

**Concurso de Proyectos Integrales para la Concesión de las Obras Mayores de Afianzamiento Hídrico y de Infraestructura para Irrigación de las Pampas de Sigwas****Circular N°35-2010**

El Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de Saneamiento e Irrigación – PRO AGUA, en uso de las atribuciones señaladas en los Numerales 1.4.1 y 3.1.3.1 de las Bases Reformuladas del Concurso de Proyectos Integrales para la Concesión de Obras Mayores de Afianzamiento Hídrico y de Infraestructura para Irrigación de las Pampas de Sigwas, comunica las siguientes modificaciones a las Bases:

1. Se modifica el tercer guión del numeral 1.1.2, conforme al siguiente texto:

“- Operación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidráulica mayor construidas como parte de la primera etapa del proyecto con excepción de la bocatoma de Pitay;”

2. Se modifica el sexto guión del numeral 1.1.2, conforme al siguiente texto:

“- Entrega de agua en bloque al Proyecto Especial Majes - Sigwas para su distribución a las irrigaciones de Majes y de Santa Rita de Sigwas, de acuerdo con el volumen anual, fuentes de captación y régimen de entrega comprometidos.”

3. Se modifica el numeral 1.1.3, conforme al siguiente texto:

“1.1.3 Para fines de la presente Concesión se ha considerado que el plazo de ésta, será de hasta veinte (20) años, sin considerar el Período Inicial que se defina en el Contrato de Concesión, para la entrega de control del proyecto, la elaboración de estudios y el cierre financiero. En este período de 20 años se considera hasta cuatro (4) años para la ejecución de la Obras Nuevas en función del esquema de ejecución propuesto por el Concesionario; y de dieciséis (16) años para el Período de Operación. No obstante ello, es posible la extensión razonable del Período de Operación para que el Concesionario recupere las mayores inversiones que resulten de la superación de contingencias ligadas a Eventos Geológicos.”

4. Se modifica el numeral 1.1.8, conforme al siguiente texto:

“1.1.8 El Estado entregará complementariamente al Concesionario en cesión de uso y sin costo alguno, la infraestructura existente que corresponde a la primera etapa del Proyecto, con excepción de la bocatoma de Pitay y de la infraestructura de riego actualmente operada por la Junta de Usuarios de la Irrigación Majes. Las Obras Existentes a ser entregadas conjuntamente con las Obras Nuevas de la presente Concesión constituyen el sistema hidráulico integral del Proyecto Majes-Sigwas, obligándose el Concesionario a su operación y mantenimiento durante el Período de Operación.”



5. Se modifica el numeral 1.1.10, conforme al siguiente texto:

"1.1.10 El Concesionario también garantizará la entrega de agua en bloque al Proyecto Especial Majes – Sigvas para su distribución a las irrigaciones existentes en las Pampas de Majes y en Santa Rita de Sigvas, de acuerdo con los volúmenes y fuentes hídricas que se deriven de las licencias de uso de agua vigentes a la Fecha de Cierre del Contrato."

6. Se modifica el numeral 1.1.12, conforme al siguiente texto:

"1.1.12 Al término del plazo de la Concesión, incluidas las prórrogas contractuales, las Obras del Proyecto serán entregadas al Gobierno Regional de Arequipa, el cual, previo concurso, deberá adjudicarlas a un nuevo concesionario, de modo que quede garantizada la continuidad de la operación del sistema, incluyendo la prestación del servicio de conducción y distribución de agua a las Pampas de Sigvas y la entrega de agua en bloque al Proyecto Especial Majes - Sigvas."

7. Se modifica el numeral 1.2.54, conforme al siguiente texto:

"1.2.54 Monto de Inversión: Es el monto sustentado por el Adjudicatario, incluido el IGV, para la ejecución de las siguientes actividades: construcción de las Obras Nuevas y de las respectivas obras auxiliares según el esquema de obras adoptado por el Concesionario; y la refacción del aliviadero de la Presa Condoroma que forma parte de las Obras Existentes. En la estructura del Monto de Inversión se considera, entre otros, costos directos e indirectos de las obras, los costos de la Supervisión, estudios, seguros e intereses."

8. Se modifica el primer y segundo párrafo del numeral 1.2.55, conforme al siguiente texto:

"1.2.55 Monto Referencial de Inversión: Es el monto de inversión, que de acuerdo a los cálculos del Concedente se requiere para la ejecución de las siguientes actividades: a) construcción de las Obras Nuevas y de las respectivas obras auxiliares de acuerdo con el esquema referencial de obras adoptado para la estimación de las inversiones; y b) la refacción del aliviadero de la Presa Condoroma que forma parte de las Obras Existentes.

En la estructura del Monto Referencial de Inversión se ha incluido entre otros costos directos e indirectos: costos de las obras, gastos generales y utilidad, costos de estudios de ingeniería, seguros "All Risk", costos de la supervisión e intereses durante la construcción. En el cálculo de los costos directos, el Concedente ha incluido una previsión de compensación por mayores metrados."



9. Se modifica el numeral 10.2.1.4, conforme al siguiente texto:

"10.2.1.4 Garantía de Fiel Cumplimiento del Contrato de Concesión mediante una carta fianza bancaria conforme al modelo del Anexo N° 2, emitida por una Empresa Bancaria o por una Entidad Financiera Internacional, a las que aluden los Apéndices 1 y 2 del Anexo N° 2, que deberá ser solidaria, incondicional, irrevocable, sin beneficio de excusión, ni división y de realización automática, con una vigencia de un (1) año desde la Fecha de Cierre, la misma que será renovada anualmente para mantenerla vigente, de acuerdo con el siguiente esquema:

- Por un monto equivalente al cinco por ciento (5%) del Monto Referencial de Inversión, desde la Fecha de Cierre hasta el último día del Periodo Inicial.
- Por un monto equivalente al diez por ciento (10%) del Monto Referencial de Inversión, desde la fecha de inicio del Periodo de Construcción hasta la fecha de entrega del Certificado de Puesta en Marcha.
- Por un monto equivalente al siete y medio por ciento (7.5%) del Monto Referencial de Inversión, durante el periodo de los cinco años posteriores a la finalización del Periodo de Construcción.(Periodo Post-Constructivo).
- Por un monto equivalente a uno con un medio por ciento (1.5%) del Monto Referencial de Inversión, a partir de la finalización del Periodo Post Constructivo y hasta el término de la vigencia de la Concesión.

