



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

DIRECCIÓN DE DERECHOS DE AGUA Y VERTIDOS

TÉRMINOS DE REFERENCIA - ELABORACIÓN DE ESTUDIO HIDROLÓGICO PARA SOLICITAR TÍTULO DE CONCESIÓN PARA APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES

I. JUSTIFICACIÓN

La Autoridad Nacional del Agua (ANA), en su calidad de órgano superior en materia hídrica, está facultada para ejercer la gestión, manejo y administración de los recursos hídricos en el ámbito nacional. En este sentido, el artículo 26 de la Ley N.º 1046 inciso g) otorgar, modificar, prorrogar, suspender o extinguir los títulos de concesión, permisos y licencias para el uso o aprovechamiento del agua y sus bienes, de las licencias de operación y acuerdos de concesión de los prestadores de servicios y de los permisos para el vertido de las aguas residuales en cuerpos de dominio público.

Para efectos de otorgar un derecho de uso de agua, es de carácter obligatorio por parte del solicitante la realización y presentación de estudios hidrológicos y análisis para determinar la calidad de las aguas, todo conforme al artículo 45 literal h) de la Ley N.º 620 y al artículo 87 del Decreto N.º 44-2010, Reglamento a la Ley N.º 620.

La información contenida en estos estudios permitirá a los especialistas de la Autoridad Nacional del Agua determinar si el otorgamiento del derecho de uso del agua es procedente.

II. CONTENIDO DEL ESTUDIO HIDROLÓGICO

El estudio hidrológico deberá contener **como mínimo** lo descrito en los numerales siguientes.

La Autoridad Nacional del Agua tiene la competencia de requerir cualquier otra información, datos o modelación que considere necesaria para sustentar y corroborar la solicitud.

1. Introducción

Describir de forma clara los aspectos relevantes del estudio haciendo énfasis en los alcances del mismo.



2. Antecedentes

Considerar resultados de estudios previos realizados en el área, los cuales puedan ser utilizados como línea base en los contenidos o como referencia para la discusión de resultados obtenidos.

Dentro de los datos a considerar se encuentran: hidrometeorológicos, disponibilidad hídrica y análisis de la calidad del agua.

3. Objetivos del estudio

Deben ser fundamentados con respecto al propósito del estudio, dirigido a la evaluación del estado actual del recurso hídrico superficial que se pretende aprovechar.

4. Caracterización del área de estudio

4.1 Delimitación del área de estudio

Indicar el punto de extracción respecto a la unidad hidrográfica delimitada, aplicando la metodología Pfafstetter. El nivel de Pfafstetter debe ser congruente al área de influencia de estudio.

Incluir mapa de la ubicación del sitio de extracción detallado a escala local. Las coordenadas deben ser proyectadas en el sistema UTM WGS-84 Zona 16N. Asimismo, deberá incluirse la ubicación político administrativa del área de estudio.

Por otro lado, se indicará si el sitio de aprovechamiento se encuentra dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP) y/o territorios de vulnerabilidad determinados por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARENA).

4.2 Climatología

La representatividad, calidad, extensión y consistencia de los datos meteorológicos, es esencial para el inicio del estudio; para esto se recomienda contar con un mínimo de **15 años**, con un máximo de dos (02) años de antigüedad respecto al año en curso de la realización del estudio.

En el caso de realizar relleno de la información meteorológica será necesario obtener coeficientes de correlación en el rango de 0,70 - 1,0 para asegurar que los datos generados sean lo más confiables en el estudio.

Las estaciones consideradas en el área de estudio, serán representadas en un mapa temático.



4.2.1 Variables climáticas

Describir las variables de precipitación, temperatura y evapotranspiración.

Incluir mapas temáticos, gráficos y tablas consolidadas que ayuden en la descripción de la información presentada. Los datos de las fuentes empleadas se deben presentar en Anexos.

Realizar interpretación del comportamiento de la precipitación durante los eventos La Niña y El Niño.

4.3 Morfometría

Interpretar los principales parámetros morfométricos de la unidad hidrográfica (parámetros de forma, relieve y sistema hidrográfico). Elaborar mapa donde se presenten los principales parámetros morfométrico.

4.4 Geología

Presentar información correspondiente a la geología regional y local. Asimismo, considerar el ambiente estructural (fallas, fracturas, lineamientos y estructuras principales). Incluir mapa a escala local.

