



**INGETEC S.A.**

**INGENIEROS CONSULTORES**

CARRERA 6a. No. 30A - 30  
TELÉFONO: 323 8050 APTDO. AEREO 5099  
FAX: 288 4531 - 285 6719 - NIT. 860.001.986-1  
BOGOTÁ, D. C. - COLOMBIA

Bogotá D.C., 28 de Abril de 2011

Doctor

**FRANZ MUTIS CABALLERO**

Gerente de Expansión Estratégica

**ACUEDUCTO METROPOLITANO DE BUCARAMANGA – amb**

Dirección: Diagonal 32 No. 30A – 51, Edificio Parque del Agua

Bucaramanga, Colombia

Referencia: **Invitación Pública a Cotizar No. amb-051-10**

Asunto: **Observaciones al Informe preliminar de Evaluación**

Estimado Dr. Mutis

En atención a la calificación obtenida por el Consorcio Río Tona en el informe preliminar de evaluación del proceso de la referencia, mediante el cual se calificó la experiencia general de: Interventoría a la Construcción de Presas; e, Interventoría a la Construcción de Túneles de la evaluación técnica con cero (0) puntos, nos permitimos manifestar nuestro desacuerdo con la evaluación y la calificación de la propuesta, toda vez que las certificaciones de ISAGEN S.A. E.S.P. aportadas en nuestra propuesta con claras, completas, consistentes y válidas para acreditar la referida experiencia, por las razones que se explican a continuación.

En la propuesta presentada por el Consorcio Río Tona, se adjuntaron dos (2) certificaciones expedidas por ISAGEN S.A E.S.P. La primera de ellas con fecha 31 de marzo de 2004, cuando ya se habían culminado la construcción de la Presa, pero aún se encontraba vigente el contrato de Interventoría, la cual fue suscrita por el Secretario General de ISAGEN S.A. E.S.P. Dr. Jairo Alberto Sierra Lopera. Dicha certificación acredita la experiencia adquirida en Interventoría a la Construcción de Presas, e indica la fecha del 4 de noviembre de 1997 como fecha de inicio del contrato, y la fecha del 31 de diciembre de 2004, como fecha de finalización del mismo.

La fecha de expedición de la certificación fue el 31 de marzo de 2004, es decir, cuando aún se encontraba vigente el contrato de Interventoría, y el plazo de terminación del contrato en ese momento estaba previsto para el 31 de diciembre de 2004. Con posterioridad a la expedición de la primera certificación, se suscribieron varias prorrogas, la última de ellas fijó como plazo de terminación del contrato No. C-008-96 el 31 de diciembre 2007.

De acuerdo con lo anterior, el plazo de vigencia del contrato No. C-008-96 fue hasta el 31 de diciembre de 2007, tal y como lo indica la segunda certificación expedida por ISAGEN S.A. E.S.P. del 10 de agosto de 2010, aportada en la propuesta para acreditar la experiencia en Interventoría a la Construcción de Túneles, certificación que se expidió teniendo en cuenta todas las cláusulas



**INGETEC S.A.**

**INGENIEROS CONSULTORES**

CARRERA 6a. No. 30A - 30  
TELÉFONO: 323 8050 APTDO. AEREO 5099  
FAX: 288 4531 - 285 6719 - NIT. 860.001.986-1  
BOGOTÁ, D. C. - COLOMBIA

adicionales suscritas por las partes durante la ejecución del contrato. Lo anterior, es ratificado en comunicación del 28 de abril de 2011 suscrita por la Gerente de Proyectos de ISAGEN S.A. E.S.P., Dra. María Luz Pérez, la cual se adjunta en original al presente documento.

Así las cosas, es claro que las dos (2) certificaciones de ISAGEN S.A. E.S.P. aportadas en la propuesta son claras, consistentes y se complementan entre sí, en aras de acreditar todos y cada uno de los requisitos exigidos por el Pliego de Condiciones.