Alternativamente, se podrá aceptar una carta de crédito *stand-by*, la cual puede revestir la formalidad que emplee el banco que efectúe la operación, siempre que cumpla con los requerimientos indicados en el Anexo N° 2 y sea emitida por un Banco Extranjero de Primera Categoría y confirmada por una Empresa Bancaria Local."

10. Se modifica el Anexo N° 9 – Términos de Referencia, conforme al texto adjunto a la presente Circular.

Lima, 21 de enero de 2010.



  
**Ismael Benavides Ferreyros**  
Presidente  
Comité de PROINVERSIÓN en Proyectos de  
Saneamiento e Irrigación – PRO AGUA



**ANEXO N° 9****TÉRMINOS DE REFERENCIA****1.0 ASPECTOS GENERALES**

El desarrollo del componente de Obras Mayores de Afianzamiento Hídrico y de Infraestructura de Irrigación de las Pampas de Siguas de la Segunda Etapa del Proyecto Integral Majes-Siguas, también conocido como Proyecto Angostura-Siguas, tiene por objetivo principal la irrigación y el desarrollo agrícola de 38,500 ha en las Pampas de Siguas, asegurando al mismo tiempo las dotaciones que actualmente corresponden a las Irrigaciones de Majes y de Santa Rita de Siguas. Complementariamente, el afianzamiento hídrico del Proyecto Majes –Siguas hará posible el desarrollo completo del componente de generación hidroeléctrica que forma parte del proyecto integral.

Los presentes Términos de Referencia establecen las especificaciones generales de referencia, las especificaciones de obligatorio cumplimiento o Parámetros de Condición que servirán de pauta para la formulación de las Propuestas Técnicas y económicas de los Postores. Dichas especificaciones se han formulado tomando como referencia los estudios existentes puestos a disposición de los Postores en la Sala de Datos del Proyecto. Estos estudios incluyen los estudios de complementación y actualización desarrollados por la firma Lahmeyer – Agua y Energía a junio de 2007, en su calidad de Asesor Técnico del proceso.

Cada Postor elaborará su propio proyecto, de acuerdo con su propia evaluación y experiencia, siempre que cumplan con las especificaciones de cumplimiento obligatorio establecidas en los presentes Términos de Referencia.

**2.0 OBJETO**

El objeto de la Concesión consistirá en la ejecución de las obras y la explotación de la Concesión mediante el aprovechamiento económico de los bienes, en virtud del cual, el Concesionario tendrá la obligación de ejecutar las obras nuevas (represa Angostura, derivación Angostura-Colca, derivación LLucilla-Siguas y obras de conducción y distribución de agua de riego en las Pampas de Siguas) y, asimismo, ejecutará las actividades de operación y mantenimiento de éstas y de las obras existentes durante la vigencia del plazo de la Concesión. Estas obligaciones técnicas y económicas se



ejecutarán conforme a los lineamientos contenidos en los presentes Términos de Referencia, considerando los siguientes aspectos principales:

- Construcción, operación y mantenimiento de las nuevas obras de infraestructura hidráulica mayor (Presa Angostura y Derivación Angostura-Colca);
- Construcción, operación y mantenimiento de obras de toma y derivación Lluclla-Cabecera de la zona de irrigación en las Pampas de Sigwas; y de obras de conducción, regulación y distribución a nivel de vasos reguladores, ductos secundarios y sectores de riego en las Pampas de Sigwas;
- Operación y mantenimiento de las obras de infraestructura hidráulica mayor construidas como parte de la primera etapa del proyecto con excepción de la bocatoma de Pitay;
- Prestación del servicio de conducción y distribución de agua de riego a los adquirentes de lotes dentro de las Pampas de Sigwas;
- De ser el caso, prestación del servicio de suministro de agua para generación hidroeléctrica, considerando que este servicio estará subordinado al régimen de despacho de agua para fines de riego; y
- Entrega de agua en bloque al Proyecto Especial Majes - Sigwas para su distribución a las irrigaciones de Majes y de Santa Rita de Sigwas, de acuerdo con las fuentes de abastecimiento, volumen anual, régimen de entrega actualmente comprometidos.

### 3.0 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto Majes-Sigwas Integral, incluyendo obras civiles y área de irrigación cubre un ámbito geográfico de unos 200 km<sup>2</sup> entre los 15° y 17° de Latitud Sur y 72°30' de Longitud Oeste, extendiéndose desde las faldas de la Cordillera Occidental de los Andes hasta la parte baja de las Pampas de Majes y Sigwas a 1200 m.s.n.m.

Las obras de represamiento y de infraestructura hidráulica mayor existentes (Presa Condorama, Bocatoma de Tuti y Aducción Colca – Sigwas), se ubican en las cuencas de los ríos Colca y Sigwas, en la Provincia de Caylloma.

Las Obras de la Concesión incluyen a la Presa de Angostura y la Derivación Angostura-Colca, las mismas que se desarrollan aproximadamente a la cota 4250 m.s.n.m. en la parte alta de la provincia de Caylloma - Arequipa – Perú; a una distancia aproximada de 230 km de la ciudad de Arequipa, capital de la Región. La Derivación Lluclla – Sigwas y el Sistema de Distribución de Riego



de la Pampa de Sigwas se desarrolla desde la cota 1800 m.s.n.m. hasta la cota 1 200 m.s.n.m. en la Provincia de Arequipa.

#### **4.0 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA**

El clima corresponde a la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes en la zona sur del país. Las estaciones meteorológicas de Angostura y Caylloma dan la siguiente información: Temperaturas entre  $-7^{\circ}$  C y  $+20^{\circ}$  C en verano y entre  $-15^{\circ}$  C y  $+12^{\circ}$  C en invierno.

Las variaciones de temperatura durante el día, pueden ser superiores a los  $20^{\circ}$  C. Las precipitaciones promedio anuales son del orden de 650 mm, variando de 50 a 900 mm. La estación lluviosa está comprendida entre diciembre y abril.

