

**RED HIDROLÓGICA NACIONAL**  
**PERÍODO 2018 -2023**

**CAPÍTULO III**

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## Índice

1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED Y TRABAJOS A REALIZAR .....	5
1.1	Enfoque general y justificación.....	5
1.2	Características de la operación actual.....	6
1.3	Obligaciones del Contratista.....	6
2.	PROVISION E INSTALACION DE LA RHN.....	7
2.1	Renovación, Instalación y Ampliación de las Estaciones de la RHN.....	8
2.1.1	Provisión de instrumental.....	8
2.1.2	Repuestos .....	13
2.1.3	Equipamiento de origen importado.....	13
2.1.4	Ensayos de los equipos.....	13
2.1.5	Elementos de seguridad y acceso a las Estaciones:.....	14
2.1.6	Características Técnicas del Instrumental a Proveer .....	14
2.1.6.1	Datalogger.....	15
2.1.6.1.1	Especificaciones Mínimas .....	15
2.1.6.1.2	Características Generales:.....	16
2.1.6.1.3	Gabinete.....	17
2.1.6.1.4	Dispositivo de Alimentación.....	17
2.1.6.2	Sensor de Precipitación.....	18
2.1.6.3	Sensor Transductor de Presión.....	18
2.1.6.4	Sensor de Nivel por Radar.....	19
2.1.6.5	Sensor Snow Pillow.....	19
2.1.6.6	Especificación de Sensores que componen las Estaciones Meteorológicas .....	19
2.1.6.7	Mástiles para estaciones meteorológicas e hidrometeorológicas.....	20
2.1.7	Folleto del Equipamiento.....	20
2.1.8	Equipos de Mantenimiento, Contraste y Calibración.....	20
2.1.9	Provisión e instalación de Obras Civiles.....	21
2.1.10	Tareas complementarias .....	21
2.1.11	Perforaciones para medición de Nivel Freático.....	22
2.2	Estación Central.....	22
2.2.1	Equipamiento de la Estación Central - Hardware.....	22
2.2.2	Computadora personal portátil.....	23
2.2.3	Servidores .....	23
2.2.4	Software.....	24
2.2.5	Consola.....	24
2.2.6	Consideraciones Especiales.....	24
2.2.7	Pruebas y Comprobaciones.....	24
2.2.8	Instalación.....	25
2.2.9	Software de base y aplicativos para equipos PC y servidores.....	25
2.2.10	Garantía de hardware .....	26
2.2.11	Software.....	27
2.2.12	Impresoras .....	27
2.2.13	Mobiliario .....	27

2.2.14	Equipo de aire acondicionado.....	27
2.2.15	Repuestos .....	27
2.2.16	Grupo electrógeno.....	28
2.3	Recepción de equipos .....	28
3.	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS ESTACIONES DE LA RHN.....	28
3.1	Estaciones Hidrométricas.....	29
3.1.1	Clasificación de estaciones.....	29
3.1.2	Mediciones a efectuar.....	30
3.1.3	Frecuencia mínima de concurrencia a estaciones.....	30
3.1.4	Nomas de ejecución de las mediciones.....	31
3.1.5	Medición de niveles hidrométricos.....	31
3.1.6	Otras Estaciones Hidrométricas.....	31
3.1.7	Aforos.....	32
3.1.7.1	Aforos Líquidos.....	32
3.1.7.2	Aforos sólidos .....	32
3.1.8	Situaciones hidrológicas extremas. Alternativas de metodologías de medición.....	32
3.1.9	Controles periódicos.....	33
3.1.10	Mantenimiento de estaciones hidrométricas.....	33
3.1.11	Defensa de márgenes.....	33
3.2	Estaciones Hidrometeorológicas.....	34
3.2.1	Clasificación de estaciones.....	34
3.2.2	Mediciones a efectuar.....	34
3.2.2.1	Precipitación.....	35
3.2.2.2	Evaporación.....	35
3.2.2.3	Temperatura.....	35
3.2.2.4	Viento.....	35
3.2.2.5	Humedad Relativa .....	36
3.2.2.6	Heliofanía.....	36
3.2.2.7	Radiación solar.....	36
3.2.3	Incorporación de instrumental disponible en depósitos a estaciones existentes.....	36
3.2.4	Controles periódicos.....	37
3.2.5	Frecuencia mínima de concurrencia a estaciones.....	37
3.2.6	Mantenimiento de estaciones .....	37
3.2.7	Acceso especial a estaciones.....	37
3.3	Estaciones Nivométricas .....	38
3.3.1	Frecuencia mínima de concurrencia a estaciones.....	38
3.4	Comunicación de estaciones telemétricas.....	39
3.4.1	Transmisión de datos – Sistema Satelital.....	39
3.4.2	Transmisión de datos – Sistema GPRS.....	39
4.	PROCESAMIENTO Y DISPOSICION DE LA INFORMACION .....	39
4.1	Sistema de Administración de la Base de Datos de la RHN.....	40
4.1.1	Recolección de datos y operación de la base de datos .....	40
4.1.2	Características del manejo de datos .....	40
4.1.3	Resumen de las características del software básico requerido.....	41
4.1.4	Software Adicional.....	42

4.1.4.1	Programa para estadística.....	42
4.1.4.2	Mapa mímico de pared.....	43
4.1.4.3	Software de soporte y complementario.....	43
4.1.5	Requerimientos del Sistema Central de Control y Procesamiento.....	43
4.1.5.1	Características operacionales.....	43
4.1.5.2	Recepción y almacenamiento de los datos provenientes de las estaciones.....	44
4.1.5.3	Requerimientos para el intercambio de datos externos.....	44
4.1.6	Base de Datos de Registros sin Validar.....	44
4.1.7	Gestión, características de almacenamiento y consulta de Datos.....	44
4.1.8	Actualización en tiempo útil.....	46
4.1.9	Actualización de la Base de Datos.....	46
4.1.10	Control de Actualizaciones.....	46
4.2	Resguardo de la Información Original.....	47
4.3	Mejoras de software de Base de Datos.....	47
4.4	Informes y Publicaciones.....	47
4.4.1	Anuario Hidrológico.....	47
4.4.2	Anuario Hidrometeorológico.....	47
4.4.3	Estadística Hidrológica.....	47
4.4.4	Estadísticas Hidrometeorológicas.....	48
4.4.5	Estadística Nivométrica y Pronósticos.....	48
5.	ESTUDIOS HIDROLÓGICOS COMPLEMENTARIOS.....	48
5.1	Pronósticos de Escurrimiento.....	48
5.1.1	Lugares donde se realizan los pronósticos.....	48
5.1.2	Metodología general.....	49
5.1.3	Presentación de resultados.....	49
5.1.4	Evaluación de aciertos de pronósticos hidrológicos.....	50
5.2	Ensayos Sedimentológicos.....	50
5.2.1	Metodología de Análisis.....	50
5.2.2	Laboratorio sedimentológico. Características a contemplar.....	51
5.2.3	Resguardo de muestras.....	51
6.	MEDICIONES EN SITUACIONES EXTRAORDINARIAS.....	51
6.1	Aforo de Caudales Líquidos.....	51
6.2	Aforo de Caudales Sólidos y Líquidos.....	52
6.3	Cateos en Rutas y Campos de Nieve.....	52
6.4	Deteminaciones de Calidad de Agua.....	52
6.5	Recorridos Adicionales para Ejecución de Trabajos Especiales.....	53
6.6	Recolección Anticipada de la Información.....	53
7.	IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED DE CALIDAD DE AGUA.....	53
7.1	Alcance de la operación solicitada.....	53
7.2	Provisión de sondas multiparamétricas para medición de parámetros calidad de agua en campo.....	53
7.3	Información que debe ser generada.....	54
7.3.1	Parámetros de calidad de agua a ser determinados en campo.....	54
7.3.2	Metodología para la determinación de parámetros de calidad de agua en campo.....	54
7.3.2.1	Requerimientos mínimos de la sonda multiparamétrica.....	54
7.3.2.2	Requerimientos mínimos de los sensores.....	55

7.3.2.3	Requerimientos de elementos de calibración, mantenimiento y limpieza de sensores.....	55
7.3.2.4	Requerimientos mínimos de la unidad de lectura, almacenamiento, procesamiento y visualización de la información.....	55
7.3.3	Parámetros de calidad de agua a ser determinados en laboratorio.....	55
7.3.4	Metodología para la determinación de parámetros de calidad de agua en laboratorio.....	56
7.3.5	Aseguramiento de la calidad.....	57
7.3.5.1	Parámetros de medición en campo.....	57
7.3.5.2	Parámetros de medición en laboratorio.....	57
7.3.6	Frecuencia y número de las determinaciones.....	57
7.4	Medios y elementos de seguridad requeridos para las operaciones.....	57
7.5	Manejo de datos de calidad de agua.....	57
8.	ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS.....	62
8.1.	Contingencias.....	62
8.2.	Cumplimiento de contingencia.....	62
9.	CAPACITACIÓN.....	62
10.	ANEXOS.....	64

## CAPITULO III PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

La presente licitación tiene por objeto la contratación de la operación, mantenimiento, renovación y ampliación de la RED HIDROLOGICA NACIONAL (RHN) a realizarse en un período de 60 meses a partir de la firma del Contrato.

Estas especificaciones tienen por objeto definir el alcance del contrato y de los trabajos a realizar.

El Contratista proveerá para tal fin, todo elemento necesario, que pueda haberse omitido involuntariamente en el pliego.

### 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED Y TRABAJOS A REALIZAR

#### 1.1 Enfoque general y justificación

La Subsecretaría de Recursos Hídricos (SsRH) a fin de fortalecer las tareas de evaluación y monitoreo de los recursos hídricos; y dimensionamiento de eventuales amenazas hídricas en el territorio nacional, considera entre sus prioridades la continuidad de las acciones que desarrolla la **RED HIDROLÓGICA NACIONAL (RHN)**.

La RHN es una herramienta de planificación del Estado Nacional para disponer en tiempo y forma de información hidrológica necesaria. Actualmente está orientada a la evaluación y a la recolección y procesamiento de datos de cantidad y calidad del recurso hídrico, con una presencia importante en gran parte del territorio nacional. A su vez, constituye una herramienta sólida para la coordinación interjurisdiccional e interinstitucional en la búsqueda de consensos que abonen a la gestión y administración integrada de los recursos hídricos.

La RHN a través del desarrollo e implementación de un Sistema Nacional de Información Hídrica, contribuye al correcto diseño y construcción de los diversos tipos de obras de infraestructura (viales, hidráulicas, portuarias, etc.) y a lograr un eficiente aprovechamiento del agua para sus múltiples usos (agua potable, energía, riego, industrial, minero, turístico, etc.).

Este llamado a licitación busca el fortalecimiento de la RHN incorporando monitoreo que permita la transmisión de Datos en tiempo útil (celeridad con la que se necesita el dato monitoreado dependiendo de la importancia y relevancia del lugar y de la dinámica del sistema), capturando los mismos automáticamente, almacenándolos en una interfaz interoperable y visualizándolos en el sitio web institucional. Los Datos generados y validados deberán ser almacenados de manera interoperable en la Base de Datos relacional de la RHN, de modo que estos se encuentren disponibles para ser recuperados de manera automática y sin intervención directa de un operador, es decir accediendo a los datos a través de rutinas automáticas y obedeciendo a estándares internacionales.

Para ello se prevé la provisión e instalación de instrumental telemétrico para modernizar y ampliar la RHN. A su vez, incluye la operación y mantenimiento del instrumental de mediciones y la administración de los sistemas de tratamiento, almacenamiento, visualización y difusión de los Datos, tanto de la RHN existente como de la que vaya resultando a medida que se instalen los nuevos equipamientos. Asimismo, se prevé durante la vigencia del contrato, la reposición del instrumental dañado por eventos extremos o en casos de vandalismo.

Se incorporará a la RHN el relevamiento de Datos freaticos mediante perforaciones de medición de nivel freático con el objeto de contribuir al conocimiento de los recursos hídricos subterráneos en el territorio nacional.

Todas las estructuras necesarias y el instrumental son propiedad del Estado Nacional, aún después de finalizado el contrato.

## **1.2 Características de la operación actual**

La RHN se compone de 421 puestos de observación de distintos tipos, cuya ubicación y características se especifican en el Anexo 1: Estaciones de la red actual en operación y el Anexo 2: Inventario de Instrumental y equipos en depósitos y estaciones.

En el inventario las estaciones han sido agrupadas según regiones geográficas señalando el tipo de estación e instrumental instalado (automático o convencional), ubicación, código y frecuencia de lectura.

Las mediciones que se realizan abarcan aforos líquidos, aforos sólidos, alturas hidrométricas, precipitación, velocidad y dirección de viento, humedad relativa, temperatura del aire, evaporación y temperatura del agua del tanque, y además se mide contenido de agua en la nieve a través de sensores remotos y se realizan determinaciones de laboratorio sedimentológico.

La atención actual de la RHN se efectúa con administración y conducción centralizada y ejecución descentralizada. La SsRH emite las directivas de procedimientos y de control de calidad de Datos, disponiendo de una única fuente de información y comunicación en el territorio nacional.

Debe tenerse en cuenta que muchas de las estaciones cuentan con observadores permanentes, ya que de esta manera se garantiza la continuidad de las observaciones a lo largo del año.

## **1.3 Obligaciones del Contratista**

Durante el periodo del Contrato, el Contratista deberá realizar todas las tareas requeridas para cumplir con los objetivos y los productos establecidos debiendo realizar sus actividades en estrecha relación con la COMITENTE.

El Contratista deberá:

1. Operar y mantener la RHN, incluyendo provisión de insumos y servicios necesarios para dichos cometidos de acuerdo al detalle previsto en el numeral 3 del presente Capítulo.
2. Presentar un Informe Diagnóstico del estado real de las estaciones y de las viviendas al término de los primeros tres (3) meses del Contrato. En la Propuesta se deberá incluir el Informe Diagnóstico Tipo y el cronograma de elaboración y presentación, el cual estará sujeto a aprobación y/o modificaciones por la COMITENTE. El diagnóstico mínimo esperado se describe en el Anexo 3.
3. Renovar la RHN. Comprende la provisión e instalación de un número no menor a trescientas (300) estaciones telemétricas paralelas a las estaciones existentes, las que contarán con transmisión en tiempo útil a la Estación Central de la RHN. La SsRH indicará a la Contratista el tipo de estación, su cronograma de instalación y su respectiva localización con una periodicidad trimestral. Al término de los primeros veinticuatro (24) meses del Contrato se deberá instalar un mínimo de doscientas (200) estaciones telemétricas. El equipamiento de dichas estaciones telemétricas se describe en el numeral 2 del presente Capítulo.
4. Ampliar la RHN. Comprende la provisión e instalación de un número no menor a ciento cincuenta (150) y hasta doscientas (200) estaciones telemétricas. La SsRH indicará a la Contratista el tipo de estación, el cronograma de instalación y su respectiva localización con una periodicidad trimestral. Al término de los primeros veinticuatro (24) meses del Contrato se deberá instalar un mínimo de cien (100) estaciones telemétricas. El equipamiento de dichas estaciones telemétricas se describe en el numeral 2 del presente Capítulo.

5. Estación Central: Desarrollar e instalar una Estación Central contemplando una plataforma web con Datos en tiempo útil de la RHN y una Base de Datos validada en un plazo de ciento ochenta (180) días corridos a partir de la firma del Contrato. El equipamiento de dicha Estación Central se describe en el numeral 2 del presente Capítulo.

Además de lo antedicho en esta sección, todas las actividades que se describen en los numerales del 2 al 9 del presente Capítulo estarán a cargo del Contratista, a saber:

- I. Garantizar la transmisión de los Datos en tiempo útil de las estaciones telemétricas y oferta de Datos en forma interoperable de la Base de Datos.
- II. Reestablecer a la brevedad inmediata posible la transmisión telemétrica de las estaciones de la RHN en caso de interrupciones.
- III. Entregar en tiempo y forma los informes requeridos por la Inspección y Supervisión de acuerdo a lo detallado en el numeral 4 del presente Capítulo.
- IV. Realizar los Estudios Hidrológicos Complementarios en un todo de acuerdo a lo descrito en el numeral 5 del presente Capítulo.
- V. Realizar las mediciones, adicionales a las sistemáticas, que se soliciten con motivos de situaciones hidrológicas excepcionales o de interés particular, en un todo de acuerdo a lo establecido en el numeral 6 del presente Capítulo.
- VI. Realizar los muestreos de calidad de agua y procesar la información correspondiente, de acuerdo a lo detallado en el numeral 7 del presente Capítulo.
- VII. Realizar las tareas de contingencia necesarias descritas en el numeral 8 de este Capítulo.
- VIII. Organizar y desarrollar los programas de formación y capacitación conforme lo detallado en el numeral 9 del presente Capítulo.

Finalmente, el Contratista deberá garantizar el óptimo funcionamiento y mantenimiento de la RHN, debiendo asegurar la disponibilidad de toda la información y documentación en la Estación Central de la RHN. La organización de la Contratista es libre y voluntaria en función de obtener ventajas técnicas, operativas o administrativas, y debe formar parte de la propuesta que haga el Oferente en relación con su plan de trabajos y circuitos a realizar debiendo garantizar el cumplimiento de las obligaciones emanadas del Contrato.

## **2. PROVISION E INSTALACION DE LA RHN**

La provisión e instalación de la RHN contemplará la renovación y ampliación de estaciones telemétricas de registros y de una Estación Central que receptorá en tiempo útil los Datos de las estaciones antes mencionadas y mensualmente los Datos de otras estaciones no telemétricas de la RHN.

El Contratista deberá realizar el Proyecto Ejecutivo de la RHN integrada por las estaciones definidas, la Estación Central, los estudios de enlace necesarios, sus instalaciones civiles y los accesorios que sean menester para que cumplan cabalmente la finalidad perseguida por el contrato, dentro de los noventa (90) días de firmado el Contrato.

La provisión de estaciones telemétricas se realizará en un sitio emplazado en la provincia de Buenos Aires, previamente consensuado entre la Contratista y la COMITENTE, quien certificará la provisión en el acto mediante la Supervisión de los correspondientes ensayos.

La certificación de instalación de estaciones telemétricas se hará efectiva mediante la entrega "llave en mano", entendiéndose como tal en este Contrato: elaboración proyecto, transporte al sitio de instalación, obras civiles, montaje, terminación, elementos de seguridad y puesta en funcionamiento con conexión a la Estación Central.

Una vez que la red de datos telemétricos haya sido instalada, la información generada deberá ser puesta a disposición del responsable de la Supervisión.



El Contratista deberá garantizar la compatibilización de la información de la red de monitoreo y transmisión con la estructura existente de la Base de Datos de la RHN y almacenar los valores en la misma.

La Estación Central será el sitio donde todos los datos, procedentes de las estaciones de la RHN, se concentrarán para que sean procesados e interpretados. Para este propósito la estación contará con los equipos necesarios de modo de poder garantizar:

- Recepción de la información de las estaciones de la RHN.
- Control de validez de los Datos recibidos.
- Almacenamiento de la información.
- Presentación de la misma en forma interactiva en pantalla e impresa (tablas). Se deberá permitir corrección y/o introducción manual de valores.
- Gráficos en 2 ó 4 ordenadas en función del tiempo; en intervalos programables.
- Mapas con los valores de los sensores. Se deberán poder seleccionar datos históricos (almacenados en la base de datos) o se podrá tener mapas actualizados en tiempo real. La provisión debe incluir un editor de mapas.

La Estación Central se entregará llave en mano cumpliendo con el plazo previsto en el Capítulo II, la que tendrá las funciones de receptor Datos de las estaciones telemétricas de la RHN en tiempo útil, proveer de una plataforma de visualización de datos on line en el sitio web.

El Contratista proveerá todo elemento necesario, que pueda haberse omitido involuntariamente en las presentes especificaciones técnicas.

Estará a cargo de la COMITENTE la totalidad de los gastos que demanden la disponibilidad y usufructo de los terrenos necesarios para la localización de la Estación Central y estaciones de la RHN.

## **2.1 Renovación, Instalación y Ampliación de las Estaciones de la RHN**

El Contratista deberá proponer el plan de tareas acorde al cronograma de instalación que trimestralmente la COMITENTE le entregará, teniendo en cuenta, el tiempo de compra y recepción del instrumental, la ejecución de las obras civiles necesarias para dar cumplimiento a la instalación y puesta en marcha de las estaciones telemétricas, no siendo esto una enunciación taxativa.

En este sentido, el Contratista será responsable de cumplir con el cronograma de instalación del instrumental asegurando la ejecución de tareas en los plazos establecidos para contar con la totalidad de las estaciones telemétricas instaladas, funcionando, transmitiendo a la Estación Central y visualización en página web. Quedando su incumplimiento sujeto a la aplicación en lo establecido en el numeral 47 del Capítulo II, Percepción de Multas.

Todas estaciones telemétricas transmitirán los Datos en tiempo útil a la Estación Central de la RHN, la cual será provista por el Contratista cumplido los primeros seis (6) meses del Contrato.

El Contratista debe realizar la nivelación de las estaciones de la RHN, y referirlas a cota del Instituto Geográfico Nacional (IGN), dato que será consignado en las respectivas Monografías.

### **2.1.1 Provisión de instrumental**

En la siguiente tabla se detallan los tipos de estaciones a incorporar en la RHN con la correspondiente cantidad.

	<b>Tipo de Estaciones</b>	<b>Cantidad</b>
1	Estación Limnimétrica con sensor de radar y transmisión por GSM/GPRS	20
2	Estación Limnimétrica con sensor de radar y transmisión por modem de comunicación satelital Orbcomm	20
3	Estación Limnimétrica con sensor por presión y transmisión por GSM/GPRS	90
4	Estación Limnimétrica con sensor por presión y transmisión por modem de comunicación satelital Orbcomm.	90
5	Estación Meteorológica Completa con transmisión por GSM/GPRS	90
6	Estaciones Meteorológicas Completa con transmisión satelital Orbcomm.	20
7	Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por radar y transmisión por GSM/GPRS	10
8	Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por radar y transmisión satelital Orbcomm.	10
9	Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por presión y transmisión por GSM/GPRS.	10
10	Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por presión y transmisión satelital Orbcomm	45
11	Estación Meteorológica – Evaporimétrica con transmisión por GSM/GPRS	15
12	Estación Meteorológica – Evaporimétrica con transmisión satelital Orbcomm	15
13	Estaciones Nivelógicas con transmisión satelital Orbcomm	15

Estas estaciones podrán ser instaladas de manera individual o combinada conforme a la conveniencia y requerimientos que presente cada sitio, lo que será evaluado con la Adjudicataria quedando sujeto a la aprobación de la COMITENTE.

Las especificaciones técnicas que deberán cumplir las estaciones numeradas en la tabla son las siguientes:

### ***Estaciones Limnimétrica***

Estas Estaciones serán de dos tipos: Limnimétrica con sensor de radar y Limnimétrica con sensor por presión.

En aquellas Estaciones hidrométricas donde se instalará un sensor de nivel, este deberá estar acompañado de un hidrómetro con tantos tramos de un metro como resulte necesario en cada sección. Además, dependiendo de los lugares de instalación se seleccionarán el sensor de nivel por transductor de presión o de radar.

#### **1. Estación Limnimétrica con sensor de radar y transmisión por GSM/GPRS**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación GSM/GPRS con antena.
- Sensor de nivel por radar.

#### **2. Estación Limnimétrica con sensor de radar y transmisión por modem de comunicación satelital Orbcomm**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación satelital Orbcomm con antena.
- Sensor de nivel por radar.

#### **3. Estación Limnimétrica con sensor por presión y transmisión por GSM/GPRS**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación GSM/GPRS con antena.
- Sensor de nivel por presión con 20 m de cable.

Nota: 45 de estos sensores serán de 10 mca de rango; 43 sensores de 20 mca de rango y 2 sensores serán de 50 mca de rango.

#### **4. Estación Limnimétrica con sensor por presión y transmisión por modem de comunicación satelital Orbcomm.**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación satelital Orbcomm con antena.
- Sensor de nivel por presión con 20 m de cable. De requerirse mayor longitud de cable, este deberá prorratearse en este numeral.

Nota: 45 de estos sensores serán de 10 mca de rango; 43 sensores de 20 mca de rango y 2 sensores serán de 50 mca de rango.

