

SOLICITUD DE EXPRESIONES DE INTERÉS

SERVICIOS DE CONSULTORÍA

Selección AR-T1206-P010

Método de selección: Simplified competitive

País:  *Argentina*

*Sector: INE/WSA*

*Financiación - TC #: ATN/JF-17189-AR*

*Proyecto #: AR-T1206*

*Nombre del TC: Nexus Agua-Energía: Mejorando la Eficiencia y Apalancando las Oportunidades de Energía Renovable de Agua y Saneamientos Argentinos S.A.*

*Descripción de los Servicios: Construcción y calibración dinámica de un modelo de redes de agua de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires*

*Enlace al documento TC: https://www.iadb.org/es/project/AR-T1206*

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) está ejecutando la operación antes mencionada. Para esta operación, el BID tiene la intención de contratar los servicios de consultoría descriptos en esta Solicitud de Expresiones de Interés. Las expresiones de interés deberán ser recibidas usando el Portal del BID para las Operaciones Ejecutadas por el Banco <http://beo-procurement.iadb.org/home> antes de *12 de noviembre de 2021* 5:00 P.M. (Hora de Washington DC).

Los servicios de consultoría ("los Servicios") incluyen *las actividades destacadas en el Término de referencia anexado*

Las firmas consultoras elegibles serán seleccionados de acuerdo con los procedimientos establecidos en el Banco Interamericano de Desarrollo: [Política para la Selección y Contratación de Firmas Consultoras para el Trabajo Operativo ejecutado por el Banco - GN-2765-4](http://www.iadb.org/document.cfm?id=38988613). Todas las firmas consultoras elegibles, según se define en la política, pueden manifestar su interés. Si la Firma consultora se presentara en Consorcio, designará a una de ellas como representante, y ésta será responsable de las comunicaciones, del registro en el portal y del envío de los documentos correspondientes.

El BID invita ahora a las firmas consultoras elegibles a expresar su interés en prestar los servicios descritos arriba donde se presenta un borrador del resumen de los Términos de Referencia de esta asignación. Las firmas consultoras interesadas deberán proporcionar información que indique que están cualificadas para suministrar los servicios (folletos, descripción de trabajos similares, experiencia en condiciones similares, disponibilidad de personal que tenga los conocimientos pertinentes, etc.). Las firmas consultoras elegibles se pueden asociar como un emprendimiento conjunto o en un acuerdo de sub-consultoría para mejorar sus calificaciones. Dicha asociación o emprendimiento conjunto nombrará a una de las firmas como representante.

Las firmas consultoras elegibles que estén interesadas podrán obtener información adicional en horario de oficina, 09:00 a.m. - 5:00 PM (Hora de Washington DC), mediante el envío de un correo electrónico a:

*Jorge Oyamada*

Banco Interamericano de Desarrollo

División: *INE/WSA*

Atención: *Jorge Oyamada*

Tel: (+5411)43201800

Fax: *[incluya el código del país y de la ciudad]*

Email: *jorgeoya@iadb.org*

Sitio Web: [www.iadb.org](http://www.iadb.org)

Selección competitiva simple

# TÉRMINOS DE REFERENCIA

Argentina

Número de proyecto AR-T1206-P010

Número de Cooperación Técnica (AR-T1206).

Enlace al documento TC: https://www.iadb.org/es/project/AR-T1206

NOMBRE DE LA COOPERACIÓN TÉCNICA: Construcción y calibración dinámica de un modelo de redes de agua de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires

1. **Antecedentes y Justificación**
   1. **Antecedentes**

La Ciudad Autónoma de Buenos Aires (también denominada Capital Federal o CABA) se encuentra lindera a los partidos de Avellaneda, Lanús, Lomas de Zamora, La Matanza, Tres de Febrero, San Martín y Vicente López (Figura 1)

A picture containing chart

Description automatically generated

**Figura 1: CABA y distrito limítrofes**

El abastecimiento de agua se realiza a través de las plantas potabilizadoras San Martín y Belgrano, las cuales alimentan una red de túneles denominados “Ríos Subterráneos” que alimentan las siguientes estaciones elevadoras ubicadas en CABA:

* Estación Elevadora Saavedra
* Estación Elevadora Devoto
* Estación Elevadora Floresta
* Estación Elevadora Constitución
* Estación Elevadora Córdoba
* Estación Elevadora Caballito
* Impelentes (alimentada directamente desde Planta San Martín)

La Figura 2, presenta esquemáticamente el sistema de transporte en CABA por ríos Subterráneos (no se incluirán en el nuevo modelo) y las Estaciones elevadoras (marcadas en rojo las que están dentro de CABA, se incluirán en el nuevo modelo).

A picture containing map

Description automatically generated

**Figura 2: Sistema de transporte de agua en CABA (en el nuevo modelo se incluirán solo las Estaciones elevadoras y su cámara de aspiración),**

Las estaciones elevadoras aspiran el agua de cámaras ubicadas en los Ríos Subterráneos y las bombean a las redes troncales luego pasan a las maestras y finalmente las redes secundarias de distribución que alimentan las conexiones domiciliarias.

La Figura 3, presenta la red de agua de CABA. Todas estas redes deberán ser incluidas en el nuevo modelo.

Map

Description automatically generated

**Figura 3: Redes de CABA: troncales, maestras y secundarias (se incluirán en el nuevo modelo)**

El sistema de abastecimiento ubicado en la Capital Federal no solo alimenta esta localidad, sino que a través de numerosos puntos de transferencia alimenta áreas situadas en el Gran Buenos Aires (Figura 4).

Muchas de las áreas del Gran Buenos Aires alimentadas desde CABA tienen zonas con bajas presiones constituyendo áreas de servicio crítico, razón por la cual es muy importante mejorar la transferencia desde CABA, para optimizar el servicio en esas áreas críticas. El nuevo modelo a construir y calibrar constituirá una herramienta de suma importancia en este sentido. (Figura 4).

Map

Description automatically generated

**Figura 4: Puntos de transferencia**

Para el análisis de este sistema AySA dispone un modelo matemático implementado en el software WaterGEms que incluye todas las redes de agua (51.327 nodos, 62.571 tuberías, 4718km de red modelada).

Este modelo fue calibrado por AySA dinámicamente en simulación de “período extendido” en el año 2015 en base a los datos de esa época (ver Ref. 1).

El nivel de calibración del modelo matemático de las redes de CABA realizado por AySA y disponible actualmente se consideró aceptable a los fines prácticos del modelo para estudios del funcionamiento general del sistema (análisis de redes maestras, optimización de estaciones de bombeo, determinación de áreas de influencia de estaciones elevadoras, diferencias entre presiones diurnas y nocturnas, etc.).

*Justificación*

A lo largo de los años, se fueron realizando cambios operativos al sistema de abastecimiento y distribución de agua (por ejemplo se dejaron de utilizar los tanques de reserva) y se realizaron actualizaciones de los datos cargados en el GIS corporativo, mejorándose las bases de datos de la empresa, en particular la base comercial.

Si bien el modelo de las redes de CABA disponible en AySA fue actualizado desde 2015, **surge la necesidad de implementar un nuevo modelo del sistema de abastecimiento de agua que considere todos los cambios realizados en las redes, actualización de datos y nuevas herramientas GIS de la empresa.**

El nuevo modelo tendrá numerosas **aplicaciones prácticas**, entre ellas se pueden citar las siguientes:

1. En CABA se consume aproximadamente el **38 %** del agua superficial de AySA. Con el nuevo modelo se podrán analizar y definir con más detalle acciones para la optimización de las presiones, asociadas a disminución del consumo de agua y ahorro energético. Las acciones a definir con el modelo corresponderán a la realización de obras nuevas (refuerzos, regulaciones, implementación de velocidad variable en bombeos, sectorizaciones, etc.) y a medidas operativas (bandas de encendido y apagado de bombas, regulación de presiones, etc.)
2. Numerosas áreas geográficamente fuera de CABA pero limítrofes a la misma, son alimentadas desde CABA (ver Figura 4: Puntos de transferencia

Varias de esas zonas tienen muy bajas presiones, constituyendo áreas de servicio crítico, razón por la cual es muy importante mejorar la transferencia desde CABA, para optimizar el servicio en esas áreas críticas. El nuevo modelo a construir y calibrar constituirá una herramienta de suma importancia para definir mejoras en este sentido a través de obras en CABA así como implementación de acciones operativas.

