



## **EPM informa la evolución de la situación en el proyecto hidroeléctrico Ituango:**

En relación con la información divulgada en algunos medios de comunicación sobre el alcance y contenido de las Actas de Modificación Bilateral No. 15 y 25, suscritas entre EPM y el Consorcio CCC Ituango para la construcción de las obras correspondientes al Sistema Auxiliar de Desviación (SAD) del proyecto hidroeléctrico Ituango, EPM precisa lo siguiente:

1. Todos los documentos contractuales correspondientes a la ejecución del contrato CT-2012-00036, cuyo objeto es la construcción de las obras civiles del proyecto hidroeléctrico Ituango, incluidas las Actas de Modificación Bilateral 15 y 25 convenidas entre EPM y el Consorcio CCC Ituango, son de carácter público y, en consecuencia, lo informado por algunos medios de comunicación corresponde a lo que EPM, de manera transparente, plasmó en dichos documentos.

2. Mediante el Acta de Modificación Bilateral 15 se acordaron los precios y cantidades de las obras extras relacionadas con las excavaciones subterráneas de la galería auxiliar de desviación (GAD), de sus galerías de construcción, de las galerías de acceso a las cámaras de las compuertas de desviación y de descarga de fondo, y del túnel de descarga de fondo, con sus respectivos tratamientos de soporte, consistentes en concreto lanzado, pernos, mallas, fibra y marcos metálicos de soporte en caso de ser necesarios. También están incluidos en esta Acta los trabajos de excavación, tratamientos de soporte y concretos de las losas de piso en los túneles.

Esta Acta se suscribió con fundamento en los diseños detallados, entregados por el diseñador, de los alineamientos en planta y perfil del túnel y galerías, los criterios técnicos de definición de tipo de terreno, el soporte a implementar en cada uno de ellos y las especificaciones técnicas de construcción.

3. Así mismo, con fundamento en los diseños detallados, entregados por el diseñador, se suscribió el Acta de Modificación Bilateral 25, cuyo objeto fue acordar las cantidades y precios de los concretos estructurales, inyecciones de



consolidación, acero de refuerzo, anclajes y elementos metálicos embebidos de las cámaras de compuertas de desviación de la GAD y de la descarga de fondo. También están incluidas excavaciones exteriores y actividades de montaje de elementos metálicos varios, platinas, guías, asientos y blindajes.

4. El Proyecto Hidroeléctrico Ituango ha contado desde sus inicios con un panel de expertos nacionales e internacionales, autoridades mundiales en su campo del conocimiento, que asesoran a EPM en la toma de decisiones en relación con las obras de la futura central de energía.

Como ya había informado EPM, este panel está integrado por el brasileño Nelson Luiz de Souza Pinto, experto en estructuras hidráulicas, el alemán Helmut Friedrich Miller, asesor electromecánico y los colombianos Gabriel Guillermo Fernández Delgado, experto en Geología y Geotecnia, Bayardo Materón Narváez, experto en grandes presas hidráulicas y métodos constructivos y Juan David Quintero Sagre, asesor ambiental.

Para enfrentar la actual contingencia, el equipo de trabajo fue reforzado con un *board* integrado por U.S. Army Corps of Engineers, especialistas en productos críticos y riesgos y desastres; Lettis Consultants International de Estados Unidos, expertos mundiales en análisis geológicos, análisis de riesgos y servicios geotécnicos, el profesor venezolano Daniel Salcedo, experto mundial en geomecánica, Steinar Roald, experto en manejo de aguas de embalse y Donald Bruce, experto en presas.

Además del panel de expertos, EPM cuenta con la asesoría permanente de la firma Integral, con experiencia de más de 60 años en ingeniería de consulta en el ámbito nacional e internacional, con especialidad, entre otras disciplinas, en geología, geotecnia, ingeniería sísmica, hidrología, hidráulica y estructuras.

Las principales obras civiles del proyecto hidroeléctrico Ituango son construidas por el consorcio CCC Ituango, integrado por las firmas Camargo Correa, de Brasil, y las colombianas Constructora Conconcreto y Coninsa-Ramón H. El contrato adjudicado a este consorcio es el resultado de una licitación pública internacional, que tuvo pluralidad de oferentes y con el acompañamiento en acción preventiva de la Procuraduría General de la Nación. Las tres compañías



que integran el consorcio tienen amplia trayectoria en la construcción de grandes proyectos de infraestructura.