En relación con las nuevas obras, se han revisado y actualizado los parámetros hidrológicos con el fin de determinar el tamaño de las avenidas del río Apurímac para períodos de retorno de 2, 5, 10, 100, 500 y 1000 años. Para el diseño de las obras hidráulicas mayores el Postor deberá adoptar un retorno de 1000 años y para los efectos del proceso constructivo de las Obras Nuevas, un retorno de 100 años.

El Estudio Hidrológico realizado, ha incidido también en las características del proceso de acumulación de sedimentos en los embalses y en la duración de los períodos de lluvia y secos de la cuenca del río Apurímac, siendo dicha información de utilidad para los fines de determinación de la vida útil y del período de construcción de las Obras, respectivamente.

Parte de los estudios desarrollados por el Asesor Técnico corresponden a una nueva evaluación del balance hídrico del proyecto y de los regímenes referenciales de despacho y entrega de agua desde el sistema de regulación integrado hasta los puntos de entrega de agua en bloque a los usuarios actuales y de agua regulada para la prestación del servicio de conducción y distribución de agua de riego a los nuevos usuarios en las Pampas de Sigwas. Los resultados de tal evaluación han sido utilizados como referencia para la precisión del esquema de concesión y se encuentran a disposición de los Postores en la Sala de Datos. Cada Postor debe verificar por su cuenta la información disponible para efectos de preparación de su Propuesta Técnica.



#### **5.0 GEOLOGÍA**

El área de emplazamiento de la Presa de Angostura, presenta un cuadro geológico dominado por eventos volcánicos que afectaron la región desde el



cretáceo superior hasta los tiempos recientes. El relieve presenta una morfología que es producto de la intensa erosión y los procesos de glaciación, presentando pampas, suaves colinas y montañas que demuestran una superficie de erosión avanzada.

Las rocas observadas a lo largo del eje de presa y de la derivación Angostura-Colca, pertenecen a la serie de rocas volcánicas: aglomerados volcánicos, derrames andesíticos y tufos litificados. Las formaciones volcánicas encontradas consisten en extensas coladas de Andesitas y aglomerados volcánicos, en alternancia regular y repetitiva, con espesores variables y de bajo buzamiento ( $12^{\circ}$  -  $20^{\circ}$ ) sin manifestaciones tectónicas, magmáticas y lito-estratigráficas que puedan sugerir la existencia de una caldera.

No existirían evidencias sobre grandes estructuras que pudieran comprometer el trazo del túnel o el eje de la presa; por lo general éstas se encuentran distantes o tal vez ocultas por acumulaciones de depósitos cada vez más jóvenes. Las estructuras dominantes están relacionadas con plegamientos de amplio radio, como producto de esfuerzos de compresión del plegamiento andino. Un análisis del cuadro fisural, permite identificar esfuerzos preferenciales NE - SW y NW - SE.

En el área de la Derivación Lluella-Siguas se cuenta con información menos detallada, sin embargo la zona se encuentra en la Planicie Costanera de la región sur del país. La derivación se desarrolla en la formación Moquegua Superior y Cuaternario Reciente, las cuales están constituidas por gravas y arenas mal graduadas medianamente consolidadas.

## 6.0 DESARROLLO DE LAS OBLIGACIONES DEL CONCESIONARIO

Durante el plazo de la Concesión el concesionario está obligado a cumplir las siguientes obligaciones técnicas y económicas:

### 6.1 Construcción, operación y mantenimiento de las nuevas obras de infraestructura hidráulica mayor (Presa Angostura y Derivación Angostura - Colca)

El presente numeral tiene como objetivo proveer información básica y descriptiva de las obras mayores consideradas en el esquema de concesión y en los presentes Términos de Referencia. Esta información tiene carácter referencial y ha sido seleccionada sobre la base de los estudios existentes y disponibles en la Sala de Datos del Proyecto Majes-Siguas II Etapa.





La descripción de los parámetros principales de las obras se presenta a continuación:

**6.1.1 Presa Angostura**

El Postor desarrollará el proyecto, de acuerdo con su propia evaluación y experiencia, y de acuerdo con las especificaciones establecidas en los presentes Términos de Referencia. Los ajustes, cambios y cualquier otra modificación de los parámetros y características de cumplimiento obligatorio de las obras, realizados por el Postor en su Propuesta Técnica, serán considerados como una causal de no aprobación de dicha Propuesta.

En el Estudio Definitivo existente, la presa es del tipo gravedad en concreto compactado con rodillo (CCR). Sin embargo, el Asesor Técnico ha realizado la evaluación de la factibilidad de otras tecnologías constructivas para la presa, de modo que el postor cuenta con referencias alternativas para la formulación de su Propuesta Técnica. El Postor en general puede elegir el tipo de estructura que considere más conveniente para la construcción de la presa, siempre y cuando las soluciones que adopte garanticen las prestaciones hidráulicas, las condiciones de operatividad, las condiciones de seguridad y la vida útil previstas en los diseños originales de la presa. En tal contexto, se considerarán de obligatorio cumplimiento los siguientes parámetros:

**Presa:**

- Altura mínima desde la fundación : 105 m
- Cota de coronación : 4 217 m.s.n.m
- Longitud de la cresta : 330 m

**Aliviadero**

- Máxima descarga : 509.1 m<sup>3</sup>/s

**Embalse**

- Volumen útil mínimo : 1140 Hm<sup>3</sup>
- Cota de Nivel de Aguas Mínimo : 4 174
- Cota de Nivel de Aguas Máximo : 4 214
- Espejo de agua : 43.3 km<sup>2</sup>



La presa estará situada en el emplazamiento descrito en el Estudio Definitivo a unos 550 m aguas abajo de la confluencia de los ríos Hornillos y Apurímac.

La composición y el proceso constructivo del conjunto hidráulico de Angostura también comprende sistema de desvío, ataguías y caminos de acceso, así como las soluciones de impermeabilización de la presa, galerías de drenaje, estructura de toma, estructura de descarga de fondo, descarga mínima ambiental, pozo de control, casa de maniobras en túnel de derivación, instrumentación, sistema eléctrico de operación y su comando central digitalizado, entre otros componentes descritos en el Estudio Definitivo y en los estudios del Asesor Técnico.