1. En CABA existen cañerías de fundición de gran diámetro con más de 100 años de antigüedad. El modelo permitirá estudiar la optimización de ese sistema a través de nuevas obras, rehabilitaciones, cambio de áreas de influencia de estaciones elevadoras y otras acciones. Estas acciones deberán realizarse sin suspender el servicio y afectándolo lo mínimo posible.
2. Este modelo permitirá la definición de planes de contingencia en relación a emergencias como cortes eléctricos que afecten ciertos bombeos, rotura de cañerías, etc.
3. Este modelo constituirá la base para la futura implementación de un modelo en tiempo real y otros modelos avanzados, como la implementación de “Gemelos Digitales”.
4. **Objetivos**

2.1 El objetivo del trabajo a realizar por la firma consultora es la generación de un nuevo modelo de las redes completas de CABA, calibrado en período extendido implementado en el Software WaterGems (última versión). También se extractará del modelo total un modelo troncal “esqueletonizado” que incluya solo los diámetros mayores de 600mm (pueden ser necesarios algunos diámetros menores para mantener la compatibilidad del modelo).

Si bien el modelo incluirá todos los diámetros, se calibrará a nivel de las redes de diámetro Ø≥300 (aproximadamente) considerando los puntos de medición disponibles para los cuales se suministrarán datos al Consultor.

El modelo existente actualmente implementado por AySA en el software WaterGems no se utilizará en la construcción del nuevo modelo actualizado, pero constituirá una importante referencia para el presente trabajo.

El modelo actualizado se generará mediante la exportación de datos topológicos, topográficos, demográficos e hidráulicos de la base Gis de la empresa (GERED), a partir de una conexión a plataforma de Oracle-Spatial.

1. **Alcance de los Servicios**

El alcance geográfico del modelo corresponde a toda el área correspondiente a la Ciudad de Buenos Aires, considerando todas las salidas hacia la Provincia de Buenos Aires con sus demandas y presiones correspondientes que se suministrarán como dato.

La calibración se realizará en términos de presión y caudal con simulación de período extendido en base a los datos suministrados por AySA de extracción GIS, mediciones de presión y caudal, modelo antecedente.

Se destaca que el modelo WaterGems antecedente que se le suministrará al Contratista será solo a fines informativos, ya que el alcance del presente trabajo corresponde a la construcción y calibración de un nuevo modelo en base a la extracción de los datos actualizados del GIS corporativo de AySA,

No se incluye en el alcance del estudio la modelación de los ríos subterráneos. Los niveles piezométricos correspondientes de los mismos a utilizar en el modelo a implementar (nivel de aspiración de la Estaciones Elevadoras) será suministrado como dato en forma de valores horarios para el período de calibración y verificación.

La calibración (que será a nivel preliminar) se realizará en dos fases de un mes de simulación horaria cada una:

* Fase 1 de Calibración del modelo (un mes de duración, simulaciones de paso horario) donde se ajustarán los parámetros del modelo hasta lograr un ajuste aceptable (ver más adelante) entre los valores calculados con los medidos.
* Fase 2 Verificación del modelo; se verificará que el modelo verifique el ajuste de calibración a nivel horario con respecto a los datos de otro mes de mediciones diferente al seleccionado para la Fase 1 de calibración.
* El modelo desarrollado, se calibrará como no estacionario, considerando “Simulación de Tiempo extendido”: es decir el mismo deberá representar un período de tiempo, requiriendo datos de consumo series de tiempo y, a su vez, entrega como resultado series de valores para diversos instantes de tiempo en cada nodo o elemento singular del modelo.
* Para definir el Grado de ajuste se utiliza el "Índice de ajuste" ("Index of agreement", Willmott, 1984):