#### **Estaciones Meteorológicas**

Estas Estaciones serán de tres tipos: Meteorológica Completa, Meteorológica – Limnimétrica y Meteorológica - Evaporimétrica. A su vez, de cada una de ellas habrá de más de un tipo dependiendo del tipo de sensor utilizado y de la forma de transmisión de datos.

Habrá un solo tipo de Estación Nivelológica.

#### **5. Estación Meteorológica Completa con transmisión por GSM/GPRS**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación GSM/GPRS con antena.
- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de Humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Sensor de velocidad del viento.
- Sensor de dirección del viento.
- Sensor de presión atmosférica.
- Sensor de radiación solar.
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 10 m de altura, con su respectiva puesta a tierra y pararrayos.

#### **6. Estación Meteorológica Completa con transmisión satelital Orbcomm.**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación satelital Orbcomm.
- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de Humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Sensor de velocidad del viento.
- Sensor de dirección del viento.
- Sensor de presión atmosférica.
- Sensor de radiación solar.
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 10 m de altura, con su respectiva puesta a tierra y pararrayos.

#### **7. Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por radar y transmisión por GSM/GPRS**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación GSM/GPRS con antena.

- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de Humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Sensor de velocidad del viento.
- Sensor de dirección del viento.
- Sensor de presión atmosférica.
- Sensor de radiación solar.
- Sensor de nivel por radar.
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 3 m de altura, con su respectiva puesta a tierra y pararrayos.

#### **8. Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por radar y transmisión satelital Orbcomm.**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación satelital Orbcomm.
- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de Humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Sensor de velocidad del viento.
- Sensor de dirección del viento.
- Sensor de presión atmosférica.
- Sensor de radiación solar.
- Sensor de nivel por radar.
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 3 m de altura, con su respectiva puesta a tierra y pararrayos.

#### **9. Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por presión y transmisión por GSM/GPRS.**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación GSM/GPRS.
- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de Humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Sensor de velocidad del viento.
- Sensor de dirección del viento.
- Sensor de presión atmosférica.
- Sensor de radiación solar.
- Sensor de nivel por presión con 20 m de cable. (De requerirse mayor longitud de cable, éste deberá prorratearse en este numeral).
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 3 m de altura., con su respectiva puesta a tierra y pararrayos

Nota: 5 de estos sensores serán de 10 mca de rango y los 5 restantes de 20 mca de rango.

#### **10. Estación Meteorológica – Limnimétrica con sensor de nivel por presión y transmisión satelital Orbcomm**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación satelital Orbcomm.
- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de Humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Sensor de velocidad del viento.

- Sensor de dirección del viento.
  - Sensor de presión atmosférica.
  - Sensor de radiación solar.
  - Sensor de nivel por radar, con 20 m de cable. (De requerirse mayor longitud de cable, éste deberá prorratearse en este numeral.
  - Accesorios de instalación a mástil.
  - Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 3 m de altura., con su respectiva puesta a tierra y pararrayos.
- Nota: 23 de los sensores serán de 10 mca de rango y los 22 restantes de 20 mca de rango.

### **11. Estación Meteorológica – Evaporimétrica con transmisión por GSM/GPRS**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación GSM/GPRS con antena.
- Tanque de evaporación con base de madera dura.
- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de nivel del tanque de evaporación por presión.
- Sensor de temperatura superficial del tanque de evaporación.
- Sensor de velocidad del viento.
- Sensor de dirección del viento.
- Sensor de presión atmosférica.
- Sensor de radiación solar.
- Sensor de humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 3 m de altura, con su respectiva puesta a tierra y pararrayos.

### **12. Estación Meteorológica – Evaporimétrica con transmisión satelital Orbcomm.**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación satelital Orbcomm con antena.
- Tanque de evaporación con base de madera dura.
- Sensor de precipitación con soporte de instalación.
- Sensor de nivel del tanque de evaporación por presión.
- Sensor de temperatura superficial del agua del tanque de evaporación.
- Sensor de velocidad del viento.
- Sensor de dirección del viento.
- Sensor de presión atmosférica.
- Sensor de radiación solar.
- Sensor de humedad y temperatura del aire con protector solar.
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los sensores de viento a 3 m de altura, con su respectiva puesta a tierra y pararrayos.

### **13. Estaciones Nivelógicas con transmisión satelital Orbcomm**

*Estarán compuesta de:*

- Datalogger con gabinete y accesorios de instalación y alimentación por panel solar.
- Modem de comunicación satelital Orbcomm con antena.
- Almohadilla de medición (4) con accesorios de conexión.
- Sensor de presión con accesorios de conexionado.
- Accesorios de instalación a mástil.
- Mástil o torre arriostrada para instalar los equipos.

NOTA: En todas las estaciones con transmisión satelital Orbcomm, se deberán computar seis (6) transmisiones diarias, incluyendo la tensión de la batería.  
Las Estaciones con comunicación por GSM/GPRS se comunicarán cada quince (15) minutos (configurables).

### 2.1.2 Repuestos

Adicionalmente a la provisión de instrumental el Contratista deberá disponer de un stock permanente conformado por piezas de repuesto con las mismas características técnicas que las originales, como se detalla en la siguiente tabla.

Elementos	Cantidad
Datalogger con gabinete y accesorios de instalación	44
Datalogger	90
Baterías	180
Paneles solares	90
Modem de comunicación GSM/GPRS con antena	44
Modem de comunicación satelital con antena	44
Sensor de nivel por presión con 20 m de cable	180
Sensor de nivel por radar	44
Sensor de precipitación	44
Tanque de evaporación con base de madera dura	2
Sensor de nivel del tanque de evaporación	2
Sensor de temperatura superficial del tanque de evaporación	2
Sensor de velocidad del viento	18
Sensor de dirección del viento	18
Sensor de presión atmosférica	18
Sensor de Humedad y temperatura del aire con protector solar	18
Soportes pluviométricos	4
Soportes de vientos	4
Almohadilla de medición (4) con accesorios de conexión	2

La Contratista, deberá llevar un registro actualizado del instrumental instalado, en stock y en reparación, y arbitrará los medios necesarios a fin de permitir a la Inspección verificar el estado del registro e inspeccionar físicamente el equipamiento. La Contratista podrá realizarlo en todo momento.

### 2.1.3 Equipamiento de origen importado

Si el Oferente cotizara equipos importados, deberá indicar en la Propuesta la condición de Subsidiario, Distribuidor o Representante del proveedor. En ese supuesto, para que la Oferta sea considerada deberá presentar junto a la misma, la documentación certificada y/o Contrato de licencia que lo acredite.

### 2.1.4 Ensayos de los equipos

Para certificar la provisión del equipamiento solicitado por la SsRH, se deberá proceder al ensayo funcional de los mismo en el sitio consensuado entre el Contratista y la COMITENTE, para comprobar el cumplimiento de las Especificaciones solicitadas por el pliego.

Como mínimo se realizará un ensayo total en el veinte por ciento (20 %) en el lote a suministrar. De haber una o mas no conformidades se realizará el ensayo en la totalidad de los mismos.

Estos ensayos se realizarán en presencia de los Inspectores y/o Supervisores designados por la SsRH quedando todos los gastos de los ensayos como el traslado y viáticos a cargo del Contratista.

### **2.1.5 Elementos de seguridad y acceso a las Estaciones:**

Se debe contemplar los elementos de seguridad y acceso a las Estaciones que se detallan a continuación y cuyo requerimiento se deberá evaluar en cada caso en particular. La ubicación de los elementos de seguridad de cada una de las estaciones deberá ser aprobada por la Inspección y/o Supervisión.

#### **- Alambrado de cinco hilos**

El alambrado estará compuesto por:

Postes de madera dura de 2.20 m (0.70m enterrado, 1.50 m sobre superficie espaciados cada 10m. Postes esquineros de madera dura de 2.40 m

Varillas de madera dura de 1"x2"x1.40 m espaciadas cada 2.50 m.

Dos hiladas de alambre de púas de alta resistencia.

Tres hiladas de alambre liso, de alta resistencia, tipo AR-17/15.

Portón de acceso.

Tensores, torniquetes, etc.

#### **- Tranqueras**

La tranquera estará construida en madera de dura de 1" de espesor, de 3.00 m de largo x 1.20 m de altura, poste de sostenimiento de madera dura de 2.70 m de alto y sección cuadrada de 0.20 m de lado y herrajes para su sujeción.

#### **- Bunker**

El bunker consiste en una construcción de casillas de hormigón, en donde se alojará todo el equipo. También deberá contar con un cerco perimetral que proteja a la estructura, el que se construirá con alambre romboidal, esquineros metálicos o de madera dura convenientemente fijados al suelo.

La cantidad de elementos de seguridad y acceso a instalar se definirá a partir de la información relevada durante los primeros tres (3) meses de Contrato y presentada como Informe Diagnóstico de las estaciones de RHN.

### **2.1.6 Características Técnicas del Instrumental a Proveer**

La Estación de adquisición y transmisión automática de Datos, estará basado en un microprocesador, que registrará las entradas a las que están conectados los sensores, almacenará los datos en una memoria interna para su posterior transmisión de acuerdo a la programación que se establezca para la estación, a fin de registrar y transmitir los eventos en tiempo real o tiempo útil, así como eventualmente la recuperación a través de una terminal portátil (Notebook).

El sistema de transmisión a brindar por el Contratista deberá ser tal que transmita la información en forma directa desde la estación a la Estación Central y desde ésta a la página web oficial de la SsRH. Los sistemas de transmisión podrán ser: telefonía celular (GSM/GPRS), Satelital, Internet, etc.

Asimismo, el software de programación de la estación deberá contemplar la eventual interrogación desde la Estación Central.

Los costos de transmisión durante el período del contrato serán afrontados por el Contratista. Un mes antes de la finalización del contrato, los servicios de comunicación deberán ser colocados a nombre de la SsRH.

Las estaciones pluviométricas y las meteorológicas, también serán automáticas con transmisión a tiempo útil, por lo que deberán ser reemplazados los instrumentos analógicos por instrumental automático, cuyas características se indican más adelante.

El instrumental de registro telemétrico debe ser de tecnología CMOS de bajo consumo, a efectos de que todo el equipo pueda ser mantenido por una batería y panel solar.

Cada Estación incluirá un sensor de precipitación y un sensor de nivel. Dependiendo de los lugares de instalación se seleccionarán para el segundo parámetro un sensor de nivel por transductor de presión o por sensor de nivel por radar.

Todos los sensores deberán ser suministrados con sus respectivos protocolos de ensayo y calibración del fabricante de manera de certificar que cumplan con las especificaciones solicitadas.

Las estaciones contarán con cerco perimetral de protección de dimensiones apropiadas a las características y cantidad de instrumental instalados, respondiendo a las especificaciones del presente pliego.

Las características funcionales y técnicas mínimas los componentes de la Estación serán las siguientes:

#### **2.1.6.1 Datalogger**

Será un Instrumento electrónico para grabación de medidas de precipitación, nivel de río y o meteorológicas con salida de voltajes y corriente. Será alimentado a pilas o batería y sistema de recarga completo con panel y regulador de voltaje, provisto con un microprocesador, sistema de almacenamiento de datos, según configuración del usuario, gabinete para uso en intemperie en forma continuada (tipo NEMA 4X) y demás accesorios. Con software adecuado para la búsqueda y presentación puntual de datos almacenados, así como para traspaso de toda la base a una computadora portátil.

Las Estaciones de Medición incluirán la última tecnología digital en uso, a los efectos de lograr el equipo más robusto, más pequeño, menos costoso, más seguro y proveer información continuada en modo confiable.

Contará con módems de comunicación para telefonía celular GSM/GPRS o satelital ORBCOMM para la transmisión de los datos a la Estación Central.

El software de cada Datalogger permitirá la programación, además de las funciones básicas de identificación de la estación, fecha, hora, etc., el o los parámetros a medir, pasos de tiempo de muestreo y de almacenamiento, unidades, etc. Asimismo, contará con programas específicos para la conversión de nivel a Caudal en base a la curva H-Q.

Todos los datos almacenados podrán ser transferidos o exportados en forma tabular u otras presentaciones según alternativas del equipo, a una computadora portátil para disponibilidad futura.

El Datalogger se proveerá completo con todos los elementos necesarios para su operación, incluyendo antena y cable coaxial para los módems de comunicación.

##### **2.1.6.1.1 Especificaciones Mínimas**

- Conversor A/D: 16 bits.
- Reloj en tiempo real con una precisión de +/- 1 min./mes, con sistema de respaldo ante cortes de alimentación.
- Capacidad de memoria para almacenamiento de datos de 2 Mb, en memoria no volátil, tipo Flash, ampliable.
- Registro de datos: no menos de 100.000 datos por cada canal, en memoria FIFO.
- Pórtico de comunicación: USB.
- Procesador: microcontrolador de marca reconocida en el mercado.
- Conexión para descarga de datos: RS232, ETHERNET, USB o GPRS.



- Alimentación y acondicionamiento de sensores analógicos con salida 4-20mA, +/-10V y baja señal +/-100mV, así como contactos digitales, hasta 8 entradas.
- Resolución: 16bits.
- Memoria: 100.000 valores.
- Canales: 16 analógicos configurables y 32 tipo bit digitales.
- Velocidad de comunicación: programable desde 1200 bds.
- Una de las puertas deberá ser apta para conectarse a Radiomodem.
- Con circuito de autocero y de ganancia.

#### **Canales de Entrada:**

- Cantidad: 16 Analógicas y una contadora de pulsos de pluviómetro más la medición de la tensión de la batería.
- Niveles de señal de entradas: 4-20 mA ó 0-3 VDC.
- Resolución: 16 bits.
- Precisión Absoluta: +/- 0.02% a 25°C.

#### **Canales de Entrada/Salida Digitales:**

- Entrada contadora de pulsos: Una para pluviómetro. Debe contar con sistema de debounce y circuito de detección de falla por cortocircuito o corte del cable del sensor. El Datalogger deberá reconocer esta situación y grabar el Dato como no válido. El Contratista deberá explicitar como se logra la detección de la mencionada falla.
- Máxima cuenta de este canal: el equivalente a no menos de 800 mm de lluvia caída en el período de medición.
- Salidas auxiliares de Alimentación: 2 de 12V cc para conmutación de los sensores y una de referencia para sensores de tipo potenciométrico.
- Canal SDI12 para no menos de 20 sensores.

Todas las entradas salidas del Datalogger deberán estar protegidas contra descargas eléctricas mediante circuitos externos al mismo, que incluirán descargadores gaseosos y diodos zeners.

#### **2.1.6.1.2 Características Generales:**

- Posibilidad de comunicación con Modem GSM/GPRS u ORBCOMM de acuerdo a la cobertura de GSM/GPRS en el sitio de instalación.
- Alimentación: 6 a 12 VDC.
- Consumo en stand-by: no mayor a 50 mA para maximizar la vida útil de la batería.
- Temperatura de operación: -30°C a +60°C.
- Capacidad de ampliación: El Datalogger deberá disponer de la posibilidad de ampliación

#### **La programación del Datalogger deberá contemplar como mínimo:**

- Puesta en Hora del reloj.
- Parámetros de escalado para cada sensor.
- Parámetros de configuración del puerto de comunicaciones.
- Umbrales de máxima, mínima y pendientes para la validación de los datos.
- Tiempos de adquisición, procesamiento y registro por cada canal.
- Tiempo de encendido de los sensores.
- Tiempo de accionamiento del modem de comunicación.
- Período de transmisión.
- Período de medición.
- Número de la Estación.

El Datalogger debe permitir además ser programada desde el campo con una terminal portátil tipo Notebook o en forma remota a través de un modem GSM/GPRS. Desde la

Laptop se podrá además visualizar en unidades de ingeniería (mm, metros, etc.), los valores de los sensores, lo que facilitará la puesta en marcha durante la instalación, como así también la recuperación de datos entre fechas seleccionables.

En las entradas digitales, se deberán trabajar con niveles de tensión, aceptando sensores cuya salida sea de contacto seco.

Los períodos de muestreo, evaluación de registro deberán poder definirse independientemente para cada entrada.

Los datos adquiridos deberán ser validados entre 2 umbrales, uno de máxima y uno de mínima y por pendiente positiva y negativa, de modo que solo se procesen aquellos datos que validan. Los datos que no validan deberán ser guardados como dato no válido.

El Datalogger deberá poder generar registros por umbrales de máxima, mínima y por pendientes positiva y negativa. Adicionalmente se deberán poder procesar, valores máximos, mínimos y promedios de los datos adquiridos sobre intervalos de tiempo configurables.

El canal destinado a la medición de nivel de agua deberá contar con un sistema de filtrados de olas, con una frecuencia de muestreo no inferior a 2Hz.

El Datalogger deberá incluir funciones de autodiagnóstico y de chequeo y almacenamiento en memoria de los datos de carga de la batería.

Todas las situaciones anómalas detectadas deberán ser almacenadas como eventos, las cuales podrán ser consultadas por el operador desde la notebook.

#### **2.1.6.1.3 Gabinete**

Cada Datalogger se proveerá acondicionado en un gabinete tipo NEMA 4X apto contra polvo y proyecciones de agua en todas direcciones, el cual deberá montarse en un mástil, pared o torre arriostrada de 3 m con sus correspondientes anclajes y elementos de sujeción.

El gabinete contenedor del Datalogger contará con burletes de goma localizados en el marco de la puerta y en toda abertura y/u orificio a efectos de proveer una protección total contra intemperie.

Incluirá una cerradura con llave a efectos de garantizar la seguridad externa. Todo el conjunto deberá realizarse en chapa de acero tratada con electroforesis catódica y con terminación en pintura tipo epoxi.

El gabinete será suficientemente amplio para localizar: el Datalogger, los protectores ante transitorios, el regulador del panel solar y la batería. Contará además con bornes de conexionado, claramente identificados a los efectos de facilitar la acometida y conexionado de los cables de sensores, sistema de alimentación, etc.

El sistema de bornes contemplará el conexionado del blindaje de los cables de sensores, conectándose estos entre sí mediante una barra de puesta a tierra común. Deberá contemplarse que todas las partes metálicas del gabinete estén aterradas convenientemente.

#### **2.1.6.1.4 Dispositivo de Alimentación**

Se proveerá un dispositivo de alimentación compuesto por una batería de 12 voltios, un panel solar y un regulador de carga. El sistema estará dimensionado de acuerdo a la insolación de cada sitio de emplazamiento. El sistema de alimentación y recarga estará

calculado, para posibilitar la autonomía de la estación por un plazo mínimo de siete (7) días continuados sin sol.

En aquellas zonas donde el riesgo de vandalismo limite la posibilidad de mantener el panel solar, se deberá contemplar disponer de dos (2) o más baterías. En este caso la autonomía de funcionamiento con un sensor de nivel conectado debe ser mayor a cuatro (4) meses.

El oferente deberá especificar las características y capacidades de ambos elementos los cuales deberán permitir la operación eficiente de la Estación con la configuración de sensores requerida.

#### **2.1.6.2 Sensor de Precipitación**

Tipo: Sensor Pluviométrico por sistema de cangilones operativo por cierre de contacto.

El sensor de precipitación operará a través de un cilindro colector que contendrá un elemento basculante. Cuando la cantidad calibrada vuelca, representará un volumen de agua caída a través de un área conocida, lo que se traducirá en una altura de lluvia.

La unidad estará construida en material resistente a la corrosión con una protección de malla sobre la apertura externa que evite el ingreso de insectos y materiales extraños al cilindro colector.

- Sistema de nivelación compuesto, por tres patas ajustables y nivel de burbuja. Sistema de drenaje y autovaciado.
- Rango del sensor: Infinito.
- Precisión: +/-1% a 50 milímetros por hora.
- Sensibilidad: 0.25 mm
- Diámetro del orificio colector: Metálico Calibrado de 200 mm +/- 0,2 mm
- Cangilón deberán ser de acero inoxidable.

#### **2.1.6.3 Sensor Transductor de Presión**

Tipo: Transductor de presión de estado sólido encapsulado dentro de un cuerpo de acero inoxidable sumergible con un diámetro no mayor a 1".

El sensor deberá estar compensado para cambios de la presión barométrica y temperatura. También, deberá ser resistente a aguas salobres, al igual que el cable que lo sostiene. La conexión del sensor con el cable deberá ser absolutamente impermeable, con fibras Kevlar de refuerzo del cable.

El sensor deberá contar con un diafragma de acero inoxidable que operará como interfaz entre el agua y el elemento sensor, proveyendo un excelente nivel de linealidad y una muy baja histéresis.

La protección del elemento sensor se realizará a través de una tapa o cápsula basada en una micropantalla de acero inoxidable o tapa con múltiples perforaciones a los efectos de proporcionar una protección total contra el fango, musgo, limo, etc.

Rango de medición: el 50% de los sensores serán de un rango 0-10m, mientras que el otro 50 % será de un rango de 0-20 m. de estos se descontarán 5 sensores que deberán ser de un rango de 0-50 m.

- Sobrepresiones máximas: 2X.
- Linearidad e Histéresis: +/- 0.1 % fondo de escala.
- Exactitud: +/-0.1% fondo de escala entre 0 y 30° C.
- Salida: 4-20 mA o 0 - 3 VDC.
- Apto para operar hasta 300 m de cable
- Alimentación: 9 - 16 V cc
- Cable de 24 m de longitud con vaina de Polietileno de no menos de 1 mm de espesor y con tubo capilar interno

- Contará internamente con protecciones contra transitorios

#### **2.1.6.4 Sensor de Nivel por Radar**

Tipo: Sensor de nivel por radar.

- Amplitud de medición 0-15m
- Exactitud: +/- 0.1% fondo de escala
- Salida: 4-20 mA, apto para operar hasta 200 m de cable.
- Alimentación: 12 - 36 Vcc / 9-16Vcc.
- Consumo: < 25 mA.
- Temperatura de operación: -30 a +60 °C.
- Humedad de operación: 0 al 100% RH.

#### **2.1.6.5 Sensor Snow Pillow**

Estará compuesto por:

- 4 almohadillas de acero inoxidable AISI 304. Espesor de 0,5 mm.
- Dimensiones: 1,5m x 0,8m x 0,02m.
- Con conjunto de tuberías de interconexión en acero inoxidable.
- Sensor de presión, rango de 0 a 10 mca.
- Precisión de 0,1% para medir la altura equivalente en nieve.

#### **2.1.6.6 Especificación de Sensores que componen las Estaciones Meteorológicas**

La Contratista suministrará los sensores de nivel y meteorológicos, que deberán ser instalados a costo del Contratista, con las interfases, cables, protectores, soportes, y demás accesorios que pudieran corresponder, para su conexión inmediata y total con los Dataloggers, según se detalla a continuación:

##### **Sensor de Temperatura del aire:**

- Rango de medición: -30 a +60 °C.
- Linealidad: 0.3 °C o mejor.
- Condiciones de funcionamiento: 0 a 100 % de Humedad Relativa.
- Precisión: +/- 0.25 °C ó mejor.
- Con protector metálico de Radiación solar.
- Cables de interconexión: 5 m.
- Instalación a la intemperie. Encapsulado a prueba de agua y/ o humedad.

##### **Sensor de Humedad Relativa del Aire**

Este sensor podrá estar integrado al sensor de temperatura del aire.

- Rango de medición: 0 a 100 % de RH.
- Condiciones de funcionamiento: 0 a 100 % de Humedad Relativa.
- Precisión: +/- 3% ó mejor.
- Con protector metálico de Radiación solar.
- Cables de interconexión: 5 m.
- Instalación a la intemperie. Encapsulado a prueba de agua y/ o humedad.
- Estos sensores deberán contar con su respectivo protector solar.

##### **Sensor de Presión Barométrica**

- Rango de medición: 600 a 1100 mbar.
- Exactitud: +/- 0,5 mbar.
- Corrimiento anual: 0,1 % del rango.
- Rango de funcionamiento: -30 a +60 °C.
- Cables de interconexión: 5 m.
- Instalación a la intemperie. Encapsulado a prueba de agua y/ o humedad

##### **Sensor de Radiación Solar**

- Principio de medición: Tipo celda fotovoltaica.
- Rango de medición: 0 - 1400 W/m<sup>2</sup>.
- Respuesta espectral: 0.4 - 1.1 micrones.