### 6.1.2 Derivación Angostura-Colca

En el caso de la Derivación Angostura-Colca, el Postor podrá elaborar su propio proyecto de acuerdo con su propia evaluación y experiencia, pudiendo introducir iniciativas de optimización respecto al esquema de obras descrito en los estudios existentes y disponibles en la Sala de Datos del proyecto. Estas iniciativas no serán causales de invalidación de la Propuesta Técnica del Postor a condición que se respeten obligatoriamente las especificaciones mínimas establecidas en los presentes Términos de Referencia y siempre y cuando no afecten la seguridad, vida útil, las prestaciones hidráulicas y las condiciones de operatividad previstas en los diseños originales.

Entre las modificaciones que pueden quedar a criterio del Postor, salvados los aspectos de diseño señalados, están: la selección del tipo de presa y su tecnología constructiva; la optimización del trazo, pendiente, sección y tecnología constructiva del túnel, pudiéndose adoptar con este propósito un flujo a presión o a pelo libre. Así mismo, se consideran factores de optimización la tecnología y el proceso constructivo de mínimo costo que pueda adoptar el Postor, así como otras medidas de reducción de costos, como es el uso de energía eléctrica en las obras, a partir de la subestación de Callalli.

La decisión de construcción de la línea de transmisión Callalli-Angostura por el Concesionario, está ligada a los requerimientos de energía de las tecnologías constructivas que finalmente adopte.

En este contexto, las especificaciones de obligatorio cumplimiento referidas a la Derivación Angostura- Colca son las siguientes:



- a) El diseño de la presa deberá considerar parámetros que garanticen su operatividad hidráulica y su seguridad estructural.
- b) La capacidad del aliviadero, como mínimo, será la misma recomendada en los estudios existentes.
- c) El diseño de la Bocatoma o toma de agua, deberá contar con capacidad máxima y de diseño, de acuerdo con los caudales establecidos en el Estudio Definitivo, considerando las precisiones determinadas por el Asesor Técnico.
- d) En la Derivación Angostura-Colca, se garantizarán medidas de sostenimiento y revestimiento acordes con las condiciones geotécnicas previstas en el Estudio Definitivo y estudios de actualización, considerando garantizar una vida útil para la estructura de 50 años sin remodelaciones.
- e) La capacidad de conducción mínima de la derivación será de 30 m<sup>3</sup>/s, estando la presa Angostura en su nivel NAMI a la cota 4 174 m.
- f) En principio las instalaciones y equipos hidromecánicos serán los previstos en el Estudio Definitivo, salvo adecuaciones y actualizaciones de diseño que no resten operatividad al sistema.

Las principales características de diseño de la Derivación Angostura-Colca, descritas en el Estudio Definitivo considerando las precisiones introducidas por el Asesor Técnico, se presentan a continuación:

La longitud total referencial de la derivación es de 18,345 m con un diámetro final de 4.5 m y una capacidad de diseño de 30 m<sup>3</sup>/s considerando la operación del embalse Angostura en su nivel NAMI a la cota 4 174 m. Esta derivación tendrá como función transvasar las aguas desde el embalse Angostura hasta el río Chalhuanca, tributario del río Colca, aguas arriba de la Bocatoma de Tuti. Para tal objetivo la derivación incluye el Túnel de Derivación Pucará, la Ventana Andamayo, el Túnel de Derivación Trasandino, la Estructura de Descarga Chalhuanca, la Ventana Huaruma y todos los trabajos previstos para tal fin. Para fines de optimización del proceso constructivo, el Postor podrá proponer obras auxiliares y provisionales distintas a las señaladas en los estudios existentes.



Las principales características de diseño previstas en el estudio de actualización realizado por el Asesor Técnico, que para los efectos de los Términos de Referencia son referenciales, son las siguientes:

Cota de la toma	:	4,163 m.s.n.m
Cota referencial de salida	:	4,150 m.s.n.m
Cota en ventana Andamayo	:	4,160 m.s.n.m
Longitud Total	:	18,345 m

El túnel es relativamente de fácil acceso para la construcción, pudiendo ser excavado por los extremos y por una ventana en Andamayo, entre la sección Pucará y el Túnel Trasandino. Se ha previsto los accesos a todos los frentes de trabajo de la Derivación Angostura-Colca, desde la presa hasta la salida del Túnel Trasandino.

Desde el punto de vista hidráulico, el diámetro del túnel dependerá del método de excavación y de la cota de descarga, pero deberá permitir trasvasar un mínimo de 30 m<sup>3</sup>/s, referido al NAMI del embalse a una cota de 4,174 m.s.n.m.

El diseño de la sección del túnel y de sus revestimientos depende, además de la calidad de la roca, de la presión del agua y de la roca. El recubrimiento rocoso (encampane) varía entre 50 m y 260 m, por lo cual no se esperan presiones externas significativas. Asimismo, las perforaciones indican que se podría esperar escasa afluencia de agua subterránea.

En los estudios existentes de referencia se describen, además y entre otros, las particularidades de la toma, del trazo del túnel, del sistema de drenaje e inspección. Las evaluaciones realizadas por el Asesor Técnico han conducido a recomendar una variación del trazo del túnel, así como del portal de salida y de las estructuras de descarga hacia la quebrada Chalhuanca, de modo que estas precisiones deben ser tomadas en cuenta en la elaboración de las Propuestas Técnicas de los Postores. Del mismo modo, se describen las referencias sobre las obras provisionales y caminos de acceso.

## **6.2 Construcción, operación y mantenimiento de las obras de derivación Lluclla-Siguas y de las obras de conducción, regulación y distribución a nivel de vasos reguladores y sectores de riego de las Pampas de Siguas**

El presente acápite tiene como objetivo proveer información de las Obras Nuevas a partir de la Bocatoma de Lluclla hasta las tomas sublaterales de agua en los sectores de riego de las Pampas de Sigwas, según está considerado en el esquema de concesión y en los presentes Términos de Referencia. A partir de los estudios realizados por el Asesor Técnico se han incorporado los parámetros y especificaciones de cumplimiento obligatorio que corresponden a esta parte de las obras.

### 6.2.1 Derivación Lluclla – Sigwas

Consiste en la captación de las aguas en la descarga de la Central Hidroeléctrica de Lluclla, para derivarlas hacia la margen izquierda del Río Sigwas y de allí una conducción hasta llegar a la cota 1 750 m.s.n.m. de las Pampas de Sigwas. A partir de dicho punto, las aguas son entregadas a un Canal Madre de donde se desprenden 7 bocatomas laterales hacia igual número de vasos reguladores y ductos laterales. A partir de los ductos laterales se lleva a cabo la distribución de agua a 98 sectores de riego en las Pampas de Sigwas.