En relación con la observación sobre las personas que suscribieron dichas certificaciones, es necesario resaltar que ISAGEN S.A. E.S.P. es quien define, designa y delega el funcionario encargado de emitir las certificaciones sobre contratos que le sean solicitadas.

En este entendido, es claro que en el año 2004, para la primera certificación, fue el Secretario General de ISAGEN S.A. E.S.P. quien atendió la solicitud de certificación presentada por INGETEC, y en el año 2010, fue el Director del Proyecto Hidroeléctrico Sogamoso, quien fue designado para atender nuestra solicitud, teniendo en cuenta que fue él quien se desempeñó como Director del Proyecto Hidroeléctrico Miel I por parte de ISAGEN S.A. E.S.P. Lo anterior, es ratificado en comunicación del 28 de abril de 2011 suscrita por la Gerente de Proyectos de ISAGEN S.A. E.S.P., Dra. María Luz Pérez, y muestra absoluta claridad al respecto.

Por todo lo expuesto, se debe concluir que las certificaciones del Proyecto Hidroeléctrico Miel I aportadas en la propuesta son válidas, consistentes y fueron firmadas por funcionarios de ISAGEN S.A. E.S.P. autorizados para el efecto, y en consecuencia, se solicita modificar la calificación inicial del informe de evaluación, y otorgar el puntaje correspondiente en la experiencia general, esto es, ciento cincuenta puntos (150) puntos para la experiencia en Interventoría a la Construcción de Presas, y cincuenta puntos (50) para la experiencia en Interventoría a la Construcción de Túneles.

Atentamente,

**CONSORCIO RIO TONA**

**ÁLVARO CASTRO VÁSQUEZ**  
Representante Legal



E-11-0019939



200

Medellín, 28 ABR 2011

Doctor  
FRANZ MUTIS CABALLERO  
Gerente de Expansión Estratégica  
Acueducto Metropolitano de Bucaramanga - AMB  
Diagonal 32 No. 30A - 51, Edificio Parque del Agua  
Telefax: 7 - 632 02 20  
Bucaramanga

Referencia: Invitación Pública a Cotizar No. AMB-051-10

Apreciado doctor Mutis:

Por medio de la presente, me permito ratificar que las dos (2) certificaciones expedidas por ISAGEN S.A. E.S.P. con fechas de 31 de Marzo de 2004 y 10 de Agosto de 2010, cuyas copias anexo a esta comunicación, relacionadas con el Contrato de Servicios de Consultoría No. C-008-96 suscrito el 1° de agosto de 1996 para las labores de Supervisión de la Construcción de las Obras Civiles Principales, Recepción, Supervisión del Montaje, Pruebas y Puesta en Marcha de los Equipos Electromecánicos de la Central Hidroeléctrica Miel I, son válidas, consistentes y fueron firmadas por funcionarios de ISAGEN S.A. E.S.P. autorizados para el efecto.

La certificación del 31 de marzo de 2004 fue suscrita por el Doctor Jairo Alberto Sierra Lopera, Secretario General de ISAGEN, y la certificación del 10 de agosto de 2010 por el Doctor Adolfo Fehrmann Espinosa, quien en su momento se desempeñó como Director de ISAGEN para el Proyecto Hidroeléctrico Miel I. De la misma forma, se ratifica que la fecha de finalización del contrato de Consultoría fue el 31 de Diciembre de 2007.

La certificación del 31 de Marzo de 2004, fue expedida antes de el desarrollo del contrato, y con posterioridad a la fecha de dicha certificación se celebraron las cláusulas adicionales Nos. 13, 16 y 19 al contrato de consultoría, por medio de las cuales se otorgaron prorrogas de un año en cada una de ellas para tener como fecha definitiva de terminación el 31 de Diciembre de 2007.