- Precisión +/- 5 % ó mejor.
- Salida: 0 - 3 Vcc.
- Rango de funcionamiento: -30 a +60 °C.
- Cables de interconexión: 5 m.
- Instalación a la intemperie. Encapsulado a prueba de agua y/ o humedad.
- Instalado en una base con nivel de burbuja.
- Material del cuerpo: sintético con proyección UV.

#### **Sensor de Velocidad de Viento**

- Principio de Medición: generador de tensión por movimientos de cazoletas o propelas.
- Rango de medición: 0 - 60 m/s.
- Precisión: +/- 1 % FE ó mejor.
- Umbral de Sensibilidad: 0.4 m/s ó mejor.
- Expectativa de vida del sensor: 50 millones de revoluciones o mejor.
- Rodamientos: de metal inoxidable.
- Cables de interconexión: 15 m.
- Instalación a la intemperie. Encapsulado a prueba de agua en acero inoxidable.

#### **Sensor de Dirección de Viento**

- Rango de medición: 0 – 360°.
- Precisión: 3° ó mejor.
- Umbral: 1km/h o mejor.
- Cables de interconexión: 15 m.
- Instalación a la intemperie. Encapsulado a prueba de agua en acero inoxidable.

#### **Sensor de temperatura de agua con flotador para tanque de evaporación**

- Rango de medición: de 0 a +60 °C.
- Exactitud: +/- 0.3 °C.
- Encapsulado estanco en vaina de acero inoxidable.
- Con flotador para tanque de evaporación.
- Cables de interconexión: 5 m.

**Tanque de evaporación:** De acuerdo a normas de Servicio Meteorológico Nacional con base de madera dura.

### **2.1.6.7 Mástiles para estaciones meteorológicas e hidrometeorológicas**

Serán de 4 m para las estaciones hidrometeorológicas y de 9 m en las meteorológicas para el montaje de los sensores de viento a 10 m de altura.

### **2.1.7 Folletos del Equipamiento**

El oferente deberá incluir en su oferta los folletos de los equipos cotizados, con las especificaciones y toda información adicional que permita evaluar la calidad del producto ofrecido.

### **2.1.8 Equipos de Mantenimiento, Contraste y Calibración**

El Contratista deberá proveer equipos de mantenimiento, contraste y calibración que faciliten las tareas a cargo de los técnicos. Estos equipos estarán conformados por:

- Maletín de herramientas: herramientas manuales necesarias para el desarrollo de trabajos de instalación, calibración, testeo y mantenimiento de la RHN.
- Sonda de nivel para contraste y chequeo de estaciones limnigráficas.
  - Tipo: Sonar transductor por pulsos de alta frecuencia.
  - Rango de operación: 0 a 40 metros.
  - Display: Digital, LCD, 7 dígitos, auto-iluminado.
  - Precisión: +/-0,1 %.
  - Frecuencia de operación: 200 KHz.
  - Angulo del haz: 24.
  - Alimentación: Batería de 9 voltios.
- Equipo de calibración y contraste de sensores de precipitación.

El Contratista deberá incluir instrumental de campo de calibración de pluviómetros.

- Provisión y Colocación de Escalas Hidrométricas:  
Se deben contemplar todas las tareas necesarias para la provisión e instalación de las escalas hidrométricas, las que serán utilizadas para el control de las nuevas estaciones limnigráficas telemétricas; teniendo cuenta las siguientes consideraciones:
  - a. Provisión y colocación del mojón de referencia y su posterior vinculación.
  - b. La cota del mojón será una cota arbitraria. En todos los casos se deberá realizar vinculación altimétrica con el sistema IGN, cuya información deberá constar en las monografías correspondientes.
  - c. La vinculación deberá referirse a la instalación y referenciación de al menos dos (2) mojones separados, uno próximo al cauce menor y el otro por encima (a criterio) de las crecidas extraordinarias.

### **2.1.9 Provisión e instalación de Obras Civiles**

El Contratista deberá elaborar los proyectos de las Obras Civiles que se requieran y que sean aprobados por la Inspección y la Supervisión para su posterior ejecución.

Se deberán contemplar tareas y provisión de los materiales para la obra civil necesaria para la instalación de las estaciones telemétricas.

La Provisión e Instalación de Obras Civiles deberá contemplar todas las estaciones a ser instaladas y se diferenciarán según el tipo de sensor que debe albergar.

### **2.1.10 Tareas complementarias**

Las estaciones telemétricas a instalar deben contemplar los trabajos topográficos asociados que se describen a continuación:

#### *- Nivelación Geométrica (Traslado de cota)*

Se deberán contemplar las tareas de vinculación de las cotas de referencia arbitrarias de las escalas hidrométricas, mojones, etc. al sistema del Instituto Geográfico Nacional. La determinación de coordenadas geodésicas se realiza con GPS Geodésico GNSS.

#### *- Perfil Topo-batimétrico*

Se deberán contemplar las tareas necesarias para la realización de perfiles Topo-batimétricos, el que deberá considerar las siguientes especificaciones:

- a. El relevamiento se realizará entre estacas colocadas en las cercanías de las márgenes, cuya ubicación y cota no excederá en más de 1m a la máxima crecida registrada. Para aquellos casos en que por razones técnicas se requiriera mayor extensión.
- b. La cota de la escala deberá estar referenciada a IGN.
- c. El perfil topo-batimétrico deberá realizarse con ecodoppler y se deberá entregar informe acompañado de Modelo Digital de Terreno (MDT) correspondiente en cada monografía.
- d. El resultado de la tarea será una ficha técnica (monografía) del perfil topo-batimétrico, la planilla progresiva-cota y su representación gráfica.

#### *- Relevamiento Planialtimétrico*

Se deberá contemplar la realización de relevamientos planialtimétricos teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. El relevamiento se realizará refiriéndolo a un sistema de estacas colocadas en la zona a relevar.
- b. La cota del sistema de estacas deberá estar referida IGN.
- c. Se deberá realizar la entrega de planos, gráficos y planillas en forma digital resultantes, así como las libretas de campo.

#### *- Cubicación de Embalses y Lagos*

Se deberá contemplar las tareas necesarias para realizar la cubicación de embalses y lagos, y tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- a. El relevamiento deberá ser referenciado a IGN.

- b. El trabajo de cubicación debe realizarse utilizando ecodoppler.
- c. El procesamiento tiene como entrega final los planos, gráficos y planillas en forma digital.

### **2.1.11 Perforaciones para medición de Nivel Freático**

Contempla las tareas de perforación para medición de niveles freáticos con las siguientes características:

- De 300 m de profundidad promedio.
- Entubado de 4" de PVC con filtro (tipo domiciliario) con malla de nylon.
- Engravado con grava gruesa 3 o 4 metros por encima del filtro.
- Limpieza y bombeo del pozo.
- Base y tapa de 4" para protección del pozo,
- La obra civil para contener el instrumental automático del freatrómetro.

Se cotizará por metro lineal de perforación incluidos materiales y cabezal de hormigón con tapa y cierre hermético y cerrojo de seguridad

La certificación se realizará conforme al avance de obra y al tipo de material a perforar y por perforación aprobada por la Inspección y Supervisión.

#### **En material arenoso y/o limoso**

Comprende la realización de perforaciones en material arenoso y/ o limoso en estaciones de medición en subálveo y en estaciones meteorológicas en zonas áridas y semiáridas, con las características generales descritas anteriormente.

#### **En material aluvional**

Comprende la realización de perforaciones en material aluvional, en estaciones de medición en subálveo y en estaciones meteorológicas en zonas áridas y semiáridas, con las características generales descritas anteriormente.

## **2.2 Estación Central**

Las prestaciones a suministrar consisten en:

- Provisión del equipamiento central de recepción, decodificación, procesamiento e impresión de datos.
- Instalación y puesta en servicio del material del suministro mencionado en el párrafo anterior incluyendo estructuras soporte y material accesorio.
- Provisión e instalación de equipos, mobiliarios y demás requerimientos complementarios.
- Provisión de toda la documentación técnica necesaria para operación y mantenimiento del sistema.

La Contratista deberá proveer los elementos, equipos, software, software aplicativo, hardware y demás insumos necesarios para el desarrollo de la Estación Central de la RHN. Para la ejecución de los trabajos, el Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipo de montaje, obras temporarias, operaciones, trabajos y cualquier otro elemento, temporal o permanente, que se requiera para cumplimentar las obras y asegurar el funcionamiento del Estación Central en el plazo estipulado, así como cualquier otra tarea y provisión no citados expresamente, pero necesarios para la correcta ejecución de las obras. Los mismos se realizarán de acuerdo a lo establecido en las especificaciones técnicas, condiciones, instrucciones u órdenes de la Inspección y restante documentación contractual.

### **2.2.1 Equipamiento de la Estación Central - Hardware**

La Contratista proveerá para la Estación Central seis equipos, de marca y performance reconocida, con las siguientes características mínimas:

- Procesador "Core i7" o superior, de doble núcleo, cuya antigüedad de lanzamiento al mercado internacional sea inferior 12 meses.

- Disco Rígido de 1 TB.
- Memoria RAM de 16 GB o superior.
- Almacenamiento Óptico Extraíble Unidad de Lectura/escritura de DVD-RW ST-019.
- Controladora de vídeo SVGA/XGA o superior con soporte de color de 64 bits (mínimo). Si la placa de video es on-board, la placa madre deberá incluir un slot PCI-E 16X libre.
- Interfaz de red (ya sea mediante placa o chip on-board) con las características de: PQR-010 (Ethernet/Fast Ethernet/Gigabit Ethernet). Interfaz de red Wireless con las características de: PQR-016(Placa de Red Wireless WLAN para equipos de escritorio)
- Modem.
- Mouse con sensor de movimiento totalmente óptico, con rueda de scroll.
- Teclado expandido 102 teclas, español latinoamericano, del tipo QWERTY, con función numérica.
- Monitores de 26" - 0.28 no entrelazado, HD. Dos monitores para cada equipo.
- Parlantes potenciados.
- UPS con batería interna de 10 horas, la que a su vez será un 100% mayor al tiempo requerido para la puesta en marcha funcionando en régimen del equipo generador.
- Software de los equipos: Windows 10 Professional (x64) o superior, en español con licencia original - Office 2016.

El equipo de la Estación Central deberá operar recepcionando los Datos de las estaciones de la RHN durante las 24 horas del día, todos los días.

La Adjudicataria proveerá todos los elementos de conexión para los equipos de computación provistos.

### **2.2.2 Computadora personal portátil**

La Contratista proveerá tres (3) equipos (Unidades portátiles) con las siguientes características:

- Computadora portátil del tipo "Notebook" optimizada para alto rendimiento operativo.
- Arquitectura X86 con soporte USB 3.0 (Universal Serial Bus versión 3.0).
- Con contraseña de encendido por BIOS activable y configurable.
- Procesador Core i7 o superior de doble núcleo, cuya antigüedad de lanzamiento al mercado internacional sea inferior a 12 meses.
- Memoria Tipo: DDR3-1333 o superior. Capacidad: 24 GB mínimo ampliable sin cambiar la memoria inicialmente provista.
- Disco Duro Capacidad: 1 TB mínimo.
- Soportes extraíbles DVD/CD-RW – Placa de Red – TFT de color 17" pulgadas – 1400 x 1050 Resolución SXGA+.
- Windows 10 Professional (x64) o superior, en español con licencia original.

### **2.2.3 Servidores**

El Adjudicatario deberá proveer e instalar en la Estación Central dos (2) servidores operando en Cluster.

#### **Dos (2) Servidores de Base**

Procesador Intel Xeon Eight-Core ES-2640v3 (2.5GHz a 3.4GHz/8-core/20MB/50W).

Memoria RAM: 16GB (1 x 16GB DDR4-2133 MHz RDIMMs).

Máximo de RAM admitida: 1.5TB.

Discos Duros: No Incluye – Soporta hasta 8 HDD SFF Hot Plug de base y 26 HDD SFF Hot Plug mediante opcional.

Controladora de discos: HP Flexible Smart Array P440ar/2GB Flash Backup Write Cache

Características de la controladora: RAID 0/1/1+0/5/5+0/6/6+0/1-Soporta HDD de hasta 12 Gbps.

Controladora de red: HP Ethernet 1 GB 4-port 331/Adapter + 1 slot FlexLOM.

Unidad Optica Opcional no incluida.

Fuente de Alimentación: HP500W Flex Slot Platinum Power Supply (94 % Eficiencia).



Administración: LO Management+Intelligent Provisioning.

Oneview Opcional.

Factor de Forma Rack (2U) Incluye Easy Install Rack.

Unidad Optica SATA DVD-RW.

Discos Duros SATA 500GB 7.2K rpm SFF.

#### **2.2.4 Software**

Windows Server 2016 STD instalado.

SQL Server 2016.

#### **2.2.5 Consola**

Monitor: MN-002

Teclado tipo QWERTY expandido de 101 teclas (mínimo) incluyendo 12 teclas de función, teclado numérico separado y juego de 4 teclas para movimiento del cursor independientes dispuestos en forma de "T" invertida, indicadores luminosos de actividad de mayúsculas, teclado numérico y scroll, en castellano.

Mouse.

Además, deberá adecuar el hardware actualmente existente de la Red Hidrológica Nacional para que a las nuevas prestaciones solicitadas en este pliego.

#### **2.2.6 Consideraciones Especiales**

Los elementos ofertados serán nuevos, sin uso, originales de fábrica y su fabricación no deberá encontrarse discontinuada (nuevos y sin uso significa que el organismo será el primer usuario de los equipos desde que estos salieron de la fábrica).

Se proveerán todos los cables necesarios para las interconexiones de los equipos.

Todos los equipos PC y servidores deberán operar con una alimentación 220 VCA 50 Hz, monofásico con toma de tres (3) patas planas, con fuente incorporada a la unidad, sin transformador externo 110/220.

Para las impresoras se aceptará circuito de doble aislación y/o doble protección, así como también fuente de alimentación externa.

Se adjuntarán folletos técnicos de los equipos ofrecidos y en todos los casos se deberán consignar marca y modelo de los mismos. No se admitirá especificar simplemente "según pliego" como identificación del equipamiento ofrecido.

La recepción final de los equipos se hará según lo estipulado en las condiciones particulares de la contratación.

#### **2.2.7 Pruebas y Comprobaciones**

El Contratista deberá poner a disposición de la SsRH, cuando esta lo requiera, un equipo de idénticas características al que se cotiza en la oferta, de manera de poder verificar que responde al modelo ofertado con las características solicitadas y deberá presentar un modelo de simulación que permita la realización de pruebas de rendimiento de todo el sistema con anterioridad a su implementación final.

Dichas pruebas deben explicitar los siguientes ítems:

- Objetivos y alcance: Breve descripción de las pruebas a realizar y de los objetivos perseguidos.
- Descripción del entorno donde se ejecutarán las pruebas, describiendo las características físicas del sistema que se testará y del entorno utilizado.
- Plan de Pruebas: Detalle de las pruebas a ejecutar y los objetivos de cada una de ellas en relación con el modelo general de la Estación Central, pruebas de capacidad, estrés, estabilidad, etc.

Como resultados de las mismas se deberá explicitar:

- Detalle de los resultados obtenidos. Métricas e Indicadores. Detalle cuantitativo y/o gráfico de los resultados: Tiempos de respuesta, concurrencia alcanzada, monitorización de recursos, consumos, etc.

- Incidencias y problemas detectados. Descripción de las incidencias detectadas, severidad, impacto, etc.

Dentro del plan de pruebas se deberán realizar:

- Pruebas de funcionamiento:
  - Pruebas de procesos que se ejecutan de manera aislada, aunque sean procesos lentos o pesados que se alarguen en el tiempo.
  - Pruebas de volumen en las que se prueba cómo se comporta el sistema cuando funciona o procesa un volumen alto de datos.
- Prueba de rendimiento o carga del sistema cuando hay concurrencia en el mismo. La concurrencia puede hacer referencia a acciones funcionales por período de tiempo. Procesos ejecutados en forma simultánea, ejecución de un programa, acceso a la Base de Datos. Usuarios validados en la aplicación en un momento determinado.

Estas pruebas y comprobaciones no implicarán reconocimiento de gasto por parte de la SsRH y se realizarán de acuerdo a un cronograma de tareas que se adjuntará a la notificación a la Contratista para la presentación del equipo. El material necesario para la misma será facilitado sin cargo por el Contratista.

La fecha y lugar de aplicación de las pruebas serán convenidos entre de la SsRH y el Contratista a efecto de que las mismas se realicen dentro de los treinta (30) días hábiles siguientes a la firma del Contrato. Con tal fin el Contratista deberá disponer de los elementos ofrecidos a las cuarenta y ocho (48) horas, contadas a partir de su notificación por parte de la SsRH.

No se aceptará probar equipamiento cuyas características, marca y/o modelo no se correspondan a las especificaciones.

### **2.2.8 Instalación**

El Contratista deberá indicar las facilidades de la Estación Central dentro de los sesenta (60) días de la firma del Contrato.

El Contratista deberá estar presente a través de sus representantes en el momento de la instalación de los equipos en el destino definitivo.

El Contratista deberá especificar claramente las condiciones ambientales para que la garantía cubra cualquier eventualidad incluyendo:

- Tipo de alimentación y potencia eléctrica requerida por las unidades ofrecidas, aclarando si es necesaria la instalación de un estabilizador externo para prever anomalías de la red domiciliaria de alimentación o si es suficiente con el estabilizador propio de la fuente de alimentación del equipo.
- Superficie propia ocupada por los equipos incluyendo puertas o paneles abiertos para su mantenimiento y espacio destinado a la operación de los mismos, si fuera necesario.

### **2.2.9 Software de base y aplicativos para equipos PC y servidores**

El sistema operativo de los equipos PC y servidores será entregado preinstalado, debiendo el Contratista proveer la/s licencia/s de uso correspondientes, su manual original y su Certificado de Autenticidad (COA).

La Garantía de Buen Funcionamiento y Servicio Técnico deberá incluir, para el caso de servidores, al software de base y aplicativos solicitados y comprenderá asistencia técnica para configuraciones, back-ups de archivos, formateado de discos, instalación y customización de patches, habilitación de permisos de usuarios, implementación de políticas de seguridad y todo otro servicio profesional referido al normal funcionamiento del software instalado.

### **2.2.10 Garantía de hardware**

EL Contratista deberá proveer, a partir de la fecha de recepción y por el período mínimo de 3 (tres) años, un servicio de garantía integral (partes, mano de obra y reemplazo inmediato de partes dañadas) para todo el hardware ofertado (entendiéndose por “recepción” no su simple entrega, sino instalados y funcionando debiendo extenderse la correspondiente constancia con indicación de lugar, fecha y firma del funcionario receptor), con atención en el lugar de instalación incluyendo repuestos, traslados y mano de obra.

La garantía de funcionamiento y el servicio técnico de mantenimiento será integral, es decir que comprenderá el servicio de reparación con provisión de repuestos y/o cambio de las partes que sean necesarias sin cargo alguno para la SsRH. El Contratista garantizará que el servicio técnico será brindado por personal especializado de la empresa fabricante de los productos ofrecidos, o en su defecto por su propio plantel especializado el que deberá estar debidamente autorizado por los fabricantes de los productos ofrecidos.

Los materiales y repuestos a emplear deberán ser originales de fábrica o de calidad similar, nuevos y sin uso, debiendo presentarse la documentación que respalde las citadas características. Se deberá establecer el destino de los elementos reemplazados. La propiedad de los repuestos será de la SsRH.

El Contratista deberá estar capacitado y se obliga a proveer los repuestos necesarios en tiempo y forma para garantizar la continuidad operativa de los equipos en su funcionamiento ante eventuales fallas.

Los materiales, repuestos, etc. que resultaren rechazados serán retirados por el Contratista a su costo, como así también los defectuosos o de buena calidad puestos en desacuerdo con las reglas del arte, estando a su cargo los gastos que demandare la inmediata sustitución de los mismos.

La relación para el cumplimiento de la garantía será directamente entre el representante del Contratista y el responsable de la SsRH.

El Contratista debe realizar mantenimiento preventivo durante el período de garantía solicitado y deberá incluir un plan a efectos de coordinar con la SsRH las fechas y horarios en que serán llevados a cabo.

Los siguientes criterios son aplicables al equipamiento solicitado:

- El servicio de garantía deberá estar disponible desde las 9 hs. hasta las 19 hs. todos los días hábiles del año.
- El tiempo de respuesta a los llamados deberá ser de 2 hs. hábiles como máximo.
- El tiempo máximo para la reparación o reemplazo de los equipos será de 4 hs. de efectuarse el llamado (considerando solo días hábiles).

Cuando la magnitud de la avería requiera el traslado del equipamiento para su reparación en laboratorio, el mismo será por cuenta y responsabilidad del Contratista y no generará ningún costo adicional para la SsRH. Sólo se aceptará que los equipos sean retirados de las oficinas de la SsRH para su reparación si previamente:

- El Contratista lo reemplaza por otro equipo de idénticas características, y el Organismo Contratante autoriza en forma explícita el retiro de los equipos.
- Si hubiera elementos o situaciones para los cuales no fuera aplicable la garantía, éstos y éstas deberán estar detallados en forma clara y explícita en la oferta. NO se aceptarán descripciones ambiguas como ser “mal uso del equipamiento”.

No se aceptarán posteriores adiciones a la lista explícita de elementos y/o situaciones no cubiertas por la garantía.

El costo de estos servicios (si lo hubiera) deberá estar incluido en el precio de los equipos. Todas las características del servicio ofrecido se deberán encontrar operativas al día de la apertura de esta licitación.

### **2.2.11 Software**

Base de Datos SQL con Arquitectura Cliente / Servidor Se requiere última versión con las siguientes características mínimas:

El DBMS deberá soportar el modelo relacional.

Interfaz de Programación: Deberá soportar el lenguaje SQL para el tratamiento de datos, compatibilidad parcial con DB2, soporte de ODBC (protocolo estándar para la conectividad de bases de datos).

Administración de base de datos: Deberá tener resguardo en línea e incremental, recuperación automática ante caídas posibilidad de almacenarse los registros de transacción en dispositivos separados, importación y exportación de archivos en formato ASCII asignación de permisos a nivel de usuario o grupo, manejo de grant y revoke a nivel de usuario. Contará con restricciones máximas definidas a nivel de usuario o grupo para las entradas salidas a disco y cantidad de registros retornados por una consulta.

Características de Multiusuario: Selección de reservación a nivel de página o de registro, anulación de reservaciones después de leer, eliminación de transacciones que causen estancamiento. Escalado automático a nivel de tabla.

Plataformas y Conectividad: deberá tener conectividad con Netware Protocolo IPX, TCP/IP. Posibilidad de conectarse a otros servidores.

Una vez adjudicado el Contrato y previo a la provisión e instalación de todo el equipamiento y el software, entre la Inspección y el Adjudicatario definirán con precisión los detalles y alcances de la implementación y software a proveer, según la alternativa más conveniente para la optimización del manejo del Banco de Datos al momento de inicio de tareas.

### **2.2.12 Impresoras**

- Un (1) Plotter de 1GB RAM, 914 mm, con porta rollo, bandeja de alimentación y receptora, pie de apoyo.
- Un (1) Equipo Multifunción: Impresora / Scanner / Copiadora – Impresora calidad fotográfica 4800 dpi optimizados. Copiadora con zoom digital de 50 % a 400 % - Escáner con resolución de exploración de 600 x 2400 dpi con 36 bits a color – Software de imágenes y reconocimiento de texto – Conexión USB.

### **2.2.13 Mobiliario**

- Seis (6) mesas de computación.
- Seis (6) sillas ergonómicas para mesa de computación.
- Una (1) mesa de dibujo con tablero de 1.20 x 1.50 m, con taburete y lámpara.
- Dos (2) escritorios con seis cajones o similar.
- Una (1) mesa de Reunión.
- Seis (6) sillas.
- Un (1) armario.
- Una (1) biblioteca.

### **2.2.14 Equipo de aire acondicionado**

- Un (1) equipo de acondicionador de aire tipo Split con control remoto – Bajo consumo – Frío solo - 6000 frigorías.
- Un (1) equipo de acondicionador de aire tipo Split con control remoto – Bajo consumo – Frío/calor - 6000 frigorías.