La interventoría está a cargo de un consorcio integrado por Ingetec y Sedic, empresas con gran trayectoria y experiencia en supervisión de proyectos hidroeléctricos. Además de este grupo, el proyecto cuenta con la labor permanente de profesionales de EPM, con formación en las principales universidades de la ciudad, el país y el mundo.

La empresa labora sin descanso con sus especialistas, contratistas y panel de expertos nacionales e internacionales en recuperar el control del proyecto con acciones que incluyen: el lleno prioritario de la presa, subiendo hasta la cota 415; tapar el túnel de desviación derecho y tapar el sistema auxiliar de desvío.

EPM lamenta las afectaciones ocasionadas a la comunidad. La empresa trabaja incansablemente para solucionarlas.

Como soporte a la decisión de construir el lleno prioritario de la presa en la actual contingencia del proyecto hidroeléctrico Ituango, anexamos los conceptos de las firmas Integral, Ingetec y Camargo Correa, así:

- Informe sobre la opción del relleno prioritario.
- Comentarios interventoría al informe Misión de la ONU.
- Comentarios de Integral S.A. al informe de la Misión de la ONU.

**Medellín, 7 de junio de 2018 | Avance informativo No. 52 | 9:00 p.m.**

# PROYECTO HIDROELÉCTRICO ITUANGO

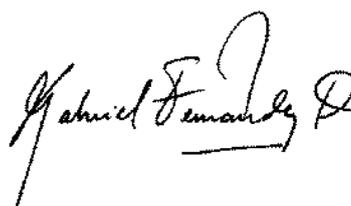
## INFORME SOBRE LA OPCIÓN DEL RELLENO PRIORITARIO

MEDELLÍN, 27 DE MAYO DE 2018



---

NELSON LUIZ DE SOUZA PINTO



---

GABRIEL FERNÁNDEZ DELGADO



---

BAYARDO MATERÓN NARVÁEZ

## RELLENO PRIORITARIO

La construcción del relleno prioritario fue concebida para alcanzar una cota que ofreciera, en forma rápida y oportuna con los materiales disponibles en la obra, una protección a la Presa para evitar un sobre paso por encima de ella que sería inaceptable pues podría causar la destrucción de la estructura con consecuencias desastrosas para la comunidad.

Inicialmente se consideró subir la protección a la El. 410 pero análisis hidrológicos e hidráulicos indicaron que la cota requerida para obtener una protección contra la crecida con un período de retorno de 1:500 años pasando el caudal por el vertedero era la El 415. Esta cota permite pasar por el vertedero un caudal superior a los 6000m<sup>3</sup>/s dando a la Presa la protección requerida que se utiliza en estructuras altas como la de Ituango.

En consenso con los diseñadores del proyecto se estimó que una estructura temporal con un núcleo impermeable conteniendo una cantidad de finos pasando el tamiz No200 superior al 35% y con gradientes adecuados podría, brindar la protección requerida para evitar que la estructura de la Presa tuviera un sobrepaso indeseable durante el período de la emergencia.

Es importante entender que dada la rata de incremento en el nivel del embalse, la premura del tiempo y la urgencia en que se necesitaba construir esta estructura prioritaria hizo necesario utilizar los materiales disponibles para obtener producciones que permitieran finalizar la estructura antes de que el nivel del embalse alcanzara la cresta.

Se consideró que una vez superada la emergencia será necesario reforzar el relleno prioritario para obtener un grado de seguridad igual a la que se concibió inicialmente. Para este propósito EPM está adoptando una solución segura con la instalación de una Pared diafragma una vez superada la emergencia, que estará localizada en el plano de estanqueidad en que se encuentra el núcleo impermeable.

La Junta es consciente de que el relleno prioritario sin el refuerzo de la pantalla, es una estructura temporal plenamente justificada para las condiciones de emergencia. El embalse deberá ser operado con las compuertas del vertedero totalmente abiertas para minimizar la exposición a las mayores cargas hidráulicas. En nuestra opinión su construcción es justificada para sortear la emergencia del sobrepaso de la presa. En esta fase de emergencia, anterior a la instalación de la pared diafragma definitiva, deberá ser objeto de un programa de monitoreo continuo de parámetros representativos como caudal de filtración, presiones intersticiales y turbidez del agua como ya está programado por EPM, que ha elaborado un protocolo para definir umbrales para los distintos niveles de alerta para orientar y proteger la población aguas abajo.