Las estructuras mínimas y las especificaciones de obligatorio cumplimiento de este conjunto de obras son las siguientes:

- a) La Bocatoma Lluclla con su respectivo desarenador, se ubica en el cauce del río Sigwas luego de la descarga del compensador de 23 m<sup>3</sup>/s más pérdidas previstas en el sistema de conducción.

El diseño de la Bocatoma y desarenador que adopte el Postor debe asegurar la disponibilidad de agua libre de partículas sedimentables mayores a 0.5 mm en el ingreso a la Derivación Lluclla –Sigwas, aun en el caso de inexistencia o postergación de la construcción de las Centrales Hidroeléctricas de Lluta y Lluclla y que las aguas lleguen a estas estructuras directamente por el cauce del río Sigwas. Las referencias sobre la ubicación y condiciones de diseño de la Bocatoma se encuentran en los estudios del Asesor Técnico.

La Bocatoma de Lluclla será, además, el punto de entrega de los volúmenes de agua en bloque al Proyecto Especial Majes-Sigwas para su distribución a las irrigaciones de Majes y Santa Rita de Sigwas.

- b) La Derivación Lluclla – Sigwas, tiene una longitud de aproximadamente 16 km entre túneles y canales. Debe contar con una capacidad de diseño de 23 m<sup>3</sup>/s y su punto terminal se ubicará





en la cabecera de las Pampas de Sigwas en el empalme con el inicio del Canal Madre, aproximadamente en la cota 1,751m.s.n.m. Las referencias sobre los parámetros generales de diseño hidráulico y estructural corresponderán a los descritos en los estudios disponibles. La propuesta de diseño deberá excluir pérdidas de carga o por infiltración o evaporación que puedan afectar el caudal de diseño.

Se tomará en cuenta la eventualidad de no existencia o la salida de operación de las CC.HH. de Lluta y Lluclla, en cuyo caso se deberá prever obligatoriamente que las obras de toma y desarenamiento garanticen la disponibilidad de aguas limpias libres de partículas de diámetro mayor a 0.5 mm en el ingreso a la Derivación Lluclla-Sigwas.

### **6.2.2 Conducción y Distribución de Agua de Riego en las Pampas de Sigwas**

Consiste en un sistema de conducción y distribución que comprende las siguientes especificaciones de obligatorio cumplimiento:

- a) El Canal Madre tendrá una capacidad de conducción de 23 m<sup>3</sup>/s con toma sobre la cota 1750 m.s.n.m. ubicada en el extremo más elevado de las Pampas de Sigwas. Su longitud aproximada es de 14.5 km más 3.0 km de botadero. El Postor elegirá características de diseño estructural acordes con las condiciones geotécnicas y de sismicidad de la zona, y acordes con las prestaciones solicitadas. Para dicho efecto, deberá evaluarse la adopción de las características hidráulicas y geométricas definidas por el Asesor Técnico, las mismas que corresponden a toda la longitud del Canal dividido en siete (7) tramos.
- b) Las Tomas, Vasos Reguladores, Canales Laterales o ductos cerrados a presión, en número de siete (7) y Tomas Sublaterales que forman el sistema de distribución en las Pampas de Sigwas, en número de noventa y ocho (98), se diseñarán tomando como referencia los parámetros estructurales e hidráulicos propuestos por el Asesor Técnico; los cuales, al igual que en todos los demás casos, deberán ser confirmados, precisados o complementados por el Postor antes de asumirlos en su Propuesta Técnica.

En caso de optar por ductos cerrados para el sistema secundario de distribución, el Postor deberá detallar las condiciones hidráulicas de su operación, de modo que exista en cada toma o hidrante sublateral la presión suficiente para operar sistemas de riego tecnificado en los



lotes de tierras, sin necesidad de requerirse vasos reguladores adicionales en cada lote.

Para el caso de los ductos cerrados será permisible cualquier material, siempre y cuando éste soporte las condiciones de presurización requeridos, igualmente que su rugosidad no disminuya las exigencias operativas y de mantenimiento, así como que su vida útil no sea menor a 40 años.

En el caso de un sistema abierto de distribución, el mismo deberá estar concebido para suministrar agua a los vasos reguladores que los adquirentes de tierras construirán en la salida de cada toma sublateral, como inicio de su sistema presurizado para fines de riego tecnificado. Las inversiones después de la salida de dichas tomas sublaterales no serán de cargo del Concesionario. Esta solución técnica sólo es posible gracias al desnivel existente en las Pampas de Siguan y en los propios lotes de tierras en particular, lo cual hace innecesaria la presurización de los sistemas de riego tecnificado mediante el bombeo de agua.

El sistema de captación regulación y derivación, así como el sistema de conducción distribución de agua de riego a las Pampas de Siguan, contarán con dispositivos automatizados de control y medición, así como de un centro integrado de comando y despacho de agua.

### **6.3 Actividades de operación y mantenimiento de las Obras Nuevas**

Además de construir las Obras Nuevas el Postor Adjudicatario tiene la obligación de operarlas y mantenerlas en conjunto con las Obras Existentes, de modo que la operatividad del sistema quede garantizada para los fines de la prestación del servicio y de la entrega de agua en bloque a las irrigaciones de Majes y de Santa Rita de Siguan.

Las actividades de mantenimiento de las Obras Nuevas comprenden el mantenimiento programado o preventivo y el mantenimiento de emergencia o correctivo, de acuerdo con lo establecido en la Cláusula 5.9 del Contrato de Concesión.

El Postor Adjudicatario considerará la elaboración de los manuales de operación y mantenimiento respectivos, en los cuales se comprenderán las nuevas obras de infraestructura hidráulica mayor, además de las Obras Existentes.



#### **6.4 Operación y mantenimiento de las obras e infraestructura hidráulica mayor construidas como parte de la primera etapa del proyecto con excepción de la bocatoma de Pitay**

##### **6.4.1 Operación y mantenimiento de las obras de la Primera Etapa**

A partir del inicio del Periodo de Operación, será de obligación del Concesionario la operación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica mayor constituida por el Embalse y Presa de Condorama, por la Bocatoma de Tuti y por las obras de la Aducción Colca-Siguas hasta el denominado túnel terminal. No será de responsabilidad del Concesionario la operación y mantenimiento de la bocatoma de Pitay ni de las obras de infraestructura de riego menor de las irrigaciones de Majes y de Santa Rita de Siguas.