### **2.2.15 Repuestos**

- Tres (3) cartuchos tinta color negro y un Set de Cartuchos color (Blue, Yellow y Magenta) para el plotter provisto.
- Cinco (5) cartuchos negros para la impresora provista.

- Cinco (5) cartuchos color para la impresora provista.
- Cuarenta (40) DVD vírgenes de marca reconocida.
- Dos (2) Bobinas papel blanco para fotocopias de 0.90 m de ancho.
- Diez (10) resmas de papel blanco A4 de 75 gr.

### **2.2.16 Grupo electrógeno**

- Un (1) grupo electrógeno insonorizado, con potencia suficiente para garantizar el correcto funcionamiento de todas las computadoras y equipamiento instalado en la Estación Central, ante eventuales cortes en el suministro de energía eléctrica. Deberá tener encendido automático y con motor diesel.

NOTA: Los suministros informáticos, deben cumplir las especificaciones técnicas vigentes que figuran en <https://www.argentina.gob.ar/onti/estandarestecnicos>

### **2.3 Recepción de equipos**

El Contratista, deberá proponer en su oferta el protocolo de prueba y aceptación de cada equipo desde el punto de vista de sus prestaciones y que contemplará las siguientes etapas:

- Conjuntamente con la SsRH, se verificarán cantidades entregadas y la correspondencia de cada uno de los certificados de calibración con el número de serie del equipo.
- SsRH entregará un certificado provisorio.
- La Contratista aplicará el proceso definido en el mencionado protocolo de prueba y aceptación, a su costo, verificando el correcto funcionamiento previo a su instalación. Junto con la SsRH analizará los resultados a efectos del rechazo o aceptación definitiva.

## **3. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS ESTACIONES DE LA RHN**

La Contratista deberá operar y mantener la RHN, la que se detalla en el Anexo 1 Red Hidrológica Nacional en operación; y las estaciones telemétricas que se incorporen conforme las instrucciones del COMITENTE. Además, deberá operar y mantener las siguientes redes, cuya descripción está en el Anexo 9:

- a. Red de monitoreo de parámetros ambientales de la cuenca del río Bermejo, conformada por nueve (9) estaciones pluviolimnimétricas automáticas con transmisión, de las cuales siete (7) están operativas y las otras dos (2) aún no instaladas ya tienen el instrumental específico provisto para su instalación.
- b. La Red de cincuenta y cinco (55) estaciones meteorológicas telemétricas del Sistema Nacional de Radares Meteorológicos (SiNaRaMe) que transmiten en tiempo real paquetes de datos cada 10 minutos mediante tecnología GPRS (telefonía celular), de las cuales a la fecha de licitación nueve (9) estaciones se encuentran instaladas y las restantes se instalarán de manera progresiva, alcanzando la completa instalación de la red en el año 2018.

El mantenimiento será del tipo periódico, con visitas a cada equipo para su revisión, limpieza, verificación de funcionamiento, reposición del material faltante o que hubiera sufrido deterioros, accidentales o voluntarios, por acción de terceros o no. La frecuencia de concurrencia a la estación será cada quince (15) días como mínimo, durante la etapa de Puesta a Punto cuya duración se acordará para cada estación con la COMITENTE. Para la etapa de Operación de estaciones telemétricas el Contratista deberá formular la Propuesta de periodicidad de visitas para cada estación, la cual estará sujeta a aprobación y/o modificaciones por parte de la COMITENTE.

En caso de interrupción en la transmisión telemétrica de Datos, esta deberá ser reestablecida en un periodo no mayor a diez (5) días. Ante la imposibilidad de cumplir con este plazo y antes de su vencimiento, la Adjudicataria deberá informar a la Inspección y Supervisión los fundamentos, y se establecerán conjuntamente nuevos plazos.

En el Anexo 2 se especifica el inventario de la infraestructura y equipamiento instalado en las estaciones y su estado.

El Contratista deberá confeccionar una monografía por estación, según las normas vigentes, en las que constarán: ubicación, forma de acceso, características principales de la sección, equipos, instalaciones, balizado, cambios introducidos, fotografías de todos los elementos que constituyen la estación y demás datos de interés, según se detalla en la monografía modelo adjunta en el Anexo 4. Las figuras, planos y croquis deberán ser claros, detallados y claramente legibles. En las estaciones hidrométricas, el perfil transversal de la sección de aforos de la monografía deberá extenderse hasta una altura tal que supere los niveles máximos estimados del curso de agua.

Las monografías deberán ser confeccionadas dentro de los 365 días de la firma del Contrato y deberán ser actualizadas anualmente como mínimo. Las mismas deben estar a disposición de la Inspección, la Supervisión e ingresadas a la Estación Central de la RHN en formato de base de datos para poder obtener estadísticas.

Las nuevas estaciones hidrométricas y de aforos comenzarán a operarse paulatinamente a partir del mes siguiente al de la recepción y certificación por parte del COMITENTE. Las Normas de Operación y Mantenimiento serán idénticas a las expresadas para la red existente.

A los efectos del precio mensual a percibir por la operación de las nuevas estaciones, recién será efectivo una vez que se haya producido la certificación de todas las nuevas instalaciones. Es decir que durante los dos primeros años del Contrato se percibirá un monto fijo que es el establecido para la operación de la red existente, independientemente de la incorporación de nuevas estaciones a la operación. Recién a partir del mes número 25 del Contrato y hasta su finalización será percibido el monto cotizado para la operación de la red completa.

Este plazo podrá ser modificado de acuerdo a la marcha de las nuevas instalaciones. Si la totalidad de estas nuevas estaciones son finalizadas y comenzadas a operar en un plazo menor al establecido de veinticuatro (24) meses, el precio correspondiente a la operación de la red completa será efectivizado a partir del mes siguiente a la certificación de la última estación recepcionada por parte del COMITENTE. Si por el contrario el plazo de terminación se extiende por más de veinticuatro (24) meses, el nuevo precio no será percibido hasta no producirse la certificación de la totalidad de las estaciones comprometidas.

Las estaciones que conforman la RHN y que serán objeto de operación y mantenimiento del Contrato, se diferencian en: hidrométricas, hidrometeorológicas y nivométricas; las que se abordan separadamente a continuación.

### **3.1 Estaciones Hidrométricas**

#### **3.1.1 Clasificación de estaciones**

Las estaciones hidrométricas, como puestos de observación donde se miden una o varias características hidrológicas de los cursos o cuerpos de agua, se clasifican según las mediciones que en ellas se realicen en:

- A:** Tipo de estación en la que se realiza mediciones de caudal líquido, caudal sólido y niveles hidrométricos.
- B:** Tipo de estación en la que se realiza mediciones de caudal líquido y niveles hidrométricos.
- C:** Tipo de estación en la que sólo se efectúa mediciones de niveles hidrométricos

A su vez, las estaciones A y B, teniendo en cuenta el punto desde donde se realiza la toma de dato, son divididas en dos subgrupos respectivamente:

A1: estaciones en las que se realizan mediciones de niveles, y caudales líquidos y sólidos desde embarcaciones.

A2: estaciones en las que se realizan mediciones de niveles, y caudales líquidos y sólidos desde puente.

B1: estaciones en las que se realizan mediciones de niveles, y caudales líquidos desde embarcaciones.

B2: estaciones en las que se realizan mediciones de niveles, y caudales líquidos desde puente.

En el siguiente Cuadro 3.1 se detallan las estaciones hidrométricas de la RHN, agrupadas según su clasificación:

Tipo de Estación Hidrométrica		
A	B	C
61	180	85
326		

Cuadro 3.1: Estaciones hidrométricas de la RHN.

### 3.1.2 Mediciones a efectuar

Las mediciones a efectuar, método de aforo, periodicidad y número de mediciones anuales por estación, se indican en el Anexo 1.

El cronograma deberá cumplir con la periodicidad prevista en el Anexo 1 y además se realizarán mediciones especiales, entendiéndose por tales a aforos líquidos y sólidos a realizar fuera de las rutinas habituales, según se especifica en el numeral 6 del presente Capítulo.

En estaciones telemétricas cuyo registro será de niveles hidrométricos, el Contratista deberá establecer un mecanismo de actualización automática de los Datos en tiempo útil, cuya longitud será consensuado con la COMITENTE. Dichas estaciones deben contar con equipos de transmisión Satelital o GSM/GPRS adecuados tal como se describe en el numeral 2 del presente Capítulo. Los Datos obtenidos serán dispuestos en forma automática en la Estación Central, para su posterior validación e incorporación a la Base de Datos.

Para estaciones de aforos, la periodicidad que se enuncia en el Anexo 1 es de carácter indicativo y podrá sufrir ajustes en el tiempo, fundamentadas por las eventuales fluctuaciones (crecidas o estiajes) y aprobadas por la Inspección, debiendo conservarse el número anual de mediciones.

Además de las mediciones hidrométricas programadas en cada estación, se deberán realizar mediciones en situaciones hidrológicas extremas. En casos que por razones fundadas estas mediciones no sea posible realizar, la Inspección podrá autorizar la suspensión de la medición.

Será obligación aforar las crecidas que se produzcan en todas las regiones.

### 3.1.3 Frecuencia mínima de concurrencia a estaciones

La frecuencia de concurrencia a las estaciones de la RHN actual se indica en el Anexo 1 a los efectos de control, mantenimiento y recolección de datos. Si por razones debidamente justificadas, la Adjudicataria se viera impedida a cumplir las frecuencias allí indicadas, deberá presentar informe a la COMITENTE quien podrá aprobar la modificación a los cronogramas.

La concurrencia a estaciones telemétricas para las tareas de control de mantenimiento será del tipo periódico, con visitas a cada equipo para su revisión, limpieza, verificación de funcionamiento, reposición del material faltante o que hubiera sufrido deterioros, accidentales o voluntarios, por acción de terceros o no; con una frecuencia mínima de

quince (15) días, durante la etapa de Puesta a Punto cuya duración se acordará para cada estación con la COMITENTE. Para la etapa de Operación de estaciones telemétricas el Contratista deberá formular la Propuesta de periodicidad de visitas para cada estación, la cual estará sujeta a aprobación y/o modificaciones por parte de la COMITENTE.

### 3.1.4 Normas de ejecución de las mediciones

Los procedimientos y métodos de medición serán realizados según las normas ISO y demás referencias establecidas en el Anexo 4: Normas para la Operación y Mantenimiento de Estaciones. En los casos no previstos en dichas normas o en los documentos del contrato, la Inspección conjuntamente con la Supervisión resolverán lo pertinente con ecuanimidad y con arreglo a las reglas del arte.

### 3.1.5 Medición de niveles hidrométricos

Los registros de alturas hidrométricas se efectuarán a través de observaciones directas o bien mediante equipos registradores automáticos, hasta tanto sean reemplazados por el nuevo instrumental.

La precisión, periodicidad diaria de observaciones, e intervalos de registros para estaciones limnigráficas se realizará según las normas del Anexo 4.

En aquellas estaciones con observadores con dedicación exclusiva, que no cuentan con registros limnigráficos, las observaciones de alturas hidrométricas se realizarán con una frecuencia mínima tal que, entre dos valores consecutivos de alturas, la diferencia entre ambas sea inferior al 10% del rango histórico de alturas absolutas (rango= diferencia entre valor máximo y mínimo). En todos los casos la frecuencia diaria no podrá ser inferior a tres lecturas diarias.

### 3.1.6 Otras Estaciones Hidrométricas

Existen estaciones donde los niveles hidrométricos son observados por otros organismos (Subsecretaría de Puertos y Vías Navegables, Prefectura Naval), en caso de que dichos organismos interrumpan en forma temporal o definitiva las observaciones de alturas hidrométricas, el Contratista deberá garantizar la continuidad de dichos registros.

Las estaciones que se encuentran comprendidas en dicha situación son:

Código	Río	Lugar
3050	Paraná	Túnel
3058	Uruguay	Concepción
3316	Paraná	Timbues
3402	Paraná	Ita-Cua
4001	Paraná	Las Palmas Zárate
4002	Paraná Guazú	Brazo Largo

Además, tres (3) estaciones donde otros organismos realizan aforos y en los cuales no se realizan observaciones de niveles hidrométricos, en caso de interrupción temporal o definitiva de los aforos, el Contratista deberá garantizar la continuidad de dichos registros. Estas estaciones de aforo se corresponden a los siguientes emplazamientos:

Código	Río	Lugar
655	Iruya	San José
3320	Potrero	Ruta Provincial 1
3334	Santa Rita	Ruta Provincial 1

El Contratista debe incorporar esta información a la Base de Datos de la Estación Central de la RHN.



### **3.1.7 Aforos**

Los aforos deben realizarse de manera de caracterizar integralmente el cuerpo de agua en medición consecuentemente con la situación hidrológica imperante al momento de ejecución. En caso de que se presenten cauces demarcados asociados a bajos y/o cañadas, deberá considerarse la medición simultánea en todos los cursos y puntos de paso del agua que conforman la sección de aforo.

#### **3.1.7.1 Aforos Líquidos**

En las estaciones tipo A y B las mediciones de velocidad se realizarán con molinete hidrométrico. Los aforos serán efectuados por vadeo, desde puente, doble torno, aforador desde costa, cable vagoneta y/o embarcación, con los métodos y precisión establecidos en el Anexo 4.

Es necesario contar con determinaciones de caudales en todo el rango de la curva de descarga (H-Q), por lo que, dentro de los aforos programados en cada estación, se deberán realizar aforos en situaciones hidrológicas extremas.

#### **3.1.7.2 Aforos sólidos**

*-Muestreo de Material Sólido:*

En las estaciones tipo A se efectuarán muestreos de sólidos en suspensión y de fondo, cuya localización y distribución por región se establece en el Anexo 1.

Las normas de extracción del material, y rutinas de cálculo de gabinete se harán según las normas que se presentan en el Anexo 4.

Los muestreos se efectuarán en forma simultánea con la determinación de aforos líquidos, y con la periodicidad que se establece en el Anexo 1.

*-Tipo de Determinaciones de Material Sólido:*

Los muestreos se efectuarán por medio de captadores puntuales o integradores y acorde a las normas establecidas en el Anexo 4. En laboratorio se deberán determinar las concentraciones y granulometría del material sólido en suspensión y el correspondiente al material de lecho.

Si surgen nuevas técnicas de medición homologadas por organismos oficiales y/o Universidades, la Supervisión podrá exigir que se incorporen a las existentes.

*-Ensayos a Realizar:*

A cada muestra de sedimentos en suspensión y de lecho obtenida se le realizarán los análisis indicados en el numeral 5, Ensayos sedimentológicos. Los aforos sólidos deberán realizarse con Perfilador de Corriente Acústico Doppler y muestreos.

#### **3.1.8 Situaciones hidrológicas extremas. Alternativas de metodologías de medición.**

En situaciones que por inclemencias meteorológicas o factores adversos no sea posible aplicar alguno de los criterios de mediciones del Anexo 4, el Contratista propondrá variantes, las cuales serán evaluadas y aprobadas por la Inspección previamente a su implementación.

Asimismo, deberá comunicar todas las situaciones que originen la imposibilidad de toma del dato motivado por eventos hidrológicos, debiendo presentar a la Inspección la justificación correspondiente.

La sección de aforo corresponde a aquella que produce el cierre total de la sección de escurrimiento. En el caso que, en situaciones de crecida, existan diferentes vías de escurrimiento en la sección (puentes aliviaderos, brazos de ríos donde exista escurrimiento, etc), todas ellas deberán aforarse, además de la vía principal de escurrimiento.

En caso de que la Prefectura Naval Argentina no autorice la navegación del Contratista deberá proponer y ejecutar nuevas técnicas de medición y/o estimación de caudal para esa situación.

### 3.1.9 Controles periódicos

En función de asegurar la calidad de la información, en todas las estaciones hidrométricas se deberán efectuar, como mínimo, los siguientes controles:

- Los valores de alturas observados o registrados estarán referidos a una Cota "cero" de la estación, la cual estará vinculada a cota IGN.
- La relación entre el cero y el punto fijo de referencia deberá ser chequeado al menos una vez por año.
- En las visitas de rutina que realice el Contratista, se deberán reponer los tramos de escalas dañadas y /o faltantes.
- Los molinetes con sus respectivas hélices deberán ser chequeados y calibrados con una frecuencia anual, y de acuerdo a las normas ISO 3455. Dichos chequeos deberán ser realizados en laboratorios reconocidos, los cuales deben ser aprobados por la Inspección, debiendo enviarse a la misma copia del certificado de calibración extendido por el laboratorio con las nuevas ecuaciones.
- Los medidores acústicos de velocidad (ADV, etc.) deberán ser controlados y calibrados anualmente en laboratorios aprobados por el COMITENTE.
- Cualquier anomalía o cambio en las condiciones físicas de la sección de aforo detectada en algunas de las mediciones de rutina o durante visitas a la estación deberá ser comunicada a través de un informe a la Inspección.

### 3.1.10 Mantenimiento de estaciones hidrométricas

El Contratista deberá ejecutar de manera obligatoria, sin que resulte necesaria la indicación expresa de la Inspección para su concreción, las siguientes actividades:

- Control y mantenimiento sistemático de las instalaciones fijas y accesorias.
- Control, mantenimiento y comprobaciones periódicas del funcionamiento del instrumental afectado a la medición.
- Provisión y reemplazo del instrumental que haya quedado fuera de servicio.
- Suministro de insumos necesarios para el registro de datos.

### 3.1.11 Defensa de márgenes

En las estaciones hidrométricas que son susceptibles de ser afectadas por procesos erosivos, se realizarán defensas de márgenes de acuerdo a las condiciones locales. La protección se diseñará teniendo en cuenta el uso de gaviones y/o colchonetas y/o geotextil. Estos materiales deberán cumplir con las especificaciones técnicas que se citan a continuación.

a. *Gavión caja*: Malla hexagonal de 6 x 8 fuertemente galvanizado y revestido con PVC. Diámetro mínimo de la malla hexagonal 2,20 mm. Diámetro mínimo del alambre de los bordes 2,70 mm. Diámetro alambre de amarre 2,20 mm. Cantidad mínima de zinc para el galvanizado 244 g/m<sup>2</sup>. Espesor de revestimiento de PVC 0,4 mm. Dimensiones 2x1x0,50 m con un diafragma central. El alambre usado en la fabricación deberá obedecer a las normas ASTM 856, BS1052 – 1980 y 443 – 1982; tolerancia de las medidas de acuerdo con US Federal Specification QQ – W – 461 H y ASTM A641.

b. *Colchoneta*: Colchonetas armadas y flexibles, constituidas por cajas o bolsas de alambre de tejido galvanizado, revestido en PVC, del tipo llamado Reno. Construidas en alambre de acero dulce recocido, de bajo contenido de carbono, con fuerte galvanización de zinc de 240 a 275 g/m<sup>2</sup>. Debe reunir las especificaciones BS 1052/1980, por lo cual el alambre deberá contemplar una carga de rotura media de 38 a 50 Kg/mm<sup>2</sup> El galvanizado, deberá cumplir con las especificaciones BS 443/1982. Dimensiones de la malla de 6 x 8 a doble torsión, diámetro del alambre de 2 mm más revestimiento de PVC y 2,4 mm en alambre de borde.

c. *Geotextil*: Para costas de textura fina, limos y/o arcillas, se utilizará geotextil de filamento de polipropileno o poliéster, no tejido, formado por proceso mecánico de agujado y una

densidad mínima de 200 g/m<sup>2</sup>, con resistencia mínima a la tracción de rotura transversal de 10 kN/m y 9 kN/m, en forma longitudinal. Resistencia al punzonado, 340 N. Resistencia al desgarro trapezoidal 260 N.

### 3.2 Estaciones Hidrometeorológicas

Las estaciones de observación hidrometeorológicas de la RHN y el tipo de estación se listan en el Anexo 1.

Las normas que regirán para la operación y mantenimiento de las estaciones hidrometeorológicas corresponden a las emitidas por la OMM, del SMN y demás referencias establecidas en el Anexo 4.

En los casos no previstos en estas normas o en los documentos del contrato, la Contratista acordará con la Inspección, resolverán lo pertinente con ecuanimidad y con arreglo a las reglas del arte.

Todo el instrumental utilizado deberá poseer tarjeta de calibración.

#### 3.2.1 Clasificación de estaciones

Las estaciones que miden variables hidrometeorológicas son clasificadas en:

**Tipo S:** Estaciones climatológicas con fines hidrológicos (principales o secundarias) y de evaporación, en las cuales se miden varias variables por lo menos tres veces al día.

**Tipo P:** Estaciones pluviométricas o termo-pluviométricas, en las cuales se realiza una lectura al día o cuando se produce el evento, o estaciones con equipo registrador sin observador.

**Tipo EMA:** Estaciones Meteorológicas Automáticas, son similares a las del tipo S en lo relativo a la cantidad de variables climáticas medidas, pero son electrónicas y por lo tanto de grabación automática de las variables.

De acuerdo a lo detallado en el Anexo 1, el total de estaciones según su clasificación se indican a continuación:

Tipo de Estación Hidrometeorológica			Total
S	P	EMA	
44	133	- - -	177

Las estaciones tipo S y tipo P, pueden coincidir o no con instalaciones de instrumental hidrométrico, lo que se indica en el Anexo 1.

#### 3.2.2 Mediciones a efectuar

En el Anexo 1, se detallan las mediciones (toma de datos) que se deberán realizar, la recolección, cantidad y su periodicidad.

En estaciones telemétricas, el Contratista deberá establecer un mecanismo de actualización automática de los Datos en tiempo útil. Con tiempo útil deberá considerarse que el dato debe ser incorporado a la Estación Central en un periodo menor a sesenta (60) minutos luego de realizada la medición. Dichas estaciones deben contar con equipos de transmisión Satelital o GPRS adecuados tal como se describe en el numeral 2 del presente Capítulo. Los Datos obtenidos serán dispuestos en forma automática en la Estación Central, para su posterior validación e incorporación a la Base de Datos de la RHN.

En estaciones no telemétricas, la recolección, validación e ingreso de Datos a la Base de Datos de la Estación Central se realizará con periodicidad mensual.

Todas las mediciones hidrometeorológicas deberán realizarse en forma diaria con los horarios utilizados por SMN.

### **3.2.2.1 Precipitación**

Se medirán los eventos hidrometeorológicos correspondientes a los tipos de: lluvias, lloviznas, agua-nieve y chaparrones, utilizando pluviómetros tipo "B" del SMN con su correspondiente tarjeta de contraste y calibración, y asentando la información en planillas pluviométricas como la que se indica en el Anexo 4. También puede utilizarse el diagrama de un pluviógrafo o los registros pluviográficos de equipos electrónicos que utilizan, para su archivo, memoria en estado sólido como se describe con detalle en el Anexo antes mencionado.

Los pluviómetros electrónicos deberán ser contrastados y calibrados al menos una vez al año en instituciones o laboratorios aprobados por la Supervisión.

### **3.2.2.2 Evaporación**

Para la determinación de la altura de la lámina de agua evaporada se utilizarán en esta red los tanques de evaporación tipo "A" o apoyados, con todos los instrumentos y complementos que integran la planta evaporimétrica y que tienen en cuenta algunos de los factores meteorológicos que influyen en ella como ser: temperatura del aire, temperatura de la superficie evaporante del agua, velocidad del viento y humedad relativa atmosférica, entre otras.

Todas las anotaciones que tiene que realizar el observador, la operación y el mantenimiento de los diversos componentes del sistema se detallan en el Anexo 4 de este pliego.

### **3.2.2.3 Temperatura**

Los datos de la variable temperatura del aire, se tomarán de acuerdo a las especificaciones del Anexo 4, con diversos tipos de instrumentos (con sus correspondientes tarjetas de contraste y calibración) a saber: termómetro común de mercurio, termómetro de máxima, termómetro de mínima, termómetro de máxima y mínima tipo SIX.

En estaciones convencionales, los Datos del parámetro serán volcados en planillas con los valores de temperatura máxima y mínima, así como la determinación de la temperatura media diaria.

En estaciones automáticas desprovistas de transmisión telemétrica, los Datos serán colectados, validados e incorporados a la Base de Datos de la RHN.

En estaciones automáticas telemétricas, los Datos serán transmitidos en tiempo útil a la Estación Central, para su posterior validación e incorporación a la Base de Datos de la RHN.