Donde:

N es la cantidad de valores de la serie

Oi son los valores observados

Si son los valores simulados

OM es la media los valores observados

* Para calibrar el modelo se utilizará la formula consignada, que incluirá los datos de medición de campo versus los datos generados por el modelo. Según los procedimientos generales específicos adoptados por AySA y considerando que este modelo se calibrará a nivel preliminar, se debería obtener un valor de d >= 70% en términos de presión y de caudal en el 80% de los puntos como mínimo

Una vez calibrado el modelo completo, se extractará mediante la herramienta correspondiente que posee el software WaterGems (última versión), un modelo troncal “esqueletonizado”, verificándose que en los puntos de medición incluidos en el mismo se obtenga un ajuste de calibración aceptable entre valores calculados y medidos para los meses elegidos de “calibración y verificación” (Fases 1 y 2). Se verificará que el balance de agua sea el mismo que en el modelo completo. En este modelo se incluirán las salidas a Provincia aunque sus diámetros sean menores a los correspondientes al modelo troncal.

La empresa suministrará en tiempo y forma los informes indicados más adelante en estos Términos de Referencia.

La empresa suministrará el modelo operativo completo con todos los datos internos, bases GIS y bases de datos para las operaciones intermedias de generación de consumos.

Se suministra un manual de uso y una explicación muy detallada de cómo se asignaron los consumos a los nudos y los archivos GIS, WaterGems y otros que se usaron para esta tarea.

Se destaca que el Consultor podrá realizar durante el proyecto todo tipo de consultas con respecto a funcionamiento del sistema hidráulico de AySA relacionado con el estudio, datos, y aspectos relacionados con la construcción y calibración del modelo actualmente disponible en AySA. El personal capacitado disponible en AySA estará disponible para esas responder esas consultas.

1. **Actividades Clave**

A continuación, se presentan (solo a nivel indicativo) los pasos a desarrollar para llegar al modelo calibrado esperado:

* El proceso de ensamblado y puesta en funcionamiento del modelo se puede resumir en el siguiente flujograma (ver Figura 5)