Entre las obligaciones del Concesionario se debe considerar la refacción del aliviadero de demasías de la Presa Condorama, de acuerdo con las evaluaciones realizadas por el Asesor Técnico, cuyos costos han sido considerados por el Concedente en la estimación del Monto Referencial de Inversión.

El Concesionario garantizará bajo su responsabilidad la operación de la infraestructura existente durante todo el plazo de la concesión y al término de ésta entregará las obras en buen estado de operatividad.

Las obras de infraestructura que serán objeto de operación y mantenimiento por parte del Concesionario son, entre otras, las siguientes:

##### **Presa Condorama**

Permite embalsar un total de 265 MMC útiles. La presa es de tierra con las siguientes características:

- |                                  |               |
|----------------------------------|---------------|
| - Longitud de coronación:        | 514.10 m      |
| - Ancho de coronación:           | 10.00 m       |
| - Ancho de la base:              | 420.00 m      |
| - Altura máxima:                 | 100.13 m      |
| - Cota de coronación:            | 4,158 m.s.n.m |
| - Cota más baja de la fundación: | 4,057 m.s.n.m |
| - Borde libre:                   | 7.00 m        |
| - NAME:                          | 4,155 m.s.n.m |





- NAMN: 4,151 m.s.n.m.
- NAMI: 4,107 m.s.n.m
- NA mínimo excepcional: 4,103.56 m.s.n.m

### Bocatoma Tuti

Con capacidad para derivar hasta 34 m<sup>3</sup>/s hacia la Aducción Colca-Siguas incluidas las aguas reguladas en el Embalse Condoroma y en el Embalse Angostura. Está construida sobre la margen izquierda del río Colca a 3,730 m.s.n.m; consta de una presa de derivación con vertedero tipo Creager, de concreto y bocal de captación equipado con 2 compuertas vagón de 1.70 × 3.70 m cada una.

### Derivación Tuti-Túnel Terminal (Aducción Colca-Siguas)

Esta constituida mayormente por túneles (88.00 km) con capacidad para 34 m<sup>3</sup>/s, enlazados por tramos cortos de canales abiertos (13.00 km), revestidos con concreto. Actualmente las aguas reguladas en Condoroma son vertidas al cauce del río Siguas desde el portal de salida del Túnel Terminal. En el escenario más favorable del desarrollo del proyecto Majes-Siguas II Etapa, se espera que al concluir las obras de afianzamiento hídrico las aguas procedentes de la Aducción Colca-Siguas no ingresen al cauce del río Siguas, sino que fluyan a través de los conductos de las centrales hidroeléctricas antes de ser captadas para su derivación hacia los sistemas de riego de las Pampas de Majes y Pampas de Siguas.

Para el caso de las Obras Existentes el Postor Adjudicatario será responsable de ejecutar, bajo su responsabilidad y costo, el mantenimiento programado o preventivo de la infraestructura e instalaciones, de acuerdo con lo establecido en la Cláusula 5.9 del Contrato de Concesión y en respectivo Manual de Operación y Mantenimiento.

De ser el caso, y en el marco de lo establecido en la Cláusula 12.4 del Contrato de Concesión, el Postor Adjudicatario también será responsable del mantenimiento de emergencia o correctivo de dichas obras, pero la cobertura económica de su intervención se limitará al monto de las pólizas de seguros respectivas, salvo los casos previstos en los numerales i) y ii) de la referida Cláusula.



## **6.5 Prestación del servicio de conducción y distribución de agua de riego a los adquirentes de lotes dentro de las Pampas de Siguas.**

Para la sustentación de la disponibilidad de recursos hídricos en el río Apurímac, se consideran los registros hidrométricos correspondientes a la serie histórica 1964-1998 de las Estaciones Angostura, Puente Colca, Sibayo, etc, ubicadas en el emplazamiento de las obras proyectadas. A partir de esta información, que ha sido nuevamente evaluada por el Asesor Técnico se ha determinado que con la operación del sistema de regulación Angostura – Condorama se contará en las Pampas de Siguas con una masa hídrica incremental de 530 Hm<sup>3</sup>, garantizados al 87.5% . Sin embargo, a fin de dar mayor margen al cumplimiento del Servicio en Siguas el nivel de la garantía para la entrega de agua a los Usuarios del Servicio será aprobada por la Autoridad Nacional del Agua, con antelación a la suscripción de los Contratos del Servicio.

La prestación del servicio de conducción y distribución de agua de riego a los adquirentes de las 38,500 ha de las Pampas de Siguas, estará regulada por el Contrato de Concesión y sus anexos correspondientes, por la Ley 28029 y su reglamento y por el Código Civil. La disponibilidad de una masa anual garantizada de 530 Hm<sup>3</sup> servirá de base para establecer la retribución por la prestación del servicio aplicando la Remuneración Unitaria Básica por cada metro cúbico entregado en las Pampas de Siguas. Los ingresos del concesionario por la prestación de este servicio le permitirán la recuperación de su inversión, así como la cobertura de los costos de operación y mantenimiento y la percepción de una rentabilidad razonable durante el plazo de la Concesión.

### **6.4.1 Volumen Anual y Régimen de Derivación**

En la formulación de sus propuestas técnicas, los postores estarán obligados a sustentar la creación del sistema de captación y regulación que les permita garantizar la derivación hacia las Pampas de Siguas de una masa anual de 530 Hm<sup>3</sup> de agua, además de la cobertura de los requerimientos en bloque de los actuales usuarios de las Irrigaciones de Majes y Santa Rita de Siguas. Para el efecto, se establecerá un calendario mensualizado de entrega de agua. En los estudios del Asesor Técnico se cuenta con información referencial relacionada con el despacho hídrico.