### **3.2.2.4 Viento**

En cuanto al parámetro viento se relevarán sus dos componentes: dirección y velocidad. La dirección del viento será determinada y registrada mediante los distintos tipos de anemógrafos, o por las lecturas que se realicen de la veleta direccional. En el caso de estaciones convencionales, se debe respetar la frecuencia de registros indicada por la OMM.

Para la determinación de la velocidad promedio del viento se realizarán las observaciones en el anemómetro totalizador a cazoletas, calculando el espacio recorrido por el viento e instalados a distintas alturas (0.50; 1.50 y 2.00 metros).

Los Datos de estaciones convencionales y automáticas no telemetrizadas serán colectados, validados y posteriormente ingresados a la Base de Datos de la Estación Central de la RHN; mientras que los Datos de las estaciones telemétricas se transmitirán en tiempo útil a la Estación Central y la validación y carga a la Base de Datos de la Estación Central de la RHN se realizará con frecuencia mensual.

En todos los casos regirán las normativas ya mencionadas, y los obrantes en el Anexo 4 explicitan los pasos a seguir.

### **3.2.2.5 Humedad Relativa**

Esta variable se obtendrá de los valores del psicrómetro, leyendo el termómetro de bulbo seco y el de bulbo húmedo, realizando las operaciones correspondientes, efectuando las correcciones mediante tarjeta de calibración otorgada por el SMN u otro organismo reconocido y utilizando las tablas respectivas en un todo de acuerdo a lo especificado en el Anexo 4.

En estaciones dotadas de higrógrafos o termohigrógrafos calibrados, los diagramas respectivos se utilizarán para la determinación de la humedad relativa máxima, mínima y calcular la humedad media, respetando lo detallado en el Anexo antes mencionado.

### **3.2.2.6 Heliofanía**

Los valores de heliofanía efectiva se obtendrán del quemado de diagramas divididos en horas y minutos, a través de heliofanógrafos tipo Campbell Stockes, debiéndose calcular en forma diaria:

- Heliofanía efectiva (en horas y minutos).
- Heliofanía relativa.

Para ello el observador sacará y colocará los diagramas correspondientes en la observación de las 21,00 hs. (Hora Oficial Argentina).

La heliofanía astronómica será la que se obtenga del Almanaque Náutico y Aeronáutico del Servicio de Hidrografía Naval, para el año correspondiente, publicación pública H-225 y actualizaciones que se publiquen, en un todo de acuerdo al Anexo 4 del presente pliego.

Con los valores diarios se calculará mensualmente la heliofanía media mensual y con los doce meses la heliofanía media anual. Asimismo, deberá obtenerse la heliofanía estacional. Se respetarán las normas para la instalación del instrumento; y sus dificultades cuando existen obstáculos.

### **3.2.2.7 Radiación solar**

Se determinará la radiación solar global (incidente, reflejada y difusa) que llega al lugar donde está instalado un piranógrafo bimetálico que funcionará con rotación diaria.

El diagrama será cambiado en la observación que se realice a las 21.0 hs. (Hora Oficial Argentina).

Los instrumentos deberán ser calibrados anualmente con certificación otorgada por organismo reconocido y aprobado por el COMITENTE.

Para el cálculo de la radiación solar, la determinación del área del diagrama analizado se podrá realizar con el uso de un planímetro o mediante digitalización y programas de computación.

Se calculará la radiación solar diaria, media mensual, media estacional y media anual de acuerdo a las consideraciones del SMN y de las normas citadas en el Anexo 4.

### **3.2.3 Incorporación de instrumental disponible en depósitos a estaciones existentes**

El Contratista deberá instalar el instrumental que se encuentra disponible en depósitos cuyo inventario se detalla en el Anexo 2 cuando el COMITENTE así lo demande.

### **3.2.4 Controles periódicos**

A fin de asegurar la calidad de los Datos, en todas las estaciones hidrometeorológicas se deberán efectuar los controles habituales que se indican en las normas de operación y mantenimiento del Anexo 4. En el caso de detección de anomalías por eventos de cualquier tipo, el Contratista deberá concurrir a la estación para reestablecer el normal funcionamiento de la estación.

El Contratista es responsable de la calibración de todo el instrumental. El instrumental instalado deberá tener su correspondiente tarjeta de contraste o de calibración, las que deberán ser otorgadas:

- Para termómetros comunes de mercurio y barómetros de Hg. por el SMN u otro organismo reconocido por la OMM.
- Para piranógrafos bimetálicos o células fotovoltaicas por el SMN u otro organismo reconocido.
- Para los equipos graficadores, pluviómetros, medidores atmométricos, sensores electrónicos, etc. la tarjeta podrá ser otorgada por el SMN, FICH-Universidad Nacional del Litoral u otro laboratorio de reconocida solvencia
- Para los medidores de viento por el SMN o la Universidad Nacional de La Plata u otro laboratorio aprobado por la Supervisión.

En todos los casos el contratista deberá comunicar a la Inspección cuando proponga obtener las tarjetas de contraste de un laboratorio que no esté expresamente indicado. La Inspección resolverá si aprueba o no al laboratorio propuesto.

La frecuencia de control y calibración mínima es anual, o menor cuando por razones de cambio o reparación del instrumento así se requiera.

### **3.2.5 Frecuencia mínima de concurrencia a estaciones**

La frecuencia de concurrencia a las estaciones de la RHN actual se indica en el Anexo 1 a los efectos de control, mantenimiento y recolección de datos. Si por razones debidamente justificadas, la Adjudicataria se viera impedida a cumplir las frecuencias allí indicadas, deberá presentar informe a la COMITENTE quien podrá aprobar la modificación a los cronogramas.

La concurrencia a estaciones telemétricas para las tareas de control de mantenimiento será del tipo periódico, con visitas a cada equipo para su revisión, limpieza, verificación de funcionamiento, reposición del material faltante o que hubiera sufrido deterioros, accidentales o voluntarios, por acción de terceros o no; con una periodicidad de no más de quince (15) días, durante la etapa de Puesta a Punto cuya duración se acordará para cada estación con la COMITENTE. Para la etapa de Operación de estaciones telemétricas el Contratista deberá formular la Propuesta de periodicidad de visitas para cada estación, la cual estará sujeta a aprobación y/o modificaciones por parte de la COMITENTE.

### **3.2.6 Mantenimiento de estaciones**

El Contratista obligatoriamente deberá llevar a cabo, sin que resulte necesario la indicación expresa de la Inspección para su concreción, las siguientes actividades:

- El mantenimiento sistemático de las instalaciones fijas y accesorias.
- El mantenimiento y comprobaciones periódicas del funcionamiento del instrumental afectado a la medición.
- La provisión y reemplazo del instrumental que, por cualquier razón haya quedado fuera de servicio.
- El suministro de insumos necesarios para el registro de datos.

### **3.2.7 Acceso especial a estaciones**

Se deberá considerar los accesos dificultosos a las estaciones (a realizar en equinos, o mediante vehículos apropiados) que se indican a continuación:

- Jaya en Casa de Piedra (estación 452 - Noroeste) con 3 horas de equinos.
- Solco en Yampa II (estación 455 - Noroeste) con 8 horas de equinos.
- Pavas en Las Mesadas (estación 457 - Noroeste) con 6 horas en equinos.
- Iruya en Las Higueras (estación 673 - Noroeste) con 1 día por sendas.
- Iruya en San Antonio (estación 674 - Noroeste) con 2 días por sendas.
- Iruya en San Isidro (estación 675 - Noroeste) con 5 horas por sendas.
- Iruya en Paltorco (estación 677 - Noroeste) con 1/2 día en equinos.
- Iruya en Poscaya (estación 688 - Noroeste) con 1 día en equinos.
- Bermejo en Trigo Huaico (estación 689 - Noroeste) con 1/2 día en equinos.
- Iruya en Colanzuli (estación 690 - Noroeste) con 1/2 día en equinos.
- Iruya en El Molino (estación 691 - Noroeste) con 1 día en equinos.
- Iruya en El Pabellón (estación 692 - Noroeste) con 1 día en equinos.
- Río Pescado, en 4 Cedros (estación 0629 - Noroeste) con 1 día con Unimog.
- Pilcomayo en El Pantalón (estación 2621 – Noroeste) con 2 días con Unimog.
- Nansen en estancia Entre Ríos (estación 2814 - Patagonia) con recorrido de 50 Km.
- Carreras en Frontera (estación 2821 - Patagonia) con recorrido de 63 Km.

### 3.3 Estaciones Nivométricas

Sobre el frente cordillerano se ubican ocho (8) estaciones nivométricas con transmisión satelital de Datos. Estas estaciones están destinadas a la medición de la altura de nieve, agua contenida en nieve, determinación de su densidad.

Región Geográfica	Tipo de Estación Nivométrica		Subtotal
	Satelital	Convencional	
Buenos Aires	---	---	---
Comahue	---	---	---
Cuyo-Centro	7	---	7
Litoral	---	---	---
Noreste	---	---	---
Noroeste	---	---	---
Patagonia	1	---	1
Total		8	

La operación y mantenimiento de instrumental, destinados a la toma de datos y procesamiento básico de las estaciones nivométricas responderá a las especificaciones técnicas y normas establecidas en el Instructivo N° 7 “Manual del observador meteorológico de superficie” del SMN; Guía de Prácticas Hidrológicas - Vol. I. OMM N° 168; Reglamento Técnico – Vol. III. Hidrología. OMM N° 59. 1988; Instrucciones Nivelógicas A2 N° 1 del SMN; y sus correspondientes actualizaciones.

La elaboración de pronósticos de derrames estacionales se realiza a partir de estos Datos. La transmisión de Datos de estas estaciones, deberá ser incorporada a la Estación Central, al mes de su puesta en marcha, como se detalla en el numeral 4 del presente Capítulo. Luego de la validación los Datos serán incorporados a la Base de Datos de la Estación Central de RHN.

#### 3.3.1 Frecuencia mínima de concurrencia a estaciones

Durante el verano y/o principios del otoño y antes que se produzcan las primeras nevadas, se deben realizar campañas a las estaciones nivométricas, a fin de efectuar las tareas de mantenimiento, reparación, cambio y puesta a punto de cada una de las estaciones; de acuerdo a lo estipulado en el Anexo 4 del presente pliego.

Durante el periodo de precipitación nival, las tareas de control de mantenimiento serán con una periodicidad de no inferior de treinta (30) días.

Al finalizar el periodo de precipitación nival, se deberá realizar un cateo en las estaciones nivométricas de por lo menos 10 puntos, mediante el uso de captadores tipo Monte Rosse determinando altura de nieve, densidad media y contenido de agua del punto de observación.

### **3.4 Comunicación de estaciones telemétricas**

La Contratista deberá contemplar los costos de transmisión de cada uno de estos sistemas de comunicación. Deberá detallar en la cotización el costo mensual de transmisión por estación, para cada sistema de transmisión, conforme a la propuesta efectuada.

Se deben estimar un mínimo de transmisiones diarias normales un dato cada quince (15) minutos para comunicaciones GSM/GPRS y seis (6) transmisiones diarias para comunicaciones satelitales Orbcomm.

El Oferente contemplará la cantidad de transmisiones, tipo comunicación a emplear, en función de la disponibilidad de señal y las características de la zona de implantación de la estación. Situación que deberá reflejarse en el análisis de precios respectivo.

#### **3.4.1 Transmisión de datos – Sistema Satelital**

Contempla el costo total de transmisión por satélite y será la suma de las comunicaciones mensuales de cada una de las estaciones, de conformidad con el cronograma de instalación.

Se certificará mensualmente y una vez puesta en marcha la estación, es decir que se encuentre operativa y transmitiendo.

#### **3.4.2 Transmisión de datos – Sistema GPRS**

Contempla el costo total de transmisión por GPRS y será la suma de las comunicaciones mensuales de cada una de las estaciones, de conformidad con el cronograma de instalación.

Se certificará mensualmente y una vez puesta en marcha la estación, es decir que se encuentre operativa y transmitiendo.

## **4. PROCESAMIENTO Y DISPOSICION DE LA INFORMACION**

Como parte de las tareas obligatorias del presente llamado a Licitación, la Contratista deberá desarrollar actualizar, ampliar y mejorar el Sistema Informático de la RHN, y desarrollar y actualizar las Bases de Datos de Registros sin Validar y de la RHN, con destino al Soporte de la Gestión Técnica de la SsRH.

Las mismas consisten en el análisis, diseño, programación, elaboración de la documentación técnica y funcional, como la capacitación de los recursos involucrados a nivel usuario y técnico de dicho sistema.

El Contratista deberá operar y mantener la Estación Central conjuntamente con el personal que el COMITENTE designe, durante el Contrato.

En la Estación Central se deberán operar dos Bases de Datos simultáneamente. Una de ellas será la Base de Datos de Registros sin Validar, la cual almacenará los datos colectados en tiempo útil de la RHN. Estos datos, conjuntamente con los datos de estaciones no telemétricas serán incorporados a la segunda Base de Datos de la RHN, luego de la correspondiente validación.

La Base de Datos de Registros sin Validar será almacenada en el Servidor provisto para la Estación Central, mientras que la Base de Datos de la RHN será almacenada en el actual servidor de la COMITENTE, el que deberá responder a las especificaciones técnicas descritas en el numeral 2 del presente Capítulo.



Las obligaciones del Contratista abarcan:

- Garantizar el funcionamiento de la Estación Central actualizando en tiempo útil la plataforma web con los datos de las estaciones.
- Colectar, organizar, sistematizar y validar mensualmente los Datos registrados en las estaciones de la RHN.
- Cargar los Datos validados en la Base de Datos de la RHN.
- Realizar el recambio y/o reposición de los componentes faltantes que hubiera sufrido deterioros, accidentales o voluntarios, por cuenta de terceros o no, durante todo el período de vigencia del Contrato.
- Confeccionar los Manuales de Instrucciones y Mantenimiento de la Estación Central.
- Capacitar al personal asignado para la operación y mantenimiento de la Estación Central.

Estas obligaciones que el Contratista deberá cumplir confluyen en el procesamiento y disposición de la información que se describen a continuación.

#### **4.1 Sistema de Administración de la Base de Datos de la RHN**

El software deberá estar constituido por un sistema operativo que será en ambiente Windows o LINUX, una base de datos, software de comunicación, los aplicativos de gestión y los utilitarios necesarios, debiendo cumplir como mínimo los requerimientos que a continuación se detallan.

Los programas del sistema (los desarrollados por la COMITENTE y los desarrollados o aportados por el Contratista) se encargarán de producir informes sobre el estado del sistema y el manejo de la Bases de Datos.

Adicionalmente, la COMITENTE podrá requerir la programación de aplicaciones especiales, utilizando la Base de Datos del Sistema o información proveniente de otras fuentes incluyendo estaciones de medición de otras Redes.

##### **4.1.1 Recolección de datos y operación de la base de datos**

Los Datos provenientes de la RHN, posteriormente al control de calidad, impuestos por un software propuesto por el Contratista y aprobado por la COMITENTE, serán formateados y archivados en disco rígido. Una vez creado el archivo de Datos, la información deberá estar inmediatamente disponible y accesible.

El acceso a la información de la Base de Datos, deberá responder a características de interoperabilidad de datos.

##### **4.1.2 Características del manejo de datos**

El manejo de Datos de la Estación Central deberá ser centralizado. Para cada sensor se deberá poder fijar:

- Parámetros de calibración (para conversión en unidades de ingeniería).
- Unidades de lectura.
- Tablas asociadas (por ejemplo, para la lectura de caudales a partir de niveles).

Los datos entrantes deberán ser formateados y archivados automáticamente, siendo innecesaria entonces –en operación normal– la reducción y entrada manual de los datos. El administrador de la Estación Central podrá editar los datos de la Base de Datos de Registros sin Validar.

El sistema operativo multiusuario y multitarea de las computadoras de la Estación Central, deberá permitir el acceso de varios usuarios a la base de datos simultáneamente, pudiendo ejecutar programas de aplicación adicionales.

#### **4.1.3 Resumen de las características del software básico requerido**

El software de la Estación Central –de carácter amigable con el usuario y en idioma castellano- deberá ser un sistema de manejo de datos diseñado específicamente para permitir su operación cíclica, la actualización de parámetros y la orientación de resultados a la toma de decisiones.

El sistema deberá tener capacidad de manejar aplicaciones de control, como ser operaciones de las estructuras de descargas, mapa mímico, avisos mediante ventana emergente para estaciones que pierden conexión, etc.

El software deberá contar con capacidad de almacenamiento de la información que reportan las estaciones de la RHN y desplegarla en impresora o en la pantalla en formatos que faciliten la comprensión y visualización de la misma.

El Contratista deberá presentar una muestra de los gráficos que se pueden obtener. La oferta deberá contener un CD de demostración del software ofertado.

El software de procesamiento básico del sistema deberá poseer las siguientes características:

- Capacidad de operación multiusuario/multitarea.
- Transferencia de texto archivado.
- Capacidad de comunicarse entre computadoras.
- Ayuda al usuario on-line.
- Posibilidad de entrada manual de datos.
- Almacenaje de datos en forma dinámica.
- Ejecución automática al ser encendido el sistema.
- Operación dirigida por menús.
- Protección del sistema y archivos mediante palabras claves.
- Sistema de manejo de bases de datos.
- Archivo y recuperación de datos en disco.
- Utilitarios y editor de bases de datos.
- Recolección, verificación, formateo y archivo automático de los datos.
- Monitoreo del estado de la red.
- Tipos de datos definibles por el usuario.
- Presentación automática del último dato recibido.
- Interfase de comunicación con usuarios externos.
- Presentación de reportes por grupos de estación definibles por el usuario.
- Presentación alfanumérica y gráfica de mapas y curvas.
- Tablas de evaluación para todos los tipos de sensores, definibles por el usuario.

En particular, el software requerido deberá contar con las siguientes características:

- a. Presentación de los datos de cada sensor, indicando el número del sensor, el nombre, el tipo de dato y la fecha y hora de cada dato, debiendo poder verse los datos más recientes o datos históricos.
- b. Posibilidad de procesar los datos recibidos, de cualquiera de los sensores, mediante tablas definidas por el usuario (por ejemplo, computar los valores de caudal a partir de las lecturas de los sensores de nivel).
- c. Presentación tabulada de los datos de lluvia por grupos desde 8 sensores mostrando la precipitación durante los últimos 10, 30 y 60 minutos, durante las últimas 24 horas, durante la última hora sinóptica y durante los últimos 4 períodos sinópticos para los datos más recientes o para datos históricos.
- d. Presentación de datos por grupos de sensores distintos de precipitación para los datos más recientes o datos históricos con pasos de tiempo (tiempo entre dos datos consecutivos) programable por el usuario.
- e. Presentación en pantalla e impresora de mapas de precipitación en los cuales el usuario deberá poder definir la ubicación de las estaciones mediante sus coordenadas geográficas y dibujar contornos o accidentes geográficos. Los períodos de totalización de

lluvia en pantalla deberán ser seleccionables por el usuario e incluso si el período seleccionado resulta ser de los datos más recientes, el mapa deberá actualizarse cada vez que se produzca ingreso de información. El Oferente deberá explicar la capacidad del editor de mapas que propone.

- f. Presentación en pantalla, en alta y baja resolución, de las curvas de evolución de uno o varios parámetros en función del tiempo para los datos históricos o más recientes, pudiendo seleccionarse el intervalo de tiempo a ser presentado.
- g. Verificación y aviso automático mediante ventanas emergentes de estaciones que pierdan conexión con la Estación Central.

El Oferente deberá suministrar una lista de software adicional disponible con su descripción para el equipo ofrecido, que considere útil en la implementación. Además, en la Oferta deberá incluir muestras de las pantallas ofertadas.

Será responsabilidad del Contratista garantizar la compatibilización de la RHN y la transmisión con las aplicaciones que indique la COMITENTE. Asimismo, será su responsabilidad asegurar el cumplimiento por parte del conjunto del sistema de todos los requerimientos y prestaciones definidos en los párrafos anteriores complementando el software de la COMITENTE.

#### **4.1.4 Software Adicional**

El sistema se deberá suministrar con todos los programas necesarios para el manejo y generación de las bases de datos y software solicitado según descripción realizada en el Resumen de las características del software básico requerido y se dispondrá de: programa de pronóstico de crecida de ríos, programa para estadística, mapa mímico de pared y software de soporte y complementario. Asimismo, se remarca que deberá suministrar los programas necesarios para el almacenamiento de los Datos de la RHN en su Base de Datos.

##### **4.1.4.1 Programa para estadística**

Este paquete de software deberá proveer análisis estadístico de los Datos recolectados y almacenados en la Base de Datos. Los valores estadísticos resultantes tienen que poder ser impresos en forma de reportes, graficados en mapas o graficados en forma de series temporales.

Los valores estadísticos se deberán poder computar para cada período requerido. Se deberá poder realizar análisis múltiples con los datos de cada sensor. Los análisis se deberán poder definir mediante algunos de los siguientes parámetros:

- Instantáneo: la entrada de datos más próxima a la hora requerida.
- Tiempo del instantáneo: hora de la entrada instantánea.
- Fecha de instantáneo: fecha de la entrada instantánea.
- Último en el periodo: último reporte en el período.
- Hora del último en el período: hora del último recorte en el período.
- Fecha del último en el periodo: fecha del último reporte en el período.
- Diferencias: diferencias entre períodos (precipitación acumulada).
- Sumas: suman el período.
- Medio: valor medio en el período.
- Máximo: valor máximo en el período.
- Hora de máximo en el período: hora del máximo valor en el período.
- Fecha de máximo en el período: fecha del valor máximo en el período.
- Mínimo: valor mínimo en un período.
- Hora de mínimo en el período: hora de valor mínimo en el período.
- Fecha de mínimo en el período: fecha de valor mínimo en el período.
- Valor en el momento del último máximo: valor en el momento del último máximo valor del sensor.
- Valor al momento del último mínimo: valor del sensor en el momento del último mínimo.
- Variancia: variancia en el período.

- Desvío standard: desvío standard en el período.
- Diferencia media sobre un valor base: por ejemplo, grados por día de enfriamiento.
- Diferencia media debajo de un valor base: por ejemplo, grados por día de calentamiento.

Además del cómputo de bases estadísticas, se deberá poder realizar otros análisis tales como la conversión de la dirección en grados a valores de lectura de un compás o el cálculo de valores utilizando una tabla de calibración.

#### **4.1.4.2 Mapa mímico de pared**

El Contratista deberá suministrar e instalar un monitor de 98" para visualizar en pared el estado de la RHN, mostrando en un mapa de la República Argentina y países limítrofes la ubicación de las Estaciones y el estado de las mismas.

Especificaciones:

- Tamaño de pantalla: 98".
- Resolución 3840x2160 (HD).
- Superficie antirreflejo.
- Conexiones: HDMI, USB.

#### **4.1.4.3 Software de soporte y complementario**

Se proveerá el siguiente Software original, complementario:

- Software de georeferenciación:
- AutoCAD.
- Arc GIS.
- ENVI.
- Windows 10 profesional (x64), en español con licencia original.
- Microsoft Office 10.
- Antivirus (de marca reconocida, que permita su actualización permanente).

O software libre equivalente, cuyas versiones serán la última generación disponible en el mercado al momento de la licitación.

### **4.1.5 Requerimientos del Sistema Central de Control y Procesamiento**

#### ***Configuración de la red de área local en la estación central***

El Contratista debe instalar una red con protocolo TCP/IP, de las seis máquinas requeridas. Dos de ellas deberán funcionar como Estación de Trabajo (ET) principal y secundaria respectivamente, y las cuatro (4) restantes estarán para aplicaciones y soporte.

#### **4.1.5.1 Características operacionales**

La Estación Central deberá tener las funciones básicas de recolectar, almacenar, procesar y presentar los datos enviados a través del sistema de comunicación a la misma desde las Estaciones de la RHN. La Estación Central deberá ejercer la función de controlar la operación de las Estaciones de la RHN.

La configuración de la Estación Central deberá ser redundante, de forma tal que en caso de fallo de la ET principal, la ET secundaria asuma la totalidad de las funciones sin pérdida de información y datos.

Cualquiera de las dos ET mencionadas en el párrafo anterior debe estar preparada para ser la principal en un determinado momento. Únicamente la ET principal deberá ejecutar comandos, ejecutar los procedimientos de comunicaciones con las Estaciones de la RHN, procesar los datos, etc.