**Sede Principal Medellín**  
Av. El Poblado Carrera 43A No. 11A-80  
Conmutador: (4) 316 5000 Fax: (4) 268 4646  
A.A.: 8762


**Sede Bogotá**  
Av. El Dorado Carrera 68D No. 25B-86  
Piso 7, Of. 705 Conmutador: (1) 294 9200  
Fax: (1) 416 6776

[www.isagen.com.co](http://www.isagen.com.co)

NIT: 811000740-4 COLOMBIA

Por lo anterior, es claro que las certificaciones se complementan entre sí, es decir, son compatibles la una con la otra, y en consecuencia son válidas, consistentes y han sido expedidas en debida forma por parte de ISAGEN S.A. E.S.P.

Cordialmente,

  
MARÍA LUZ PÉREZ LÓPEZ  
Gerente de Proyectos de Generación  
ISAGEN S.A. E.S.P.

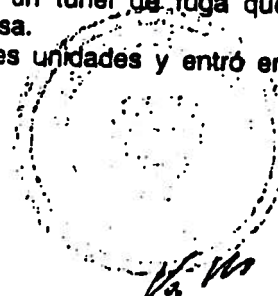
**EL SUSCRITO SECRETARIO GENERAL DE ISAGEN S.A.**

**CERTIFICA QUE:**

Que la firma **INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELÉCTRICOS S.A. -INGETEC S.A.**, con Nit. 860.001.986-1, ejecutó para **ISAGEN S.A. E.S.P.**, el Contrato de Servicios de Consultoría No. C-008-96 suscrito el 1º de agosto de 1996, para las labores de Supervisión de la Construcción de las Obras Civiles Principales, Recepción, Supervisión del Montaje, Pruebas y Puesta en marcha de los equipos Electromecánicos de la Central Hidroeléctrica Miel I." A continuación se detallan las principales características de la central:

1. **NOMBRE DEL PROYECTO: PROYECTO HIDROELÉCTRICO MIEL I**
2. **LOCALIZACIÓN Y ACCESO:** El Desarrollo Hidroeléctrico Miel I, está localizado en la vertiente oriental de la Cordillera Central, en el sector nor-oriental del Departamento de Caldas de latitud norte y 74°52'00" de longitud oeste, cerca del Municipio de Norcasia y está a una altitud sobre el nivel del mar entre las cotas 190 msnm y 750 msnm.  
  
El sitio de las obras tiene acceso terrestre por carretera (45 Km) desde la población de La Dorada, la cual cuenta con acceso fluvial desde el Puerto de Barranquilla, terrestre por carretera pavimentada desde Bogotá, Manizales y Medellín y por ferrocarril desde Santa Marta y Bogotá.
3. **DESCRIPCIÓN:** El Proyecto consistió en embalsar las aguas del río La Miel mediante la construcción de una presa de concreto compactado (CCR) con rebosadero incorporado, sin compuertas, con una altura de 188 m y una longitud de corona de 338 m. A la fecha de su terminación (9 de Julio de 2002) es en su tipo la presa más alta del mundo.

Complementa el esquema las obras de desviación, la descarga de fondo y las obras de generación, consistentes en túneles y pozos de conducción, una Central Subterránea conformada por tres cavernas (Máquinas, Transformadores y Oscilación), los pozos para ventilación, aireación y el pozo de cables por donde salen desde los transformadores al exterior los cables secos de 230 Kv y un túnel de fuga que restituye las aguas al río La Miel, 4 Km aguas debajo de la Presa. La Central tiene una capacidad instalada de 396 Mw en tres unidades y entró en operación comercial a partir del 20 de diciembre de 2002.



- 4. OBJETO DE LA PARTICIPACIÓN:** El objeto de los servicios de consultoría consiste en la ejecución planeada, controlada, sistemática y oportuna de la Supervisión Técnica y administrativa de la construcción de las obras civiles principales, montaje de los equipos electromecánicos, la elaboración y asesoramiento en la implantación de planes y estudios de impacto, mitigación y manejo ambiental y social en la zona del Proyecto Hidroeléctrico, labores de administración de recursos financieros, flujo de inversión, manejo contable y la supervisión administrativa de los suministros de equipos y materiales de construcción del Proyecto Hidroeléctrico Miel I por un monto de USD\$277'694.365 cuya construcción fue ejecutada por el Consorcio Miel I, integrado por la Constructora Norberto Odebrecht S.A., el Grupo Mexicano de Desarrollo S.A., Kvaerner Energy A.S. y Alstom Brasil Ltda bajo el Contrato MI-100.