El Postor presentará en su Propuesta Técnica un calendario mensualizado de entrega de agua, sobre la base del cual, en el caso que resultara Adjudicatario, elaborará el respectivo Plan General de



Suministro. Dicho Plan contando con la aprobación de la Supervisión, será adoptado como compromiso del Concesionario dentro del Contrato de Concesión. Sin embargo, durante el Periodo de Operación, este Plan podrá ser reajustado a solicitud del Concedente. Los reajustes se concertarán con el Concesionario dentro de límites permisibles, en función de las demandas reales de los sistemas de riego involucrados.

Se tomará en cuenta de manera definitiva que el régimen de despacho de agua desde el sistema de regulación Condoroma-Angostura y desde la captación de Tuti, será definido por los requerimientos de entrega para fines de riego. Entendiéndose que el esquema de generación eléctrica en la futuras Centrales Hidroeléctricas quedará ineludiblemente supeditado a dicho régimen, salvo la adopción por el generador eléctrico de embalses compensadores que permitan la restitución del régimen requerido para la irrigación.

El incumplimiento por parte del Concesionario de la obligación de entregar los volúmenes mensuales comprometidos conforme al Plan General de Suministro hasta el tope anual de 530 Hm<sup>3</sup>, en el caso de Sigwas, o de agua en bloque a los usuarios actuales, será causal de penalidad conforme se describe en el Contrato de Concesión. No obstante si el incumplimiento fuese causado por restricción hidrológica o motivado por cualquier otra causa contemplada en el Anexo 2 del Contrato de Concesión, la penalidad no será aplicada.

## **6.6 Entrega de agua en bloque al Proyecto Especial Majes-Sigwas para su distribución a las irrigaciones de Majes y Santa Rita de Sigwas, de acuerdo con el volumen anual y régimen de entrega actualmente comprometido**

Paralelamente a cumplimiento del régimen de entrega del volumen de agua garantizada a las Pampas de Sigwas, el Concesionario deberá asegurar la entrega de agua en bloque al Proyecto Especial Majes-Sigwas para su distribución a las irrigaciones de Majes y de Santa Rita de Sigwas de acuerdo con las asignaciones y fuentes hídricas reconocidas por la autoridad de aguas.

### **6.5.1 Asignaciones para Pampas de Majes y Santa Rita de Sigwas**

Mediante el "Programa de Formalización de Derechos de Uso de Agua" (PROFODUA) del INRENA, se ha realizado el estudio de asignaciones de derechos de agua de los sectores Pampa de Majes y Santa Rita de Sigwas en el ámbito del Proyecto Majes-Sigwas; y se ha realizado el



proceso de asignación correspondiente, que ha concluido con la emisión de las Resoluciones Administrativas del ATDR del Distrito de Riego Colca- Sigvas- Chivay, encontrándose en trámite la aprobación de las asignaciones de las JU de cuenca del Colca. Dichas asignaciones podrán ser revaluadas por la Autoridad Nacional del Agua en el marco de la legislación hídrica vigente.

En la Irrigación Majes, la asignación de derechos de uso de agua se realiza teniendo en cuenta la infraestructura de riego de 14,054.60 ha de Pampa de Majes y Pampa Baja.

### **6.5.2 Asignaciones de agua en la Pampa de Majes.**

Los volúmenes de agua asignados son 21,965 m<sup>3</sup>/ha × año en los sectores A, B, C, D y E de la Pampa de Majes y 14,446 m<sup>3</sup>/ha × año en Pampa Baja, lo que representa módulos de asignación o de riego de 0.70 l/s × ha y 0.46 l/s × ha respectivamente. Con estas demandas unitarias, las demandas de agua asignadas en Pampa Majes son de 332.67 MMC. Finalmente las asignaciones consideran la oferta asignable disponible en la toma Pitay y la entrega en el bloque se obtiene afectando los volúmenes del origen por la eficiencia de conducción.

### **6.5.3 Asignaciones de agua en Santa Rita de Sigvas.**

En Santa Rita de Sigvas, la asignación de derechos de agua se ha realizado sobre una extensión de 1,952.60 ha, que tiene una demanda anual de 62.20 MMC considerando una dotación de agua en cabecera de bloque de 28,049.70 m<sup>3</sup>/ha × año y 29,840.10 m<sup>3</sup>/ha × año en la toma de Santa Rita de Sigvas que equivale a 0.90 l/s × ha en bloque y 0.95 l/s × ha en dicha bocatoma respectivamente.

## **7.0 MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los estudios existentes incluyen la evaluación de materiales para la preparación de concreto dentro del proyecto de presa CCR. El material evaluado, se encuentra en grandes volúmenes en los lechos del río Hornillos, Pusa-Pusa y Apurímac, y presenta una granulometría variada con abundantes finos que mostraron ser excelentes para ser utilizados en la manufactura del concreto.

Análisis petrográficos fueron realizados a fin de establecer sus componentes mineralógicos y observar las neo-formaciones de mineral recubriendo los



fragmentos (cuarzo, carbonatos, arcillas, etc.). Estos materiales fueron también enviados al Laboratorio de Suelos y Concreto de la Universidad de San Agustín, a fin de evaluar sus propiedades, mostrando en sus resultados que las curvas granulométricas obtenidas caen en un gran porcentaje en la banda de valores óptimos recomendados.

En el área de la Derivación Lluclla Siguas se presenta canteras a lo largo de la misma y utilizadas en la actualidad para el desarrollo de infraestructura Municipal y/o de Servicios, presentando cualidades y volúmenes concordantes para ser utilizados para concretos.

Aparte de dichos materiales, en la zona de obras existen los materiales requeridos para una presa tipo CFRD, para los casos de elección de esta tecnología constructiva.

## 8.0 PLAZOS DE EJECUCION

El desarrollo del proceso constructivo se ceñirá a los Calendario de Actividades e inversiones que proponga el Postor Adjudicatario; sin embargo se tendrá en cuenta que el plazo total previsto para la puesta en servicio de las obras no deberá exceder de los 48 meses, contados desde el primer día del Periodo de Construcción.

El plazo de operación del sistema, se estima en 16 años a partir de la firma del acta de Puesta en Marcha de las obras.

## 9.0 NIVEL DE LAS PROPUESTAS Y EXIGENCIAS DE CALIDAD

Las propuestas técnicas de los postores serán planteadas de acuerdo con las prácticas, normas y técnicas internacionalmente aceptadas e incluirán planos y memorias descriptivas al nivel de preejecución, además de consignar las especificaciones técnicas principales de la tecnología constructiva ofertada.

