convocatoria, Resolución MME 18 1294 de agosto de 2008, Capítulo II, Requisitos
18 Técnicos Esenciales, para el **Proyecto** será obligatorio que se deba contar con un diseño,
19 efectuado por el profesional o profesionales legalmente competentes para desarrollar esta
20 actividad como se establece en el Artículo 8 del **RETIE** de la fecha anotada, en general y el
21 numeral 8.4 en particular.

22

23 **“NOTA IMPORTANTE”**: Como requisito general, de mandatorio cumplimiento, aplicable a
24 todos los aspectos técnicos y/o regulatorios que tengan que ver con el **RETIE**, con el **Código de**
25 **Redes**, con normas técnicas nacionales o internacionales, y con resoluciones de la **CREG** y el
26 **Ministerio de Minas y Energía**, se establece que, de producirse una revisión o actualización de
27 cualquiera d los documentos mencionados, antes de la fecha de inicio de los diseños – según
28 cronograma presentado por el **Transmisor** y aprobado por la **UPME** – la última de estas
29 revisiones o actualizaciones en cada uno de los aspectos requeridos, primará sobre cualquier
30 versión anterior de los citados documentos.

31

32 **1.2 LICENCIAS PERMISOS Y CONTRATOS DE CONEXIÓN**

33

34 La consecución de todas las licencias y permisos son responsabilidad del **Transmisor**. La
35 celebración de los Contratos de Conexión deberá dar prioridad a todos los acuerdos técnicos de
36 tal forma que no existan imprecisiones en este aspecto antes de la fabricación de los equipos y
37 materiales del Proyecto. La fecha para haber llegado a este acuerdo técnico se deberá reflejar
38 como Hito en el cronograma del Proyecto. Los acuerdos administrativos del Contrato de
39 conexión se podrán manejar independientemente de los acuerdos técnicos. El conjunto de
40 acuerdos técnicos y administrativos constituye el Contrato de Conexión cuyo cumplimiento de

1 regulación vigente deberá ser certificado por el transmisor. Copia de estos acuerdos deberán
2 entregarse al **Interventor**.
3

4 **2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

5

6 **2.1 EL PROYECTO**

7

8 El Proyecto comprende todas las siguientes actividades y obras, las cuales también se
9 encuentran descritas en el Anexo 1 de los presentes Documentos de Selección: (i) Instalación
10 de un (1) módulo de compensación reactiva de tipo inductivo de 25 MVAR en cada uno de los
11 barrajes principales a 230 kV de las subestaciones Altamira (Departamento del Huila), Mocoa
12 (Departamento del Putumayo) y San Bernardino (Departamento del Cauca), cada uno con su
13 respectiva bahía o equipos de corte que le permitan ser maniobrables, de ser necesario
14 ampliación del barraje, espacios requeridos en patio y en edificio de control e instalación de
15 todos los demás equipos necesarios de control, manejo, protección, comunicaciones y equipos
16 auxiliares asociados a cada compensación reactiva de tipo inductivo con el fin de realizar su
17 puesta en operación dando cumplimiento a la normatividad vigente; (ii) definición de
18 especificaciones técnicas de los equipos y obras requeridas; (iii) todo aquello asociado a la
19 preconstrucción como diseños, servidumbre o espacios si ello aplica, estudios, licencias y
20 permisos requeridos para iniciar la construcción; (iv) costos de conexión y costo de la
21 Interventoría; y (v) la administración, operación y mantenimiento durante veinticinco (25) años
22 contados desde la fecha oficial de puesta en operación de acuerdo con lo establecido en la
23 normatividad aplicable.
24

25 Se tiene previsto que el Inversionista ubique los módulos en cada una de las subestaciones
26 indicadas, en el espacio físico descrito por los planos de localización general anexos a esta
27 convocatoria. En cada subestación se deben realizar la totalidad de las obras civiles
28 correspondientes para el adecuado montaje del reactor inductivo de compensación.
29