El Valle (Toledo), 06 de junio de 2018

**INT-OC-EPM-319/18** (Para contestar por favor cite este código)

Señores  
**EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN E.S.P.**  
Atn. Ing. **ÁLVARO LEÓN OSPINA MONTOYA**  
Director Desarrollo Proyecto Ituango  
Carrera 58 No. 42-125  
Medellín

  
CONSORCIO GENERACIÓN ITUANGO  
ASESORÍA OBRAS PRINCIPALES "H. ITUANGO"

FECHA DE RECIBIDO: **DDMM/AA**  
**06/06/18**

HORA DE RECIBIDO: **10:00**

RECIBIDO POR: **Yolibeth B.**

*ACO*

**Ref.:** **Contrato CT-2011-000008:** Interventoría durante la construcción de las obras civiles y montaje de los equipos electromecánicos, pruebas y puesta en operación del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

**Contrato CT-2012-000036:** Construcción de la presa, central y obras asociadas del Proyecto Hidroeléctrico Ituango.

**Asunto:** Comentarios de la Interventoría al informe de la misión de la ONU

Estimados señores:

Ante el taponamiento del túnel de desviación y como medida de emergencia para evitar un sobre paso de la presa, el Diseñador definió la ejecución de un lleno prioritario que permitiera que el río fluyera por el vertedero, objetivo logrado ya que el represamiento del río superó la cota de conformación de los rellenos de la presa y se pudo contener el embalse con el lleno prioritario.

El lleno prioritario temporal no forma parte del diseño inicial de la presa, pero atiende a un diseño establecido por el Diseñador para proteger la integridad de la presa y ha venido siendo ajustado durante su construcción según recomendaciones de los Asesores de EPM, con el propósito de convertirlo en una estructura definitiva de la presa mediante la construcción de una pantalla de concreto flexible.

Este lleno fue proyectado para alcanzar inicialmente la cota 410, en una segunda etapa la cota 415 y una tercera etapa a la cota 418. Con la construcción del lleno prioritario a la cota 415 el diseñador busca una protección para crecientes con un periodo de retorno de 500 años, sin borde libre y con las cuatro compuertas del vertedero abiertas.

Por tratarse de un relleno de emergencia el Diseñador contempló la utilización de los materiales disponibles en la obra en ese momento y estableció unas especificaciones para su construcción. La interventoría ha presentado un informe técnico correspondiente al documento PHI-INO-LC1-052-R0 "Informe Lleno Prioritario de la Presa Sobre Cota 385", en el cual se indica que este relleno prioritario fue construido de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas de construcción establecidas por el Diseñador y además presenta los resultados de control de calidad de todos los materiales utilizados junto con su respectivo análisis. (Se anexa copia del mencionado informe).

INT-OC-EPM-319/18

Si se involucran todas las etapas de los llenos prioritarios, el análisis de estabilidad al deslizamiento podría ser más seguro que el evaluado por la misión de la ONU. También se considera importante resaltar que la cara aguas arriba del lleno si fue protegida con sobre tamaños en la zona de influencia de las líneas de flujo de la descarga del vertedero, situación está que tal vez no era evidente para los funcionarios de la misión de la ONU cuando visitaron la obra. La interventoría ha llevado un control riguroso de las infiltraciones que se han presentado y ellas están dentro de los rangos previstos, según lo manifestado por el Diseñador de la obra. No obstante, lo anterior, se está desarrollando una campaña de protección de la cara aguas arriba de los llenos con material impermeable y se trabaja en la ejecución de inyecciones de mezcla de cemento y lodo bentónico que buscan reducir estas infiltraciones.