La ET principal deberá ejecutar el intercambio de datos con otros sistemas / usuarios. El intercambio de información con otros puestos de trabajo se realizará a través de una red ETHERNET, con protocolo TCP/IP. Fundamentalmente deberá intercambiar datos con la Base de Datos de la Red Nacional.

#### 4.1.5.2 Recepción y almacenamiento de los datos provenientes de las estaciones

Los datos recibidos desde las estaciones de la RHN deberán ser almacenados, previamente validados, en la Base de Datos de la Estación Central. El formato de los Datos almacenados será definido por la Inspección, a partir de los requerimientos de la COMITENTE.

La Estación Central deberá proveer el llenado automático de Datos cuando el sistema esté operando con mecanismos de transmisión minimizados. Los Datos recibidos en respuesta a una petición originada en la Estación Central deberán ser almacenados, previa validación, en la Base de Datos cuando el operador lo decida. La Base de Datos de la Estación Central deberá poseer la capacidad de almacenar los datos recibidos por un período mínimo de 24 meses, aun cuando los mismos se encuentren almacenados en la Base de Datos de la RHN.

#### 4.1.5.3 Requerimientos para el intercambio de datos externos

El intercambio de información deberá ser realizado cuando sea requerido a través de una red de área local (LAN), mediante el protocolo TCP/IP. El acceso externo a los Datos de la Estación Central deberá estar restringido mediante password y otros mecanismos de seguridad.

Cada usuario autorizado deberá tener acceso únicamente a aquellos datos de la Estación Central para los cuales está calificado. El sistema poseerá por lo tanto funciones de gestión de usuarios y control de acceso.

#### 4.1.6 Base de Datos de Registros sin Validar

La Base de Datos de Registros sin Validar deberá almacenar los siguientes datos básicos:

- Datos automáticamente transmitidos desde las Estaciones de la RHN.
- Datos solicitados desde la Estación Central a las Estaciones de la RHN y almacenados por el operador.
- Eventos de las Estaciones de la RHN y de la Estación Central.
- Parámetros de la Estación Central.
- Parámetros de las Estaciones de la RHN.
- Mensajes intercambiados con el equipo portátil de mantenimiento.

La Base de Datos deberá ser dimensionada para un mínimo de seiscientos (600) estaciones, con un promedio de siete (7) sensores hidrometeorológicos por estación, variando de uno (1) a quince (15).

#### 4.1.7 Gestión, características de almacenamiento y consulta de Datos

El almacenamiento de ambas Bases de Datos debe realizarse en forma relacional y, sobre éstas, han de desarrollarse servicios webs y “frontends” que faciliten la ingesta automática de estos Datos validados de las estaciones de la RHN que operan en el territorio argentino. El acceso a las Bases de Datos será de forma interoperable.

La aplicación de la página web debe ofrecer servicios web a través de los cuales se pueda acceder en forma interoperable a los datos almacenados en la Base de Datos Hidrometeorológicos, hayan sido éstos obtenidos en forma manual o automática, y siendo éstos históricos o recientes. Los servicios web deberán cumplir con las especificaciones de los estándares internacionales de interoperabilidad: REST, XML, JSON-WSP, SOAP o WSDL y los datos deben ser suministrados en uno o más formatos abiertos e interoperables: texto plano con notación XML, GML, waterML, CSV, JSON o GeoJSON.

Se deben incluir servicios web de Datos: SOS y de mapas WMS y WFS, utilizando estándares de Open Geospatial Consortium (OGC). La información debe incluir, lo detallado en a la siguiente tabla:

Nombre	Descripción	Parámetros de filtrado	Atributos Resultantes
Obtener Servicios	Para requerir la	Ninguno.	Servicio, descripción.

Obra: Red Hidrológica Nacional - Período 2018 - 2023

CAPITULO III – Pliego de Especificaciones Técnicas

**MINISTERIO DEL INTERIOR, OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA**  
**SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS**  
**SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS**

(getCapabilities)	descripción de los servicios web ofrecidos.		
Listado Estaciones	Para obtener el listado de estaciones de medición.	Red, cuenca, río, sistema, variable observada, provincia e intervalo temporal.	Código, nombre, sistema, cuenca, subcuenca.
Obtener Estaciones (getFeaturesOfInterest)	Para obtener el objeto espacial (conjunto de puntos) que representa el conjunto de estaciones junto con la tabla de atributos asociada.	Ídem anterior.	Ídem anterior más geometría.
Listado Cuencas	Para obtener el listado de cuencas.	Sistema	Código, nombre, descripción, sistema.
Listado Sistemas	Para obtener el listado de sistemas hídricos.	Ninguno	código, nombre
Listado Ríos	Para obtener listado de ríos.	Cuenca, subcuenca.	Código, nombre, cuenca, subcuenca, sistema.
Describir Estación	Para obtener la ubicación y descripción del sitio seleccionado.	Código de estación.	Código, nombre, sistema, cuenca, subcuenca, área, región, provincia, río, lugar Poblado, cota, latitud, longitud, organismo, instalada, baja, observaciones.
Listado Variables	Para obtener el listado de variables observadas ofrecidas.	Ninguno.	Código, nombre.
Describir Variable:	Para obtener la descripción de la variable seleccionada.	Código de variable.	Código, nombre, magnitud, unidad, intervalo de agregación, tipo de sensor, precisión.
Obtener Período	Para obtener el periodo de datos válido para una estación y una variable dadas.	Código de estación, código de variable.	Estación, variable, fecha inicial, fecha final.
Obtener Valores (getValues)	Para obtener la serie temporal de observaciones para una estación, variable y periodo dados.	Código de estación, código de variable, fecha inicial*, fecha final.	Estación, variable, códigos de observaciones, fechas, valores.
Obtener Curvas HQ	Para obtener la definición de la relación altura caudal para una estación dada.	Código de estación.	Estación, curva de descarga.

Se establece que el desarrollo de la Estación Central debe incluir las rutinas de programas que permitan el almacenamiento de los Datos de las estaciones en la Base de Datos de la

RHN, previa validación. Para ello se tendrán en cuenta todas las especificaciones que se presentan.

Los requerimientos de hardware y software para la administración de la Estación Central se suman a los requerimientos explicitados en este pliego para la RHN.

#### **4.1.8 Actualización en tiempo útil**

El Contratista deberá proveer e instalar el software necesario a los efectos de incorporar los Datos producidos por las estaciones telemétricas a instalar e integrarlos a la Base de Datos de la RHN. Este software deberá ser automático y permitir almacenar, validar y convertir los datos crudos de cada sensor e integrarlos a la Base de Datos de la RHN.

Respecto de las estaciones existentes, el Contratista podrá optar por utilizar la infraestructura existente y adecuarla al nuevo instrumental y a las condiciones de seguridad, situación que deberá ser reflejada en su oferta técnica y económica. Cualquier diferencia que surgiere al momento de su utilización correrá por exclusiva cuenta del Contratista.

La instalación de las nuevas estaciones se podrá realizar utilizando infraestructura nueva en los casos que resulte conveniente, previamente consensuado con la Supervisión. La ficha monográfica deberá contener dicha información y detalle del instrumental que integra la estación, según lo especificado en el Anexo 4.

Particularmente, se debe tener en cuenta que, en las nuevas estaciones a instalar, el diseño de las mismas deberá ser más detallado en la parte de infraestructura.

El instrumental reemplazado, podrá ser reacondicionado y reservado en stock, previa prueba de funcionamiento para la aprobación por parte de la Inspección y/o Supervisión.

#### **4.1.9 Actualización de la Base de Datos**

El Contratista deberá proveer mensualmente los datos relevados y calculados en el período inmediatamente anterior, en formato adecuado, e incorporar a la Base de Datos de la RHN mediante una rutina automatizada.

La información correspondiente a alturas hidrométricas, caudales medios diarios, caudales medios mensuales, caudales máximos y mínimos instantáneos, aforos y precipitación, y el resto de los parámetros meteorológicos deberán ser entregada para su incorporación a la Base de Datos a los treinta (30) días del final del mes de su ocurrencia.

La información correspondiente a calidad de agua deberá ser entregada para su incorporación a la Base de Datos al tercer mes de finalizado el mes de su ocurrencia.

La Inspección podrá contemplar como excepciones a estos plazos la información correspondiente a estaciones que por razones de fuerza mayor o inaccesibilidad en algunas épocas del año no pueda ser ingresada a la Base de Datos en el tiempo previsto anteriormente. Para cada uno de estos casos la Contratista deberá solicitar la excepción correspondiente indicando los motivos y la demora estimada la cual será analizada por la Inspección para su aprobación.

#### **4.1.10 Control de Actualizaciones**

El software de la Base de Datos de Registros sin Validar deberá contener un módulo de control de las actualizaciones. Este módulo permitirá consultar el conjunto de valores medidos antes de su incorporación a la Base de Datos. Además, deberá permitir contrastar las cantidades entregadas con las cantidades comprometidas por el Contrato. También generará una Base de Datos en software corriente de bases de datos para PC, formatos

MDB, DBF y/o XLS donde almacene dichas cantidades y sus valores. Esto requiere que el Contratista genere y mantenga una Base de Datos completa que contenga las cantidades comprometidas por Contrato de todas las variables y estaciones para cada mes del año.

#### **4.2 Resguardo de la Información Original**

Las planillas originales que fueran completadas por observadores de campo deberán ser digitalizadas en formato tipo Excel, y posteriormente archivadas, debiéndose garantizar la correcta conservación de las mismas.

#### **4.3 Mejoras de software de Base de Datos**

El Contratista debe contemplar las tareas de mejoras de software de la Base de Datos MNEMOSIII.

#### **4.4 Informes y Publicaciones**

El Contratista deberá confeccionar los siguientes documentos para su publicación

- a) Anuario Hidrológico.
- b) Anuario Hidrometeorológico.
- c) Estadística Hidrológica (Fluviométrica y Sedimentológica).
- d) Estadísticas Hidrometeorológicas.
- e) Estadística Nivométrica y Pronósticos.

Previo a su edición el Contratista deberá elaborar un ejemplar modelo para su aprobación por la COMITENTE. Todas las sugerencias del Contratista que contribuyan a mejorar tanto su aspecto como su contenido serán presentadas al COMITENTE para su aprobación. El formato que se establece para estos documentos es el IRAM A-4. En las tapas deberá leerse claramente el título de la publicación, el tomo correspondiente con indicación clara del número y el nombre del COMITENTE.

Serán presentados para su aprobación por parte del COMITENTE dentro de los 60 días corridos siguientes a la finalización del año calendario. En cada uno de ellos deberá constar la totalidad de las estaciones previamente mencionadas con todos sus parámetros. Aprobada la presentación, el Contratista procederá a la entrega definitiva de dichos documentos en una tirada de trescientos (300) pen drive.

##### **4.4.1 Anuario Hidrológico**

El anuario hidrológico presentará los datos diarios correspondientes al año aniversario de las mediciones del nivel hidrométrico y caudal de cada estación. Asimismo, indicará los valores medios, máximos y mínimos de cada mes y del año en cuestión. Quedará a cargo del Contratista presentar los formatos de edición, los que serán puestos a consideración del COMITENTE para su aprobación.

##### **4.4.2 Anuario Hidrometeorológico**

El anuario hidrometeorológico presentará los datos diarios correspondientes al año aniversario de las mediciones de precipitación, evaporación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, heliofanía efectiva, heliofanía relativa, velocidad y dirección del viento. Asimismo, indicará los valores medios, máximos y mínimos de cada mes y del año en cuestión. Quedará a cargo del Contratista presentar los formatos de edición, los que serán puestos a consideración del COMITENTE para su aprobación.

##### **4.4.3 Estadística Hidrológica**

La estadística hidrológica fluviométrica estará compuesta por los valores de caudales medios mensuales de cada una de las estaciones de la RHN, abarcando la información todo el período de registros disponibles. Asimismo, contará con información estadística, caudales máximos y mínimos instantáneos; máximo, medio y mínimo diario anual; máximo,



medio y mínimo medio mensual; derrame anual, tal como se presenta en la Tabla N° 3 del Anexo 5.

La estadística hidrológica sedimentológica estará basada en la información proveniente de los aforos sólidos efectuados en las estaciones para tal fin. El documento deberá contar para cada una de dichas estaciones con el aporte de sólidos en suspensión en toneladas mensuales, asimismo se volcarán en dicho documento las concentraciones máxima, media y mínima diaria anual; máxima, media y mínima media mensual, tal como se presenta en la Tabla N° 4 del Anexo 5.

#### **4.4.4 Estadísticas Hidrometeorológicas**

La estadística hidrometeorológica estará compuesta por los valores medios mensuales de todo el período de registro disponible de estaciones con información de precipitación, evaporación, temperatura, humedad relativa, radiación solar, heliofanía efectiva, heliofanía relativa, velocidad y dirección del viento.

Para cada una de las estaciones con valores observados de algunas de las variables mencionadas se deberá confeccionar una Tabla como la N° 5 del Anexo 5, obviando en cada caso el ítem correspondiente a aquella variable no medida u observada.

#### **4.4.5 Estadística Nivométrica y Pronósticos**

Los Datos de la estadística nivométrica con valores de altura ó profundidad de la nieve, contenido de agua en la nieve y densidad, serán publicados en el sitio web Institucional.

Para cada una de las estaciones con valores observados de alguna de estas variables (o todas) se deberá confeccionar una tabla que contenga como mínimo la información indicada en la Tabla N° 6 del Anexo 5.

El resumen estadístico de pronósticos de escurrimientos estacionales (obtenidos a partir de los datos de estaciones nivométricas y/o de estaciones hidrometeorológicas ó hidrométricas) tiene como objetivo presentar los pronósticos elaborados contrastados con aquellos valores realmente producidos.

Se deberán confeccionar esquemas como los presentados en la Tabla N° 7 del Anexo 5, en donde deberá constar la distribución mensual (para el período considerado) de los volúmenes pronosticados y aforados, el volumen acumulado, así como el caudal medio del período.

## **5. ESTUDIOS HIDROLÓGICOS COMPLEMENTARIOS**

### **5.1 Pronósticos de Escurrimiento**

A partir de estaciones de medición que cubren el frente cordillerano desde la cuenca alta del río San Juan hasta la cuenca alta del río Chubut, se deben realizar pronósticos de escurrimientos estacionales, mediante la presentación de un informe en el mes de Setiembre de cada año, así como actualizaciones mensuales de los mismos.

Existen características diferenciadas entre las cuencas donde se solicita estos pronósticos, siendo el régimen preponderante de las cuencas de tipo nival, pluvio-nival, o de régimen con mayor tendencia pluvial.

#### **5.1.1 Lugares donde se realizan los pronósticos**

El objetivo de los estudios es la realización de pronósticos de derrames estacionales (volúmenes y caudales) y escurrimientos medios mensuales, para el período de octubre a mayo. Los mismos corresponden a cuencas del frente cordillerano desde el Sur de la provincia de San Juan hasta la cuenca del Río Chubut, cubriendo las cuencas de los ríos San Juan, Mendoza, Diamante, Tunuyán, Atuel, Colorado y Chubut.

Los pronósticos deberán obtenerse en las siguientes estaciones:

---

Obra: Red Hidrológica Nacional - Período 2018 - 2023

CAPITULO III – Pliego de Especificaciones Técnicas

Rio	Estación	Latitud	Longitud
San Juan	Km 101	31° 15'	69° 10'
Mendoza	Guido	32° 51'	69° 16'
Tunuyán	Valle de Uco	33° 47'	69° 15'
Diamante	La Jaula	34° 40'	69° 19'
Atuel	La Angostura	35° 02'	68° 52'
Colorado	Buta Ranquil	37° 06'	69° 44'
Chubut	Los Altares	43° 51'	68° 22'

### 5.1.2 Metodología general

Según la cuenca en estudio los mismos se basarán en los registros obtenidos a partir de estaciones nivométricas, y/o de las estaciones hidrometeorológicas o hidrométricas.

Los volúmenes estacionales se determinarán en base a la consideración de todos los elementos disponibles (datos de contenido de agua en nieve, caudales, temperaturas, precipitaciones, etc.). Se deberán realizar evaluaciones de la aptitud de los modelos de simulación hidrológica propuestos para realizar pronósticos en función de series históricas de escurrimientos estacionales existentes.

Los volúmenes escurridos pronosticados se ajustarán mensualmente aplicando modelos matemáticos de simulación hidrológica sobre la base del escurrimiento registrado en el mes anterior y la evolución de las distintas variables involucradas. El modelo matemático a emplear deberá ser sometido a la aprobación de la Inspección, la cual solicitará la verificación del modelo con eventos históricos de importancia.

En cada caso deberán utilizarse modelos que se adapten a las características generales de las cuencas en que sean empleados y que incorporen el avance en el estado del arte. Dichos modelos deberán quedar operables, en sus versiones ejecutables y con sus respectivos manuales de usuario, por el COMITENTE, con anterioridad a su primera aplicación para pronóstico y luego de efectuadas las validaciones a partir de registros históricos. Toda modificación que "a posteriori" se realice sobre el (los) modelos, en procura de mejorar las estimaciones, deberán ser comunicadas a la Inspección y se enviará además la versión actualizada en modo ejecutable.

El resultado de los pronósticos deberá expresarse en forma cualitativa y cuantitativa, debiéndose expresar intervalos de confianza para distintas bandas.

Además de las estaciones pertenecientes a la RHN, que pueden ser útiles para el pronóstico, existen en muchos casos en las distintas regiones otras estaciones pertenecientes a diferentes organismos. El contratista deberá tender a la utilización de la mayor cantidad de información posible que permita la disminución de incertidumbres en el pronóstico, para lo cual deberá gestionar por su cuenta la obtención de tal información. Deberá presentar planos para cada una de las cuencas donde se indiquen todas las estaciones existentes en la misma, indicándose a qué organismo pertenecen y cuáles son las variables observadas, cursos de importancia en la cuenca, curvas de nivel con equidistancia dependiendo la envergadura de la cuenca; presentados en formato shape file y AUTOCAD.

### 5.1.3 Presentación de resultados

Los resultados serán presentados bajo formato a ser acordado con la COMITENTE, quien aprobará el mismo; no obstante, deberán contener al menos:

- gráficas y cuadros, por estación, del volumen a esperar desde octubre a marzo o mayo según corresponda, y su distribución en el período.

- gráficas y cuadros de volúmenes observado y pronosticado, en las mismas fechas, el año anterior (se indicará si la metodología utilizada es la misma o sufrió modificaciones).
- gráficos de evolución de los predictores y variaciones respecto a valores medios (anomalías)
- ubicación de las estaciones utilizadas para la elaboración del pronóstico
- los niveles de incertidumbre (en términos de probabilidad anual)
- deberán contener, en el caso que existan, pronósticos generales para la región ejecutados por Organismos Internacionales
- en el informe deberán constar los valores máximos de altura de nieve (y contenido de agua en nieve) alcanzados en el período correspondiente (año), los valores del año anterior y las relaciones con respecto a la media histórica.

Se incluye asimismo la provisión de copias de informes, además del correspondiente a la COMITENTE, a los concesionarios de obras hidroeléctricas y otros Organismos que la COMITENTE indique.

Se indicarán localización de las nevadas más significativas, caracterizando las zonas de acumulación de nieve, en planos bajo formato digital, indicando las fechas y áreas cubiertas en función del tiempo.

Se indicarán registros diarios de acumulación de nieve desde el comienzo de la época invernal hasta la fecha de realización del pronóstico y una comparación de lo ocurrido en el último período invernal, en los años anteriores con importancia histórica y el valor medio del período disponible de información.

#### **5.1.4 Evaluación de aciertos de pronósticos hidrológicos**

El Contratista deberá realizar el seguimiento de las relaciones de acierto de pronósticos.

El Contratista realizará semestralmente, una evaluación de las relaciones de ocurrencia real y proyecciones realizadas, estableciendo el desvío; mediante la presentación de tablas y gráficos a la COMITENTE.

### **5.2 Ensayos Sedimentológicos**

#### **5.2.1 Metodología de Análisis**

A cada muestra de sedimentos en suspensión obtenida se le realizarán los siguientes análisis:

- concentración de sólidos disueltos totales.
- concentración de sedimentos finos en suspensión > 62  $\mu\text{m}$ .
- concentración de arenas en suspensión > tamiz 230.

A una muestra integrada de sedimentos en suspensión de cada sección de aforos obtenida durante el período de crecientes, se le efectuará un análisis mineralógico de la fracción de finos, 62  $\mu\text{m}$ . Se entiende que se realizará el análisis de una (1) muestra de este tipo por año por sección de aforo sólido.

A una muestra integrada por la acumulación de la fracción de arenas de todas las muestras de una sección de aforo sólido, durante todo un ciclo hidrológico, se le realizará un análisis granulométrico.

A una muestra representativa de material del lecho, de cada sección de aforo sólido se le efectuará una vez al año un análisis granulométrico y un análisis mineralógico, de la fracción mayor al tamiz 230.

Los procedimientos para la determinación de concentración de sedimentos en suspensión y distribución granulométrica se efectuarán según las Normas ISO 4365 - 1985 (E). Para las arenas (> tamiz 230) se aplicará la técnica microscópica de grano suelto; y para el análisis mineralógico se aplicará difracción de rayos X.

Los resultados deberán ser presentados en un informe e incorporados a la Base de Datos relacional de la RHN, una para cada estación.

### **5.2.2 Laboratorio sedimentológico. Características a contemplar**

El Contratista podrá disponer de un único o varios laboratorios según lo considere conveniente, el cual deberá demostrar capacidad para realizar los trabajos indicados precedentemente.

El laboratorio podrá pertenecer a la Contratista o ser subcontratado por este. En todos los casos el oferente deberá detallar en la oferta el personal clave, equipamiento disponible, capacidad operativa y comprobable experiencia en el tema.

El Contratista podrá utilizar el instrumental que se indica en el Anexo 2, el cual pertenece a la COMITENTE, y pasará a formar parte de la concesión.

En caso de que el Contratista no utilice el instrumental que se indica en el referido anexo para realizar las determinaciones, deberá conservarlo en custodia, en sitio adecuado y aprobado por la Inspección.

Si el Contratista requiere efectuar un cambio de laboratorio durante la ejecución del Contrato, el mismo deberá reunir similares características al aprobado y ser comunicado con sesenta (60) días de anticipación para su evaluación y aprobación por parte del COMITENTE.

### **5.2.3 Resguardo de muestras**

Los envases correspondientes a muestras de sólidos en suspensión deberán permanecer en depósito del laboratorio por un período no inferior a treinta (30) días a partir de la entrega de los resultados procesados al COMITENTE. Los mismos deberán conservar un volumen de muestras original no inferior al cincuenta por ciento (50%) del total muestreado que permitan al COMITENTE efectuar un contralor de las determinaciones de laboratorio.

## **6. MEDICIONES EN SITUACIONES EXTRAORDINARIAS**

La COMITENTE podrá solicitar la realización de mediciones adicionales en situaciones extraordinarias con motivo de situaciones hidrológicas extremas o de interés particular donde resulte la necesidad de efectuar una mayor cantidad de mediciones que las establecidas como mediciones rutinarias en el Anexo 1.

Estas mediciones adicionales incluyen aforos de caudales líquidos y sólidos, mediciones de variables meteorológicas accesorias, los cateos de rutas o campos nivométricos y determinaciones de análisis de calidad de agua y de sedimentos, u otros parámetros que la COMITENTE solicite.

La Inspección indicará el momento de la realización de estas mediciones extraordinarias, las que serán de ejecución obligatoria para el Contratista.

El Contratista podrá proponer la realización de estas mediciones justificándolas, pero deberán ser aprobadas previamente para su ejecución por la Inspección.

### **6.1 Aforo de Caudales Líquidos**

No siempre será coincidente la realización de un aforo incluido en el circuito de rutina con situaciones hidrológicas extremas. Si el aforo en crecida coincide con la realización de un circuito programado, no llevará ningún tipo de pago según este numeral.

Si el Contratista conoce con anticipación suficiente el advenimiento de una situación extrema, por conocimiento propio o por aviso de la Inspección, deberá ajustar el

cronograma de mediciones previstos a los efectos de poder realizar la medición (aforo) en el momento crítico (máximo o mínimo), no reconociéndose por tal ajuste de cronograma pago adicional alguno. Tal situación no debe afectar la normal recolección de información en las restantes estaciones.