4.5 Suelo

Describir y caracterizar los tipos y usos de suelos presentes en el área de estudio.

Elaborar mapas de tipo y uso de suelo actual a escala local.

5 Uso y consumo

5.1 Aprovechamiento del sitio de solicitud

Justificar y describir los diferentes usos y volumen de agua a ser aprovechado en función de los rubros o actividades de la empresa o persona natural, tomando como referencia los usos establecidos en el artículo 46 de la Ley 620 "Ley General de Aguas Nacionales".

Cuando el uso sea industrial, se deberá realizar descripción de proceso productivo, estableciendo cada una de las operaciones unitarias durante el proceso.

En el caso del uso para consumo humano se deberán realizar los cálculos con base a las dotaciones establecidas en la NTON 09 007



19 (Norma técnica para el diseño de sistema de abastecimiento. Agua potable).

Asimismo, para el uso agrícola y pecuario se deberán realizar los cálculos en dependencia del tipo de cultivo, área de riego (hectárea), sistema de riego y cantidad de cabezas de ganado (bobino, porcino, ovino, entre otros), tomando como referencia los requerimientos técnicos para cada tipo de cultivo y especie animal.

Se deberán incluir las memorias de cálculos en las que se definan los volúmenes máximos mensuales a utilizar, reflejar las variaciones en época seca y lluviosa.

5.2 Consumo de agua de otros usuarios

Presentar la cuantificación del uso y consumo en el área de estudio a través de un levantamiento de usuarios del recurso hídrico superficial, el cual permita valorar el aprovechamiento actual de la unidad hidrográfica. Para esto, se deben incluir gráficos y tablas que ayuden al sustento de la información.

6 Análisis hidrológico

6.1 Características del régimen hídrico

Recopilar información de estaciones hidrológicas en el área de estudio, a fin de realizar interpretación y análisis del comportamiento de los caudales reflejando su variación mensual (periodo seco y lluvioso).

En caso de no existir información, se debe generar la misma con la aplicación de métodos hidrológicos, los cuales deberán definirse y justificarse dentro del documento; asimismo, se podrá utilizar información proveniente de cuencas vecinas u otras que por sus características cumplan con el principio de homogeneidad hidrológica debidamente sustentada.

6.2 Caudal ecológico

Se debe considerar un caudal ecológico para asegurar la subsistencia de la biota en el sitio, para esto, se analizarán los caudales obtenidos mediante estaciones hidrológicas o generarse con la aplicación de modelos hidrológicos.

7 Obras hidráulicas y equipo de bombeo



Describir técnicamente las características de las obras de captación, conducción, distribución y la descarga del agua.

Para uso agrícola presentar información sobre la superficie a regar, volúmenes de riego por estación de bombeo y tipo de riego.

Para hidroeléctricas: presentar Licencia de Autorización otorgada por el Ministerio de Energía y Minas (MEM), perfil del proyecto conteniendo sus obras físicas debidamente referenciadas con sus elevaciones reales a escala; así como el nivel máximo de operación, caudal de diseño, caída neta, potencia de generación, curvas de duración y de descarga, y probabilidad de ocurrencia de caudales.

Para las represas o reservorios, presentar características de la obra, incluyendo la curva de área capacidad del embalse, evaporación y plano con sus respectivas elevaciones.

8 Calidad de agua superficial

En dependencia de la actividad socioeconómica que se realicen en la zona y el uso del sitio de aprovechamiento, se deberá de presentar resultados de análisis de laboratorio con los parámetros descritos a continuación:

- **Fisicoquímicos:** aniones y cationes mayoritarios, temperatura, pH, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, dureza, turbidez, alcalinidad total, amonio, fluoruro, hierro y boro;
- **Microbiológico:** coliformes totales, coliformes fecales y *E. coli*;
- **Metales:** arsénico, mercurio, plomo, manganeso, cadmio, cianuro y cromo;
- **Plaguicidas:** organoclorados y organofosforados;
- **Hidrocarburos.**

Para todos los tipos de usos se deberán presentar análisis fisicoquímico y microbiológico.

Esta información deberá ser presentada en formato establecido por esta Autoridad, la cual se ubica en anexo de los TDR.