30 **2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS SUBESTACIONES DONDE SE INSTALARÁ LA** 31 **COMPENSACIÓN INDUCTIVA**

32

33 A continuación se hace una descripción básica de cada subestación:

34 **2.2.1 Subestaciones Altamira, Mocoa, San Bernardino**

35

36 La subestación Altamira cuenta con los niveles de tensión 230/115 kV, el nivel de tensión de
37 230 kV es de propiedad de la Empresa de Energía de Bogotá - EEB y el de 115 kV es de

1 propiedad de la Electrificadora del Huila S.A.-ESP. Se encuentra ubicada en el departamento
2 del Huila en el municipio de Altamira.

3
4 La subestación Mocoa cuenta con los niveles de tensión 230/115 kV, el nivel de tensión de 230
5 kV es de propiedad de la Empresa de Energía de Bogotá - EEB y el de 115 kV es de propiedad
6 de la Empresa de Energía del Putumayo S.A.-ESP. Se encuentra ubicada en la ciudad de
7 Mocoa departamento del Putumayo.

8
9 La subestación San Bernardino cuenta con los niveles de tensión 230/115 kV, el nivel de
10 tensión de 230 kV es de propiedad de Interconexión Eléctrica Nacional – ISA y el de 115 kV es
11 de propiedad de Centrales Eléctricas del Cauca – CEDELCA S.A.-ESP. Se encuentra ubicada
12 en cercanías de la ciudad de Popayán en el departamento del Cauca.

13
14 **Particularidades de la subestación Altamira:**

15
16 De acuerdo con lo encontrado en el sitio y la disposición física existente de la subestación, se
17 proyecta el sitio de montaje del nuevo reactor en el área libre del patio de 86mX53m. (Ver Plano
18 de localización: Subestación Altamira 230 kV – Vista en Planta –Disposición Física)

19
20 Se recomienda la construcción de un nuevo módulo en este espacio el cual se localizará al lado
21 derecho contiguo a la bahía de transferencia existente en el patio de la subestación.

22
23 Para la instalación del nuevo módulo se requiere prolongar el barraje principal, sus estructuras
24 de soporte y elementos accesorios, junto con la obra civil y la carrilera de acceso del reactor.

25
26 Para la instalación del tablero de control y protección del reactor existe suficiente espacio junto
27 a los tableros de control existentes.

28
29 En los tableros de servicios auxiliares de corriente alterna AC y corriente continua CC es posible
30 instalar los equipos de corte y protección para los nuevos equipos del módulo.

31
32 **Particularidades de la subestación Mocoa:**

33
34 De acuerdo con lo encontrado en el sitio y la disposición física existente de la subestación, se
35 proyecta el sitio de montaje del nuevo reactor en el área libre del patio de 37mX15m., (Ver
36 Plano de localización: Subestación Mocoa 230 kV – Vista en Planta –Disposición Física)

37
38 Se recomienda la construcción de un nuevo módulo en este espacio el cual se localizará
39 exactamente en frente de la bahía de transferencia de la subestación.

40
41 Para la instalación del nuevo módulo no se requiere prolongar el barraje principal, ni sus
42 estructuras de soporte, únicamente se requieren los elementos de conexión, los accesorios, la
43 obra civil y la carrilera de acceso del reactor.

44

1 Para la instalación del tablero de control y protección del reactor existe suficiente espacio junto
2 a los tableros de control existentes.