Realizó las labores de supervisión técnica de montaje de los equipos electromecánicos, la preparación de informes y protocolos de prueba, la supervisión de las pruebas de operación y puesta en marcha de la Central incluyendo la supervisión técnica del montaje de los equipos de protección de línea para los tres circuitos de interconexión a 230 Kv, de los equipos de comunicación, pruebas de los equipos de protección de línea, de las pruebas "End to End" y de la ejecución de protocolo de energización para la puesta en servicio de los tres circuitos de interconexión entre la Central Miel I y la Subestación Miel I.

Elaboró informes periódicos y mensuales, y preparó toda la información para la elaboración de los planos "As Built" de la obra civil y de los equipos electromecánicos.

Dentro de las labores adelantadas, se realizó la supervisión técnica de la construcción de las siguientes estructuras:

#### 4.1 Presa

- Tipo: Concreto Compactado (CCR)
- Altura desde la cota promedio de fundación por el eje: 188 m
- Longitud de la Corona: 338 m.
- Relación C/H: 1,80

#### 4.2 Rebosadero

- Tipo: Es una estructura en canal a flujo libre que es parte integral del cuerpo de la Presa y conformada por una gola, una losa rápida con aireador y un deflector en salto de esquí.
- Capacidad de Descarga: 4.100 m<sup>3</sup>/s

#### 4.3 Cavernas

Se efectuó la supervisión técnica de la construcción de la Caverna de Máquinas en donde se alojan las tres unidades de generación impulsadas por turbinas tipo Francis y además el Edificio de Control, de la Caverna de Transformadores que aloja tres



transformadores trifásicos y una unidad de reserva y de la Caverna de Oscilación que colecta las descargas de las turbinas y amortigua los transientes de presión ocasionados por la operación de las máquinas.

Las siguientes son las características de las cavernas construidas bajo las labores de supervisión:

Caverna	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen Excavado (m³)
Máquinas	86.70	19.50	38.8	47.829.1
Transformadores	87.10	11.20	24.30	12.960.1
Oscilación	52.20	15.20	46.60	32.680.3
<b>Total</b>				<b>93.469.5</b>

#### 4.4 Obras de Conducción Subterráneas

Durante la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Miel I, se realizó la supervisión técnica de las obras de conducción subterráneas correspondientes a la conducción de carga conformada por túneles y pozos, del sistema de desvío y descarga de fondo constituida por túneles y un pozo, del túnel de descarga de las aguas turbinadas y de los diferentes túneles de acceso del proyecto. Las siguientes son las características de las obras supervisadas.

Obras de Conducción Subterráneas	Sección (m²)	Longitud (m)
Túnel Superior de Carga	45.1	83.5
Túnel Inferior de Carga	48.7	58.4
Túneles de Distribución	20.5	75.4
Túneles de Aspiración	61.1	63.3
Túnel de Descarga	73.2	4.094.3
Túnel de Desviación	114.5	528.8
Túneles de Descarga de Fondo	42.4	609.2
Pozo de Carga	44.8	180.0
Pozo de Captación	37.4	31.0
Túnel de Acceso a la Central	48.8	483.3
Túnel de Acceso a Bóveda Caverna de Oscilación	34.1	90.8
Túnel de Acceso a Bóveda Caverna de Máquinas	34.1	71.8
Túnel de Acceso a Caverna de Transformadores	48.8	189.5
Túnel de construcción Túnel Inferior de Carga	34.1	119.8
Túnel de construcción Túnel de Descarga	34.1	218.9
Ventana 1 para construcción Túnel de	48.8	459.5