La documentación técnica se elaborará con el nivel suficiente para permitir la evaluación objetiva de los siguientes aspectos:

- Solución técnica definitiva
- Condiciones de diseño
- Proceso constructivo
- Materiales, equipos hidromecánicos e instrumentación por emplear.
- Metrados de Obras



- Presupuesto de Obras
- Programa de actividades preparatorias, construcción y equipamiento
- Pruebas tecnológicas
- Versión preliminar de los Manuales de Operación y Mantenimiento (MOM)

En los proyectos y estudios que se elaboren se incluirán las memorias y procedimientos de cálculo, las normas y recomendaciones aplicadas. Asimismo, la versión preliminar del Manual de Operación y Mantenimiento, contendrá el planteamiento y programa del Concesionario para la futura explotación del Sistema Hidráulico Integrado (obras de las Etapas I y II del Proyecto Majes-Siguas).

Se calificarán únicamente las propuestas técnicas que cumplan con las especificaciones mínimas exigidas y cuyas condiciones de diseño y calidad garanticen una vida útil de 50 años sin refacciones para el caso de las obras de infraestructura y de 25 años para el caso del equipamiento hidromecánico.

La obligación del desarrollo del Expediente Técnico, incluyendo el Proyecto Definitivo y la confección de planos de ingeniería de detalle y memorias descriptivas al nivel de ejecución, se exigirá únicamente al Postor Adjudicatario. Conjuntamente se le exigirá la presentación del programa detallado de construcción y la formulación del presupuesto definitivo de obras con descripción de partidas, metrados y precios unitarios incluido el análisis desarrollado para su formulación. Así mismo se exigirá la presentación de las especificaciones generales y específicas del procedimiento constructivo y del suministro e instalación de equipos e instrumentación.

En la elaboración del expediente técnico al nivel de ejecución, no se admitirán cambios que desnaturalicen la Propuesta Técnica original, asumiéndose como definitivos los siguientes indicadores de la Propuesta Técnica del postor: Solución técnica; Especificaciones técnicas principales; Presupuestos de obras y Plazos de actividades preparatorias, construcción y equipamiento.

Tanto el Expediente Técnico, como la versión final del Manual de Operación y Mantenimiento, estarán sujetos a la aprobación del Supervisor Especializado y del organismo técnico oficial que señale el Concedente.

Durante el proceso de ejecución de las obras el concesionario presentará al Concedente y a la Supervisión Especializada, informes mensuales de avances debidamente valorizados, tal como se precisa en el Contrato de Concesión.



## 10.0 SUPERVISIÓN DE LAS OBLIGACIONES TÉCNICAS Y ECONÓMICAS DEL CONCESIONARIO

El Concedente fiscalizará y supervisará el cumplimiento de las obligaciones técnicas y económicas del concesionario tanto durante el periodo de construcción de las obras de la concesión como durante el periodo de operación y mantenimiento de las mismas. Para el efecto, a través de PROINVERSIÓN se seleccionará a empresas consultoras especializadas en los rubros que corresponden a cada periodo, las mismas que ejercerán la Supervisión actuando con el respaldo oficial de las entidades que el Concedente a través del Gobierno Regional de Arequipa, acredite.

Para los efectos del ejercicio de las actividades de Supervisión Especializada durante el periodo de construcción, además de lo establecido en el Contrato de Concesión, se tomará en cuenta, supletoriamente, las disposiciones pertinentes del Decreto Legislativo N° 1017 - Ley de Contrataciones del Estado y su reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 184-2008-EF (o las normas que las sustituyan), como es entre otros, la obligación de llevar los cuadernos de obra respectivos.

## 11.0 MEDIDAS DE PROTECCIÓN AMBIENTAL

El Proyecto cuenta con una Actualización del Estudio de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y la Gestión de Medio Ambiente, aprobado a nivel de factibilidad por la autoridad ambiental competente, que se encuentra disponible para su consulta en la Sala de Datos.

El Concesionario deberá realizar, antes del inicio de las actividades, los estudios definitivos y complementarios de Impacto Ambiental de la Represa Angostura y la Gestión Ambiental señaladas en la Resolución Gerencial N° 021 -06 -INRENA - OGATEIRN, así mismo como de la Infraestructura de derivación, conducción y distribución en las Pampas de Siguas y presentarlo para la aprobación de los organismos competentes a través del Concedente.

Asimismo, el Concesionario deberá aplicar los Planes de Gestión de Medio Ambiente en la etapa de planificación, construcción, y operación y mantenimiento que se presentará junto con el Manual de Operación y Mantenimiento del Sistema, los mismos que deberán cumplir con las normas de protección ambiental nacional y de los organismos internacionales de financiamiento, cuando sean aplicables.



## 12.0 REFERENCIAS DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES

El presente acápite tiene como objetivo proveer información básica y descriptiva de las obras de trasvase consideradas en el esquema de concesión y en los presentes Términos de Referencia. Esta información ha sido seleccionada sobre la base de los estudios existentes y disponibles en la Sala de Datos del proyecto, cuya relación forma parte del Anexo N° 10 de las presentes Bases.

Cada Postor elaborará su propio proyecto, de acuerdo con su propia evaluación y experiencia, siempre que cumplan con las especificaciones mínimas u de obligatorio cumplimiento establecidas en los Términos de Referencia. Los ajustes, cambios y cualquier otra modificación de las Obras descritas, realizados por el Postor en su Oferta Técnica, no podrán ser considerados como una causal de no aprobación de dicha Oferta, siempre y cuando cumplan con las especificaciones mínimas u de obligatorio cumplimiento aludidas.

La información contenida en esta sección no debe ser considerada como una recomendación, promesa o declaración con respecto al futuro, por parte del Gobierno Regional de Arequipa, de PROINVERSION, del Comité de PROINVERSIÓN, los asesores de transacción o cualquiera de las personas relacionadas con cada una de ellos. El Gobierno Regional de Arequipa, PROINVERSION, el Comité, los asesores de transacción o cualquiera de las personas relacionadas con cada una de ellos, no aceptan obligación o responsabilidad alguna por la adecuación, seguridad, exactitud o integridad de la información, ni tampoco aceptan hacer una declaración o estipulación contractual expresa o implícita, con respecto a la información presentada en esta sección.