Atentamente,

CONSORCIO  
INGETEC - SEDIC

  
VICTOR HUGO GARCÍA  
Residente General de la Interventoría (E)

Adjunto: Informe Técnico Llenos prioritarios (CD)

Copia: Ing. Luis Javier Vélez D. - Vicepresidente Proyectos Generación Energía- EPM  
Ing. Álvaro Castro V. - Gerente de Interventoría  
Ing. José Rodrigo Castillo S. - Residente de la Asesoría.  
Consecutivo  
Archivo técnico del proyecto  
vhg/acv/jib/hz

El Valle de Toledo (Toledo-Ant.), 5 de junio de 2018

Ingeniero  
**ÁLVARO LEÓN OSPINA MONTOYA**  
Dirección Desarrollo Proyecto Ituango  
**EPM**  
Carrera 58 42-125  
Medellín

**Asunto: Proyecto Hidroeléctrico Ituango.**  
**Contrato No. CT-2011-000009. Asesoría durante Construcción.**  
**Contrato No. CT-2012-000036. Construcción de la Presa, Central y Obras Asociadas.**  
Comentarios al informe de la ONU Medio Ambiente: Misión conjunta de apoyo a la emergencia del proyecto Hidroituango.

Estimado ingeniero Ospina:

El Lleno Prioritario construido sobre la cota 385,80 m.s.n.m. de la Presa del Proyecto Hidroeléctrico Ituango, tuvo como objetivo primordial proteger la integridad de la estructura ante un riesgo inminente de sobrepaso, salvaguardando así la vida de miles de personas que habitan las poblaciones ubicadas aguas abajo del Proyecto. Teniendo en cuenta que la contingencia generada por el taponamiento de la Galería Auxiliar de Desviación (GAD) el 28 de abril/2018 y ante el subsecuente embalsamiento no programado del río Cauca, el grupo de Asesores, Interventores y Constructores del Proyecto se embarcaron en la tarea de diseñar y construir de manera expedita un lleno sobre el cuerpo de la Presa, que se encontraba conformada hasta la cota 385,80 m.s.n.m., de tal forma que en una primera etapa permitiera controlar crecientes recurrentes en el área del Proyecto vertiendo el flujo del río a través del Vertedero por encima de la cota 401 m.s.n.m. Para este fin, se requirió ajustar los diferentes elementos del lleno a condiciones geométricas y materiales disponibles que permitieran tener un avance que garantizara la meta de la cota 410 m.s.n.m. y lograr un nivel de protección aguas abajo que permitiera seguir con etapas subsiguientes que generaran un mayor grado de robustez del mismo.

De esta forma, las características geométricas y de materiales permiten obtener en una primera etapa un grado de estabilidad adecuado para el lleno, de manera temporal y, con las etapas subsiguientes, mejorar el nivel de desempeño del mismo de tal forma que a mediano plazo y para condiciones hidráulicas más exigentes no tenga riesgos altos de falla.

Es importante resaltar que el estado del arte para la construcción de presas busca alcanzar niveles de desempeño óptimos para una vida útil que normalmente se determina entre 50 y 100 años, y si bien su aplicación es ideal para todas las condiciones, la característica temporal del Lleno Prioritario y la necesidad imperante de contener las aguas del embalse, requirieron la adecuación de dichos criterios de tal forma que aunque en una primera etapa

**D-PHI-COP-0522-2018**

no los cubre en su totalidad, a medida que se construyen las etapas subsiguientes se mejora considerablemente el grado de estabilidad de la estructura.

Adicionalmente, es de resaltar que dentro de la planificación de las diferentes etapas o fases de este lleno (cuatro en total), se tienen estructuradas las medidas que permitan convertirlo en un elemento con todos los estándares de desempeño para este tipo de estructuras en el mediano plazo.

Con base en lo anterior, las inquietudes del desempeño hidráulico y de estabilidad presentadas por la misión de la ONU, son subsanadas a medida que se avanza con la construcción del Lleno Prioritario en sus diferentes fases, habiendo finalizado la primera a la cota 410 m.s.n.m. y teniendo prácticamente terminada la segunda que brinda una mayor estabilidad hacia aguas abajo y alcanzará la cota 415 m.s.n.m. Con estas etapas y una tercera a la cota 418 m.s.n.m. (en construcción paralela con la etapa 2), se prepararán las condiciones necesarias para proceder con la medida de refuerzo definitiva que eliminará cualquier limitante de desempeño a largo plazo que pueda existir.

Cordialmente,



**JUAN LUIS CADAVID RESTREPO**  
Director de Asesoría del Proyecto

Copias: Ingeniero Luis Javier Vélez D. – Vicepresidente Proyectos Generación Energía EPM  
Ingeniero Carlos Eduardo Isaza A. – Presidente Ejecutivo Integral S.A.