3
4 En los tableros de servicios auxiliares de corriente alterna AC y corriente continua CC es posible
5 instalar los equipos de corte y protección para los nuevos equipos del módulo.
6

7 **Particularidades de la subestación San Bernardino:**

8
9 De acuerdo con lo encontrado en el sitio y la disposición física existente de la subestación,
10 existe un proyecto de reconfiguración de la subestación a doble barra, que proyecta utilizar los
11 espacios disponibles de Yumbo y Páez. En tal sentido y por facilidad de la instalación y ahorro
12 en obras civiles y montajes de equipos adicionales, se proyecta el sitio de montaje del nuevo
13 reactor en el espacio de 18mx25m frente al modulo de compensación reactiva CP3, (Ver Plano
14 planta: Subestación San Bernardino)

15
16 Se recomienda la construcción de un nuevo módulo en este espacio el cual se localizará
17 exactamente en frente de la bahía de compensación capacitiva CP3.
18

19 Para la instalación del nuevo módulo no se requiere prolongar el barraje principal, ni sus
20 estructuras de soporte, únicamente se requieren los elementos de conexión, los accesorios, la
21 obra civil y la carrilera de acceso del reactor.
22

23 Para la instalación del tablero de control y protección del reactor existe suficiente espacio junto
24 a los tableros de control existentes.
25

26 En los tableros de servicios auxiliares de corriente alterna AC y corriente continua CC es posible
27 instalar los equipos de corte y protección para los nuevos equipos del módulo.
28

29 **2.2.2 Información Específica de las Subestaciones 230 kV**

DESCRIPCIÓN	ALTAMIRA	MOCOA	SAN BERNARDINO
Configuración	Barra principal + transferencia	Barra principal + transferencia	Barra principal + transferencia
Número de bahías de línea	2	2	6
Número de bahías de transformación	1	1	1
Número de bahías para compensación capacitiva			3
Número de bahías para compensación reactiva)		1	

Número de bahías para transferencia	1	1	1
-------------------------------------	---	---	---

1
2

3 **2.2.3 Equipos a instalar**

4

5 En general el nivel básico de aislamiento BIL (kV) de los equipos a instalar deberá ser igual al
6 de los demás equipos de patio instalados en las subestaciones de tensión similar. El valor de la
7 capacidad nominal de corto circuito (kA) deberá como mínimo ser superior al nivel de corto
8 circuito existente en la subestación durante toda la vida útil del proyecto.

9

10 Cada proponente deberá analizar el impacto del proyecto sobre la instalación existente y
11 determinar los cambios que se originen a fin de incluir en la oferta dichas modificaciones a la
12 instalación, por ejemplo: el impacto sobre la protección diferencial de barras, la incidencia sobre
13 la protección falla interruptor, la falta de capacidad de apertura de los interruptores existentes.

14

15 En cada subestación mencionada se debe instalar un módulo completo para la operación del
16 reactor compuesto por los siguientes equipos:

17

18 **REACTOR:**

19

20 CAPACIDAD EFECTIVA DE APOORTE AL SISTEMA: 25 Mvar.
21 TIPO DE OPERACIÓN: Exterior
22 NORMAS DE FABRICACIÓN: ANSI - IEC
23 FRECUENCIA: 60 Hz
24 NÚMERO DE FASES: 3

25

26 El reactor deberá estar provisto de transformadores de corriente tipo buje en las cantidades y
27 con las características específicas para la protección propia del equipo y para la operación,
28 control y protección del reactor en cada subestación.

29

30 **INTERRUPTOR DE POTENCIA:**

31

32 Interruptor automático de potencia con las siguientes características:

33

34 TIPO DE OPERACIÓN: Exterior
35 NORMAS DE FABRICACIÓN: ANSI - IEC
36 FRECUENCIA: 60 Hz
37 NÚMERO DE FASES: 3

38

39 El interruptor deberá ser apto para maniobrar reactores inductivos, deberá tener mando
40 monopolar sincronizado a la apertura y al cierre, deberá ser libre de re-encendido.

41

1 Mecanismos de operación: Los armarios y gabinetes deberán tener como mínimo el grado de
2 protección para instalación interior, esto es NEMA 12 o IP42. No se permitirán fuentes
3 centralizadas de aire comprimido o aceite para varios o todos los interruptores. Los circuitos de
4 fuerza y control deben ser totalmente independientes.