Descarga.		
Túnel de Acceso Sistema de Desvío	48.8	320.2
Túnel de Acceso a Descarga de Fondo	31.7	280.6
Túnel de Acceso a Contraatagüa	43.5	124.0
Túnel de Acceso a Pozo de Ventilación	34.1	11.0
Túnel Transformadores Auxiliares	56.1	18.8
<b>Total</b>		<b>8.112.1</b>

#### 4.5 Embalse

Las características del embalse son:

- Capacidad de almacenaje: 565 millones de m<sup>3</sup> de agua
- Área inundada: 12.1 millones de m<sup>2</sup>
- Área de la cuenca aportante: 770 Km<sup>2</sup>
- Longitud: 22 Km aguas arriba medida sobre la cuenca del río La Miel y 12 Km aguas arriba medida sobre la cuenca del río Moro.

#### 4.6 Central la Miel I

- Capacidad: 396 Mw
- Tipo: Subterránea
- Equipos Principales

##### Turbinas

- Tipo: Francis de eje vertical
- Cantidad de Unidades: 3
- Caudal de diseño por unidad: 73 m<sup>3</sup>/s
- Potencia nominal por unidad: 134 Mw

##### Válvulas de Entrada

- Tipo: Mariposa
- Cantidad: 3
- Diámetro Interior: 3.35 m

##### Generadores

- Tipo: Vertical, sincrónicos, polos salientes
- Cantidad: 3
- Potencia nominal por unidad: 150 MVA

##### Transformadores

- Tipo: Trifásico
- Cantidad: 4
- Voltaje: 13.8/230Kv

##### Puente Grúa

- Cantidad: 2
- Capacidad de gancho principal: 150t c/u



- Capacidad de gancho auxiliar: 25t c/u

Otros Equipos

Equipo hidromecánicos, sistemas auxiliares eléctricos, mecánicos y de control de operación de la central

## 5. FECHA DE CONTRATO DE CONSULTORIA

- Contrato de consultoría No. C-008-96: 1º de agosto de 1996.

## 6. VALOR DEL CONTRATO DE CONSULTORÍA

Que en el desarrollo del Contrato N° C-008-96 la firma Consultora INGETEC S.A. ha facturado la suma de CUARENTA UN MIL CIENTO NOVENTA MILLONES DE PESOS COLOMBIANOS (\$41.190'000.000) más CUARENTA Y CINCO MIL DOLARES USA(US\$ 45.000). Las anteriores cifras expresadas en dólares de los Estados Unidos de América, utilizando la tasa de cambio oficial en la fecha de suscripción del contrato principal y de cada uno de sus adicionales, equivale a VEINTICUATRO MILLONES SETECIENTOS OCHO MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS CON 90/100 DÓLARES (US\$ 24'708.672,90).

## 7. FECHA DE INICIACIÓN Y FINALIZACIÓN SERVICIOS DE CONSULTORÍA

- Fecha de inicio: 4 de Noviembre de 1997
- Fecha de finalización: 31 de diciembre de 2004

## 8. PLAZO CONTRACTUAL INICIAL Y FINAL

- Plazo inicial: 60 meses.
- Plazo final: 85 meses

La presente certificación se expide a solicitud del interesado y de acuerdo con la información suministrada por la Dirección de Proyectos de Generación.

Dada en Medellín a los 31 días del mes de marzo de 2004.

*Jairo A. Sierra*  
JAIRO ALBERTO SIERRA LOPERA



## **EL SUSCRITO DIRECTOR PROYECTO SOGAMOSO**

**DE ISAGEN S.A. E.S.P.**

### **CERTIFICA:**

Que la firma **INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELÉCTRICOS S.A. - INGETEC S.A.**, con Nit. 860.001.986-1, ejecutó para **ISAGEN S.A. E.S.P.**, el Contrato de Servicios de Consultoría No. C-008-96 suscrito el 1 de agosto de 1996, para las labores de Supervisión Técnica, Administrativa y Contractual de la Construcción de las Obras Civiles Principales, Recepción, Supervisión del Montaje, Pruebas y Puesta en marcha de los equipos Electromecánicos de la Central Hidroeléctrica Miel I. A continuación se detallan las principales características de la central:

1. **NOMBRE DE LA ENTIDAD CONTRATANTE Y PAIS SEDE:** ISAGEN S.A. - COLOMBIA
2. **NOMBRE DEL PROYECTO:** PROYECTO HIDROELÉCTRICO MIEL I
3. **UBICACIÓN DEL PROYECTO:**

El Desarrollo Hidroeléctrico Miel I, está localizado en la vertiente oriental de la Cordillera Central, en el sector nor-oriental del Departamento de Caldas de latitud norte y 74°52'00" de longitud oeste, cerca del Municipio de Norcasia y está a una altitud sobre el nivel del mar entre las cotas 190 msnm y 750 msnm.

El sitio de las obras tiene acceso terrestre por carretera (45 Km.) desde la población de La Dorada, la cual cuenta con acceso fluvial desde el Puerto de Barranquilla, terrestre por carretera pavimentada desde Bogotá, Manizales y Medellín y por ferrocarril desde Santa Marta y Bogotá.

#### **4. OBJETO DEL CONTRATO:**

El contrato No. C-008-96 tuvo por objeto la ejecución planeada, controlada, sistemática y oportuna de la Interventoría de la Construcción de las obras civiles principales, recepción, supervisión del montaje en el sitio de los equipos electromecánicos e interventoría ambiental del Proyecto Hidroeléctrico Miel I, incluyendo la verificación del cumplimiento de las normas ambientales de las obras contenidas en la Licitación MI-100, cuya construcción fue ejecutada por el Consorcio Miel I, integrado por la

*spe*

Constructora Norberto Odebrecht S.A., el Grupo Mexicano de Desarrollo S.A., Kvaerner Energy A.S. y Alstom Brasil Ltda. bajo el Contrato de obra MI- 100.

Se realizaron las labores de supervisión técnica de montaje de los equipos electromecánicos, la preparación de informes y protocolos de prueba, la supervisión de las pruebas de operación y puesta en marcha de la Central incluyendo la supervisión técnica del montaje de los equipos de protección de línea para los tres circuitos de interconexión a 230 Kv, de los equipos de comunicación, pruebas de los equipos de protección de línea, de las pruebas "End to End" y de la ejecución de protocolo de energización para la puesta en servicio de los tres circuitos de interconexión entre la Central Miel I y la Subestación Miel I.

Se elaboraron informes periódicos y mensuales, y se preparó toda la información para la elaboración de los planos "As Built" de la obra civil y de los equipos electromecánicos.

Dentro de las labores adelantadas, se realizó la supervisión técnica, administrativa y contractual de la construcción de las siguientes estructuras:

#### 4.1. Obras de Conducción Subterráneas

Durante la construcción del Proyecto Hidroeléctrico Miel I, se realizó la supervisión técnica de las obras de conducción subterráneas correspondientes a la conducción de carga conformada por túneles y pozos, del sistema de desvío y descarga de fondo constituida por túneles y un pozo, del túnel de descarga de las aguas turbinadas y de los diferentes túneles de acceso del proyecto. Las siguientes son las características de las obras supervisadas.

Obras de Conducción Subterráneas	Diámetro (m)	Sección (m <sup>2</sup> )	Longitud (m)
Túnel Superior de Carga	6,6	45,1	83,5
Túnel Inferior de Carga	6,6	48,7	58,4
Túneles de Distribución	3,4	20,5	75,4
Túneles de Aspiración	8,4	61,1	63,3
Túnel de Descarga	9,0	73,2	4 094,3
Túnel de Desviación	10,8	114,5	528,8
Túneles de Descarga de Fondo	7,1	42,4	609,2
Pozo de Carga	7,6	44,8	180,0
Pozo de Captación	6,0	37,4	31,0