Diagram

Description automatically generated

**Figura 5: Flujograma de modelización**

* Se deberá realizar un análisis de funcionamiento del sistema hidráulico a modelizar. Esto es fundamental para comprender y modelizar adecuadamente la red en estudio.
* Se construirá el modelo nuevo en base a los datos extraídos del GIS mediante el software WaterGems (última versión). Con el mismo software se realizará la calibración del modelo, el cual consiste en un proceso iterativo hasta lograr un ajuste de la calibración aceptable (ver criterios de calibración más adelante).
* La extracción se realiza mediante conexión vía Oracle Spatial al Gis WEB de la empresa. Se extraerán atributos geográficos, físicos e hidráulicos de los nodos, tuberías, válvulas de cierre y de estaciones elevadoras del partido en estudio.
* Toda la información importada mediante Oracle Spatial es sometida a un proceso de corrección con el fin de establecer una correcta conectividad entre los elementos componentes de las redes. Así, se corregirán problemas por cercanía de puntos, problemas por cruce de tuberías (puede haber el cruce de una con la otra y haber o no conectividad entre las mismas), y los errores detectados visualmente que no son errores en el modelo, pero sí lo son en la arquitectura de la red. Esto constituye un primer nivel de ajuste de la topología del modelo.
* Se entregarán junto con el modelo una serie de capas de fondo (en formatos varios), todas referenciadas al mismo sistema de coordenadas (Centro en San José de Flores).
* Para asignarle cotas a los nodos se realizará una extracción del GIS Web de un campo de cotas de Capital Federal. Estas cotas estarán en sistema referencia OSN, es decir Cota IGM + 12.034m y se incluirán en la extracción nueva del modelo a entregar (spot elevation).
* Hasta este punto se generará un modelo topológico y topográfico del modelo, con algunas propiedades físicas que se migraron del GisWeb, como ser el material de la tubería (Asbesto Cemento, PVC, etc.), y el estado físico de otros elementos como ser válvulas abiertas o cerradas, tramos operativos, etc.
* Los ríos subterráneos serán reemplazados por reservorios individuales en cada estación elevadora. El nivel del reservorio se suministrará como dato.
* Se utilizarán también para la carga de datos, las curvas de las bombas para cada estación elevadora, que fueron recopiladas de diversas fuentes (DA, DP, modelo Piccolo, etc.)
* Los parámetros de funcionamiento, (encendido y apagado de bombas), serán suministrados por el control centralizado, y se corresponderán con las denominadas “bandas dinámicas” – Condición de Invierno/Verano.
* Se deberán representar adecuadamente en el modelo, aquellas estaciones elevadoras que posean equipos con variadores de velocidad (EE Centro por ejemplo).
* Las cotas de instalación de los Venturi, nivel de aspiración de las bombas, cota de elevación de las estaciones elevadoras, etc., se obtendrán a partir de los planos correspondientes a cada planta de y representadas en el modelo.
* La fórmula de pérdida de carga a trabajar en el modelo es Darcy-Weisbach, con lo cual se deberán ajustar las rugosidades de las conducciones para poder trabajar con dicha fórmula de cálculo hidráulico.
* Los puntos de transferencia de caudal hacia otros partidos, serán representados en el modelo, junto con los puntos de medición de agua (en nodos y/o tuberías).
* Deberá establecerse y controlarse el balance de agua del modelo en estudio, primero fuera del modelo y posteriormente verificado con el mismo (como parte del proceso de ajuste y calibración).
* Se deberá trabajar con el plano de mallas en formato shapefile y se ajustará el balance de cada conjunto de nodos dentro de una malla. Se deberá codificar a los nodos incluidos en una malla, en una misma zona. La Ciudad de Buenos Aires está dividida en 535 mallas de estudio.
* Se deberá diferenciar aquellos nodos que son de consumo (mallas), de los nodos de conducción que solo funcionan para transporte de caudal.
* Se realizará la asignación de consumos a los nodos a través de los datos poblacionales de radios censales disponibles (2010). Deberá realizarse si se lo requiere una corrección por coeficientes vegetativos, para ajustar la población al año 2022. También se utilizarán los datos de la base comercial y el balance a nivel de malla, para completar la asignación de consumo.
* Con todo esto se obtendrá un modelo que tendrá asignadas, las demandas con valor de caudal promedio.
* Se utilizarán luego curva patrón desarrolladas en función de las zonas de cobertura de las estaciones elevadoras y de las mediciones realizadas en la red, para llevar el modelo a una situación continua (modelo EPS).
* Este modelo desarrollado, se calibrará como no estacionario, considerando “Simulación de Tiempo extendido”: es decir el mismo deberá representar un período de tiempo, requiriendo datos de consumo series de tiempo y, a su vez, entrega como resultado series de valores para diversos instantes de tiempo en cada nodo o elemento singular del modelo.
* Para definir el Grado de ajuste se utiliza el "Índice de ajuste" ("Index of agreement", Willmott, 1984):



Donde:

N es la cantidad de valores de la serie

Oi son los valores observados

Si son los valores simulados

OM es la media los valores observados

* Para calibrar el modelo se utilizará la formula consignada, que incluirá los datos de medición de campo versus los datos generados por el modelo. Según los procedimientos generales específicos adoptados por AySA, se debería obtener un valor de d >= 70% en términos de presión y de caudal en el 85% de los puntos como mínimo.
* Deberá elaborarse una tabla con dicha fórmula y con los datos de campos en una columna y los datos de salida del modelo, generando una columna de grado de calibración, punto a punto.
* Se deberá realizar el proceso iterativo necesario hasta obtener el grado de calibración requerido para el modelo en estudio.