5
6 **SECCIONADOR:**

7
8
9 TIPO DE OPERACIÓN: Exterior
10 NORMAS DE FABRICACIÓN: ANSI - IEC
11 FRECUENCIA: 60 Hz
12 NÚMERO DE FASES: 3

13
14 El seccionador deberá ser de accionamiento manual y motorizado, tripolar para montaje
15 horizontal sobre estructuras metálicas de soporte las cuales deberán ser parte del suministro del
16 equipo.

17
18 **TRANSFORMADORES DE CORRIENTE:**

19
20
21 TIPO DE OPERACIÓN: Exterior
22 NORMAS DE FABRICACIÓN: ANSI - IEC
23 FRECUENCIA: 60 Hz
24 NÚMERO DE FASES: 3

25
26 Se podrá contemplar la posibilidad que los transformadores de corriente exteriores sean
27 reemplazados por los transformadores de corriente de los bujes del reactor; siempre y cuando
28 esto no afecte la disponibilidad y confiabilidad del proyecto.

29
30 **PARARRAYOS - DESCARGADORES:**

31
32
33 TIPO DE OPERACIÓN: Exterior
34 NORMAS DE FABRICACIÓN: ANSI - IEC
35 FRECUENCIA: 60 Hz

36
37 El descargador deberá ser de óxido de zinc (ZnO) sin explosores, equipados con dispositivo de
38 alivio de presión. Los pararrayos se conectarán fase a tierra y deberán estar provistos con un
39 contador de descargas a tierra.

40
41 Se deberán suministrar los tableros de control y protección, supervisión y comunicaciones
42 adecuados para la correcta operación de la bahía del reactor. Adicionalmente se deberán
43 suministrar la totalidad de los accesorios para la conexión de la bahía al sistema de servicios
44 auxiliares de AC y CC de cada subestación.

1 Será obligación del Agente Ejecutor sustituir todos los equipos, protecciones, controles y otros
2 sistemas existentes en las subestaciones donde la conexión del Proyecto altere las condiciones
3 de operación actuales.
4

5 Pruebas de rutina: Los pararrayos deben ser sometidos a las pruebas de rutina establecidas en
6 la publicación IEC 60099-4. Por solicitud de la **UPME**, El **Transmisor** entregará copia de los
7 respectivos protocolos al **Interventor**.
8

9 **2.3 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN**

10
11 Las especificaciones de diseño y construcción que se deben seguir deberán cumplir con normas
12 técnicas de aceptación internacional, en especial las Normas IEC y ANSI. Serán de especial
13 obligatoriedad las normas establecidas en el **Código de Redes** (resolución **CREG** 025 de 1995
14 y sus actualizaciones, en especial **CREG** 098 de 2000) y en la última actualización del **RETIE**
15 vigente en la fecha de inicio de los diseños y la ejecución de las obras. Además se deberán
16 cumplir las siguientes condiciones específicas:
17

18 **Forma de conexión:**

19
20 - En las subestaciones Altamira y San Bernardino se deberá ampliar el barraje en los espacios
21 disponibles que se muestran en los planos anexos, por lo que el Adjudicatario deberá prever la
22 obra civil y los equipos y accesorios requeridos para el montaje del nuevo módulo y el reactor
23 en el patio de la subestación. En la Subestación Mocoa no se requiere ampliación del barraje y
24 las bahías se instalará en el espacio señalado en el plano adjunto.
25

26 Para cada una de las subestaciones la conexión del reactor se hará directamente al barraje
27 principal, no se requiere conexión del equipo al barraje de transferencia. El Adjudicatario deberá
28 verificar si los equipos existentes son adecuados para su normal operación y si fuere el caso, el
29 Adjudicatario deberá sustituirlos.
30

31 - El sistema de protecciones que se implemente debe ser compatible con el existente en la
32 subestación, tanto en filosofía como en número de funciones.
33