En el caso de mediciones solicitadas fuera de los cronogramas habituales, por la Inspección, o propuestas por el Contratista en virtud de su conocimiento de advenimiento de situaciones extremas (con autorización de la Inspección), se aplicará el presente ítem. A tal fin se especifica la cantidad previsible de aforos líquidos anuales a efectuar en esta situación (que deberá presupuestarse), por tipo de estación:

	Aforos con embarcación	Aforos sin embarcación
<b>Nº de aforos especiales líquidos por año</b>	250	1250

La Inspección podrá indicar la no realización de estos aforos especiales cuando no se presenten condiciones hidrológicas de interés, por lo que el número total anual de aforos podrá ser inferior al indicado en la tabla anterior.

La Inspección podrá autorizar hasta un veinte por ciento (20%) de incremento en los aforos anuales indicados en la tabla anterior. Se considerarán los mismos precios unitarios de contrato.

En todos los casos el pago se efectuará sobre los aforos efectivamente realizados y certificados.

En el caso de estaciones que posean equipos aforadores instalados y operadores permanentes y habitando en el lugar, será obligación del Contratista aforar las crecidas que se registren. No se computará en estos casos pago adicional alguno.

## **6.2 Aforo de Caudales Sólidos y Líquidos**

Se tendrán en cuenta todos los enunciados del punto anterior, debiendo contemplar la oferta la siguiente cantidad de aforos.

	Aforos con embarcación	Aforos sin embarcación
<b>Nº de aforos especiales sólidos y líquidos por año</b>	150	500

## **6.3 Cateos en Rutas y Campos de Nieve**

Se realizarán en el caso que la Inspección lo solicite, campañas especiales para la realización de cateos en rutas y campos nivométricos a los efectos de poseer mayor cantidad de información.

En general se debe prever que a la finalización de las nevadas se podrá realizar un cateo en el campo nivométrico de por lo menos 10 puntos, mediante el uso de captadores tipo Monte Rosse determinado altura de nieve y densidad media del punto de observación, según normas determinadas por la Guía de Prácticas Hidrológicas. Volumen I. Cuarta edición. Año 1984. OMM Nº 168.

El pago se realizará por unidad de campo de nieve medido y a los precios unitarios acordados, considerándose en el mismo el transporte necesario (utilizando helicópteros y/o vehículos terrestres aptos).

## **6.4 Determinaciones de Calidad de Agua**

En el caso de mediciones solicitadas fuera de los cronogramas habituales, por la Inspección, o propuestas por el Contratista en virtud de su conocimiento de advenimiento

de situaciones de especial interés (con autorización de la Inspección), se contemple la determinación de los mismos parámetros detallados en el numeral 7 – Calidad de agua, los que deberán ser ejecutados cuando la Inspección así lo solicite.

La Inspección podrá autorizar desde un veinte por ciento (20%) de incremento.

### **6.5 Recorridos Adicionales para Ejecución de Trabajos Especiales**

En los casos que corresponda, el traslado del personal y de todo otro elemento necesario al sitio de medición especial, se reconocerá de acuerdo al medio de traslado:

**-Terrestre:** se incluyen en el mismo todos los traslados a efectuarse por tierra, siendo la unidad de medida el kilómetro recorrido y la Propuesta deberá incluir el kilometraje a recorrer anualmente, la cual será aprobada por la COMITENTE.

**-Aéreo:** incluye todos los traslados aéreos realizados a través de helicópteros. La unidad de medida será la hora de funcionamiento. En el mismo se incluyen todas las tareas necesarias para la correcta realización del recorrido establecido, incluyéndose toda la logística y aprestos necesarios.

La Propuesta deberá incluir una base mínima de veinte (20) horas anuales de vuelo en helicóptero.

**-Estado y elección de la ruta:** La Contratista deberá proponer la ruta/ el camino que crea más conveniente para llegar a las estaciones, la cual será aprobada por la COMITENTE.

### **6.6 Recolección Anticipada de la Información**

En el caso que situaciones hidrológicas extremas requieran la recolección anticipada de información parcial de alguna estación, el Contratista buscará la forma más rápida y económica de recibir la información de interés, previo acuerdo con la Inspección quien en definitiva aprobará la operación.

## **7. IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN DE LA RED DE CALIDAD DE AGUA**

Se requiere la implementación de un sistema de monitoreo de calidad de agua, con recopilación de datos en campo mediante el uso de sondas multiparamétricas y en laboratorio, sobre las muestras recolectadas, preservadas y remitidas al mismo. Se debe describir la cadena de custodia de las muestras. Se requiere el envío a laboratorios de análisis químico respetando la preservación, conservación y el tiempo sugerido para la inalterabilidad de las muestras.

### **7.1 Alcance de la operación solicitada**

La operación solicitada deberá alcanzar las estaciones para monitoreo de calidad de agua superficial que integran la RHN, las cuales se identifican en la Planillas 7.1 y 7.2.

Las tareas de recolección de muestras destinadas a su análisis en laboratorio se realizarán de manera superficial en el centro del cauce

### **7.2 Provisión de sondas multiparamétricas para medición de parámetros calidad de agua en campo**

La Contratista deberá suministrar los equipos multiparamétricos de calidad de agua que cumplan con las especificaciones técnicas detalladas en el presente Capítulo, dentro de los noventa (90) días de la firma del Contrato.

Las empresas a las que los equipos pertenezcan deberán ser argentinas o tener representantes en el país para asegurar su mantenimiento y calibración.

Las sondas multiparamétricas deberán contar como mínimo con sensores de: nivel, pH, Conductividad, Temperatura y Oxígeno Disuelto. El Contratista deberá presentar anualmente el Certificado de Calificación de las Sondas Multiparamétricas a la Supervisión. Los requerimientos mínimos de la sonda multiparamétrica y de los sensores que deberán cumplir se detallan en el numeral 7.3.2 del presente Capítulo.

## Patrones de Calibración e Insumos

Se deberán utilizar patrones de calibración para los sensores indicados en el punto anterior con certificados de lote. Se deberá entregar copia de certificado de Lote acompañando los resultados. Se deberán contemplar los tiempos de caducidad y/o de vida útil de los sensores para su reemplazo a fin de que el equipo pueda resultar apto en su calificación anual.

### 7.3 Información que debe ser generada

#### 7.3.1 Parámetros de calidad de agua a ser determinados en campo

Los parámetros de calidad de agua y la resolución para cada parámetro se exhiben en el Cuadro 7.1. Serán determinados en campo mediante sonda portátil manual para cada estación de muestreo.

Parámetro de Calidad	Resolución
Conductividad	0,001 mS/cm (hasta 0,1 mS/cm) 0,01 mS/cm (entre 0,1 y 1 mS/cm) 0,1 mS/cm (por encima de 1 mS/cm)
Salinidad	0,01 % pp o 0,01 unidades EPS (1)
Temperatura	0,1 °C
Ph	0,1 unidades de pH
Potencial Redox	1 Mv
Oxígeno disuelto	0,1 mg/l
Turbidez	1 UNT

CUADRO 7.1. Parámetros de Calidad de Agua determinados en campo.

Nota: (1): unidades de la escala práctica de salinidad

Se registrarán adicionalmente en cada estación de muestreo los parámetros indicados en el Cuadro 7.2.

Parámetro Complementario	Orden de Expresión de Resultados
Presión atmosférica	1 mm Hg
Profundidad	0,1 m

CUADRO 7.2. Parámetros adicionales a determinar in situ.

La operatoria del equipamiento deberá además incluir la medición de los parámetros complementarios detallados en el Cuadro 7.2.

#### 7.3.2 Metodología para la determinación de parámetros de calidad de agua en campo

El equipamiento deberá tener la aptitud para cumplimentar la lectura local de las variables detalladas en el Cuadro 7.1 a través del empleo de sondas multiparamétricas, almacenar la información generada, presentarla visualmente y transferirla.

##### 7.3.2.1 Requerimientos mínimos de la sonda multiparamétrica

La sonda multiparamétrica que integre la unidad de medición deberá satisfacer los siguientes requerimientos mínimos:

- Permitir, de ser posible, el alojamiento de sensores correspondientes a todos los parámetros citados en el Cuadro 7.1, para facilitar la medición simultánea de los parámetros antedichos. En el caso de que ello no sea posible, se elegirán configuraciones de sondas de manera tal de cumplimentar las mediciones consecutivamente con un máximo de dos sondas.
- Posibilitar la conexión rápida de los sensores y la reconfiguración de los parámetros a medir.
- Provista de baterías que aseguren una capacidad autónoma de operación lo suficientemente amplia como para permitir la ejecución de las determinaciones requeridas.

- Capacidad de almacenamiento de datos compatible con la operatoria solicitada en términos de permitir el registro completo de la información inherente a calibraciones y determinaciones generada en cada campaña de medición.
- Contar con sistema de puertos de entrada y salida RS-232.
- Contar con una lógica para el almacenamiento, comunicación y manejo de datos.
- Diseño, la construcción y el procedimiento de medición deberán estar avalados por protocolos de ISO.
- Deberán tener cualidades constructivas apropiadas para el trabajo en campo, robustez, bajo peso y adecuada estanqueidad de sus partes componentes, de manera de posibilitar la operación en profundidad de las sondas de medición y estar preparado para las posibles caídas al agua del equipo de lectura.

### 7.3.2.2 Requerimientos mínimos de los sensores

Los sensores para la medición de los parámetros listados en el Cuadro 7.1 deberán satisfacer los requerimientos expuestos en el Cuadro 7.3

Parámetro	Salida	Rango de Medición	Exactitud	Resolución	Principio de Medición
Temperatura	°C	0 a 50	± 1	0.01	Termistor
Conductividad Eléctrica	mS/cm	0 a 100	± 3% de lectura	0,1 % de la escala (1)	Electrodos de grafito
Salinidad	% pp o unidades EPS	0 a 4 o 0 a 40	± 0,3	0,01	Cálculo a partir de la conductividad específica
Oxígeno Disuelto	mg/l	0 a 20	± 0,2	0,01	Polarográfico, con separación de la muestra mediante membrana de Teflón
pH	unidades de pH	0 a 14	± 0,2	0,01	Electrodo de vidrio
Turbidez	UNT	0 a 800	± 5 % del rango	1	Nefelométrico
Potencial Redox	mV	-999 a 999	± 20	1	Electrodo de platino

CUADRO 7.3 Requerimientos mínimos de los sensores.

(1): se refiere al extremo superior de cada rango de la escala

### 7.3.2.3 Requerimientos de elementos de calibración, mantenimiento y limpieza de sensores

El equipamiento deberá incluir la provisión de todos los elementos y dispositivos que sean necesarios para la calibración, limpieza y mantenimiento de los sensores de acuerdo a las especificaciones establecidas en el manual operativo de los equipos.

### 7.3.2.4 Requerimientos mínimos de la unidad de lectura, almacenamiento, procesamiento y visualización de la información

Esta unidad deberá reunir los siguientes requerimientos mínimos:

- Poseer un gabinete hermético, que flote en caso de una eventual caída al agua.
- Estar dotada de pantalla digital de cuarzo líquido.
- Contar con sistema de puertos RS-232 para conexión de sonda o de computadora personal.
- Tener capacidad de almacenamiento de datos compatible con la operatoria solicitada en términos de permitir el registro completo de la información inherente a calibraciones y determinaciones generada en cada campaña de medición.

### 7.3.3 Parámetros de calidad de agua a ser determinados en laboratorio

Los parámetros que se solicitan en el Cuadro 7.4 están destinados a la obtención de información para el cálculo de índice que describe al Indicador 6.3.2 de calidad de agua ONU (United Nations Sustainable Development knowledge platform).



<https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld>. Ultimo acceso 08/2017).

Parámetro de Calidad	Resolución
Nitrógeno de Nitratos	0,1 mg/l
Nitrógeno de amonio	0,01 mg/l
Nitrógeno de nitritos	0,01 mg/l
Fósforo de ortofosfato	0,01 mg/l

CUADRO 7.4 Parámetros de calidad de agua a ser determinados en laboratorio.

### 7.3.4 Metodología para la determinación de parámetros de calidad de agua en laboratorio

La colecta y preservación de muestras deberán contemplar los lineamientos del Standard Methods 22nd Edition, 1060 Collection and Preservation of Samples, que se resume en el Cuadro 7.5. La Contratista debe solicitar la Guía Metodológica para la toma de muestras de agua al COMITENTE.

Parámetro	Refrigeración	Preservante	Envase, volumen (ml)	Tiempo máximo de almacenamiento
Nitrógeno de nitrato	Refrigerar (< 6 °C) y analizar tan rápido como sea posible	s/p	P, V, PTFE (Teflon) / 100 ml	48 h
Nitrógeno de nitrito	Refrigerar (< 6 °C) y analizar tan rápido como sea posible	Agregar ácido sulfúrico (c) hasta pH < 2	P, V, PTFE (Teflon) / 100 ml	48 h
Nitrógeno de amonio	Refrigerar (< 6 °C) y analizar tan rápido como sea posible	Agregar ácido sulfúrico (c) hasta pH < 2	P, V, PTFE (Teflon) / 500 ml	7 días
Fósforo de ortofosfato	Refrigerar (< 6 °C)	s/p	V, color ámbar 250 ml	48 h

CUADRO 7.5. Preservación de muestras destinadas a laboratorio.

Referencias:

- PTFE Politetrafluoroetileno, Teflon.
- V: Vidrio.
- P: Plástico.
- s/p: Sin Preservante

Los envases a emplear deberán ser nuevos, para evitar contaminación con fosforo proveniente de un mal lavado con detergente.

Para el análisis se deberán aplicar alguna de las metodologías indicadas en el Cuadro 7.6 para cada parámetro:

Parámetro	Técnica Analítica
Nitrógeno de nitrato	Standard Methods 22nd Ed 4500-NO <sub>3</sub> B Método espectrofotométrico Ultravioleta. Standard Methods 22nd Ed 4500-NO <sub>3</sub> E Reducción con columna de cadmio EPA SW 846 Me. 9200 A (Brucina)
Nitrógeno de nitrito	Standard Methods 22nd Ed 4500-NO <sub>2</sub> B Método Colorimétrico.
Nitrógeno de amonio	Standard Methods 22nd Ed 4500-NH <sub>3</sub> B Paso preliminar de destilación Standard Methods 22nd Ed 4500-NH <sub>3</sub> C Método titrimétrico (Concentraciones superiores a 5 mg/l) Standard Methods 22nd Ed 4500-NH <sub>3</sub> D Método con electrodo selectivo de amonio (Concentraciones entre 0.03 y 1400 mg/l) Standard Methods 22nd Ed 4500-NH <sub>3</sub> F Método del Fenato Method 350.2 Nesslerización. Methods for the Chemical Analysis of Water and Wastes (MCAWW). EPA/600/4-79/020 <a href="https://www.nemi.gov/methods/method_summary/5398/">https://www.nemi.gov/methods/method_summary/5398/</a> *
Fósforo de ortofosfato	Standard Methods 22nd Ed 4500 P-E Método del ácido ascórbico.
Nitrógeno Total Oxidable	Se deberá informar como la suma de nitrato y nitrito como N en mg/l.

CUADRO 7.6. Metodología analítica por parámetro

\*La Nesslerización está siendo abandonada como técnica analítica para el amonio, debido a que el uso de mercurio provoca dificultades a la hora de disponer los residuos originados en el estudio. Se sugiere promover el uso de una técnica menos nociva para el ambiente.

El Contratista deberá informar al COMITENTE en los reportes mensuales los valores obtenidos de los parámetros indicados en el Cuadro 7.6 sobre las muestras realizadas dentro del periodo de ejecución.

### **7.3.5 Aseguramiento de la calidad**

#### **7.3.5.1 Parámetros de medición en campo**

Los resultados de parámetros de campo se acompañarán del correspondiente Certificado de Lote de las soluciones patrón con los que fueran determinados.

Se solicitará el Certificado de Calibración anual de las sondas utilizadas para la medición en campo, otorgado por una empresa de competencia en calibraciones.

#### **7.3.5.2 Parámetros de medición en laboratorio**

Cada laboratorio informará los Límites de Detección y Cuantificación de las técnicas que utilizará.

A partir del tercer año del Contrato, se solicitará a los laboratorios que informen la Incertidumbre de los resultados, incluyendo la incertidumbre de muestreo (ISO 17025 versión Octubre 2017). El COMITENTE facilitará la incorporación de esta práctica mediante la elaboración de Procedimientos Operativos Estándar para la evaluación de la incertidumbre del método analítico utilizado.

Se deberá presentar la calibración anual de la balanza y del espectrofotómetro UV-Visible utilizados en las determinaciones de calidad de agua detalladas en el Cuadro 7.4. Se deberá presentar el Certificado de Calibración de los equipos anualmente acompañando los resultados.

Los laboratorios intervinientes deberán participar en un ejercicio de “Análisis inter-laboratorio” para los parámetros solicitados. Este ejercicio será organizado por el COMITENTE.

### **7.3.6 Frecuencia y número de las determinaciones**

Las determinaciones de los parámetros de campo y de laboratorio se efectuarán con una frecuencia trimestral, una en cada periodo estacional. La operatoria deberá organizarse de forma de finalizar las determinaciones de cada periodo estacional, en todas las estaciones que conforman la RHN, en un lapso no mayor que noventa (90) días.

### **7.4 Medios y elementos de seguridad requeridos para las operaciones**

El Contratista deberá garantizar todos medios y elementos de seguridad necesarios para la realización de las tareas correspondientes para el personal interviniente.

### **7.5 Manejo de datos de calidad de agua**

Los Datos de calidad de agua deberán presentarse a la Supervisión e Inspección mediante informes mensuales.

El Contratista procederá a la carga de Datos de calidad en la Base de Datos de la Estación central de la RHN, una vez que los mismos hayan sido evaluados y aprobados por el COMITENTE. El Contratista deberá vehiculizar y dar respuesta a las no conformidades emitidas por la COMITENTE.

### **Planilla 7.1. Estaciones en las que deben realizarse análisis de calidad de agua**

**MINISTERIO DEL INTERIOR, OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA**  
**SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS**  
**SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS**

	Código Estación	Rio	Lugar	Latitud	Longitud	Provincia
1	2838	Gallegos	Río Gallegos	51° 41' 18,04"	69° 39' 19,58"	Santa Cruz
2	2818	Gallegos	Gallegos	51° 53' 41,30"	71° 35' 51,10"	Santa Cruz
3	2802	Santa Cruz	Santa Cruz	50° 15' 07,60"	71° 54' 28,10"	Santa Cruz
4	2801	La Leona	La Leona	49° 47' 49,90"	72° 03' 50,50"	Santa Cruz
5	2836	Chico	Río Santa Cruz	49° 46' 44,39"	68° 38' 20,86"	Santa Cruz
6	2837	Chico	Río Santa Cruz	48° 45' 07,23"	70° 19' 14,70"	Santa Cruz
7	2825	Los Antiguos	Los Antiguos	46° 33' 14,67"	71° 38' 22,61"	Santa Cruz
8	S/C	Santa Cruz	Cte. Piedra Buena	49°59'55.36"S	68°55'36.68"O	Santa Cruz
9	2264	Senguerr	Senguerr	45° 33' 50,00"	69° 03' 46,00"	Chubut
10	2297	Senguerr	Senguerr	45° 59' 27,00"	69° 30' 00,00"	Chubut
11	2212	Mayo	Mayo	45° 40' 53,72"	70° 15' 13,02"	Chubut
12	2215	Senguerr	Senguerr	44° 57' 30,89"	71° 20' 31,85"	Chubut
13	2296	Carrenleufú	Carrenleufú	43° 50' 32,60"	71° 14' 02,20"	Chubut
14	2298	Carrenleufú	Carrenleufú	43° 33' 39,20"	71° 43' 43,90"	Chubut
15	2220	Futaleufú	Futaleufú	43° 10' 29,20"	71° 37' 25,30"	Chubut
16	2259	Futaleufú	Futaleufú	43° 06' 34,00"	71° 39' 15,10"	Chubut
17	2301	Chubut	Chubut	42° 36' 35,00"	70° 23' 04,00"	Chubut
18	2207	Chubut	Chubut	43° 53' 19,00"	68° 23' 54,00"	Chubut
19	2281	Chubut	Chubut	43° 41' 58,00"	66° 28' 27,00"	Chubut
20	2317	Chubut	Río Chubut	43° 16' 33,67"	65° 16' 24,35"	Chubut
21	2314	Azul	Azul	42° 05' 23,00"	71° 37' 16,00"	Chubut
22	1804	Limay	Limay	40° 32' 00,00"	70° 26' 00,00"	Neuquén
23	2028	Lago Lácar	Lago Lácar	40° 09' 41,50"	71° 21' 31,40"	Neuquén
24	2100	Hua Hum	Hua Hum	40° 07' 10,90"	71° 39' 43,00"	Neuquén
25	2036	Neuquén	Neuquén	37° 11' 08,00"	70° 40' 48,00"	Neuquén
26	2001	Barrancas	Barrancas	36° 48' 26,40"	69° 53' 36,90"	Neuquén
27	2002	Colorado	Colorado	37° 04' 34,40"	69° 44' 48,10"	Neuquén
28	2004	Neuquén	Neuquén	38° 31' 55,50"	69° 24' 48,90"	Neuquén
29	2030	Limay	Limay	38° 58' 56,80"	68° 08' 24,00"	Neuquén
30	1808	Negro	Negro	39° 06' 45,40"	67° 37' 23,10"	Río Negro
31	1809	Negro	Negro	40° 27' 20,10"	63° 47' 23,40"	Río Negro
32	1814	Manso	Manso	41° 35' 12,60"	71° 41' 01,20"	Río Negro
33	2267	Alto Chubut	Alto Chubut	41° 48' 22,00"	71° 07' 27,00"	Río Negro
34	4402	Colorado	Puesto Hernandez	38° 24' 49,00"	67° 02' 35,00"	La Pampa
35	1801	Colorado	Colorado	38° 49' 17,90"	64° 58' 53,20"	Río Negro
36	4403	Salado	Santa Isabel	36° 17' 21,10"	66° 49' 46,30"	La Pampa
37	1428	Atuel	El Sosneado	35° 05' 02,00"	69° 36' 11,10"	Mendoza
38	1466	Diamante	Puesto Morales	34° 36' 15,00"	68° 52' 34,00"	Mendoza
39	1403	Atuel	La Angostura	35° 05' 56,80"	68° 52' 25,80"	Mendoza
40	1449	Diamante	San Rafael	34° 36' 41,73"	68° 19' 02,70"	Mendoza
41	1451	Diamante	Monte Coman	34° 34' 19,90"	67° 52' 28,60"	Mendoza
42	1453	Atuel	Carmensa	35° 11' 06,00"	67° 43' 33,60"	Mendoza
43	1452	Desaguadero	Canalejas	35° 10' 09,30"	66° 29' 43,30"	Mendoza
44	1219	Desaguadero	El Encon	32° 13' 30,10"	67° 48' 24,00"	Mendoza
45	1616	Trapiche	Hosteria El Trapiche	33° 06' 21,60"	66° 03' 47,20"	San Luis
46	1630	Quinto	Justo Daract	33° 55' 06,80"	65° 09' 05,70"	San Luis
47	1605	Desaguadero	Salto De La Tosca	34° 05' 12,70"	66° 42' 35,60"	San Luis
48	4233	Río Cuarto	La Carlota	33° 24' 45,70"	63° 15' 22,40"	Córdoba
49	4206	Cuarto	Tincunaco	32° 55' 00,00"	64° 30' 00,00"	Córdoba
50	4301	Tercero	Pedras Moras	32° 09' 00,00"	64° 13' 00,00"	Córdoba
51	4209	Grande	Ume Pay	32° 13' 00,00"	64° 44' 00,00"	Córdoba
52	4223	Tercero	Bel Ville	32° 37' 00,00"	62° 41' 00,00"	Córdoba
53	S/C	Río Segundo	Villa Del Rosario	31°32'8.79"S	63°31'20.30"O	Córdoba
54	S/C	Río Primero	Santa Rosa Del Río Primero	31° 9'27.88"S	63°23'38.78"O	Córdoba
55	1211	San Juan	Km 101	31° 15' 09,00"	69° 10' 38,00"	San Juan
56	1204	Jachal	Pachimoco	30° 13' 00,00"	68° 50' 00,00"	San Juan
57	S/C	Río Blanco	Angualasto	30° 3'2.25"S	69°10'11.75"O	San Juan
58	1003	Durazno	Chilecito	29° 10' 00,00"	67° 30' 00,00"	La Rioja
59	1001	Vinchina	Vinchina	28° 44' 37,76"	68° 13' 14,31"	La Rioja
60	1010	Colorado	Villa De Mazan	28° 38' 57,80"	66° 32' 57,80"	La Rioja
61	201	Abaucan	Tinogasta	28° 05' 00,00"	67° 35' 00,00"	Catamarca
62	220	Abaucan	Lím. La Rioja	28° 15' 00,00"	67° 01' 17,70"	Catamarca
63	210	Santa Maria	Pie De Médano	26° 59' 00,00"	66° 15' 00,00"	Catamarca
64	S/C	Salí	Lunarejos	27°22'46.06"S	65° 9'8.96"O	Tucumán
65	471	Río Seco	Simoca- RP Nº 157	27° 20' 10,90"	65° 19' 02,40"	Tucumán
66	S/C	Salí	Simoca	27°16'29.09"S	65°17'0.31"O	Tucumán
67	S/C	Salí	Alta Gracia	26° 43' 7,94"	65° 9' 43,73"	Tucumán
68	816	Salado	Pnto	29° 06' 22,90"	62° 34' 36,30"	Santiago Del