Una vez calibrado el modelo, se desarrollará el modelo esqueletonizado a nivel de los diámetros mayores de 600mm, correspondiente al modelo anterior desarrollado.

* Se elaborarán durante el desarrollo y al final del mismo, los informes consignados en el punto 7, de los términos de referencia.

**Datos a suministrar a la Consultora**

Se le proporcionará a la firma consultora la siguiente información para el armado del modelo y posterior calibración del mismo:

* Base Catastral de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.
* Base Topográfica de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (como dato adjunto en la extracción del modelo Watergems).
* Plano topológico de las redes de agua de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con la redes de agua Ø≥300mm.
* Plano de ubicación de las cámaras móviles de medición de caudal y presión (en especial de las salidas de las estaciones elevadoras y puntos de transferencia de agua hacia otros partidos).
* Plano de ubicación de las cámaras de telemedición de caudal y presión operativos.
* Extracción del modelo matemático de la red de agua potable de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, con un primer nivel de corrección del esquema topológico de la red, eliminando anomalías de ensamblado del modelo.
* Datos de los niveles piezométricos en los ríos subterráneos a nivel de las seis estaciones elevadoras la cota de salida de la Planta San Martín.
* Curvas de las bombas de todas las estaciones elevadoras de la Capital Federal. En donde se tengan datos se entregará la ficha de la bomba para simular otros parámetros hidráulicos relativos al funcionamiento de las mismas.
* Datos correspondientes para la modelización de equipos de bombeo con variadores de velocidad.
* Planos de implantación disponibles de las estaciones elevadoras de la Ciudad de Buenos Aires.
* Datos de salida de puntos de medición de caudal y presión de cámaras de telemedición disponibles en el partido y en los puntos de transferencia de agua a otros partidos. Se tienen aproximadamente 7 puntos de caudal y 48 puntos de presión (a confirmar número según estado operativo actual).
* Datos de salida de puntos de medición de cámara móvil disponibles en el partido. Se tienen aproximadamente 36 puntos de caudal y 60 puntos de presión (a confirmar número según estado operativo actual).
* Datos de control de funcionamiento actual de las estaciones elevadoras para la calibración del modelo matemático de la Capital Federal.
* Datos de estimación de demanda por mallas (esto contempla el nivel de demanda + pérdidas en la red, para cada malla).
* Base comercial del consumo de las unidades funcionales, en formato shapefile, a nivel parcelario y en función de la categoría de consumidor, con cada elemento georreferenciado respecto del baricentro de cada parcela.
* Plano de ubicación de contornos aproximados de las zonas de cobertura de las estaciones elevadoras (no hay sectorización física de la red al día de hoy).
* Se entregará un modelo matemático de referencia para extracción de otros datos útiles para la calibración del modelo matemático (curvas de bombas, etc.).

1. **Resultados y Productos Esperados**

Como parte del contrato, se deberán entregar los siguientes productos:

* Un Modelo en período extendido calibrado y con su planilla de calibración correspondiente. En plataforma Watergems y Excel.
* Un modelo esqueletonizado correspondiente, asociado al modelo completo anterior calibrado y para Ø≥600mm.
* Todo archivo soporte generado para realizar la calibración de los dos modelos solicitados (EPS y su esqueletonizado asociado). Todos los archivos de GIS realizados para la asignación de consumos y tareas de generación del modelo

Adicionalmente, la firma consultora deberá entregar los siguientes informes:

* Primer informe, Descripción detallada de la Metodología a aplicar. Datos recopilados.
* Segundo informe, contendrá los resultados de la integración de datos en el modelo. Balance de caudales y consistencia del modelo.
* Tercer Informe: Informe de avance de la calibración, Junto con este informe se entregarán todos los archivos correspondientes al modelo preliminar realizado hasta la fecha el cual deberá correr satisfactoriamente, con un ajuste de los valores medidos aceptable en promedio pero podrá no estar calibrado al nivel requerido.
* Cuarto informe (informe final), se presentará la calibración del modelo detallado y el “esqueletonizado” y su verificación mediante otro set de datos diferente al de la calibración. Junto al informe se entregará el modelo calibrado de acuerdo a los criterios planteados en el presente informe de TdR con todos los archivos correspondientes y se realizará una capacitación de una semana a personal de AySA (la cual podrá ser virtual).