34
35 - Los módulos de compensación deben tener como mínimo el siguiente esquema (Seccionador
36 del lado de barra principal, Interruptor automático de potencia, pararrayos, Transformadores de
37 corriente, alumbrado, cable de guarda, señalización, etc). Detalles específicos deben ser
38 coordinados con el operador de la subestación.
39

40 **Método conexión / desconexión:**

41
42 - Los interruptores de potencia deberán ser de mando monopolar sincronizado, con ajuste por
43 retardos de tiempo. El diseño debe prever la indisponibilidad del mando sincronizado y

1 garantizar que no se presenten reencendidos en ninguno de los interruptores. El Adjudicatario
2 deberá demostrar esta condición.

3 **Control y Supervisión:**

4
5
6 El control deberá ser automático, con facilidades para control local en el equipo y desde la
7 caseta de la subestación. Se debe prever control desde el nivel 3, es decir, maniobrable desde
8 el centro de control del Operador de Red, para lo cual deberá garantizar la compatibilidad de
9 sus protocolos con los existentes en la subestación.

10
11 En razón a que el Proyecto tiene como objetivo mejorar el comportamiento del STN, se requiere
12 que el equipo permita la supervisión en tiempo real desde el Centro Nacional de Despacho
13 CND, tanto de posición de dispositivos, como medidas de potencia y tensión. La operación
14 estará a cargo del Agente Ejecutor del Proyecto bajo instrucciones directas del CND.

15
16 El **Transmisor** verificará y certificará que la arquitectura del Sistema de Automatización podrá
17 ser ampliada a medida que se expanda la Subestación, sin cambios fundamentales en su
18 arquitectura permitirá cambios en la funcionalidad, hardware y software, deberá interoperar,
19 (pueden intercambiar y compartir recursos de información), con IEDs de diversos
20 suministradores, razón por la cual deberán utilizarse protocolos abiertos. El **Transmisor**
21 verificará, igualmente, que el sistema de control ofrezca una respuesta abierta y modular a las
22 necesidades de protecciones, automatismos, control y monitoreo de la Subestación. Copia de
23 toda la información relacionada con la arquitectura del Sistema de Automatización y con el
24 Sistema de Control, deberá ser entregada por el **Inversionista al Interventor**.

25 **2.4 ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN**

26
27 Serán las mismas del Código de Operación del Sistema Interconectado Nacional (Resolución
28 CREG 025 de 1995 y las que la modifiquen, complementen o sustituyan) y deberá cumplir con
29 los estándares de calidad del SIN, en especial las indicadas en el anexo No 7 que apliquen.

30
31 Las indisponibilidades de los equipos instalados como resultado de esta convocatoria se
32 evaluarán de acuerdo con lo establecido para el STN porque son equipos que suplirán
33 necesidades de este sistema y en general se le harán extensivas todas las exigencias
34 contempladas en el Código de Redes.

35 **2.5 CONDICIONES SÍSMICAS**

36
37
38 Los suministros deberán tener un nivel de desempeño sísmico clase III de acuerdo con la
39 publicación IEC 60068-3-3 "Guidance Seismic Test Methods for Equipments". El **Transmisor**
40 deberá entregar copias al **Interventor** las memorias de cálculo en donde se demuestre que los
41 suministros son aptos para soportar las condiciones sísmicas del sitio de instalación.

1 **2.6 PLANOS ANEXOS**

2

Plano	Descripción
1	Subestación Mocoa 230 kV - Diagrama Unifilar General
2	Subestación Mocoa 230 kV – Vista en Planta –Disposición Física
3	Subestación Altamira 230 kV - Diagrama Unifilar General
4	Subestación Altamira 230 kV – Vista en Planta –Disposición Física
5	Subestación San Bernardino 230 kV - Diagrama Unifilar General
3	Subestación San Bernardino 230 kV – Vista en Planta –Disposición Patio
4	Subestación San Bernardino 230 kV – Vista en Planta –Disposición Física

3