Asimismo, se debe presentar la debida interpretación de los resultados comparándose con las normas nacionales e internacionales vigentes, según el caso. En el caso que amerite, se debe mencionar el sistema de tratamiento previo a la utilización del recurso.

Los análisis deben ser realizados por laboratorios acreditados por la Oficina Nacional de Acreditación (ONA) adscrito al Ministerio de Fomento, Industria y Comercio (MIFIC).



9 Sitios potenciales de contaminación

Identificar y describir los posibles focos de contaminación, tanto naturales como antropogénicos, detallando coordenadas y distancia con respecto al sitio de aprovechamiento. Estos podrían incluir: tanques sépticos, plantas de tratamiento de agua residual, puntos de vertidos, gasolineras, áreas de uso de agroquímicos, industrias, entre otros. Presentar mapa con los sitios previamente identificados.

10 Conclusiones

Presentar los principales hallazgos del estudio que deberán responder a los objetivos propuestos.

11 Recomendaciones

En dependencia de los resultados obtenidos se deben proponer medidas o alternativas en la cuenca, a fin de resguardar el recurso hídrico y realizar un aprovechamiento sostenible del mismo.

12 Bibliografía

Señalar cada una de las fuentes consultadas para la realización del estudio, estas deberán ir acorde con las normas establecidas por la Asociación Americana de Psicología (APA).

13 Anexos

Incluir toda la información o documentación adicional que sustente los datos presentados en el estudio.

III. OBSERVACIONES

- Todo consultor que presente o someta estudio a revisión ante la Autoridad Nacional del Agua deberá **contar con la certificación** otorgada por el Registro Público Nacional de Derechos de Agua y Prestadores de Servicios (RPNDAPS).
- El estudio debe ir debidamente firmado por el consultor encargado de la realización del mismo;
- Toda la información presentada debe auxiliarse de figuras, mapas, tablas y gráficos que faciliten la comprensión y validen los datos que representan;
- La proyección de coordenadas debe ser en UTM WGS-84 Zona 16N;
- La información meteorológica utilizada en el estudio debe ser proporcionada por fuentes lícitas, comprobables y fidedignas como el Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales (INETER). En lugares en que no se cuenta con la información de INETER, se puede hacer referencia a estudios científicos realizados dentro del territorio nacional;

- En el caso de la utilización de métodos y modelos hidrológicos, presentar la justificación de su uso y agregar la validación de los resultados mediante los datos de línea base utilizados;
- Todos los cálculos realizados en el estudio deberán ser entregados en digital debidamente organizada y descrita de acuerdo con la metodología aplicada; así mismo, adjuntar en digital los proyectos de los mapas generados, con sus respectivos vectores.

IV. ANEXOS

Tabla 1. Formato de parámetros fisicoquímicos

Parámetro	Unidad	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Resultado
Turbiedad	UNT			
Temperatura	°C			
pH				
Conductividad eléctrica	µS/cm			
STD	mg/L			
Dureza	mg/L CaCO ₃			
Cloruros	mg/L			
Sulfatos	mg/L			
Carbonatos	mg/L			
Bicarbonatos	mg/L			
Calcio	mg/L CaCO ₃			
Magnesio	mg/L CaCO ₃			
Sodio	mg/L			
Potasio	mg/L			
Nitratos	mg/L			
Nitritos	mg/L			
Amonio	mg/L			
Hierro	mg/L			
Fluoruro	mg/L			

Tabla 2. Formato de parámetros bacteriológicos

Parámetro	Unidad	Valor recomendado	Valor máximo admisible	Resultado
Coliforme termotolerante	NMP/100 mL			
Coliformes totales	NMP/100 mL			



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



<i>E. coli</i>	NMP/100 mL			
----------------	------------	--	--	--

Tabla 3. Formato de parámetros de metales pesados

Parámetro	Unidad	Valor máximo admisible	Resultado
Arsénico	µg/L		
Cadmio	µg/L		
Cianuro	µg/L		
Cromo	µg/L		
Manganeso	µg/L		
Mercurio	µg/L		
Plomo	µg/L		

Tabla 4 Formato de parámetros de plaguicidas

Parámetro	Unidad	Valor máximo admisible	Resultado
Plaguicidas organoclorados	µg/L		
Plaguicidas organofosforados	µg/L		

Para cualquier duda o aclaración, dirigirla a la "Dirección de derechos de agua y vertidos" de la Autoridad Nacional del Agua (ANA).