ΔPc

Obras de Conducción Subterráneas	Diámetro (m)	Sección (m <sup>2</sup> )	Longitud (m)
Túnel de Acceso a la Central	8,1	48,8	483,3
Túnel de Acceso a Bóveda Cavema de Oscilación	6,0	34,1	90,8
Túnel de Acceso a Cavema de Transformadores	6,8	48,8	189,5
Ventana 1 para construcción Túnel de Descarga.	6,8	48,8	459,5
Túnel de Acceso Sistema de Desvío	6,8	48,8	320,2
Túnel de Acceso a Descarga de Fondo	5,2	31,7	280,6
Túnel de Acceso a Contraatagüa	6,8	43,5	124,0
Túnel Transformadores Auxiliares	6,8	56,1	18,8

#### 4.1.1. Soportes de Construcción y Revestimiento

El soporte consistió principalmente en concreto neumático, pernos de anclaje y malla metálica. Los siguientes fueron los tipos de soporte instalados en las diferentes excavaciones subterráneas.

##### Soporte Tipo I

Se instalaron pernos aislados, colocación esporádica de malla metálica y concreto neumático, en espesores de 10 cm. por razones de seguridad.

##### Soporte Tipo II

El sistema de soporte instalado fue el siguiente:

- Colocación de 5 cm. de concreto neumático en la sección superior, después de cada avance.
- Colocación de los pernos de anclaje mostrados en los planos o indicados, después de cada avance.
- Aplicación de 5 cm. de concreto neumático en las paredes, colocado a no más de tres avances del frente de excavación.
- Colocación de malla metálica mostrada en los planos, adherida a la primera capa de concreto neumático, a no más de cuatro avances del frente de excavación.
- Aplicación de 10 cm. adicionales de concreto neumático en la sección superior y las paredes a no más de seis avances del frente de excavación.

*Spe*

### **Soporte Tipo III**

El sistema de soporte instalado fue el siguiente:

- Colocación de 5 cm. de concreto neumático en la sección superior después del avance.
- Colocación de malla metálica mostrada en los planos en la sección superior adherida a la primera capa de concreto neumático, después de cada avance.
- Colocación de arcos de acero estructural mostrados en los planos, espaciados cada 1.5 metros, en promedio, en la sección superior después de cada avance.
- Colocación de 10 cm. adicionales de concreto neumático en la sección superior después de cada avance.
- Colocación de los pernos de anclaje mostrados en los planos en la sección superior a no más de dos avances del frente de excavación.
- Colocación de 10 cm. adicionales de concreto neumático en la sección superior y las paredes a no más de 10 avances del frente de excavación de la sección superior.

### **Revestimiento**

Los tipos de revestimiento, instalados en las diferentes excavaciones subterráneas fueron los siguientes, dependiendo de su requerimiento operacional:

- Concreto neumático con malla de refuerzo o fibra de acero.
- Concreto convencional con acero de refuerzo.
- Blindaje en acero estructural.

### **5. PORCENTAJE DE PARTICIPACIÓN:**

INGENIEROS CONSULTORES CIVILES Y ELÉCTRICOS S.A. – INGETEC S.A. tuvo una participación del 100% en el objeto del contrato.

### **6. VALOR DEL CONTRATO DE INTERVENTORIA:**

El valor final del Contrato fue CUARENTA Y CUATRO MIL NOVECIENTOS VEINTIDÓS MILLONES DOSCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS COLOMBIANOS (\$44.922.279.653), sin incluir IVA.

*Ope*

**7. VALOR DEL CONTRATO DE CONSTRUCCIÓN:**

Componente del valor total del contrato de construcción (COP) \$295.505.227.708,08

Componente del valor total del contrato de construcción (USD) 165.689.283,53

**8. FECHA DE INICIO Y TERMINACIÓN DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA**

Fecha de inicio: 4 de Noviembre de 1997  
Fecha de finalización: 31 de diciembre de 2007

**9. FECHA DE INICIO Y TERMINACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA**

Fecha de inicio: 24 de Diciembre de 1997  
Fecha de finalización: 20 de diciembre de 2002

La anterior certificación se expide por solicitud del interesado, el diez (10) de agosto de 2010.

  
**ADOLFO FEHRMANN ESPINOSA**  
Director Proyecto Sogamoso