Obra: Red Hidrológica Nacional - Período 2018 - 2023

CAPITULO III – Pliego de Especificaciones Técnicas

**MINISTERIO DEL INTERIOR, OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA**  
**SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS**  
**SUBSECRETARÍA DE RECURSOS HÍDRICOS**

						Estero
69	S/C	Dulce	Villa San Martin	28° 19' 44,95"	64° 0' 25,87"	Santiago Del Estero
70	817	Dulce	Tuhama	28° 00' 53,00"	64° 05' 52,50"	Santiago Del Estero
71	804	Salado	Suncho Corral	27° 57' 00,00"	63° 26' 00,00"	Santiago Del Estero
72	803	Salado	El Arenal	26° 13' 00,00"	63° 45' 00,00"	Santiago Del Estero
73	810	Rio Salado	Canal De Dios	25° 37' 48,00"	63° 56' 58,00"	Salta
74	626	Juramento	El Tunal	25° 13' 36,00"	64° 28' 37,00"	Salta
75	701	Arenales	El Encon	24° 50' 32,30"	65° 35' 35,70"	Salta
76	693	Bermejo	Pozo Sarmiento	23° 13' 00,00"	64° 12' 00,00"	Salta
77	604	Bermejo	Aguas Blancas	22° 43' 34,00"	64° 21' 36,00"	Salta
78	637	Tarija	San Telmo	22° 34' 16,00"	64° 14' 24,00"	Salta
79	631	Pilcomayo	La Paz	22° 22' 41,00"	62° 31' 21,00"	Salta
80	1	Arroyo Aguas Calientes	Termas De Reyes	24° 10' 25,00"	65° 29' 00,00"	Jujuy
81	7	Guerrero	Guerrero	24° 11' 00,00"	65° 25' 00,00"	Jujuy
82	2621	Pilcomayo	El Pantalón - Aguas Abajo	22° 40' 11,00"	62° 11' 56,00"	Formosa
83	2606	Paraguay	Puerto Pilcomayo	25° 25' 12,00"	57° 39' 02,20"	Formosa
84	2608	Paraguay	Puerto Formosa	26° 10' 59,50"	58° 09' 43,30"	Formosa
85	2406	Paraguay	Isla Del Cerrito	27° 17' 20,47"	58° 36' 34,68"	Chaco
86	2401	Paraguay	Puerto Bermejo	26° 55' 33,20"	58° 30' 25,30"	Chaco
87	2610	Bermejo	Puerto Velaz	26° 45' 16,00"	58° 38' 02,20"	Chaco
88	3448	Iguazú	Puerto Andresito	25° 35' 26,00"	53° 59' 42,00"	Chaco
89	3446	Iguazú	Puerto Iguazú	25° 35' 35,70"	54° 34' 47,50"	Chaco
90	3452	Paraná	Ita Cajon	25° 36' 14,80"	54° 35' 34,30"	Chaco
91	3457	Paraná	Puerto Rico	26° 47' 30,20"	55° 01' 26,70"	Chaco
92	3449	Uruguay	San Javier	27° 52' 08,70"	55° 07' 48,90"	Chaco
93	3442	Uruguay	El Soberbio	27° 17' 55,70"	54° 11' 35,70"	Chaco
94	3864	Aguapey	San Carlos	27° 45' 12,30"	55° 54' 28,10"	Corrientes
95	3858	Aguapey	Caa Carai	27° 49' 28,30"	56° 15' 30,40"	Corrientes
96	3860	Uruguay	Santo Tome	28° 32' 44,00"	56° 01' 44,30"	Corrientes
97	3802	Uruguay	Paso De Los Libres	29° 43' 16,90"	57° 04' 56,90"	Corrientes
98		Paraná	Monte Caseros	30°16'16.59"S	57°37'59.77"O	Corrientes
99	3819	Miriñay	Paso Mesa	28° 55' 00,20"	57° 14' 10,90"	Corrientes
100	3804	Miriñay	Paso Ledesma	29° 50' 45,30"	57° 40' 30,40"	Corrientes
101	3821	Corriente	Los Laureles	29° 45' 25,60"	59° 13' 01,80"	Corrientes
102	3803	Corriente	Paso Lucero	28° 59' 40,40"	58° 33' 41,20"	Corrientes
103	3885	Paraná	Empedrado	27° 57' 31,70"	58° 49' 11,80"	Corrientes
104	3862	Paraná	Itatí	27° 15' 58,50"	58° 14' 39,50"	Corrientes
105	S/C	Paraná		30°49'12.83"106S	59°42'26.20"O	Entre Ríos
106	3019	Feliciano	Paso Quebracho	30° 59' 29,70"	59° 39' 41,10"	Entre Ríos
107	3006	Paraná	Chapeton - Riacho Zapata	31° 34' 45,00"	60° 17' 15,00"	Entre Ríos
108	3050	Paraná	Tunel Subfluvial	31° 43' 11,50"	60° 31' 03,10"	Entre Ríos
109	3037	Nogoya	RP N° 011	32° 50' 50,10"	59° 51' 53,80"	Entre Ríos
110	3025	Gualeguay	Paso Alonso	33° 06' 02,20"	59° 16' 13,20"	Entre Ríos
111	3062	Gualeguaychú	Gualeguaychú	32° 58' 46,80"	58° 30' 15,80"	Entre Ríos
112	3058	Uruguay	Concepción	32° 28' 39,70"	58° 13' 14,80"	Entre Ríos
113	3031	Gualeguaychú	RN N° 130	32° 06' 16,60"	58° 29' 25,70"	Entre Ríos
114	S/C	Corralito		31°28'52.80"S	58° 5'10.79"O	Entre Ríos
115	3023	Gualeguay	Paso Duarte RP N° 22	31° 06' 18,50"	58° 46' 16,20"	Entre Ríos
116	3216	Salado	RP N° 070	31° 29' 28,40"	60° 46' 50,00"	Santa Fé
117	3229	San Javier	Santa Rosa	31° 25' 03,40"	60° 19' 46,00"	Santa Fé
118	3254	Coronda	Puerto Gaboto	32° 25' 47,80"	60° 48' 49,10"	Santa Fé
119	3227	San Javier	San Javier	30° 34' 49,40"	59° 55' 24,40"	Santa Fé
120	4070	A° Quequen Grande	Necochea	38° 27' 45,27"	58° 45' 32,38"	Buenos Aires
121	4069	A° Azul	Seminario Diocesano De Azul	36° 49' 51,90"	59° 53' 38,00"	Buenos Aires
122	4068	A° Tapalque	Av. De Los Trabajadores	36° 52' 43,64"	60° 18' 39,52"	Buenos Aires
123	4061	Vallimanca	Puente Carretero RN N° 226	36° 22' 16,80"	60° 57' 18,30"	Buenos Aires
124	4064	Salado	RP N° 41	35° 43' 28,80"	58° 32' 11,50"	Buenos Aires
125	4066	A° Saladillo	RN N° 205	35° 27' 34,40"	59° 34' 29,10"	Buenos Aires
126	4063	Salado	RP N° 51	35° 05' 12,00"	60° 06' 23,00"	Buenos Aires
127	4050	Río Areco	Balneario	34° 21' 07,49"	59° 49' 00,63"	Buenos Aires
128	4052	Río Areco	Puente Quemado	34° 17' 14,47"	59° 41' 32,66"	Buenos Aires
129	4051	Río Areco	Club De Pescadores	34° 14' 26,43"	59° 29' 58,31"	Buenos Aires

Obra: Red Hidrológica Nacional - Período 2018 - 2023

CAPITULO III – Pliego de Especificaciones Técnicas

130	4002	Paraná Guazú	Brazo Largo	33° 52' 59,30"	58° 54' 00,40"	Buenos Aires
-----	------	--------------	-------------	----------------	----------------	--------------

## Planillas 7.2. (a) Lagos, (b) lagunas y (c) embalses

Las coordenadas señaladas en esta planilla son de referencia.

### (a) Lagos

	Lago	Latitud	Longitud	Provincia
1	Epecuen	37°08'04"	62°51'57"	Buenos Aires
2	Colhue Huapi	45°29'38"	68°45'26"	Chubut
3	Fontana	44°56'00"	71°30'00"	Chubut
4	La Plata	44°51'47.99"	71°47'11.88"	Chubut
5	Menendez	42°41'04"	71°50'10"	Chubut
6	Futalaufquen	42°49'42.52"	71°42'52.48"	Chubut
7	Chollila	42°27'30"	71°40'00"	Chubut
8	Epuyen	42°11'16.74"	71°31'6.04"	Chubut
9	Pico No 1	44°14'26"	71°30'00"	Chubut
10	Musters	45°25'00"	69°11'00"	Chubut
11	Puelo	42°09'55"	71°38'13"	Chubut
12	Rivadavia	42°36"	71°39"	Chubut
13	Rosario	43°15'45.20"	71°20'6.83"	Chubut
14	Vintter O Gral Paz/Palena			Chubut
15	Huechulaufquen	39°46'00"	71°21'00"	Neuquén
16	Alumine	38°55'00"	71°07'59"	Neuquén
17	Lacar	40°11'00"	71°32'00"	Neuquén
18	Quillen	39°24'59.85"	71°16'38.42"	Neuquén
19	Nahuel Huapi	41°05'25"	71°20'08"	Neuquén Y Río Negro
20	Mascardi	41°20'54"	71°33'49"	Río Negro
21	Gutierrez	41°11'12"	71°24'37"	Río Negro
22	Pellegrini	38°40'00"	68°00'00"	Río Negro
23	Argentino	50°14'00"	72°46'00"	Santa Cruz
24	Cardiel	48°57'00"	71°13'00"	Santa Cruz
25	Posadas	47°30'00"	71°50'00"	Santa Cruz
26	Buenos Aires/Gral Carrera	46°28'00"	71°38'00"	Santa Cruz
27	San Martín	48°50'00"	72°36'00"	Santa Cruz
28	Cochrane/Pueyrredón	47°16'00"	72°03'00"	Santa Cruz
29	Dickson	50°50'00"	73°07'00"	Santa Cruz
30	Fagnano	54°34'27.80"	67°55'55.09"	Tierra Del Fuego
31	Yehuin	54°24"	67°44"	Tierra Del Fuego
32	Deseado	54°17'41"	69°10'03"	Tierra Del Fuego
33	Acigami, Errázuriz O Roca	54°48'09"	68°38'17"	Tierra Del Fuego

### (b) Lagunas

	Laguna	Latitud	Longitud	Provincia
1	Picasa	34°20'00"	62°14'00"	Santa Fe
2	Melincue	34°19'35"	62°17'59"	Santa Fe
3	Jaukanigás	28° 0' 0"	58° 51' 0"	Santa Fe
4	Alsina	36°52'59"	62°10'00"	Buenos Aires
5	Del Monte	37°00'00"	62°30'00"	Buenos Aires
6	Laguna De Guayatayoc	23°18'54"	65°54'22"	Jujuy
7	Laguna De Los Pozuelos	22° 20'	66° 00'	Jujuy
8	Lagunas De Vilama	22° 30'	66° 55'	Jujuy
9	Laguna De Llancanelo	35° 37' 20"	69° 8' 33"	Mendoza
10	Sistema De Lagunas De Guanacache, Desaguadero y Del Bebedero			Mendoza
11	Esteros Del Iberá	28° 36' 0"	57° 49' 1.2"	Corrientes
12	Laguna De Mar Chiquita	30° 37' 41"	62° 33' 32"	Córdoba
13	Laguna Brava	28° 24' 0"	69° 5' 0"	La Rioja
14	Laguna De La Salina Verde	27°22'31"	68°41'11"	Catamarca
15	Laguna Verde	27°34'04"	68°38'08"	Catamarca
16	Laguna Limpia	27°43'59"	59°01'59"	Chaco
17	Laguna Del Gazpacho	28°03'00"	61°58'59"	Santiago Del Estero
18	Laguna De Los Cisnes	28°16'00"	62°22'00"	Santiago Del Estero
19	Laguna Grande	32°34'49"	60°24'17"	Entre Ríos
20	Laguna Del Pescado	32°42'09"	60°05'42"	Entre Ríos
21	La Amarga	38°13'00"	66°06'00"	La Pampa
22	La Dulce	38°04'00"	66°00'00"	La Pampa
23	Laguna Del Brealito	25°17'56"	66°22'00"	Salta
24	Socompa	24°31'59"	68°13'00"	Salta
25	Yema	24°20'05"	61°19'26"	Formosa
26	Blanca	25°58'00"	58°54'00"	Formosa

(c) Embalses

	Embalse	Río	Latitud	Longitud	Provincia
1	Casa De Piedra	Colorado	38°15"S	67°30"O	La Pampa/Río Negro
2	Paso De Las Piedras	Sauce Grande	38°27'28.93"S	61°45'31.22"O	Buenos Aires
3	Motegasta	Motegasta	29° 2'26.06"S	65°21'37.93"O	Catamarca
4	La Cañada	Lampazo	28°10'14.54"S	65°31'57.23"O	Catamarca
5	Las Pirquitas	del Valle	28°15'54.25"S	65°44'32.86"O	Catamarca
6	Sumampa	Guayamba, La Viña y El Alto	28° 4'1.76"S	65°34'41.51"O	Catamarca
7	El Jumeal	Tala	28°27'29.51"S	65°48'37.51"O	Catamarca
8	Amutui Quimey	Futaleufú	43°06'17"S	71°39'38"O	Chubut
9	Florentino Ameghino	Chubut	43° 41' 59" S	66° 28' 59" O	Chubut
10	Los Molinos	San Pedro, Espinillos del Medio y Los Reartes	31°50"S	64°32"O	Córdoba
11	Cerro Pelado	Grande	32°13'45.17"S	64°39'14.25"O	Córdoba
12	Cruz del Eje	Cruz del Eje	30°45"S	64°45"O	Córdoba
13	Río Tercero I	Tercero	32°12'55.51"S	64°28'36.87"O	Córdoba
14	San Roque	Primero	31°22'41"S	64°28'10"O	Córdoba
15	Yacretá	Parana	27°28'58"S	56°44'09"O	Corrientes
16	Sal To Grande	Uruguay	31°15'15"S	57°55'43"O	Entre Ríos
17	Laguna Yema	Teuquito	24°20'44.90"S	61°20'15.60"O	Formosa
18	Las Maderas	Perico	24°27'17.04"S	65°15'55.96"O	Jujuy
19	Los Sauces	Los Sauces	29°23'16.12"S	66°58'53.38"O	La Rioja
20	Chañarmuyo	Chañarmuyo	28°37'33.98"S	67°36'4.78"O	La Rioja
21	Oltá	Oltá	30°37'59.24"S	66°17'44.71"O	La Rioja
22	El Nihuil	Atuel	35° 3'42.83"S	68°42'50.04"O	Mendoza
23	El Carrizal	Tunuyan	33° 17' 55" S	68° 43' 20" W	Mendoza
24	Agua del Toro	Diamante	34°35'03"S	69°02'11"O	Mendoza
25	El Tigre	Diamante	34°36'26.92"S	68°37'6.40"O	Mendoza
26	Urugua-1	Arroyo Urugua-í	25°55"S	54°22"O	Misiones
27	Los Barreales	Neuquen	38°30'00"S	68°50'00"O	Neuquén
28	Marimenuco	Neuquen	38° 35' 49" S	68° 32' 41" W	Neuquén
29	Alicura	Limay	40°35'4.55"S	70°45'10.90"O	Neuquén
30	Los Barreales	Neuquen	38°33'03"S	68°49'21"O	Neuquén
31	Piedra Del Águila	Limay	40°11'25.17"S	69°59'30.31"O	Neuquén I Río Negro
32	Pichi Picun Leufu	Limay	40° 0'43.18"S	69°59'21.99"O	Neuquén I Río Negro
33	Arroyito	Limay	39° 6'30.07"S	68°35'7.66"O	Neuquén/Río Negro
34	Ezequiel Ramos Mejía (El Chocón)	Limay	39°21'57.46"S	68°52'30.49"O	Neuquén/Río Negro
35	Cabra Corral	Juramento	25° 14' 5" S	65° 19' 50" O	Salta
36	Tunal	Juramento	25°14'43.15"S	64°30'42.18"O	Salta
37	Campo Alegre	Caldera	24°34'11.20"S	65°22'3.66"O	Salta
38	Quebrada De Ullum	San Juan	31°31'8.98"S	68°48'57.86"O	San Juan
39	Cuesta Del Viento	Jachal	30°10'58.39"S	69° 4'38.10"O	San Juan
40	San Felipe	Conlara	32°48'32.99"S	65°28'1.96"O	San Luis
41	La Florida	Quinto	33° 6'58.85"S	66° 1'6.41"O	San Luis
42	Potrero De Funes	Potrero	33°13'49"S	66°13'57"W	San Luis
43	Paso De Las Carretas	Quinto	33°18'34.68"S	65°53'19.87"O	San Luis
44	La Huertita	Río Quines, La Huertita y Jordán	32°24'33.74"S	65°43'15.37"O	San Luis
45	Nogolí,	Nogoli	32°55'41.30"S	66°17'22.06"O	San Luis
46	Río Hondo	Salí	27° 31' 18" S	64° 53' 17" O	Santiago del Estero
47	Los Quiroga	Dulce	27°39'1.95"S	64°21'43.70"O	Santiago del Estero
48	Escaba	Marapa	27°39'28.35"S	65° 45' 48" O	Tucumán
49	Pueblo Viejo (Presas La Horqueta y Los Reales)	Pueblo Viejo	27°08'41"S	65°45'09"O	Tucumán

50	El Cadillal	Salí	26°36'35.17"S	65°12'45.87"O	Tucumán
----	-------------	------	---------------	---------------	---------

## 8. ATENCIÓN DE CONTINGENCIAS

El contratista a fin de operar y mantener correctamente las instalaciones de la RHN durante el período de contrato, deberá realizar tareas rutinarias o de carácter preventivo, y no rutinarias o de atención de contingencias.

### 8.1. Contingencias

Producto de la innovación tecnológica que se pretende alcanzar con esta licitación existen estaciones que por su ubicación estratégica serán necesarias que tengan una repuesta inmediata ante una falla de comunicación y/o recolección de datos, que deberán ser subsanadas en tiempos menores a las setenta y dos (72) horas, que serán certificadas independientemente del recorrido preventivo.

Contempla la atención de treinta (30) estaciones al año, las cuales el COMITENTE las definirá oportunamente siendo elegidas estratégicamente.

Se entenderá por contingencia la ausencia de toma de datos o transmisiones de una determinada estación que a juicio de la COMITENTE sean atribuibles a fallas de cualquier elemento de la estación, o el caso que, habiéndose recibido las correspondientes transmisiones, los datos o alguno de ellos sea juzgado por COMITENTE como dudoso, incorrecto y atribuible a fallas del sensor, del equipo de transmisión o bien de la infraestructura general de la estación.

La SsRH podrá impartir estas instrucciones todos los días de la semana incluyendo los días sábados, domingos o feriados. A tal fin la Contratista deberá indicar el número de teléfono de la persona receptora del eventual aviso de contingencia. La sola comunicación por parte de la COMITENTE será considerada aviso fehaciente de contingencia, e inicio de vigencia del plazo determinado para su atención.

### 8.2. Cumplimiento de contingencia.

La atención de las contingencias no podrá quedar condicionado a la disponibilidad del Contratista de personal con el perfil técnico ajustado a la contingencia a resolver.

El Contratista es responsable de la indisponibilidad o pérdida de datos que tengan origen en imprevisiones, errores, omisión de controles, ajustes, o agravamiento por falta de asistencia oportuna a avisos de funcionamiento dudoso, realizado por la COMITENTE.

En el caso de que el Contratista haga caso omiso a una orden de atención de contingencia, se aplicará una multa.

En todos los casos, de presentarse novedades que impliquen complicaciones, demoras o acciones extraordinarias para la solución de la contingencia, el Contratista deberá contactarse telefónicamente con la COMITENTE, para notificarla y llegado el caso recibir las instrucciones respecto a cómo debe accionar, no considerándose este caso como un incumplimiento de la atención de contingencia.

Se considerará culminada la contingencia en el momento en que la estación haya subsanado los errores informados.

## 9. CAPACITACIÓN

El Contratista debe capacitar al personal que la SsRH designe en los siguientes campos de formación:

- Operación y Mantenimiento de estaciones telemétricas y convencionales.
- Medios de enlace para estaciones telemétricas y Estación Central.
- Entrenamiento en la programación de la Base de Datos.

- Validación de Datos hidrometereológicos.
- Curso de manejo y operación de la Estación Central: aspectos hidrológicos y computacionales.
- Capacitación en el uso del editor de mapas de la Estación Central.
- Calidad de agua.

Los cursos deben ser dictados durante los primeros doce (12) meses del Contrato. Para este fin, los Manuales de Instrucciones y Mantenimiento correspondientes deberían ser provistos por el Contratista.

El curso de capacitación de Calidad de Agua debe contemplar: muestreo de calidad de agua, aseguramiento de la calidad en tareas de campo y de laboratorio, manejo y mantenimiento de sondas multiparamétricas y su calibración y evaluación de incertidumbre del resultado (por actividades en el muestreo y dentro del laboratorio).

La propuesta indicará en cada caso las características de cada curso, los que se desarrollarán en la ciudad de Buenos Aires. Se adjuntará además con la oferta un programa de cada curso de entrenamiento, indicando además las horas necesarias para el desarrollo de los mismos.

La COMITENTE, aprobará el programa de contenidos, duración y modalidad de los cursos propuestos por la Contratista.



## 10. ANEXOS

- ANEXO 1 RED HIDROLÓGICA NACIONAL. ESTACIONES Y FRECUENCIAS DE VISITA.
- ANEXO 2 INVENTARIO DE INSTALACIONES FÍSICAS Y EQUIPAMIENTO DISPONIBLE. ELEMENTOS EN CONCESIÓN. DEPÓSITOS Y ESTACIONES.
- ANEXO 3 REQUERIMIENTOS MÍNIMOS PARA LA ELABORACIÓN DEL INFORME DIAGNOSTICO DE ESTACIONES DE LA RHN
- ANEXO 4 NORMAS DE EJECUCIÓN PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ESTACIONES
- ANEXO 5 NORMAS DE EJECUCIÓN DEL PROCESAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE LA INFORMACIÓN
- ANEXO 6 PRONÓSTICOS POR CUENCAS
  
- ANEXO 7 REQUERIMIENTOS NECESARIOS MÍNIMOS PARA LA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED.
- ANEXO 8 PROVISION DE VEHÍCULOS, INSTRUMENTAL, EQUIPAMIENTO INFORMATICO Y SOFTWARE PARA LA SUPERVISIÓN.
- ANEXO 9 OTRAS REDES



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional  
2017 - Año de las Energías Renovables

**Hoja Adicional de Firmas  
Pliego Especificaciones Tecnicas**

**Número:**

**Referencia:** Pliego de Especificaciones Tecnicas

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 65 pagina/s.