1. **Calendario del Proyecto e Hitos**

A nivel de detalle, el programa se implementaría en 2 Etapas consecutivas desarrollando las siguientes actividades:

ETAPA 1: Implementación de la topología del modelo y datos de consumos en nodos.

1. Análisis de la información, datos GIS, mediciones de caudales, balance de caudales.
2. Correcciones a los modelos generados para que sean consistentes (conectividad de nodos con tuberías, etc.)

Esta primera etapa corresponderá a los informes 1 y 2

ETAPA 2: Calibración dinámica del modelo

Esta etapa corresponderá a los informes 3 y 4.

A continuación se adjunta un cronograma de las tareas principales e hitos del proyecto.



1. **Requisitos de los Informes**

Con cada informe será obligatorio entregar a AySA todos los archivos WaterGems, Gis, etc. asociados. El contratista deberá entregar sin excepción a Aysa todos los archivos adicionales relacionados con este trabajo que AySA le requiera.

Todos los informes deberán ser aprobados por Aysa.

Todos los archivos se entregarán sin ningún tipo de contraseña con uso temporal ilimitado.

1. **Criterios de aceptación**

**Requisitos de experiencia de la empresa:**

La empresa consultora a contratar deberá tener una experiencia no menor a 5 años de modelación de redes de agua, incluidos varios modelos de gran tamaño (más de 10.000nodos) en WaterGems. También deberá tener experiencia en GIS y trabajos relacionando GIS y WaterGEMS. Deberán presentar un listado de modelos desarrollados indicando tamaño de la red modelada, criterios de calibración, uso de GIS, nombre del cliente y otros datos que considere de interés.

**Requisitos de personal clave mínimo:**

**Director del Proyecto:** tendrá a cargo la dirección de los trabajos, la coordinación con el resto del equipo y la supervisión de las tareas asociadas a dicha CT. Deberá acreditar al menos 15 años de experiencia profesional como Ingeniero Civil/Hidráulico, y contar con experiencia de trabajo específico en dirección de proyectos de modelación de redes de agua con WaterGems, incluidos procesos completos de construcción y calibración de modelos de más de 10.000nodos. Se considera deseable la experiencia de trabajo anterior con entidades multilaterales como BID o Banco Mundial.

**Especialista Técnico en Sistemas de Abastecimiento:** ingeniero especialista en redes de distribución de agua y abastecimiento con al menos ocho (8) años de experiencia demostrada en proyectos del ámbito del abastecimiento de agua, construcción calibración e implementación práctica de modelos de redes. Deberá tener al menos 5 años de experiencia en modelación de redes de agua con el software WaterGems (última versión) en proyectos de envergadura (más de **10.000** nodos modelados).

**Ingeniero con experiencia en GIS y modelación matemática de redes de agua con WaterGems:** ingeniero con experiencia en integración de bases de datos, GIS y WaterGems, con al menos cinco (8) años demostrados

Todos los informes presentados deberán ser aprobados por el Banco, en consulta con el equipo técnico AySA. Su contenido deberá corresponder con lo indicado en los párrafos precedentes del presente documento.

1. **Otros Requisitos**

No aplica

1. **Supervisión e Informes**

La supervisión de los trabajos será realizada por la Dirección Técnica y de Desarrollo Tecnológico - Gerencia de Estudios Hidráulicos y Modelos Matemáticos.

1. **Calendario de Pagos**

|  |  |
| --- | --- |
| **Plan de Pagos** | |
| ***Entregables*** | **%** |
| 1. *Primer informe de avance* | 20% |
| 1. *Segundo informe de avance* | 25% |
| 1. *Tercer informe de avance y entrega del modelo preliminar* | 25% |
| 1. *Informe final, entrega del modelo final y capacitación de 1 semana* | 30% |
| **TOTAL** | 100% |